

# Pérdidas laborales asociadas a fallecimientos prematuros ocasionados por cáncer de mama en mujeres

**Juan Oliva & Luz M<sup>a</sup> Peña Longobardo,**

Universidad de Castilla La-Mancha  
Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales de Toledo  
Departamento de Análisis Económico y Finanzas

---

## Resumen

El cáncer de mama es uno de los cánceres más comunes entre las mujeres en todo el mundo y es la causa más común de muertes por cáncer en mujeres. Dado que afecta en importante medida a mujeres de mediana edad, puede ocasionar importantes pérdidas laborales. A pesar de la creciente literatura existente sobre las pérdidas laborales que ocasiona el cáncer de mama, existe una importante falta de información reciente sobre las pérdidas laborales ocasionadas por las muertes prematuras en España. Así, el principal objetivo de este estudio es analizar las pérdidas de productividad laboral y los Años Potenciales de Vida Laboral perdidos ocasionados por los fallecimientos prematuros producidos por cáncer de mama en España durante el año 2014. Para ello, combinando datos sobre el salario medio (Encuesta de Estructura Salarial), ocupación (Encuesta de Población Activa) y fallecimientos (Registro de defunciones según la causa de Muerte), se construye un modelo de simulación de rentas basado en el enfoque del capital humano para estimar las pérdidas de productividad asociados a los fallecimientos prematuros que ocasiona dicha enfermedad. Los resultados arrojan unas pérdidas laborales en mujeres estimadas en 221,8 millones de euros, derivados de los 2.156 fallecimientos producidos en edad laboral y los 27.633 Años Potenciales de Vida Laboral Perdidos. Ello supone que el cáncer de mama es responsable del 12,35% de todas las pérdidas laborales femeninas estimadas por muertes prematuras en el año de referencia. Se concluye señalando el fuerte impacto económico asociado a los fallecimientos por cáncer de mama y apuntando líneas futuras de investigación.

**Código JEL:** I1; J01; J17; J24

**Palabras clave:** cáncer de mama; fallecimientos prematuros; pérdidas laborales; años potenciales de vida laboral perdidos; impacto económico; capital humano

**Autor de correspondencia / Dirección de contacto:**

Juan Oliva  
Universidad de Castilla La-Mancha  
Departamento de Análisis Económico y Finanzas  
Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales  
Cobertizo San Pedro Martir S/N. 45071. Toledo. España  
Email: [juan.olivamoreno@uclm.es](mailto:juan.olivamoreno@uclm.es)  
Tlf: 925268800 ext. 5127

**ISSN:** 2531-0909

## 1. Introducción

El cáncer de mama es un tumor maligno desarrollado a partir de células mamarias que ocurre predominantemente en mujeres de edades comprendidas entre los 40 y 54 años de edad. De hecho, se estima que una de cada 18 mujeres desarrollará cáncer de mama entre el nacimiento y la edad de 79 años (SEOM, 2016). Se estima que en el año 2013 hubo 1,8 millones casos de cáncer de mama en todo el mundo y 464.000 fallecimientos (Fitzmaurice et al., 2015). En ese mismo año, el cáncer de mama causó un total de 13,1 millones Años de Vida Ajustados por Discapacidad (AVAD). A los datos anteriores se ha de añadir que el número de casos de cáncer de mama ha aumentado considerablemente en los últimos años. Concretamente, en el periodo comprendido entre 1990-2013, el número de casos anuales aumentó en 898.000, en términos relativos, el número de casos se duplicó a lo largo del periodo señalado.

En España, el cáncer de mama también es el tumor más frecuentemente diagnosticado en mujeres, con una prevalencia estimada de 104.210 casos y una incidencia de 25.215 casos nuevos cada año, siendo también la principal causa de muerte por tumores en mujeres con alrededor de 6.000 fallecimientos anuales (SEOM, 2016).

No obstante, los avances terapéuticos acaecidos en las últimas décadas han supuesto una mejora considerable en la evolución de la enfermedad. De hecho, algunos estudios han demostrado que la detección precoz de cáncer de mama desempeña el papel principal en la reducción de las tasas de mortalidad y mejora en el pronóstico de los pacientes. Así, el riesgo de mortalidad por esta enfermedad en mujeres ha disminuido en un 2% cada año gracias a la detección precoz y avances en los tratamientos (Cabanes et al., 2010).

Un aspecto relevante de esta enfermedad radica, dada la edad media de las mujeres afectadas, en su impacto negativo sobre el medio laboral. Concretamente, algunos trabajos sitúan en un 75% el porcentaje de mujeres con edades comprendidas entre los 18 y 65 años con cáncer de mama que trabajaban en el momento del diagnóstico de la enfermedad. No obstante, según algunos estudios, más del 24% de las mujeres pierden más de un mes de trabajo en el periodo que dura el tratamiento como consecuencia de la enfermedad y cerca de un tercio tiene que dejar su empleo (Mujahid et al., 2010). Por su parte, Drolet et al. (2005) señalan que, durante los tres años siguientes al diagnóstico de la enfermedad, las supervivientes tienen en términos medios 9,8 meses de absentismo laboral.

Estos efectos negativos en el trabajo pueden llegar a suponer una importante pérdida asociada a la productividad laboral como consecuencia de la enfermedad. De hecho, existe una literatura creciente que muestra que el cáncer es una de las enfermedades que mayor impacto laboral ocasiona en términos agregados (Luengo-Fernández et al, 2013; Oliva-Moreno, 2012; Peña Longobardo et al., 2015).

