

RESEARCH

Open Access



Evaluación de la carga económica de la pérdida de visión y la ceguera legal irreversible en España (2021-2030): una perspectiva social

Luis Pablo¹, Gonzaga Garay-Aramburu², Alfredo García Layana³, Anxo Fernandez⁴, Inmaculada Vázquez⁵, Xenia Acebes⁶, Jacinto Zulueta⁷, Delfina Balonga⁸, Laura Salinas-Ortega⁹, Álvaro Muñoz⁹, Araceli Casado Gómez⁹, Miguel Ángel Casado⁹, Julia Salvador¹⁰, Inmaculada Bañón-Rodríguez¹¹ and José María Ruíz-Moreno¹²

Abstracto

Objetivo Estimar el impacto económico para la sociedad, generado como consecuencia de la aparición de la pérdida ceguera visual e irreversible legal, para las principales enfermedades oftalmológicas en España: glaucoma, retinopatía diabética (RD), edema macular diabético (EMD), degeneración macular asociada a la edad (DMAE) y miopía alta (HM).

Métodos Se desarrolló un modelo de análisis de costes para estimar la carga económica del glaucoma, DR, DME, DMAE y HM en un horizonte temporal de 10 años (2021-2030), desde una perspectiva social en España.

Los parámetros epidemiológicos y económicos utilizados en el modelo se obtuvieron a través de una revisión bibliográfica. Para establecer los flujos epidemiológicos se utilizaron las etapas de prevalencia, incidencia y progresión. Se incluyeron los costes anuales por paciente de las publicaciones y se clasificaron en costes sanitarios directos, directos no asistenciales e indirectos. Los costes de otros países se convirtieron en función de la paridad de potencia adquisitiva (€EUR, PPA). Los parámetros epidemiológicos sobre la población y los resultados de costos fueron validados por un panel de expertos.

Todos los costes se ajustaron a euros, 2021 (€, 2021), y utilizando el Índice de Precios al Consumo (IPC) de los últimos 10 años, extrapolado a 2030 euros (€, 2030).

Resultados Se estimó que la población total de pacientes con las principales patologías patológicas (glaucoma, RD, DME, DMAE y HM) aumentará a 7,99 millones de pacientes en 2030, lo que representa un aumento del 103%.

El coste total para 2030 de todas las patologías ascendería a 99.800 millones de euros. Cuenta de gastos directos no sanitarios

para el rubro más grande (44%), seguido por los costos de pérdida de productividad (38%) y los costos directos de atención médica (18%). Las patologías con mayores costes acumulados serán el glaucoma (33.600 millones de euros) y el EMD (19.800 millones de euros). Probablemente, los mayores costos de incremento en comparación con 2021 serán generados por patologías relacionadas con la diabetes mellitus, como la RD (703%) y el EMD (317%).

Conclusiones : Conocer los costos asociados a las patologías que generan pérdida de visión y ceguera legal irreversible es fundamental para entender el impacto socioeconómico asociado a estas patologías. Además, el elevado coste del tratamiento de estas enfermedades hace necesaria la coordinación de esfuerzos entre administraciones, junto con el apoyo de las asociaciones de pacientes, para cubrir sus necesidades.

Palabras clave Ceguera, Costo, Epidemiología, Discapacidad Visual, España

*Correspondencia:

Laura Salinas-Ortega
lsalinas@porib.com

La lista completa de información del autor está disponible al final del artículo



© El Autor(es) 2024. **Acceso abierto** Este artículo está bajo una Licencia Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-SinDerivados 4.0 Internacional, que permite cualquier uso, intercambio, distribución y reproducción no comercial en cualquier medio o formato, siempre y cuando se dé el crédito adecuado al autor o autores originales y a la fuente, se proporcione un enlace a la licencia Creative Commons y se indique si se modificó el material licenciado. Usted no tiene permiso bajo esta licencia para compartir material adaptado derivado de este artículo o partes del mismo. Las imágenes u otro material de terceros en este artículo están incluidos en la licencia Creative Commons del artículo, a menos que se indique lo contrario en una línea de crédito del material. Si el material no está incluido en la licencia Creative Commons del artículo y su uso previsto no está permitido por la regulación legal o excede el uso permitido, deberá obtener permiso directamente del titular de los derechos de autor. Para ver una copia de esta licencia, visite <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>.

Introducción

La pérdida de agudeza visual (AV) debido a una afección ocular es de gran preocupación en todo el mundo, especialmente cuando está relacionada con la pérdida de visión y/o la ceguera. Se estima que alrededor de

2.200 millones de personas sufren de problemas de visión y, en el 50% de los casos, la pérdida de visión podría haberse evitado [1]. La limitación visual depende de muchos factores, entre ellos la disponibilidad de intervenciones y tratamientos y el acceso a la rehabilitación de la visión. En España, según los últimos datos de la Encuesta Nacional de Salud, el 13,4% de la población mayor de 15 años padece algún tipo de limitación visual, de los cuales el 11,6% tiene una limitación visual moderada y el 1,9% tiene una pérdida visual severa o completa [2]. Existen varias enfermedades oculares que pueden provocar ceguera o pérdida de la visión y están asociadas a múltiples factores. Entre estos factores, el envejecimiento y el aumento de enfermedades crónicas como la diabetes mellitus (DM) son los principales factores de riesgo. En Europa [3, 4], y particularmente en España, las principales enfermedades oftalmológicas que causan pérdida de visión y ceguera son el glaucoma, la retinopatía diabética (RD), el edema macular diabético (EMD), el edema macular diabético (EMD), el edema macular diabético degeneración (DMAE) y miopía alta (HM) [5].

Las personas con discapacidad visual tienen puntuaciones más bajas en la calidad de vida relacionada con la salud (CVRS) [6-8]. De hecho, la pérdida de visión y la ceguera se asocian con un mayor riesgo de caídas y accidentes, y con tasas más altas de depresión y ansiedad [9-12]. Además, estos pacientes suelen sufrir problemas en el entorno social debido a las dificultades que encuentran para acceder a los edificios, al transporte y a la información.

Además de una reducción en la calidad de vida de estos pacientes, la pérdida de visión y la ceguera generan una alta carga económica tanto para los sistemas de salud como para la sociedad [13-16]; principalmente debido a los costos directos no sanitarios generados por la necesidad de cuidados informales y la adquisición de dispositivos y adaptaciones para la vida diaria [5, 17], que puede representar hasta el 80% del costo [15]. La pérdida de la visión y la ceguera pueden afectar significativamente las tasas de empleo y la pérdida de productividad. Los estudios han encontrado que las personas en edad de trabajar con baja visión o ceguera experimentan una mayor pérdida de productividad debido al desempleo y la incapacidad para trabajar que la población general [13, 14, 18, 19]. Sin embargo, existe una falta de investigación sobre la carga económica a largo plazo que experimentan los pacientes con las principales afecciones de pérdida de visión y ceguera en España.

Por ello, el objetivo de este análisis ha sido estimar la

carga económica que la aparición de la pérdida de visión y la ceguera legal irreversible genera en la sociedad debido a las principales enfermedades oftalmológicas en España.

Métodos

Se desarrolló un modelo de análisis de costos en Microsoft Excel® para evaluar la carga económica producida por las principales causas de pérdida visual irreversible y ceguera legal en

Para ello, se realizó una revisión bibliográfica para obtener parámetros epidemiológicos y datos de costos de las enfermedades, los cuales se utilizaron para establecer los parámetros del modelo. Para la validación de los parámetros identificados durante la revisión de la literatura, se realizó una sesión online en la que se recabó la opinión de expertos en oftalmología, farmacia hospitalaria, representantes de asociaciones de pacientes con limitaciones visuales por enfermedades como el glaucoma y la DMAE, y responsables de la administración sanitaria de diferentes Comunidades Autónomas.

Revisión de la literatura

La revisión bibliográfica se realizó en la base de datos electrónica Medline (PubMed) y se complementó con una búsqueda en otras fuentes, como ScienceDirect, Google Scholar y sociedades médicas. La búsqueda se llevó a cabo desde el inicio hasta abril de 2020, utilizando los siguientes términos: "ceguera", "visión", "baja", "visión ocular", "epidemiología", "incidencia", "prevalencia", "costo", "economía", "análisis de costos", "carga", "degeneración macular", "complicaciones de diabetes", "glaucoma", "errores de refracción", "catarata", "enterrado", "agobiante", "degeneración macular", "miopía alta", "retinopatía diabética", "edema macular", "costo", "economía", "análisis de costos", utilizando términos booleanos (OR, Y).