Dentro del campo del cáncer de mama, Irlanda y EEUU son los países donde más trabajos han estudiado las pérdidas laborales ocasionadas por esta enfermedad. En el caso de Irlanda, con una muestra de 250 pacientes, Hanly et al (2012) estiman una pérdida de productividad laboral media por persona asociada al cáncer de mama para el año 2008 de 193.425€ (empleando el método del capital humano) y 8.103€ (empleando el método de fricción). Del total de pérdida estimada utilizando el enfoque del capital humano, un 43% se correspondieron con las pérdidas asociadas a la mortalidad prematura (esto es, 84.486€ por persona), un 13% a la incapacidad temporal (IT) y el restante 44% la incapacidad permanente (IP). Por su parte, Pearce et al. (2016), realizan una proyección del coste asociado a la mortalidad prematura de la enfermedad para el periodo 2011-2030 en Irlanda. De esta forma, los autores proyectan un total de 18.308 muertes asociadas al cáncer de mama en Irlanda durante el periodo considerado, lo que supondría una pérdida total de 8.000 millones de euros (año de estimación, 2011).

En EEUU, Ekwueme et al. (2014), utilizando registros nacionales, estimaron que el total de muertes ocasionadas por el cáncer de mama en mujeres con edades comprendidas entre los 20 y 49 años de edad desde 1970 hasta 2008 en EEUU fueron 225.866. Los Años Potenciales de Vida Laboral perdidos (APVLP) fueron 7.98 millones y el coste asociado a estas muertes prematuras se estimó en 5.490 millones de dólares. Otro trabajo estima que alrededor de 32% del coste total de la enfermedad está asociado a las pérdidas laborales, medida a través de las pérdidas de productividad laboral (días laborales) y las pérdidas de productividad doméstica (días en cama). Otro estudio realizado en este país, estima que las personas que padecen cáncer de mama tienen, en términos medios, 2.139\$ más de productividad laboral perdida (Zheng et al, 2016). Por su parte, utilizando bases de datos primarias y tomando como año base el 2010, Bradley et al. (2008) estimaron que el cáncer de mama en EEUU supuso un total de 48.776 muertes prematuras, lo que equivaldría a un total de 10.800 millones de dólares de pérdidas laborales. Dentro del total de pérdidas laborales ocasionadas por todos los tipos de cánceres, el cáncer de mama representó un 7,6% sobre el total. Asimismo, utilizando diferentes registros locales, Max et al. (2009) estimaron que el número total de muertes ocasionadas en el estado de California (EEUU) a causa del cáncer de mama en 2001 fue de 4.226, lo que supuso un total de 96.746 Años de Vida Perdidos, a lo que se añadía unas pérdidas de 1.149 millones de dólares.

En el ámbito nacional, existen una serie de trabajos donde se estiman las pérdidas laborales, tanto por mortalidad prematura como por incapacidad permanente y temporal ocasionadas por el cáncer de mama. Oliva et al., (2005) utilizando el Registro de Defunciones según la Causa de Muerte y diversas fuentes nacionales, estiman un total de 2.159 muertes por cáncer de mama en el año 2000, lo que se traduce en 28.077 APVLP. Con estos datos y utilizando el método del capital humano, estiman en 288,7 millones de euros las pérdidas laborales asociadas al cáncer de mama en España (11,6 millones considerando el método de fricción). Del total, casi el 40% de las pérdidas estimadas (método del capital humano) corresponderían a las muertes prematuras.

Asimismo, Vicente-Herrero et al. (2012) estimaron las pérdidas ocasionadas por la incapacidad temporal asociadas a dicha enfermedad para el año 2010, utilizando los datos correspondientes al Instituto Nacional de Seguridad Social (INSS), Instituto Social de la Marina (ISM), Mutual de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales de la Seguridad Social (MSTEPSS), Funcionarios Civiles del Estado (MUFACE) y Funcionarios de las Administraciones Locales, Funcionarios de Justicia (MUGEJU). Los autores estiman un total de 2.751 procesos de IT en 2010 asociados al cáncer de mama, 567.340 días en situación de IT y una duración media de los procesos de IT de 179,87 días. Ello se traduce en una pérdida laboral asociada a la IT de cerca de 12 millones de euros.

Finalmente, cabe señalar que Peña-Longobardo et al. (2015) estimaron las pérdidas de productividad laboral ocasionadas por muertes prematuras en España para el periodo 2005-2009, utilizando el Registro de Defunciones Según la Causa de Muerte realizado por el INE para los años correspondientes. De sus resultados se puede extraer que los APVLP ocasionadas por el cáncer de mama en España aumentaron desde 2005 a 2009, pasando de un total de 28.294 a 29.435, respectivamente. Su traducción en términos monetarios nos lleva a unas pérdidas laborales estimadas que aumentaron de 132 millones de euros en el año 2005 a 178 millones en el año 2009.

A pesar de la amplia literatura existente sobre las pérdidas laborales que ocasionan los fallecimientos prematuros en pacientes con cáncer de mama, existe una importante falta de información sobre las pérdidas producidas por las muertes prematuras por cáncer de mama con datos recientes y representativos a nivel nacional en España. Por ello, el principal objetivo de este estudio consiste en aportar información objetiva y comparable sobre aspectos relacionados con las pérdidas que ocasiona en el ámbito productivo (laboral) los fallecimientos prematuros ocasionados por el cáncer de mama en mujeres. Concretamente, se analizará las pérdidas de productividad laboral y los años potenciales de vida

laboral perdidos ocasionados por los fallecimientos prematuros producidos por cáncer de mama durante el año 2014.

## 2. Materiales y Métodos

El contexto teórico en el que se basa este trabajo corresponde a los modelos de capital humano aplicados al campo de la salud. De acuerdo con dicho enfoque, se considera que una medida razonable de la productividad laboral es la ganancia media (el salario) que obtiene el trabajador y con dicho criterio se estimará la corriente de salarios futuros que deja de percibir si abandona hoy el mercado de trabajo por causa de una enfermedad o accidente (Grossman, 1972, Grossman, 2000)<sup>1</sup>.

La productividad laboral se aproximará a través de su remuneración en el mercado de trabajo, empleando la Encuesta de Estructura Salarial realizada por el Instituto Nacional de Estadística (INE) para el año 2014. El concepto de ganancia salarial incluye tanto las remuneraciones en metálico como en especie, pagadas a los trabajadores por el tiempo trabajado o por la labor realizada, y la remuneración por períodos de tiempo no trabajados, como vacaciones y días festivos. Este salario bruto incluye las deducciones de las aportaciones a la Seguridad Social por cuenta del trabajador o las retenciones a cuenta de impuestos sobre la renta (Impuesto sobre la Renta de las Personas Físicas).

Los datos sobre empleo necesarios para la realización del trabajo se obtendrán de la Encuesta de Población Activa del INE, quedando definida la tasa de ocupación o tasa de empleo como el porcentaje de la población ocupada en relación con la población en edad de trabajar. La población ocupada queda definida como aquellas personas de 16 ó más años que durante la semana de referencia han estado trabajando durante al menos una hora, a cambio de una retribución (salario, jornal, beneficio empresarial, etcétera) en dinero o especie. También se consideró población ocupada quienes teniendo trabajo han estado temporalmente ausentes del mismo por enfermedad, vacaciones, etcétera.

Los datos necesarios para el cálculo de las muertes se obtendrán de la Estadística de Defunciones según la Causa de Muerte, publicados por el INE para el año correspondiente. Dicha fuente proporciona

---

<sup>1</sup> En el Apéndice 1 se incluye un resumen del modelo de Grossman.

información anual sobre los fallecimientos acaecidos dentro del territorio nacional atendiendo a la causa básica que los determinó (Clasificación Internacional de Enfermedades de la Organización Mundial de la Salud-10<sup>a</sup> revisión). El número de fallecimientos causados por cáncer de mama se utilizó para la estimación de las pérdidas de productividad y para calcular los Años Potenciales de Vida Laboral Perdidos. Este indicador aporta información complementaria al cálculo de la pérdida laboral. Los APVLP se calculan a partir del número de fallecimientos en edad laboral o en edad previa al momento de acceso al mercado de trabajo (según la legislación española menores de 16 años). Se consideró como edad límite de permanencia en el mercado de trabajo, la edad legal de jubilación, es decir, los 65 años. Ello implica que los APVLP son igual a 49 para cada fallecimiento producido a la edad de 16 años o más temprana y que los APVLP son igual a cero para cada fallecimiento producido a una edad igual o superior a los 65 años<sup>2</sup>. Por tanto, este indicador excluye los fallecimientos producidos a los 65 o más años.

Combinando las fuentes de información anteriormente mencionadas, se construye un modelo de simulación de rentas para, una vez conocidas la edad de fallecimiento de cada mujer<sup>3</sup> y los salarios esperados, poder realizar el cálculo del flujo presente y futuro de la producción perdida por una muerte prematura ocasionada por cualquiera de las causas consideradas. A cada fallecimiento producido en un grupo de edad determinado, se le aplicará la tasa de ocupación y la ganancia salarial esperadas en cada periodo posterior hasta un límite prefijado (65 años). A los valores de las rentas futuras obtenidos se les aplicará una tasa anual de descuento del tres por ciento y una tasa anual de crecimiento de la productividad laboral del uno por ciento. Este sería el caso base, sobre el cual se realizará un análisis de sensibilidad. Para ello se considerarán dos tasas de descuento alternativas, cero por ciento y seis por ciento, y dos nuevas tasas de crecimiento de la productividad laboral, cero por ciento y dos por ciento.

---

<sup>2</sup> Cabe reseñar que mientras en el caso de las pérdidas laborales se realizará un ajuste por la tasa de ocupación existente en la economía española durante el periodo de análisis, los APVLP se realizan sin este ajuste por tasas de ocupación.

<sup>3</sup> En principio el análisis se centrará en las muertes por cáncer de mama acaecidas en mujeres.

### 3. Resultados

El cáncer de mama causó un total de 6.231 muertes en el año 2014 en nuestro país (tabla 1). No obstante, cabe destacar que es a partir de los 45 años de edad cuando el número de muertes se incrementa de manera apreciable. Concretamente, entre los 45 y 64 años de edad se producen más del 28% del total de fallecimientos (1.761 muertes) y más del 93% del total de fallecimientos acaecidos se producen a partir de los 45 años de edad.