La elegibilidad de los estudios se evaluó primero de acuerdo con el título y el resumen, seguido de una selección del texto completo teniendo en cuenta los criterios de inclusión y exclusión predeterminados. Los criterios de inclusión utilizados fueron publicaciones en inglés o español, con población adulta, artículos con datos epidemiológicos de España o países europeos, o con costos en euros. Los criterios de exclusión fueron artículos redactados en un idioma distinto al inglés o al español, con población pediátrica, sin incluir datos epidemiológicos ni costos de la enfermedad. También se excluyeron los estudios de costo-efectividad o costo-utilidad de un tratamiento o que reportan datos epidemiológicos o de costos muy desactualizados y publicaciones con costos en una moneda distinta del euro (archivo adicional 2).

Análisis de costos

Para evaluar los costos asociados con cinco enfermedades representativas (glaucoma, DR, DME, DMAE y HM), se designó un horizonte temporal de diez años, que abarca desde 2021 hasta 2030 (Fig. 1). Para obtener una visión global de la gravedad de estas enfermedades, el análisis se realizó desde la perspectiva de la sociedad española. Este enfoque incorporó los costos directos de la atención médica, los costos directos no relacionados con la atención médica y la pérdida de productividad.

Para estimar el coste de cada enfermedad ocular, se ha analizado el número de individuos afectados por las patologías entre 2021 y 2021.

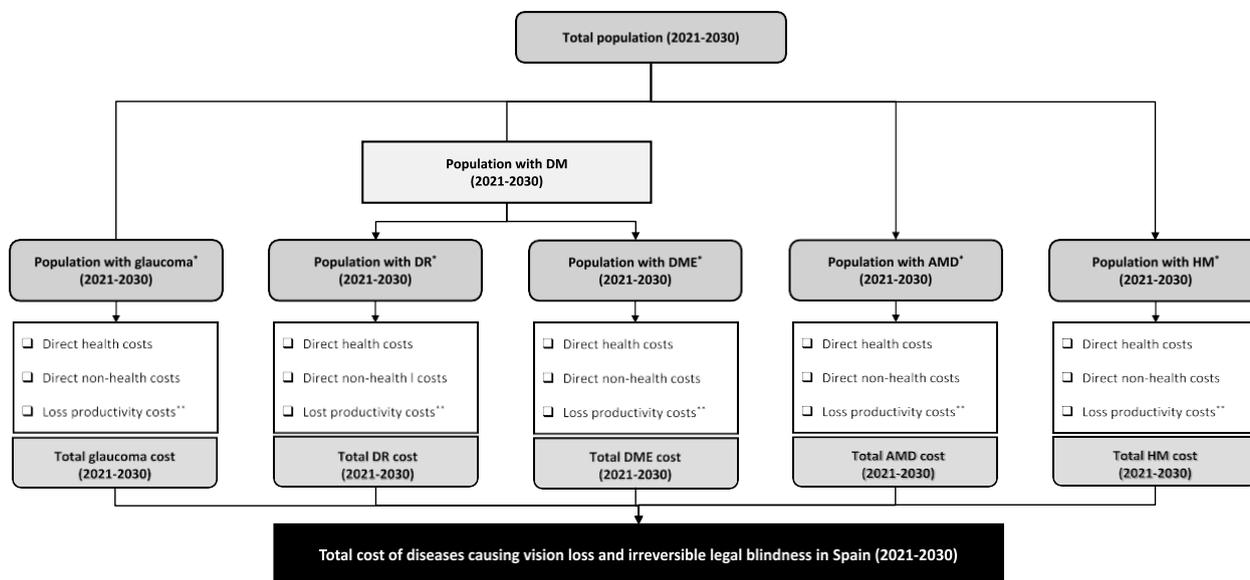


Fig. 1 Estructura del modelo de variación poblacional e impacto financiero de las enfermedades más importantes que causan pérdida de visión y ceguera legal irreversible en España de 2021 a 2030. *Para más información sobre cómo se calcularon los pacientes con cada patología, consultar

al siguiente fichero adicional 3. **El cálculo de la pérdida de productividad se restringió a los individuos que se consideran parte de la población activa, es decir, aquellos que tienen más de 18 años y menos de 65 años. DMAE: degeneración macular asociada a la edad; EMD: edema macular diabético; RD: retinopatía diabética; HM: miopía alta

abierto

Se calculó el año 2030. A continuación, se evaluó el costo individual de cada enfermedad mediante la revisión de la bibliografía y se multiplicó por el número de individuos afectados.

Población

Se estableció un flujo epidemiológico para determinar, para cada una de las enfermedades, la población susceptible en España (Ficha adicional 3). Este flujo se inició considerando a la población general en España por encima de la edad de inicio de la enfermedad. En el caso de DR, DME y HM, toda la población adulta (≥ 18 años), lo que resultó en una cohorte de 39.154.892 habitantes [21]. Sin embargo, el glaucoma y la DMAE se desarrollan a edades más avanzadas. El glaucoma tiene una edad de inicio de ≥ 40 años, mientras que la DMAE tiene una edad de inicio de ≥ 65 años, lo que da como resultado una población total de 27.340.183 y 9.397.961 personas, respectivamente, según datos del Instituto Nacional de Estadística (INE) [21].

Como segundo paso, las características epidemiológicas de cada enfermedad se aplicaron a la población general. La prevalencia se aplicó a la población del primer año (2021), mientras que la incidencia se aplicó a la población de los años siguientes (2022-2030) [22]. Posteriormente, la población se diferenció según la gravedad (leve, moderada o grave) o subtipo de la enfermedad (Tabla 1).

El cálculo de la población susceptible al glaucoma se determinó aplicando una tasa de prevalencia del 4,5% [23] para la forma primaria de glaucoma de ángulo

(POAG) y 0,4% [24] para el glaucoma de ángulo cerrado (PACG). Ante la ausencia de evidencia publicada sobre la incidencia, se hizo una estimación utilizando las tasas de prevalencia de POAG y PACG y el crecimiento de la población entre las edades de 40 a 100 años. Esta hipótesis fue validada por el panel de expertos. Las proporciones de glaucoma temprano, intermedio y avanzado para POAG se aplicaron con base en la experiencia del panel de expertos, que es de 80%, 15% y 5% respectivamente (Tabla 1 y Fig. 2 en línea).

En pacientes con DM y RD, la población diabética se determinó previamente por el subtipo de DM, tipo 1 (DM1) o tipo 2 (DM2) y se ajustó a la mortalidad relacionada con la DM [25] antes de la aplicación de la prevalencia e incidencia [26-28]. En los pacientes con RD se aplicaron las tasas de prevalencia e incidencia para cada una de las formas: no proliferativa leve (NPDR leve), no proliferativa moderada (NPDR moderada), no proliferativa grave (NPDR grave) y provital (PDR). Estas tasas se aplicaron para cada uno de los tipos de diabetes (DM1 y DM2) [27, 29, 30]. En los pacientes con EMD se aplicaron tasas de prevalencia e incidencia para los pacientes con DM1 y DM2 [30, 31] (Tabla 1, Fig. 3 en línea y Fig. 4 en línea).

La población susceptible a la DMAE se estratificó según la edad y la progresión (temprana, intermedia y avanzada [seca y húmeda]) [32, 33] (Tabla 1 y Fig. 5). Por último, en los pacientes con HM, las tasas de prevalencia e incidencia, así como la proporción de pacientes que padecen la enfermedad neovascular [34] (Tabla 1 y Fig. 6).