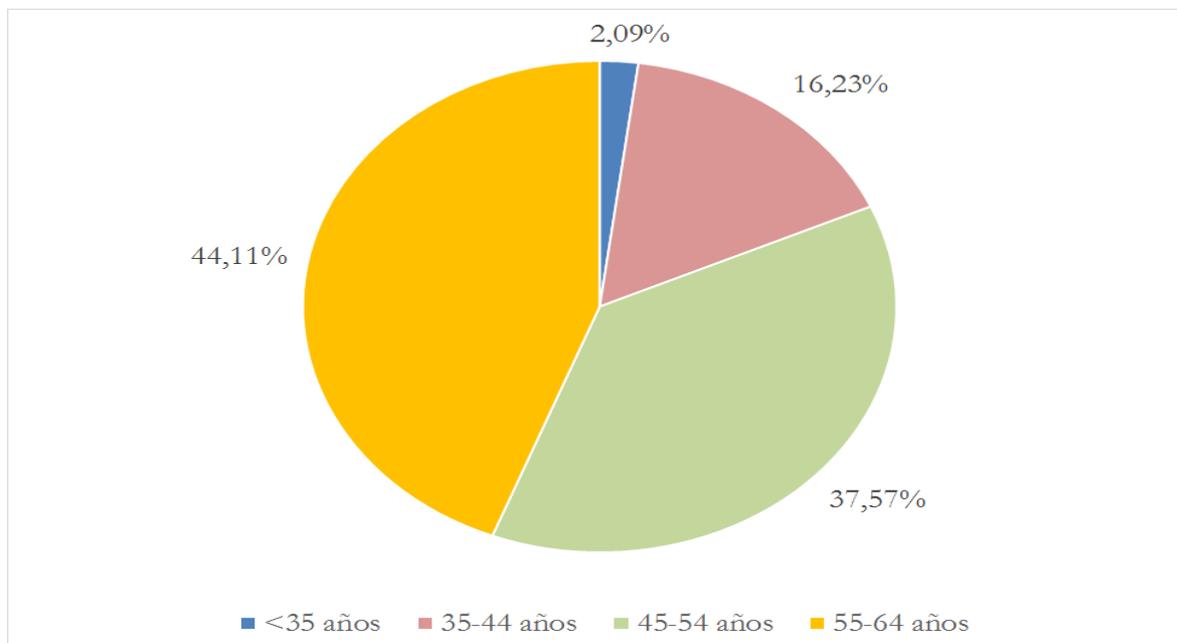
**Tabla 1. Distribución de los fallecimientos por cáncer de mama en mujeres (año 2014)**

	<25 años	De 25 a 44 años	De 45 a 64 años	De 65 a 74 años	75 años y más	TOTAL
Número de fallecimientos	3	392	1.761	1.032	3.043	6.231
Porcentaje sobre el total de muertes	0,05%	6,29%	28,26%	16,56%	48,84%	100,00%

Fuente: elaboración propia a partir del INE

Más del 34% de los fallecimientos causados por el cáncer de mama (2.156 muertes), se produjeron en edad laboral (menores de 65 años) (figura 1). Concretamente, más del 37% de las muertes en edad laboral se produjeron en la población entre los 45 y 54 años de edad y el 44% entre aquellos con edades comprendidas entre los 55 y 64 años. Por el contrario, tan solo un 2,5% de los fallecimientos en edad laboral se produjeron antes de los 25 años de edad. La traducción de las cifras de muerte por cáncer de mama en mujeres a Años Potenciales de Vida Laboral Perdidos, se traduce en un total de 27.633 APVLP, de los cuales, más del 64% del total (17.528 APVLP), se produjeron a partir de los 45 años de edad (tabla 2).

**Figura 1. Distribución de los fallecimientos en edad laboral por cáncer de mama en mujeres (año 2014)**



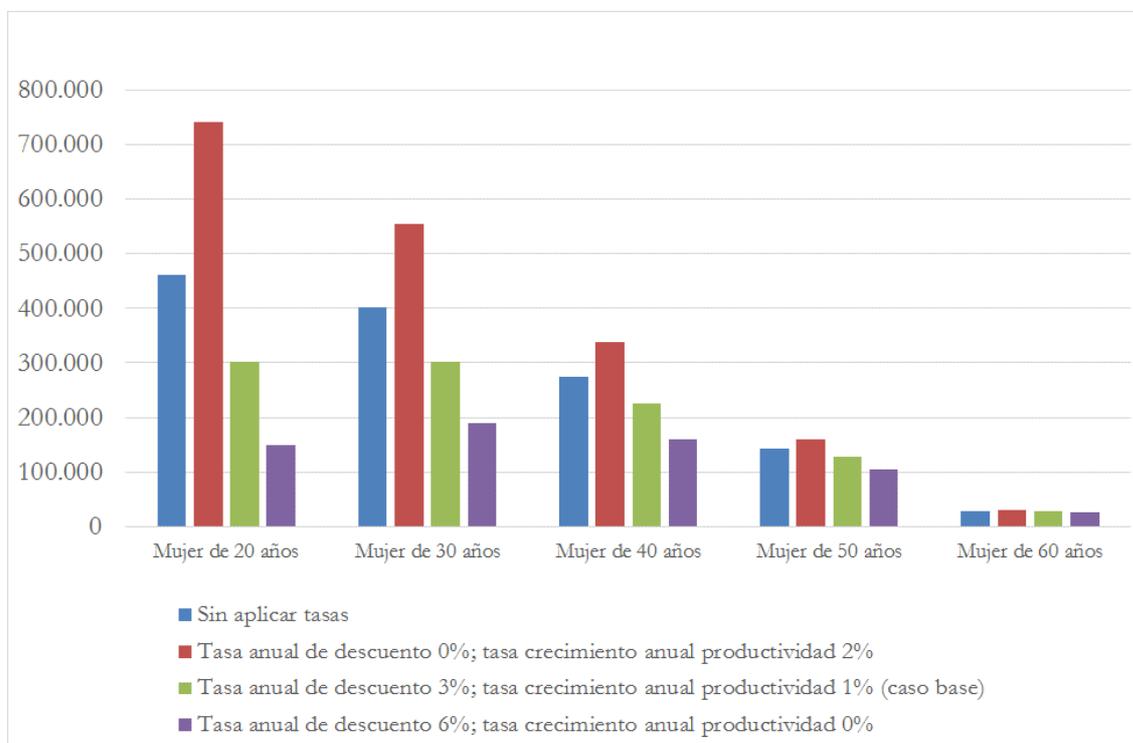
Fuente: elaboración propia a partir del INE

**Tabla 2. Distribución por edad de los Años Potenciales de Vida Laboral Perdidos**

Edad	Valores absolutos	Distribución porcentual
< 25	139	0,51%
25 a 29	152	0,55%
30 a 34	1.254	4,54%
35 a 39	2.856	10,34%
40 a 44	5.704	20,64%
45 a 49	6.174	22,34%
50 a 54	6.071	21,97%
55 a 59	3.888	14,07%
60 a 64	1.395	5,05%
Total	27.633	100,00%

Fuente: elaboración propia a partir del INE

**Figura 2. Corriente de productividad laboral femenina (ajustada por tasa de empleo)**



Fuente: elaboración propia

En la figura 2 podemos observar el flujo de productividad laboral femenina que se perdería para 5 edades de fallecimiento seleccionadas. A la hora de interpretar los resultados, se ha de tener en cuenta que los mismos ya han sido ajustados por las diferentes tasas de empleo que se darían para distintos niveles de edad, tomando como año de referencia para dicho ajuste y para los salarios considerados, el año 2014. Se ha seleccionado el caso base (aplicación de una tasa anual de descuento del 3% y tasa de crecimiento anual de la productividad del 1%), acompañado de un escenario en el que no se aplica tasa de descuento ni de crecimiento de la productividad alguno, un escenario extremo donde no se aplica tasa de descuento y sí un crecimiento anual de productividad del 2% y otro escenario extremo donde la tasa anual de descuento aplicada es del 6% y se asume un crecimiento nulo de la productividad laboral.

Las pérdidas de productividad laboral causadas por los fallecimientos prematuros por cáncer de mama en mujeres alcanzaron los 221,8 millones de euros en el escenario base referido. Esa cifra llega a alcanzar los 302,34 millones si consideramos una tasa de descuento de cero por ciento y una tasa de crecimiento de la productividad de dos por ciento, y 173,32 millones de euros si consideramos una tasa

de descuento de seis por ciento y una tasa de crecimiento de la productividad de cero por ciento. Otros valores intermedios pueden ser consultados en la tabla 3.

En la tabla 4 se recoge las pérdidas ocasionadas por el cáncer de mama respecto al total de pérdidas de productividad laboral estimadas para todos los fallecimientos en mujeres acontecidos durante el año 2014. Como puede observarse, las pérdidas laborales producidas por el cáncer de mama en mujeres presentan un peso relativo muy elevado respecto a las pérdidas totales. El porcentaje estimado oscila entre el 10,66% y el 13,11%, en función del escenario contemplado, siendo el peso relativo para el escenario base del 12,35%.

**Tabla 3. Pérdidas laborales ocasionadas por el cáncer de mama en mujeres (año 2014)**

	Tasas anuales de descuento		
Tasas de crecimiento anual de productividad	0%	<b>3%</b>	6%
0%	256,57	207,14	173,32
<b>1%</b>	278,00	<b>221,77</b>	183,83
2%	302,35	238,16	195,44

Fuente: elaboración propia. Nota: Unidades en millones de euros. Caso base en negrita

**Tabla 4. Pérdidas laborales ocasionadas por el cáncer de mama en mujeres sobre el total (año 2014)**

	Tasas anuales de descuento		
Tasas de crecimiento anual de productividad	0%	<b>3%</b>	6%
0%	11,65%	12,61%	13,11%
<b>1%</b>	11,20%	<b>12,35%</b>	12,97%
2%	10,66%	12,03%	12,80%

Fuente: elaboración propia. Nota: Unidades en millones de euros. Caso base en negrita

#### 4. Conclusiones

El principal resultado de este trabajo ha sido estimar las pérdidas laborales asociadas a las muertes prematuras del cáncer de mama en mujeres producidas en el año 2014. La cifra calculada asciende a 221,8 millones de euros. Ello es consecuencia de los 2.156 fallecimientos en edad laboral que ocasionó dicha enfermedad en el año 2014 en España y los 27.633 APVLP estimados. Sobre el total de pérdidas laborales femeninas, las provocadas por el cáncer de mama supusieron un 12,35% en el año de referencia.

Las cifras de pérdidas van en consonancia con las estimaciones realizadas para años previos por Oliva et al. (2005) para el año 2000. La comparativa de ambos trabajos pone de manifiesto que mientras el número de fallecimientos en edad laboral que el cáncer de mama causa ha permanecido constante durante la última década, los APVLP han disminuido considerablemente debido al aumento de la edad media a la que se produce la muerte. Aun así, las pérdidas estimadas han aumentado de manera significativa entre uno y otro trabajo. Más allá de la actualización de los datos de pérdidas del año 2000, cabe mencionar que el presente trabajo ha utilizado un análisis más preciso que los realizados anteriormente, ya que estima las tasas de empleo por tramos de edad considerando la información sobre población ocupada y población en edad de trabajar que proporciona el INE en tramos cortos de edad. En concreto, las estimaciones realizadas en este estudio emplean ajustes de tasas de empleo para los siguientes grupos de edad; de 16 a 19 años; de 20 a 24 años; de 25 a 29 años; de 30 a 34 años; de 35 a 39 años; de 40 a 44 años; de 45 a 49 años; de 50 a 54 años; de 55 a 59 años; de 60 a 64 años). En estudios anteriores, se habían utilizado las proporcionadas por el INE para grupos de edad más amplios: 16 a 19 años; de 20 a 24 años; de 25 a 54 años; y más de 55 años. Hemos comprobado que el optar por una u otra alternativa se traduce en importantes diferencias en las estimaciones, especialmente para los grupos de edades más avanzadas, resultando en una infraestimación de las pérdidas laborales el empleo de los datos proporcionados por el INE para el tramo de 55 y más años. Por tanto, consideramos que nuestros resultados alcanzan estimaciones más robustas conforme al método del capital humano implementado, y que, por este motivo, nuestros resultados no son directamente comparables a los de trabajos previos.