Tabla 1 Parámetros utilizados para estimar las poblaciones y sus costos

| Patologías | | | Prevalencia | Incidencia |
|--|-------------------|----------------------|-------------|--|
| Glaucoma | | <i>POAG</i> | 4.50% [23] | 0.10% ^{un} |
| | | <i>PACG</i> | 0.40% [24] | 0.01% ^{un} |
| Retinopatía diabética (RD) | <i>DM1</i> | <i>NPDR leve</i> | 7.06% [27] | 7.05% ^b [31] |
| | | <i>NPDR moderado</i> | 7.59% [27] | 1.06% ^b [31] |
| | | <i>NPDR grave</i> | 2.87% [27] | 0.75% ^b [31] |
| | | <i>PDR</i> | 1.02% [27] | 0.13% ^b [31] |
| | <i>DM2</i> | <i>NPDR leve</i> | 12.03% [30] | 7.05% ^b [31] |
| | | <i>NPDR moderado</i> | 5.09% [30] | 1.06% ^b [31] |
| | | <i>NPDR grave</i> | 1.50% [30] | 0.75% ^b [31] |
| | | <i>PDR</i> | 0.56% [30] | 0.13% ^b [31] |
| Edema macular diabético (EMD) | <i>DM1</i> | | 10.06% [27] | 2.30% ^c [54] 2.00% ^c [54] |
| | <i>DM2</i> | | 10.30% [27] | 1.40% ^c [54] 2.40% ^c [54] |
| Degeneración macular asociada a la edad (DMAE) | <i>Temprano</i> | 65-69 años | 0.1% [33] | 0.8% ^d [32] |
| | | 70-74 años | 2.4% [33] | 1.8% ^d [32] |
| | | 75-79 años | 2.6% [33] | 3.9% ^d [32] |
| | | ≥ 80 años | 3.1% [33] | 6.8% ^d [32] |
| | <i>Intermedio</i> | 65-69 años | 0.1% [33] | 0.8% ^d [32] |
| | | 70-74 años | 0.1% [33] | 1.8% ^d [32] |
| | | 75-79 años | 0.4% [33] | 3.9% ^d [32] |
| | | ≥ 80 años | 0.7% [33] | 6.8% ^d [32] |
| | <i>Mojado</i> | 65-69 años | 0.7% [33] | 0.3% ^d [32] |
| | | 70-74 años | 1.8% [33] | 1.3% ^d [32] |
| | | 75-79 años | 2.4% [33] | 2.5% ^d [32] |
| | | ≥ 80 años | 8.5% [33] | 3.6% ^d [32] |
| | <i>Seco</i> | 65-69 años | 0.2% [33] | 0.5% ^d [32] |
| | | 70-74 años | 0.4% [33] | 0.6% ^d [32] |
| | | 75-79 años | 1.9% [33] | 1.4% ^d [32] |
| | | ≥ 80 años | 4.1% [33] | 3.2% ^d [32] |
| Miopía alta (HM) | | | 3.0% [34] | 0.3% [34] |

DM1 diabetes mellitus tipo 1; *DM2* diabetes mellitus tipo 2; *NPDR* retinopatía diabética no proliferativa; *PDR*: retinopatía diabética proliferativa; *Glaucoma de cierre de ángulo primario* *PACG*; *Glaucoma primario de ángulo abierto* *POAG*

^a Valor estimado por crecimiento de la población y valores de prevalencia

^b Incidencia en pacientes con RD (tipo de DM no especificado)

^c Las tasas de incidencia fueron diferentes entre los años 1-4 y 4-10 de seguimiento según Romero-Aroca et al., 2005 [54]

^d Datos por 1000 personas/año

Recursos y costos

A la carga de las patologías analizadas, se estimó utilizando el consumo anual de recursos relacionados con la asistencia sanitaria directa, la no asistencial directa y los costes indirectos por paciente, los cuales se obtuvieron de la literatura y el consenso alcanzado por el panel de expertos (Tabla 2).

Los costes sanitarios directos se definieron como aquellos gastos que se derivan directamente del manejo de las enfermedades en el ámbito sanitario. Estos incluyen consultas, pruebas diagnósticas y de seguimiento, intervenciones, estadias hospitalarias, medicación específica para la enfermedad y el tratamiento de patologías relacionadas con la discapacidad visual y la ceguera irreversible.

Los costos directos no sanitarios fueron aquellos que se produjeron como consecuencia de la adaptación o necesidad de los pacientes de mitigar los efectos generados por las enfermedades visuales. Estos incluyen cuidados informales, transporte, adquisición de dispositivos para la mejora visual y adaptaciones de vivienda.

Se utilizó el método de capital humano para calcular los costos asociados a la pérdida de productividad, considerando el costo anual validado por el Panel Asesor (Tabla 2). Solo los pacientes en edad laboral (<65 años) fueron considerados para este costo, por lo tanto, solo para las patologías de glaucoma, RD, EMD y HM. No se aplicó ninguna estimación porque la población de DMAE estaba fuera de este rango.

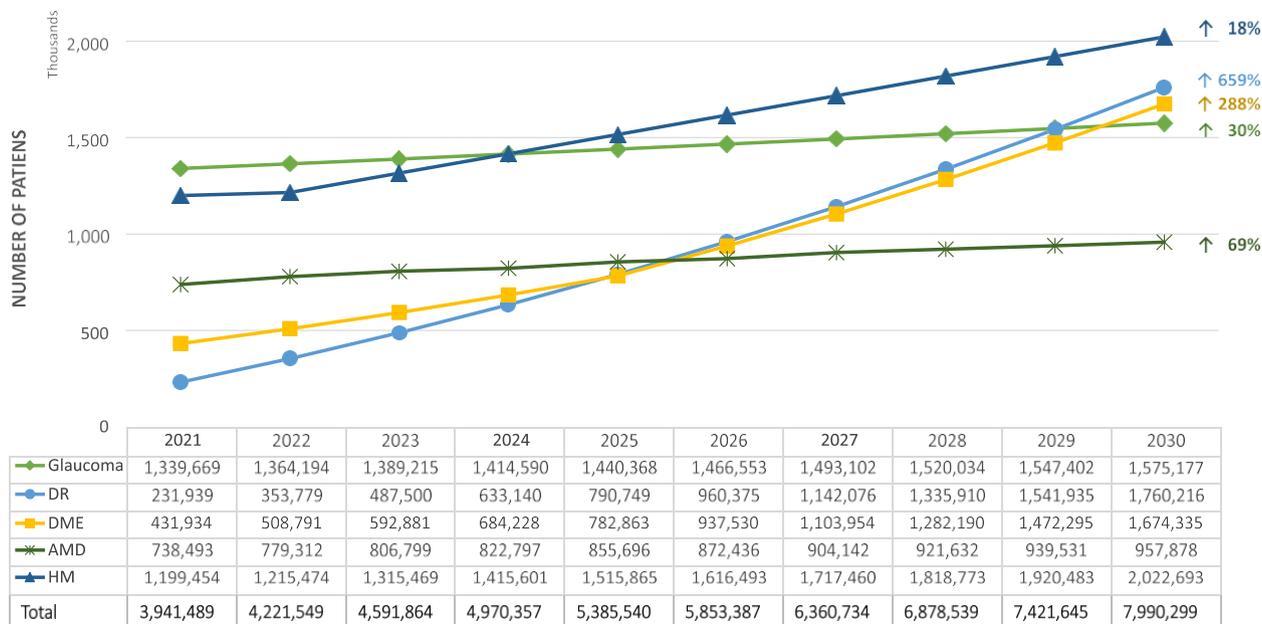


Fig. 2 Variación de las poblaciones con patologías durante el periodo 2021-2030. DMAE: degeneración macular asociada a la edad; EMD: edema macular diabético; HM: miopía alta; RD: retinopatía diabética

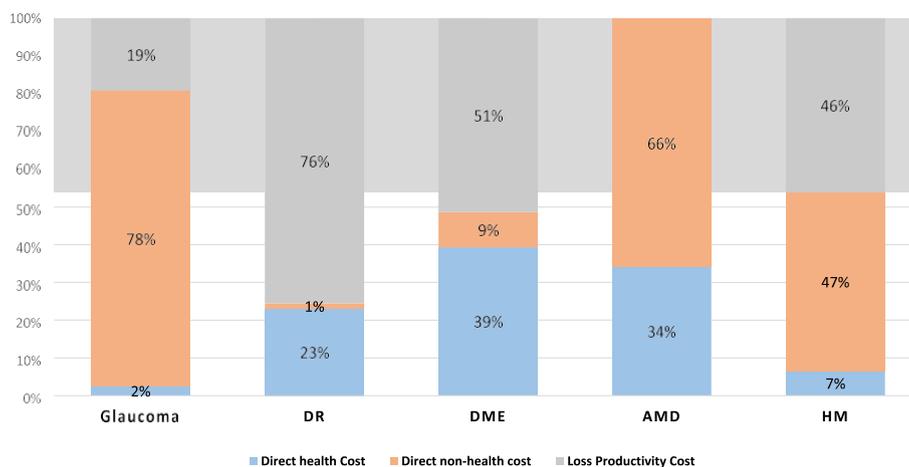


Fig. 3 Proporción de los costos (salud directa, no salud directa y pérdida de productividad) al costo total de cada patología. DMAE: degeneración macular asociada a la edad; EMD: edema macular diabético; RD: retinopatía diabética; HM: miopía alta

Las estimaciones de costes se extrajeron tal y como se informan en las publicaciones y se actualizaron a euros 2021 (€, 2021) utilizando la variación anual del Índice de Precios al Consumo (IPC). En los casos en los que los costes procedían de países distintos de España, estos se inflaron utilizando el IPC de cada país publicado por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) [35]. En segundo lugar, para eliminar las diferencias en el poder adquisitivo entre países, se aplicó un factor de paridad de poder adquisitivo (PPA) para convertir los costes a euros españoles.

Para proyectar los costes de 2022-2030 se aplicó la variación anual del IPC en España en los últimos 10 años [36], asumiendo que esta tendencia se mantendrá durante los próximos 10 años.

Resultados

Revisión de la literatura

El diagrama PRISMA obtenido tras la realización de las dos búsquedas bibliográficas para obtener datos epidemiológicos y de costes se detalla en el fichero adicional 2. El número de

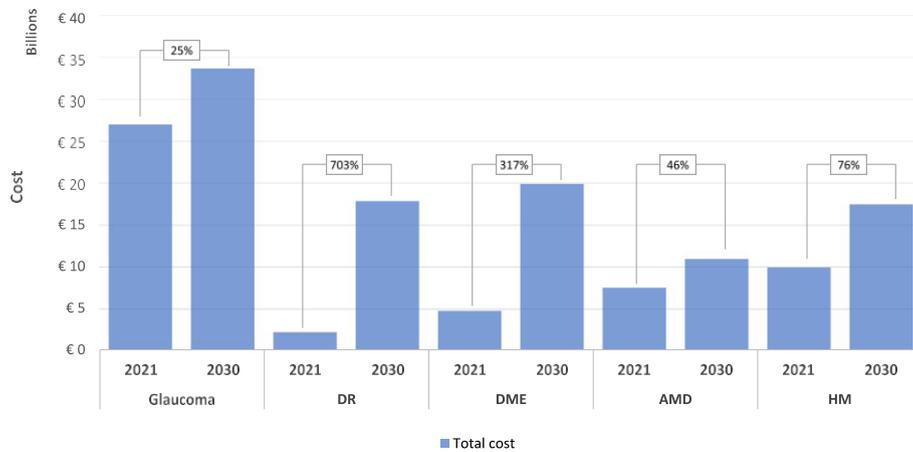


Fig. 4 Variación del coste de las patologías en 2021 respecto a 2030. DMAE: degeneración macular asociada a la edad; EMD: edema macular diabético; RD: retinopatía diabética; HM: miopía alta

Tabla 2 Parámetros utilizados para estimar los costos de los pacientes

| | | Coste por año por paciente, (€-PPP, 2021) ^a | | |
|--|----------------------|---|----------------------------|---------------------------------|
| | | Costo directo de salud | Costo directo no sanitario | Pérdida de productividad, costo |
| Glaucoma | POAG | • Anticipado: 427.000 millones de euros [55, 56] • Intermedio: 489 € [55] • Anticipo: 808 céntimos € [55, 57] | 15.589 € [14] | 6029 € [14] |
| | PACG | 807 d € [58] | | |
| Retinopatía diabética (DR) | NPDR leve | 376 € [29] | 32 € [59] | 6029 € [14] |
| | NPDR moderado | 6082 € [29] | 259 € [59] | |
| | NPDR grave | 8923 € [29] | 715 € [59] | |
| | PDR | 13.888 € [29] | 1027 € [59] | |
| Edema macular diabético (EMD) | | 4346 € [29] | 1027 € [59] | 7333 € [14] |
| Degeneración macular asociada a la edad (AMD) | Temprano | 2673 € [60] | 7011 € [45] | 0€e |
| | Intermedio | 4686 € [60] | | |
| | Mojado | 3595 € [60] | | |
| Alta miopía (HM) | Seco | | | |
| | HM | 370 € [34] | 4302 € [34] | 4283 € [34] |
| | HM + CNV | 2064 € [34] | 4533 € [34] | 4267 € [34] |

Neovascularización coroidea por NVC; NPDR retinopatía diabética no proliferativa; Glaucoma de cierre de ángulo primario PACG;retinopatía diabética proliferativa PDR;POAG

glaucoma primario de ángulo abierto; Factor de paridad del poder adquisitivo de la PPA

^a Los costes proceden de países distintos a España, se aplicó el factor de paridad de poder adquisitivo (PPA)

^b Costo promedio obtenido por Lorenz K, et al 2013 [55] y Kobelt G, et al 2010 [56]

^c Costo promedio obtenido por Lorenz K, et al 2013 [55] y Thygesen J, et al 2008 [57]

^d Costo promedio obtenido por las etapas de GACG temprano, moderado y avanzado a Traverso CE. Etal, 2005 [58]

^e Dado que la población tenía más de 65 años, no se aplicaron costos por la pérdida de productividad

publicaciones potencialmente relevantes encontradas en PubMed fue de 1.666. En el primer cribado, se eliminaron 76 por estar duplicados (n = 46) o porque estaban en un idioma distinto al español o al inglés (n = 30), quedando un total de 1.590 publicaciones para el cribado en base a la

Título y/o resumen. Durante este cribado, se eliminaron 1.076 publicaciones por no ser europeas (n = 723), no incluir información epidemiológica y/o de costos (n = 343) o incluir sujetos menores de 18 años (n = 10). Después de leer el

De los artículos, se descartaron 496 publicaciones debido a que los costos publicados se referían a tratamientos específicos (n = 257) o terapias o a datos epidemiológicos desactualizados (n = 239), dejando un total de 18 publicaciones.

En la identificación de nuevos estudios por otros métodos, se obtuvieron un total de 16 publicaciones. Tras la revisión, se descartaron 3 por referir a una población

menores de 18 años (n = 1), no se incluyeron información lógica o de costos (n = 1) o porque los costos eran para terapias específicas (n = 1), dejando un total de 13 publicaciones. Por lo tanto, en total, se consideraron 31 publicaciones para el análisis.

Análisis de costos

A partir de los datos epidemiológicos seleccionados, el número de pacientes con pérdida de visión o ceguera por glaucoma, DR, DME, DMAE y HM, durante el periodo 2021-2030 en España se estimó en 7,99 millones, lo que representa un aumento del 103% en el número de pacientes en 2030 respecto a 2021 (Fig. 2).

Las patologías con mayor crecimiento poblacional fueron las relacionadas con la DM (RD y EMD). En 2021 se estimó una población de 231.939 pacientes con RD, alcanzando los 1.760.216 pacientes en 2030, lo que representa un crecimiento del 659%. En el caso del EMD, el número de pacientes en 2021 se estimó en 431.934 pacientes, aumentando a 1.674.335 pacientes en 2030, lo que supone un aumento del 288%. Sin embargo, en el glaucoma, el crecimiento poblacional es menor; Con un estimado

1,34 millones de pacientes en 2021 y 1,58 millones de pacientes en 2030, lo que supone un incremento del 18% respecto a los 10 años analizados (Fig. 2).

El número de pacientes activos en edad laboral se estimó en 993.207 para glaucoma; 1,406,423 para RD; 1.295.869 para DME; y 1.629.825 para HM.

El coste total acumulado de todas las patologías desde 2021 hasta 2030 fue de 99.800 millones de euros. Los costes directos sanitarios (17.600 millones de euros) representaron la partida de menor coste, con un 18%

del costo total. Los costes directos no sanitarios (44.600 millones de euros) representaron la mayor proporción (44%) del coste total, y el coste generado por la pérdida de productividad, 38.200 millones de euros, representó el 38% del coste total. El glaucoma y el EMD fueron las patologías con mayor carga económica acumulada. El glaucoma generó un costo total de

33.600 millones de euros y DME supusieron un coste total acumulado de 19.800 millones de euros. El menor coste acumulado obtenido en el periodo analizado ha sido el de AMD (10.900 millones de euros). En general, se estimó que el costo promedio por paciente por año fue de

23.919 € para glaucoma, 14.894 € para RD, 13.659 € para DME,

11.432 € para AMD y 10.653 € para HM (Tabla 3). De

acuerdo con el tipo de costo (Fig. 3), salud directa- los costes asistenciales representaron, respecto al coste total, un 2% (en pacientes con glaucoma) y un 39% (en pacientes con EMD). La proporción de costes directos no sanitarios osciló entre el 1% (pacientes con RD) y el 78% (pacientes con glaucoma) y los costes generados por la pérdida de productividad oscilaron entre el 0% (pacientes con DMAE) y el 76% (pacientes con RD).

Al comparar los costos generados en el año 2021 con los costos estimados para el año 2030, las patologías con mayor incremento serían las relacionadas con la DM, como RD y DME con incrementos de costos de 703% y 317%, respectivamente. Glaucoma, DMAE y HM generarían aumentos menores en 2030: 25% en glaucoma, 46% en DMAE y 76% en HM (Fig. 4).