Los resultados de este trabajo se centran únicamente en el análisis de las pérdidas de producción asociadas por las muertes prematuras ocasionadas por el cáncer de mama. No obstante, existen otros factores que pueden llegar a suponer una importante pérdida social asociada a dicha enfermedad. Así, dada la imposibilidad de obtención de los datos necesarios, no se estimaron las pérdidas asociadas a la incapacidad laboral (permanente y/o temporal). Sin embargo, algunos trabajos previos ponen de

manifiesto que la pérdida laboral asociada a la IP y IT puede llegar a ser considerable (Oliva et al., 2005; Peña Longobardo et al., 2015; Vicente-Herrero et al., 2012.)

Adicionalmente, hay otros costes sociales que son relevantes y ocasionan importantes pérdidas de bienestar tales como los derivados del cuidado de las personas en situación de discapacidad como consecuencia de los problemas que causa la enfermedad (Lindgren et al., 2007; Yabroff & Kim, 2009; Leal et al., 2016; Round et al., 2015).

Este primer trabajo ha abordado la estimación de las pérdidas laborales por cáncer de mama en un año concreto (2014). Como línea futura de investigación, en estos momentos estamos trabajando en el análisis de un periodo temporal más amplio, que nos permita obtener información sobre la progresión de la enfermedad y del impacto económico que causa sobre el medio laboral los fallecimientos prematuros. No obstante, este primer análisis ya pone de manifiesto el importante impacto económico que ocasiona el cáncer de mama.

Si bien la revelación del impacto económico de una enfermedad no determina la identificación y elección de intervenciones que traten de prevenir o reducir el impacto sobre el bienestar de la enfermedad considerada, sí pueden ser elementos de gran utilidad para revelar un aspecto importante de la misma que suele ser invisible debido a la ausencia de información al respecto. En este sentido, sin dejar de tener en cuenta las limitaciones de este tipo de estudios para la priorización de programas, pero subrayando sus fortalezas a la hora de acercarnos al impacto social de las enfermedades, éstos pueden constituir una herramienta útil en el apoyo de la planificación de políticas públicas y, junto a otros indicadores de distintas dimensiones –epidemiológica, clínica, social– pueden constituir un cuerpo de información multidimensional de valor para dar soporte a la toma de decisiones sobre asignación de recursos en políticas de salud y para ayudar en la evaluación de estrategias, programas e intervenciones en este ámbito.

**Agradecimientos:** este estudio ha contado con la financiación de Pfizer, en el marco de un proyecto de investigación realizado por la Universidad de Castilla-La Mancha.

## Apéndice 1: Modelo de capital humano aplicado a la salud

Siguiendo el modelo planteado por Grossman (Grossman, 1972, 2000), tenemos una función de utilidad intertemporal de un individuo representativo:

$$U = U(\phi_t H_t, Z_t), \quad t = 0, 1, 2, \dots, n, \quad (1)$$

Donde  $H_t$  es el stock de salud a la edad  $t$  o en el periodo  $t$ ,  $\phi_t$  es el flujo de servicios por unidad de stock,  $h_t = \phi_t H_t$  es el consumo total de servicios de salud y  $Z_t$  es el consumo de otros bienes. El stock de salud inicial  $H_0$  está dado, si bien el stock de salud en cualquier otro periodo es endógeno. El problema de decisión estriba en la elección, para la cantidad de tiempo de vida restante, de sendas temporales para la salud (capital humano), así como para el consumo de bienes y servicios de una manera óptima. Se supone que el momento en que se acaba la vida es determinado endógenamente y se alcanza cuando el stock de salud es igual a (o cae por debajo de) un nivel mínimo. El individuo decide la combinación óptima del número de años y el consumo de bienes, tal que maximice su utilidad total<sup>4</sup>. La muerte acontece cuando  $H_t \leq H_{\min}$ .

El cambio en el stock de salud a lo largo del tiempo viene dado por la diferencia entre la inversión bruta de cada periodo menos la depreciación del stock de salud existente:

$$H_{t+1} - H_t = I_t - \delta_t H_t \quad (2)$$

Donde  $I_t$  es la inversión bruta y  $\delta_t$  es la tasa de depreciación durante el periodo  $t$  ( $0 < \delta_t < 1$ ). Las tasas de depreciación son exógenas pero dependen de la edad.

Los individuos producen inversión bruta en salud y otros bienes de acuerdo a las siguientes funciones de producción domésticas:

$$I_t = I_t(M_t, TH_t, E) \quad (3)$$

---

<sup>4</sup> Esta asunción, elección del tiempo de vida en un marco de certidumbre, es quizás una de las más restrictivas del modelo original de Grossman. Para ver una adaptación del modelo donde se incorpora incertidumbre, véase los trabajos de Selden (1993) y Liljas (1998).

$$Z_t = Z_t(X_t, T_t, E) \quad (4)$$

$M_t$  es un vector de inputs disponible en el mercado y que contribuye a la inversión en salud;  $X_t$  es un vector similar de inputs que contribuye a la producción de  $Z_t$ ,  $TH_t$  es el tiempo dedicado a producir salud y  $E$  es el stock de capital humano del individuo excluyendo la salud. Este último stock se supone exógeno o predeterminado. Suponemos que un aumento en el capital humano aumenta la productividad, tanto la laboral como la doméstica. También asumimos que todas las funciones de producción son homogéneas y lineales en el mercado de bienes.

Tanto los bienes del mercado como el tiempo son recursos escasos. La restricción presupuestaria de los bienes iguala el valor presente del consumo de bienes con el valor presente de los ingresos a lo largo del ciclo vital más la riqueza inicial (descontada):

$$\sum_{t=0}^n \frac{P_t M_t + Q_t X_t}{(1+r)^t} = \sum_{t=0}^n \frac{W_t T W_t}{(1+r)^t} + A_0 \quad (5)$$

$P_t$  y  $Q_t$  son los precios de  $M_t$  y  $X_t$ ,  $W_t$  es el salario hora,  $T W_t$  son las horas trabajadas,  $A_0$  son los activos iniciales y  $r$  es el tipo de interés del mercado.

En cada periodo, por definición, la restricción temporal total ( $\Omega$ ) debe ser satisfecha por todos sus posibles usos:

$$\Omega = T W_t + T H_t + T_t + T L_t \quad (6)$$

donde  $T L_t$  es el tiempo perdido en actividades de mercado y domésticas debidas a enfermedades o malos estados de salud. Suponemos que este tiempo de enfermedad está inversamente correlacionado con el stock de salud, esto es,  $\partial T L_t / \partial H_t < 0$ . Si  $\Omega$  es medido en horas ( $\Omega = 8760$  horas/año, es decir, 365 días/año por 24 horas/día) y si  $\phi_t$  es definida como la cantidad de tiempo sin enfermedad por unidad de  $H_t$ ,  $h_t$  iguala el número total de horas saludables o horas sin enfermedad en un año dado. Es decir:

$$\Omega = h_t + T L_t \quad (7)$$

Si sustituimos las horas de trabajo ( $T W_t$ ) de la ecuación (6) en la ecuación (5), obtenemos una única restricción:

$$\sum_{t=0}^n \frac{P_t M_t + Q_t X_t + W_t (TL_t + TH_t + T_t)}{(1+r)^t} = \sum_{t=0}^n \frac{W_t \Omega_t}{(1+r)^t} + A_0 \quad (8)$$

La riqueza total (lado derecho de la ecuación (8)) iguala los activos iniciales más el valor descontado de las ganancias que un individuo obtendría si pasara todo su tiempo trabajando. Parte de esta riqueza es empleada en el mercado de bienes, parte en la producción doméstica y parte se pierde debido a enfermedades. Las cantidades de equilibrio de  $H_t$  y  $Z_t$  pueden ser obtenidas a partir de la maximización de la ecuación (1) sujeta a las restricciones dadas por las ecuaciones (2), (3) y (8). Dado que el stock inicial de salud y la tasa de depreciación están dados, la inversión bruta óptima determina las cantidades óptima de salud.

Condiciones de equilibrio

Las condiciones de primer orden para la inversión bruta en el periodo t-1 son:

$$\frac{\pi_{t-1}}{(1+r)^{t-1}} = \frac{W_t G_t}{(1+r)} + \frac{(1-\delta_t)W_{t+1}G_{t+1}}{(1+r)^{t+1}} + \dots + \frac{(1-\delta_t) \dots (1-\delta_{n-1})W_n G_n}{(1+r)^n} + \quad (9)$$

$$+ \frac{Uh_t}{\lambda} G_t + \dots + (1-\delta_t) \dots (1-\delta_{n-1}) \frac{Uh_n}{\lambda} G_n$$

$$\pi_{t-1} = \frac{\frac{P_{t-1}}{\partial I_{t-1} / \partial M_{t-1}}}{\frac{\partial I_{t-1}}{\partial TH_{t-1}}} = \frac{W_{t-1}}{\partial I_{t-1} / \partial TH_{t-1}} \quad (10)$$

$Uh_t = \partial U / \partial H_t$  es la utilidad marginal del tiempo saludable;  $\lambda$  es la utilidad marginal de la riqueza;  $G_t = \partial h_t / \partial H_t = -(\partial TL_t / \partial H_t)$ , es el producto marginal del stock de salud en la producción de tiempo sin enfermedad; y  $\pi_{t-1}$  es el coste marginal de la inversión bruta en salud en el periodo t-1.

La ecuación (9) establece que el valor presente del coste marginal de la inversión bruta en salud en el periodo t-1 debe ser igual al valor presente del beneficio marginal. Los beneficios marginales descontados en t son iguales a:

$$G_t \left[ \frac{W_t}{(1+r)^t} + \frac{U h_t}{\lambda} \right] \quad (11)$$

donde G es el producto marginal de la salud (capital), esto es, el incremento en la cantidad de tiempo sin enfermedad causada por el aumento en una unidad del stock de salud. El salario-hora descontado mide el valor monetario de un incremento en una unidad de la cantidad de tiempo disponible para actividades de mercado y domésticas, mientras que el término  $(U h_t / \lambda)$  mide el valor monetario descontado de un incremento en la utilidad debido al aumento en una unidad de tiempo sin enfermedad.

Por tanto, en la ecuación 11 podemos ver cómo este modelo de capital humano no reduce el valor de la salud al salario obtenido en el mercado de trabajo ni al salario sombra de la producción doméstica. Ello se hace aún más evidente si tenemos en cuenta que cambios en la salud de un individuo puede generar externalidades en otros miembros de la sociedad. Por tanto, si ampliamos nuestro análisis más allá del ámbito individual<sup>5</sup> se vería reforzada la idea de que en los modelos de capital humano no se valora un cambio negativo (o positivo) en el estado de salud de una persona exclusivamente como el salario perdido (o ganado), sino que el valor de la salud tiene un doble componente: la valoración intrínseca de la salud por sí misma (valor de consumo) y el valor de la salud como elemento necesario para la generación de riqueza (valor de inversión).

Es este segundo componente, salud como valor de inversión, el que establece el nexo con la valoración del tiempo perdido a consecuencia de una enfermedad a través de los salarios.

---

<sup>5</sup> Para aquellos lectores interesados es un modelo de capital humano y salud que adopta como unidad de análisis la familia en vez del individuo, pueden acudir a Jacobson (2000).

## 5. Bibliografía

Bradley CJ, Bednarek HL, Neumark D. (2002). Breast cancer survival, work, and earnings. *J Health Econ.* 21(5):757-79.