Discusión

La pérdida de visión y la ceguera en Europa se asocian principalmente con el aumento de la esperanza de vida y el envejecimiento de la población. España tiene una mayor prevalencia de pérdida de visión (10,4%) en comparación con otros países europeos como Portugal (7,4%), Francia (6,5%), Alemania (6,9%) e Inglaterra (6,4%) [37] y, según los últimos resultados, se espera que la incidencia de las principales enfermedades causantes de pérdida de visión y ceguera legal irreversible aumente en los próximos años [4, 38]. Sin embargo, no hay ninguna publicación

Tabla 3 Coste total acumulado de las patologías para el periodo comprendido entre 2021 y 2030

| Año | Tipo de coste | Glaucoma | DR | DME | AMD | HM |
|------|---------------------------------------|------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| 2021 | Salud directa | 648.437.773 € | 829.673.619 € | 1.877.185.819 € | 2.555.400.732 € | 585.556.673 € |
| | Directos no sanitarios | 20.884.099.220 € | 49.297.703 € | 443.596.373 € | 4.951.891.263 € | 5.179.381.545 € |
| | Pérdida de productividad ^a | 5.457.048.189 € | 1.344.994.951 € | 2.449.478.825 € | 0 € | 4.173.704.383 € |
| | Costo total | 26.989.585.182 € | 2.223.966.273 € | 4.770.261.017 € | 7.507.291.995 € | 9.938.642.601 € |
| | Costo por paciente | 22.251 € | 13.855 € | 12.706 € | 10.634 € | 9.909 € |
| 2030 | Salud directa | 818.505.909 € | 4.107.412.327 € | 7.822.407.143 € | 3.732.896.152 € | 1.141.122.221 € |
| | Directos no sanitarios | 26.397.095.516 € | 266.791.065 € | 1.848.507.164 € | 7.219.360.354 € | 8.276.607.941 € |

| | | | | | |
|--|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| Pablo et al. <i>Health Economics Review</i> (2024) 14:70 | | | | | Page 10 of 11 |
| Pérdida de productividad ^a | 6.437.145.948 € | 13.489.474.169 € | 10.215.355.390 € | 0 € | 8.064.294.515 € |
| Costo total | 33.652.747.373 € | 17.863.677.561 € | 19.886.269.697 € | 10.952.256.506 € | 17.482.024.677 € |
| Costo por paciente | 23.919 € | 14.894 € | 13.659 € | 11.432 € | 10.653 € |

^a La pérdida de productividad se calculó sólo para la población de 18 a 65 años de edad

evidencia sobre el impacto económico de estas enfermedades en España, especialmente desde una perspectiva social y a largo plazo. Hasta donde sabemos, este es el primer estudio de este tipo que estima el impacto de estas enfermedades en un período de 10 años (2021-2030).

Según nuestros resultados, la población con pérdida de visión y ceguera como consecuencia del glaucoma, DR, DME, DAM o HM aumentaría un 103% entre 2021-2030, afectando a alrededor de 7,99 millones de personas en España. Esto es más alto de lo que se espera en otros países con demografía similar [3, 39].

Este crecimiento es muy significativo en las patologías relacionadas con la DM, a pesar de la aplicación de programas específicos de cribado. Nuestros resultados estiman que las poblaciones con RD y EMD aumentarán en un 659% y un 288%, respectivamente, para 2030. Por otro lado, la DMAE aumentará hasta un 69%, en línea con los resultados de otros estudios en poblaciones europeas [38]. Sin embargo, cabe destacar que, aunque varios estudios indican que la prevalencia de HM está aumentando, principalmente entre los grupos de edad más jóvenes [34, 40], según nuestros resultados, sería la patología con menor crecimiento en pérdida de visión y ceguera (18%) en comparación con el resto de las patologías analizadas, aunque presenta la mayor población con problemas visuales.

El aumento de las enfermedades que causan la pérdida irreversible de la visión y la ceguera legal tiene un impacto económico significativo, no solo en los sistemas de salud, sino en la sociedad en su conjunto [15, 18, 41-43]. Tal y como refleja nuestro análisis, el coste total de las principales enfermedades causantes de pérdida de visión y ceguera legal irreversible en España entre los años 2021 y 2030 alcanzará los 99.800 millones de euros. Además, este costo representaría el 8,3% del PIB del país generado durante el año 2020 [44], y es similar al generado en otros países europeos [41].

Estos resultados fueron similares a otras publicaciones, como la de Pezzullo L et al. [39] y Muscio A, et al. [14]. Nuestros resultados indican que los costos directos representan aproximadamente 12.6% en el año 2021 y 17.7% en el año 2030, siendo el costo más bajo en comparación con los costos directos de salud y pérdida de productividad. En contraste, otros países indican que los costos directos de la atención médica representan la mayoría (87%) de la carga económica de las enfermedades visuales [42].

Además, el envejecimiento de la población podría ser uno de los factores relacionados con el aumento de los costos [39]. A pesar de ello, el aumento de los costes no se produciría de la misma manera en todas las patologías. En enfermedades de origen diabético, como RD y EMD, y con una edad temprana de inicio, el incremento del coste total se multiplicaría en el año 2030 por 7,0 y 3,2, respectivamente, siendo más pronunciado en RD. Este aumento podría deberse al alto

costo directo de la atención médica debido a las comorbilidades causadas por enfermedades metabólicas y al gran aumento de la población diabética que

sufren de RD. Cabe destacar que el glaucoma, al ser la patología con menor incremento de coste en 2030, es la patología con mayor coste total. Los costes directos no sanitarios asociados al glaucoma son los que generan los mayores gastos (78%). Estos resultados también se han observado en otros estudios similares [8]. Otra patología con un alto costo no sanitario es la DMAE, ya que afecta a una población mayor con un alto grado de dependencia, lo que requiere cuidados más informales [45].

Los costos generados por la discapacidad de las enfermedades descritas, entendida como pérdida de productividad, serían muy elevados, fundamentalmente en aquellas patologías que aparecen desde edades más tempranas, como RD y HM [13, 46].

De acuerdo con nuestros resultados, para enfermedades como RD y DME, o incluso HM, la pérdida de productividad representa entre el 46% y el 76% del costo total generado, como consecuencia de la pérdida de productividad temprana. Por el contrario, en las patologías relacionadas con la edad, como el glaucoma o la DMAE, los costes generados como consecuencia de la pérdida de productividad son menores (19% en glaucoma y 0% en DMAE). Estos resultados son comparables con otros estudios sobre la enfermedad burguesa. En pacientes portugueses con pérdida de visión, se ha estimado que la pérdida anual de productividad laboral en estos pacientes es de 1,51 millones de euros al año (una media de 5.496 euros por paciente) generada principalmente por patologías de origen diabético [13]. El coste medio fue menor en nuestro estudio, con 25.441 € por paciente en 2030.

Además de la carga económica, el deterioro visual producido por estas patologías podría representar un gran impacto en la calidad de vida (CV) de los pacientes, ya que debido a la pérdida de visión, su autonomía disminuye, y a menudo sufren episodios de ansiedad y depresión [9, 10]. Algunos estudios han demostrado que alrededor del 15% de los pacientes con una afección oftálmica concurrente fueron diagnosticados con depresión, siendo más aguda en pacientes con síndrome de ojo seco, ceguera o retinopatía. Estos pacientes tenían una mayor carga económica, lo que se traducía en un mayor consumo de recursos sanitarios [47].

Por ello, sería deseable que las administraciones y las asociaciones de pacientes trabajen de forma coordinada para atender estas necesidades y generar planes regionales para la prevención de la ceguera legal irreversible. De esta manera, sería posible reducir el costo generado [48], no solo por el aumento de la prevalencia de estas patologías [49], sino también por la necesidad de manejar sus complicaciones asociadas, lo que mejoraría la CV de los pacientes. La principal fortaleza de este estudio es la evidencia producida de la alta carga económica asociada a la pérdida de visión para la sociedad. Sin embargo, este proyecto tiene una serie de limitaciones que deben ser consideradas. Ha sido necesario asumir ciertas premisas validadas por el panel de expertos debido a la falta de evidencia publicada disponible. Esta falta de información pone

datos para interpretar las necesidades insatisfechas de estos pacientes. Los datos epidemiológicos proyectados en el análisis deben entenderse como una estimación de un escenario futuro. Asimismo, los datos para el análisis se extrajeron de diferentes fuentes bibliográficas debido a la falta de datos en nuestro medio. Sin embargo, estos datos han sido seleccionados de las fuentes con mejor evidencia científica y han sido validados por el panel de expertos. Otra limitación vinculada a nuestro trabajo es que no nos hemos planteado la posible eficacia que podrían estar generando los tratamientos, lo que podría implicar una disminución de la apariencia de pérdida de visión y ceguera irreversible en las poblaciones analizadas.

La inversión en nuevas técnicas diagnósticas y tratamientos eficaces podría aumentar los costos directos de atención médica asociados con el glaucoma, lo que podría retrasar el avance a etapas más avanzadas con aún más pérdida de visión, reduciendo así los costos directos no relacionados con la salud [48]. Se ha demostrado que en las primeras etapas del glaucoma, un alto porcentaje de pacientes son asintomáticos, por lo que la detección temprana es crucial para reducir el riesgo de ceguera irreversible. Por lo tanto, es necesario invertir en opciones terapéuticas que mejoren el tratamiento de esta patología y también en programas de detección efectivos [50, 51].