Bradley CJ, Yabroff KR, Dahman B, Feuer EJ, Mariotto A, Brown ML. (2008). Productivity costs of cancer mortality in the United States: 2000-2020. *J Natl Cancer Inst.* 17;100(24):1763-70.

Broekx S, Den Hond E, Torfs R, Remacle A, Mertens R, D'Hooghe T, Neven P, Christiaens MR, Simoens S. (2011). The costs of breast cancer prior to and following diagnosis. *Eur J Health Econ.* 12(4):311-7.

Cabanes A, Vidal E, Aragonés N, Pérez-Gómez B, Pollán M, Lope V, López-Abente G. (2010). Cancer mortality trends in Spain: 1980-2007. *Ann Oncol.* 21 Suppl 3:iii14-20.

Drolet M, Maunsell E, Mondor M, Brisson C, Brisson J, Mâsse B, Deschênes L. (2005). Work absence after breast cancer diagnosis: a population-based study. *CMAJ.* 27;173(7):765-71.

Ekwueme DU, Guy GP Jr, Rim SH, White A, Hall IJ, Fairley TL, Dean HD. (2014). Health and economic impact of breast cancer mortality in young women, 1970-2008. *Am J Prev Med.* 46(1):71-9.

Fitzmaurice C, Dicker D, Pain A, Hamavid H, Moradi-Lakeh M, MacIntyre MF, Allen C, et al. (2015). The Global Burden of Cancer 2013. *JAMA Oncol.* 1(4):505-27.

Grossman, M. (1972). *The Demand for Health: A Theoretical and Empirical Investigation.* Columbia University Press, 1972

Grossman M (2000) The Human Capital Model of the Demand for Health. In AJ. Culyer and JP Newhouse (eds.). *Handbook of Health Economics.* North-Holland.

Hanly P, Timmons A, Walsh PM, Sharp L. (2012). Breast and prostate cancer productivity costs: a comparison of the human capital approach and the friction cost approach. *Value Health.* 15(3):429-36.

Jacobson L (2000). “The family as producer of health — an extended Grossman model”.  
*Journal of Health Economics*, Volume 19, Issue 5, September: 611-637

Leal J, Luengo-Fernandez R, Sullivan R, Witjes JA. (2016). Economic Burden of Bladder  
Cancer Across the European Union. *Eur Urol.* 69(3):438-47.

Lidgren M, Wilking N, Jönsson B, Rehnberg C. (2007). Resource use and costs associated  
with different states of breast cancer. *Int J Technol Assess Health Care.* 23(2):223-31.

Liljas, B., 1998. The demand for health with uncertainty and insurance. *Journal of Health  
Economics* 17, 153–170.

Luengo-Fernandez R, Leal J, Gray A, Sullivan R. (2013). Economic burden of cancer across  
the European Union: a population-based cost analysis. *Lancet Oncol.* 14(12):1165-74.

Max W, Sung HY, Stark B. (2009). The Economic Burden of Breast Cancer in California.  
*Breast Cancer Res Treat.* 116(1):201-7.

Mujahid MS, Janz NK, Hawley ST, Griggs JJ, Hamilton AS, Katz SJ. (2010). The impact of  
sociodemographic, treatment, and work support on missed work after breast cancer diagnosis.  
*Breast Cancer Res Treat.* 119(1):213-20.

Oliva J, Lobo F, López-Bastida J, Zozaya N, Romay R. (2005). Indirect costs of cervical and  
breast cancers in Spain. *Eur J Health Econ.* 6(4):309-13.

Oliva-Moreno J. (2012). Loss of Labour Productivity Caused by Disease and Health  
Problems: What is the Magnitude of its Effect on Spain’s Economy? *Eur J Health Econ.*  
13(5):605-14

Pearce A, Bradley C, Hanly P, O’Neill C, Thomas AA, Molcho M, Sharp L. (2016).  
Projecting productivity losses for cancer-related mortality 2011 - 2030. *BMC Cancer.* 16(1):804.

Peña-Longobardo, LM., Aranda-Reneo, I., Oliva-Moreno, J., Val-Castello, J. (2015).  
Pérdidas laborales ocasionadas por muertes prematuras en España: Un análisis para el periodo  
2005-2009. *Rev Esp Salud Pública.* 89: 39-50.

Round J, Jones L, Morris S. (2015). Estimating the cost of caring for people with cancer at the end of life: A modelling study. *Palliat Med.* 29(10): 899–907.

Selden, T. (1993). Uncertainty and health care spending by the poor: the health capital model revisited. *Journal of Health Economics* 12, 109–115.

SEOM (2016), Las Cifras del Cáncer en España 2016. Disponible en [http://www.seom.org/seomcms/images/stories/recursos/LAS\\_CIFRAS\\_DEL\\_CANCER\\_EN\\_ESP\\_2016.pdf](http://www.seom.org/seomcms/images/stories/recursos/LAS_CIFRAS_DEL_CANCER_EN_ESP_2016.pdf)

Vicente-Herrero MT, Terradillos-García MJ, Ramírez-Iñiguez de la Torre MV, Capdevila-García LM, Aguilar-Jiménez E, López-González AA.(2012). El cáncer de mama en España. Aproximación a su coste económico por incapacidad temporal durante 2010. *GAMO.* 11:351-7.

Yabroff KR, Kim Y. (2009). Time costs associated with informal caregiving for cancer survivors. *Cancer.* 115(18 Suppl):4362-73. doi: 10.1002/cncr.24588.

Zheng Z, Yabroff KR, Guy Jr GP, Han X, Li C, Banegas MP, Ekwueme DU and Jemal A. (2016). Annual Medical Expenditure and Productivity Loss Among Colorectal, Female Breast, and Prostate Cancer Survivors in the United States. *JNCI J Natl Cancer Inst.* 108(5)