El aumento del número de personas con enfermedades oculares y en riesgo de ceguera exige programas eficaces de rehabilitación de la visión y de prevención de la ceguera para evitar una mayor pérdida de la visión. Estos programas deberían hacer hincapié en la necesidad de prevenir los efectos nocivos de la baja visión con el fin de reducir su carga [8, 13].

Estos resultados ponen de manifiesto la necesidad de establecer estrategias y planes de prevención que permitan la detección precoz de las principales enfermedades causantes de pérdida de visión y ceguera irreversible para reducir no solo su incidencia sino también el número de personas con discapacidad visual. En el caso de enfermedades prevenibles o tratables, el reconocimiento temprano de estas afecciones y su tratamiento oportuno reducirán el número de personas con discapacidad visual. Por otra parte,

El uso de herramientas basadas en la Inteligencia Artificial (IA) podría ayudar en el diagnóstico precoz [52, 53]. Estas políticas en su conjunto pueden tener un impacto beneficioso en la carga general de los sistemas sociales y de salud.

Conclusiones

Conocer los costes asociados a la pérdida de visión y a la ceguera legal irreversible es crucial para entender el impacto socioeconómico asociado a las patologías analizadas. El alto costo del tratamiento de estas

exámenes que ayudan a prevenir estas enfermedades o ayudan a su detección en una etapa temprana.

Por lo tanto, es necesario coordinar los esfuerzos entre las administraciones, junto con el apoyo de las asociaciones de pacientes, para satisfacer las necesidades de estos pacientes a través de la creación de planes regionales efectivos para la prevención de la ceguera. Para lograr este objetivo, sería deseable aumentar la inversión de la sanidad pública en este tipo de patologías, ya que a medio-largo plazo, repercutiría no solo en beneficios directos para la salud de los pacientes sino también en un alivio económico para la sociedad.

Abreviaturas

| | |
|------------------|--|
| AMD | Degeneración macular asociada a la edad |
| CNV | Neovascularización coroidea |
| IPC | Índice de Precios al Consumidor |
| DM | Diabetes mellitus |
| DM1 | Diabetes mellitus tipo 1 |
| DM2 | Diabetes mellitus tipo 2 |
| EMD | Edema macular diabético |
| DME1 | Edema macular diabético en pacientes con diabetes mellitus tipo 1 |
| DME2 | Edema macular diabético en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 |
| RD | Retinopatía diabética |
| HM | Alta miopía |
| INE | Instituto Nacional de Estadística |
| IOP | Presión intraocular |
| NPDR (en inglés) | Retinopatía diabética no proliferativa |
| OCDE | Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (ONCE) |
| ONCE | Organización Nacional de Ciegos Españoles |
| PACG | Glaucoma de cierre de ángulo primario |
| PDR | Retinopatía diabética proliferativa |
| POAG | Glaucoma primario de ángulo abierto |
| PPP | Factor de paridad de poder adquisitivo |
| QoL | Calidad de vida |
| SNS (en inglés) | Sistema Nacional de Salud |
| VA | Agudeza visual |

Información complementaria

La versión en línea contiene material complementario disponible en <https://doi.org/10.1186/s13561-024-00546-y>.

Material complementario 1.

Material complementario 2.

Material complementario 3.

enfermedades pone de manifiesto la importancia de generar campañas de concienciación ciudadana que incentiven la asistencia oftalmológica

Agradecimientos

No aplicable

Contribuciones de los autores

AbbVie participó en el diseño y desarrollo de este estudio y proporcionó apoyo financiero para el estudio. AbbVie participó en la interpretación de los datos, la revisión y la aprobación de la publicación. No se hicieron honorarios ni pagos por la autoría.

LSO, AMC, ACG y MAC desarrollaron el modelo, revisaron la literatura científica, realizaron los análisis y redactaron el manuscrito. LP, GGA, AGL, AF, IV, XA, JZ, DB, JS, IBR y JMRR validaron la estructura del modelo y los insumos y proporcionaron información sobre la carga financiera de los enfermedades asociadas a la pérdida de visión y ceguera legal irreversible en España. Todos los autores contribuyeron a la interpretación de los resultados y revisaron y aprobaron la versión final del manuscrito.

Financiación

Este trabajo contó con el apoyo de AbbVie

Disponibilidad de datos y materiales

Todos los datos generados o analizados durante este estudio se incluyen en este artículo publicado y en sus archivos de información complementaria.

Declaraciones**Ética, aprobación y consentimiento para participar**

No aplicable

Consentimiento para la publicación

Todos los autores aprobaron la versión final del manuscrito.

Intereses contrapuestos

LP, AGL, AF, JZ y JMRM han recibido pagos por la participación en reuniones de asesoramiento para este proyecto. No se realizaron honorarios ni pagos por la autoría ni por ninguna actividad relacionada con el desarrollo de la publicación. GGA ha recibido una beca de publicación de Allergan y ha recibido pagos por la participación en reuniones de asesoramiento para este proyecto. No se realizaron honorarios ni pagos por la autoría ni por ninguna actividad relacionada con el desarrollo de la publicación. JS era un empleado remunerado de AbbVie durante el desarrollo del presente trabajo, e IBR es un empleado asalariado de AbbVie y podría tener la propiedad de acciones u opciones. LSO, ACG y MAC son empleados de Pharmacoconomics & Outcomes Research Iberia (PORIB) empresa consultora especializada en evaluación de tecnologías sanitarias, que ha recibido apoyo financiero de AbbVie para llevar a cabo el desarrollo del presente trabajo. AMC era un empleado remunerado de PORIB durante el desarrollo del presente trabajo. IV, DB y XA no han recibido ningún pago por el desarrollo de este proyecto y no tienen intereses contrapuestos.

Detalles del autor

¹Servicio de Oftalmología, Hospital Universitario Miguel Servet, Zaragoza, España. ²Servicio de Oftalmología, OSI Bilbao-Basurto, Vizcaya, España. ³Servicio de Oftalmología, Clínica Universitaria de Navarra, Navarra, España. ⁴Departamento de Farmacia, SERGAS) y Grupo de Farmacología, Hospital Clínico Universitario de Santiago de Compostela, Instituto de Investigación Sanitaria de Santiago de Compostela (IDIS), 15706 Santiago de Compostela, España. ⁵Gestión de la salud, Servicio Andaluz de Salud, Sevilla, España. ⁶Servicio de Oftalmología, Área de Servicios Asistenciales, CATALUT, Barcelona, España. ⁷Asociación Mácúla-Retina, Madrid, España. ⁸Asociación de Enfermos de Glaucoma y familiares, Madrid, España. ⁹Farmacoeconomía e Investigación de Resultados Iberia S. L., Paseo Joaquín Rodrigo 4 - letra I, Pozuelo de Alarcón, 28224 Madrid, España. ¹⁰Ex empleado de AbbVie, Madrid, España. ¹¹AbbVie España, S.L.U, Madrid, España. ¹²Servicio de Oftalmología, Hospital Universitario Puerta de Hierro, Madrid, España.

Recibido: 14 de diciembre de 2022 Aceptado: 7 de agosto de 2024

Published online: 03 September 2024

Referencias

- Organización Mundial de la Salud (OMS): Informe Mundial sobre la Visión. [Internet]. Ginebra: Organización Mundial de la Salud; 2020 [citado 2021 dic 28]. Disponible en: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/331423>
- Encuesta Nacional de Salud de España (ENSE): limitación y discapacidad [Internet]. Madrid: Ministerio de Sanidad, Consumo y Bienestar Social; 2017 p. 44. Available from: <https://www.sanidad.gob.es/estadEstudios/estadisticas/encuestaNacional/encuesta2017.html>
- Finger RP, Fimmers R, Holz FG, Scholl HPN. Incidencia de ceguera y discapacidad visual grave en Alemania: proyecciones para 2030. *Oftalmología Investigativa y Ciencias Visuales*. 2011; 52:4381–9. Disponible en: <https://doi.org/10.1167/iov.10-6987>
- GBD 2019 Colaboradores de la ceguera y la discapacidad visual, Grupo de expertos en pérdida de visión del Estudio de la Carga Mundial de Morbilidad. Causas de la ceguera y la discapacidad visual en 2020 y tendencias en 30 años, y prevalencia de la ceguera evitable en relación con VISIÓN 2020: el derecho a la vista: un análisis para el Estudio de la Carga Mundial de Morbilidad. *Lancet Glob Health*. 2020; 9:E144–60. [https://doi.org/10.1016/S2214-109X\(20\)30489-7](https://doi.org/10.1016/S2214-109X(20)30489-7)
- Gómez-Ulla de Irazazábal F, Ondategui-Parra S. Informe sobre la ceguera en España [Internet]. Retinaplus, Ernst y Young, SL; 2012 [cited 2021 Dec 28] p. 129. Available from: https://www.esvision.es/wp-content/uploads/Informe_Ceguera.pdf/11/2019
- Assi L, Chamseddine F, Ibrahim P, Sabbagh H, Rosman L, Congdon N, et al. Una evaluación global de la salud ocular y la calidad de vida: una revisión sistemática de revisiones sistemáticas. *JAMA Ophthalmol*. 2021; 139:526–41. <https://doi.org/10.1001/jamaophthalmol.2021.0146>.
- Haegele JA, Zhu X. Actividad física, autoeficacia y calidad de vida relacionada con la salud entre adultos con discapacidad visual. *Disabil Rehabil*. 2021; 43:530–6. <https://doi.org/10.1080/09638288.2019.1631397>.
- Purolo PKM, Näntinen JE, Ojamo MUI, Koskinen SVP, Rissanen HA, Sainio PRJ, et al. Prevalencia e incidencia a 11 años de enfermedades oculares comunes y su relación con la calidad de vida relacionada con la salud, la salud mental y la discapacidad visual. *Res. de Vida Cualitativa* 2021; 30:2311–27. <https://doi.org/10.1007/S11136-021-02817-1>.
- Osaba M, Doro J, Liberal M, Lagunas J, Kuo IC, Reviglio VE. Relación entre la ceguera legal y la depresión. *Med hypothesis discov innov ophthalmol* [Internet]. 2019; 8:306–11. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6778679/>
- van Munster EPJ, van der Aa HPA, Verstraten P, van Nispen RMA. Facilitadores y facilitadores para reconocer y discutir la depresión y la ansiedad experimentadas por adultos con discapacidad visual o ceguera: un estudio cualitativo. *BMC Health Serv Res*. 2021;21:749. <https://doi.org/10.1186/S12913-021-06682-Z>.
- Montero-Odasso M, van der Velde N, Alexander NB, Becker C, Blain H, Camicioli R, et al. Nuevos horizontes en la prevención y manejo de caídas para adultos mayores: una iniciativa global. *Envejecimiento*. 2021; 50:1499–507. <https://doi.org/10.1093/ageing/afab076>.
- Virgili G, Parravano M, Petri D, Maurutto E, Menchini F, Lanzetta P, et al. La asociación entre el deterioro de la visión y la depresión: una revisión sistemática de estudios basados en la población. *J Clin Med*. 2022;11:2412. <https://doi.org/10.3390/jcm11092412>.
- Marques AP, Macedo AF, Lima Ramos P, Moreno LH, Butt T, Rubin G, et al. Pérdidas de productividad y sus factores explicativos entre las personas con discapacidad visual. *Epidemiol oftálmico*. 2019; 26:378–92. <https://doi.org/10.1080/09286586.2019.1632904>.
- Muscio A, Ciriaci D, Cruciani F. Una simulación del análisis de costo-beneficio de la prevención de la ceguera en Italia. *Clin Ter*. 2011; 162:E187-194.
- Chuvarayan Y, Finger RP, Köberlein-Neu J. Carga económica de la ceguera y la discapacidad visual en Alemania desde una perspectiva social: un estudio sobre el costo de la enfermedad. *Eur J Health Econ*. 2020; 21:115–27. <https://doi.org/10.1007/S10198-019-01115-5>.
- Rein DB, Wittenborn JS, Zhang P, Sublett F, Lamuda PA, Lundeen EA, et al. La carga económica de la pérdida de la visión y la ceguera en los Estados Unidos. *Oftalmología*. 2022; 129:369–78. <https://doi.org/10.1016/j.ophtha.2021.09.010>.
- Fedao, Visión y vida, Correos Express. Libro Blanco de la Visión en España [Internet]. 2023 [cited 2024 Mar 21]. Available from: <https://fedao.org/libro-blanco-de-la-vision-2023>
- Mojon-Azzi SM, Sousa-Poza A, Mojon DS. Impacto de la baja visión en el empleo. *Oftalmologica* [Internet]. 2010; 224:381–8. <https://doi.org/10.1159/000316688>.
- Burton MJ, Ramke J, Marques AP, Bourne RRA, Congdon N, Jones I, et al. The Lancet Global Health Commission on Global Eye Health: visión más allá de 2020. *Lancet Glob Health*. 2021; 9:E489-551. [https://doi.org/10.1016/S2214-109X\(20\)30488-5](https://doi.org/10.1016/S2214-109X(20)30488-5).
- Organización Nacional de Ciegos Españoles (ONCE). Conoce los datos anuales de nuestros afiliados [Internet]. 2021 [citado 28 dic 2021]. Disponible en: <https://www.once.es/>
- Instituto Nacional de Estadística (INE). Cifras de población y Censos demográficos [Internet]. INE. 2021 [citado 28 dic 2021]. Disponible en: <https://www.ine.es/>
- Statistics National Institute (INE). Proyección de la población residente en España 2018-2033 [Internet]. INE. 2018 [cited 2021 Dec 28]. Available from: <https://www.ine.es/>
- Martínez-de-la-Casa JM. Perspectivas futuras en el tratamiento médico del glaucoma. *Arch Soc Esp Oftalmol*. 2018; 93:1–2. <https://doi.org/10.1016/j.oftal.2017.09.009>.

24. Muñoz Negrete FJ, Azuara-Blanco A. Nuevo abordaje para el tratamiento del glaucoma por cierre angular primario tras el estudio EAGLE. *Arch Soc Esp Oftalmol*. 2017; 92:351–2. <https://doi.org/10.1016/j.oftal.2017.03.003>.
25. Ministerio de Sanidad, Subdirección General de Información Sanitaria. Mortalidad por causa de muerte. [Internet]. 2020 [cited 2021 Dec 28]. Available from: <https://estadistico.inteligenciadegestion.sanidad.gob.es/>
26. Ministerio de Sanidad, Consumo y Bienestar Social., Subdirección General de Información Sanitaria. Registro de Actividad de Atención Especializada – RAE-CMBD [Internet]. Madrid: Portal Estadístico del Ministerio de Sanidad, Consumo y Bienestar Social; 2017 [cited 2021 Dec 28]. Available from: <https://estadistico.inteligenciadegestion.mscbs.es>
27. Romero-Aroca P, Sagarra-Álamo R, Baget-Bernaldiz M, Fernández-Ballart J, Méndez-Marín I. Prevalencia y relación entre la retinopatía diabética y la nefropatía, y sus factores de riesgo en el noreste de España, un estudio poblacional. *Epidemiol oftálmico*. 2010; 17:251–65. <https://doi.org/10.3109/09286586.2010.498661>.
28. Rojo-Martínez G, Valdés S, Soriguer F, Vendrell J, Urrutia I, Pérez V, et al. Incidencia de diabetes mellitus en España como resultados de la cohorte nacional di@bet.es estudiar. 2020;10:2765. <https://doi.org/10.1038/S41598-020-59643-7>.
29. Romero-Aroca P, de la Riva-Fernandez S, Valls-Mateu A, Sagarra-Álamo R, Moreno-Ribas A, Soler N. Cambios observados en la retinopatía diabética: seguimiento a ocho años de una población española. *Hno. J Ophthalmol*. 2016; 100:1366–71. <https://doi.org/10.1136/bjophthalmol-2015-307689>.
30. Castillo-Oti JM, Cañal-Villanueva J, García-Unzueta MT, Galván-Manso AI, Callejas-Herrero MR, Muñoz-Cacho P. [Prevalence and risk factors asociado a retinopatía diabética en Santander. Norte de España]. *Aten Primaria*. 2020; 52:29–37. <https://doi.org/10.1016/j.aprim.2018.10.001>
31. Romero-Aroca P, de la Riva-Fernandez S, Valls-Mateu A, Sagarra-Álamo R, Moreno-Ribas A, Soler N, et al. *BMC Ophthalmol*. 2016;16:136. <https://doi.org/10.1186/s12886-016-0318-x>.
32. van Leeuwen R, Klaver CCW, Vingerling JR, Hofman A, de Jong PTVM. El riesgo y el curso natural de la maculopatía asociada a la edad: seguimiento a los 6 años y medio en el estudio de Róterdam. *Arco Oftalmol*. 2003; 121:519–26. <https://doi.org/10.1001/archophth.121.4.519>.
33. Grupo de Estudio Epidemiológico de los Ojos Españoles (SEE). Prevalencia de la degeneración macular asociada a la edad en España. *Hno. J Ophthalmol*. 2011; 95:931–6. <https://doi.org/10.1136/bjo.2010.187773>
34. Ruiz-Moreno JM, Roura M, en representación del grupo del estudio Myopathway. Coste de los pacientes miopes con y sin neovascularización coroidea miópica. *Arch Soc Esp Oftalmol*. 2016; 91:265–72. <https://doi.org/10.1016/j.oftal.2016.01.013>
35. Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE). Niveles de precios comparativos mensuales [Internet]. 2021 [citado 28 dic 2021]. Disponible en: <https://stats.oecd.org/>
36. Instituto Nacional de Estadística (INE). Nivel y condiciones de vida (IPC): Últimos datos [Internet]. INE. [cited 2021 Dec 28] Available from: <https://www.ine.es/>
37. Agencia Internacional para la Prevención de la Ceguera (IAPB). Atlas de la Visión: Mapa del País y Estimaciones de la Pérdida de la Visión [Internet]. Agencia Internacional para la Prevención de la Ceguera. 2024 [citado 21 de marzo de 2024]. Disponible en: <https://www.iapb.org/learn/vision-atlas/>
38. El Grupo de Economistas. Visión de cambio: satisfacer la creciente demanda de oftalmología [Internet]. Roche. 2022 [citado 28 dic 2021]. Disponible en: <https://impact.economist.com/projects/vision-for-change/>
39. Pezzullo L, Streatfeild J, Simkiss P, Shickle D. El impacto económico de la pérdida de visión y la ceguera en la población adulta del Reino Unido. *BMC Health Serv Res*. 2018;18:63. <https://doi.org/10.1186/s12913-018-2836-0>
40. Naidoo KS, Frické TR, Frické KD, Jong M, Naduvilath TJ, Resnikoff S, et al. Potential Lost Productivity Resulting from the Global Burden of Myopia: Systematic Review, Meta-analysis, and Modeling. *Oftalmología*. 2019; 126:338–46. <https://doi.org/10.1016/j.ophtha.2018.10.029>.
41. Chakravarthy U, Biundo E, Saka RO, Fasser C, Bourne R, Little J-A. El impacto económico de la ceguera en Europa. *Epidemiol oftálmico*. 2017; 24:239–47. <https://doi.org/10.1080/09286586.2017.1281426>.
42. Rezapour A, Adel A, Aboutorabi A, Askarzade E, Barghazan SH, Pourtaleb A, et al. Economic Burden of Vision Loss and Eye Disorders in Iran (Carga económica de la pérdida de visión y los trastornos oculares en Irán). *Irán J Salud Pública*. 2023; 52:2207–15. <https://doi.org/10.18502/ijph.v52i10.13859>
43. Roberts CB, Hiratsuka Y, Yamada M, Pezzullo ML, Yates K, Takano

S, et al. Economic Cost of Visual Impairment in Japan. Archivos de

- Oftalmología [Internet]. 2010; 128:766–71. Disponible en: <https://doi.org/10.1001/archophthalmol.2010.86>
44. Statistics National Institute (INE). Contabilidad Nacional Anual de España: principales agregados - Años 2018–2020 [Internet]. INE. 2021 [cited 2021 Dec 28]. Available from: <https://www.ine.es/>
 45. Ruiz-Moreno JM, Coco RM, García-Arumí J, Xu X, Zlateva G. Carga de enfermedad de la degeneración macular neovascular bilateral asociada a la edad en España. *Curr Med Res Opin.* 2008; 24:2103–11. <https://doi.org/10.1185/03007990802214300>.
 46. Xu Y, Wang A, Lin X, Xu J, Shan Y, Pan X, et al. Carga global y disparidad de género de la pérdida de visión asociada con la retinopatía diabética. *Acta Ophthalmol.* 2021; 99:431–40. <https://doi.org/10.1111/aos.14644>.
 47. Rasendran C, Imran Y, Talcott KE. Carga económica incremental de la depresión en pacientes oftálmicos. *Am J Ophthalmol.* 2021; 229:184–93. <https://doi.org/10.1016/j.ajo.2021.03.062>.
 48. de Moraes CG, Liebmann JM, Medeiros FA, Weinreb RN. Manejo del glaucoma avanzado: Caracterización y seguimiento. *Surv Ophthalmol.* 2016; 61:597–615. <https://doi.org/10.1016/j.survophthal.2016.03.006>.
 49. Bastawrous A, Suni A-V. Magnitud proyectada a treinta años (hasta 2050) de la discapacidad visual de cerca y de lejos y el impacto económico si las soluciones existentes se implementan a nivel mundial. *Epidemiol oftálmico.* 2020; 27:115–20. <https://doi.org/10.1080/09286586.2019.1700532>.
 50. Newman-Casey PA, Salman M, Lee PP, Gatwood JD. Análisis de costo-utilidad de la adherencia a la medicación para glaucoma. *Oftalmología.* 2020; 127:589–98. <https://doi.org/10.1016/j.ophtha.2019.09.041>.
 51. Tang J, Liang Y, O'Neill C, Kee F, Jiang J, Congdon N. Costo-efectividad y costo-utilidad de la detección de glaucoma basada en la población en China: un modelo de Markov analítico de decisiones. *Lancet Glob Health.* 2019; 7:E968-78. [https://doi.org/10.1016/S2214-109X\(19\)30201-3](https://doi.org/10.1016/S2214-109X(19)30201-3).
 52. Correia Barão R, Hemelings R, Abegão Pinto L, Pazos M, Stalmans I. Inteligencia artificial para el glaucoma: estado del arte y perspectivas futuras. *Curr Opin Ophthalmol.* 2024; 35:104–10. <https://doi.org/10.1097/CU.0000000000001022>.
 53. Blair JPM, Rodríguez JN, Lasagni Vitar RM, Stadelmann MA, Abreu-González R, Donate J, et al. Desarrollo de LuxIA, una herramienta de detección de retinopatía diabética con IA basada en la nube que utiliza una imagen de fondo de ojo de un solo color. *Transl Vis Sci Technol.* 2023;12:38. <https://doi.org/10.1167/tvst.12.11.38>.
 54. Romero Aroca PR, Almena García M, Baget Bernaldiz MB, Méndez-Marin I, Salvat Serra M. Actualización en la epidemiología del Edema Macular diabético. *Annals d'Oftalmología* [Internet]. 2005 [cited 2021 Dec 28]; 13:92–102. Available from: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?Codigo=6396967>
 55. Lorenz K, Wolfram C, Breitscheidel L, Shlaen M, Verboven Y, Pfeiffer N. Costo directo y factores predictivos para el tratamiento en pacientes con hipertensión ocular o glaucoma primario de ángulo abierto temprano, moderado y avanzado: el estudio CoGIS en Alemania. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol.* 2013; 251:2019–28. <https://doi.org/10.1007/s00417-013-2354-z>.
 56. Kobelt G, Texier-Richard B, Buchholz P, Bron A, Renard J-P, Rouland J-F, et al. Tratamiento del glaucoma en la práctica clínica: resultados a cuatro años de una registro de pacientes en Francia. *J Glaucoma.* 2010; 19:199–206. <https://doi.org/10.1097/IJG.0b013e3181af31d6>.
 57. Thygesen J, Aagren M, Arnavielle S, Bron A, Fröhlich SJ, Baggesen K, et al. Glaucoma primario de ángulo abierto en etapa tardía en Europa: costos de mantenimiento de la atención social y sanitaria y calidad de vida de pacientes de 4 países. *Curr Med Res Opin.* 2008; 24:1763–70. <https://doi.org/10.1185/03007990802111068>.
 58. Traverso CE, Walt JG, Kelly SP, Hommer AH, Bron AM, Denis P, et al. Costes directos del glaucoma y gravedad de la enfermedad: un estudio multinacional a largo plazo de la utilización de recursos en Europa. *Hno. J Ophthalmol.* 2005; 89:1245–9. <https://doi.org/10.1136/bjo.2005.067355>.
 59. Happich M, Reitberger U, Breitscheidel L, Ulbig M, Watkins J. La carga económica de la retinopatía diabética en Alemania en 2002. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol.* 2008; 246:151–9. <https://doi.org/10.1007/s00417-007-0573-x>.
 60. Cruess AF, Zlateva G, Xu X, Soubrane G, Pauleikhoff D, Lotery A, et al. Carga económica de la degeneración macular neovascular bilateral relacionada con la edad: estudio observacional multinacional. *Farmacoeconomía.* 2008; 26:57–73. <https://doi.org/10.2165/00019053-200826010-00006>.

Nota del editor

Springer Nature se mantiene neutral con respecto a las reclamaciones jurisdiccionales en los mapas publicados y las afiliaciones institucionales.