



## ORIGINAL

# Estudio bibliométrico y análisis de redes de citación de los screening visuales en atención primaria

R. Coca-Serrano<sup>a,\*</sup>, M.A. Sánchez-Tena<sup>b,c</sup>, C. Álvarez-Peregrina<sup>b</sup>, C. Martínez-Pérez<sup>c</sup>  
y M. Moriche-Carretero<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Hospital Universitario Infanta Sofía, Madrid, España

<sup>b</sup> Departamento de Optometría y Visión, Universidad Complutense de Madrid, Madrid, España

<sup>c</sup> ISEC LISBOA - Instituto Superior de Educação e Ciências, Lisboa, Portugal

Recibido el 14 de septiembre de 2023; aceptado el 16 de febrero de 2024

Disponible en Internet el 10 de abril de 2024

## PALABRAS CLAVE

Redes de citación;  
Screening visual;  
Glaucoma;  
Retinopatía;  
Amблиопия

## Resumen

**Objetivo:** Los screening o cribados permiten detectar anomalías que se pueden tratar e identificar a los pacientes que requieren derivación al especialista. Nuestro objetivo es identificar las diferentes áreas de investigación y determinar las publicaciones más citadas sobre los cribados en atención primaria.

**Métodos:** Se ha realizado un análisis de publicaciones y visualización de redes de citación mediante el programa informático *Citation Network Explorer*. La búsqueda bibliográfica se ha realizado con la base de datos *Web of Science* (WOS) empleando el término de búsqueda: «screening AND (vision OR eye OR ocular OR visual)».

**Resultados:** Analizamos 16.707 publicaciones en todos los campos, se han encontrado 23.919 redes de citación. El número de publicaciones ha aumentado, siendo el 2021 el año con mayor número. La mayoría son artículos científicos y el idioma predominante es el inglés.

El artículo más citado es un metaanálisis mundial sobre la prevalencia del glaucoma, el cual muestra la importancia de realizar cribados para la detección precoz del mismo, ya que es fundamental para evitar la ceguera.

Mediante la función *clustering* encontramos ocho grupos con número significativo de publicaciones donde tenemos bibliografía sobre determinadas enfermedades oculares: glaucoma, retinopatía diabética (RD), amблиопия pediátrica, queratocono y ojo seco.

**Conclusiones:** Las principales áreas de estudio en relación con los cribados son la detección de enfermedades como el glaucoma, retinopatía del prematuro, queratocono y ojo seco. Así como la detección mediante análisis visual de la amблиопия infantil y la pérdida de visión del paciente anciano. También da importancia a la realización de pruebas de motilidad ocular en problemas de daño cerebral adquirido.

© 2024 Sociedad Española de Médicos de Atención Primaria (SEMERGEN). Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

\* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: [racocaserrano@hotmail.com](mailto:racocaserrano@hotmail.com) (R. Coca-Serrano).

**KEYWORDS**

Citation network;  
Visual screening;  
Glaucoma;  
Retinopathy;  
Amblyopia

**Bibliometric study and analysis of citation networks of visual screening in primary care****Abstract**

**Aim:** Screenings make it possible to detect anomalies that can be treated and identify patients who require referral to a specialist. The objective is to identify the different areas of research and determine the most cited publications on screening in primary care.

**Methods:** An analysis of publications and visualization of citation networks has been carried out using the Citation Network Explorer software. The bibliographic search was carried out with the Web of Science (WOS) database using the search term: "screening AND (vision OR eye OR ocular OR visual)".

**Results:** We analyzed 16707 publications in all fields, 23919 citation networks have been found. The number of publications has increased, with 2021 being the year with the highest number. The majority are scientific articles and the predominant language is English.

The most cited article is a global meta-analysis on the prevalence of glaucoma, showing the importance of screening for its early detection since it is essential to avoid blindness.

Using the clustering function we found 8 groups with a significant number of publications where we have bibliography on certain eye diseases: glaucoma, diabetic retinopathy, pediatric amblyopia, keratoconus and dry eye.

**Conclusions:** The main areas of study in relation to screening are the detection of diseases such as glaucoma, retinopathy of prematurity, keratoconus and dry eye. As well as the detection through visual analysis of childhood amblyopia and vision loss in elderly patients. It also gives importance to performing ocular motility tests in problems of acquired brain damage.

© 2024 Sociedad Española de Médicos de Atención Primaria (SEMERGEN). Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

## Introducción

Los *screening* o cribados permiten detectar anomalías que se pueden tratar e identificar a los pacientes que requieren una derivación a un especialista. Al mismo tiempo se puede mejorar la calidad de vida a través de la identificación temprana de una condición<sup>1</sup> y reducir la probabilidad de desarrollar una afectación más grave o determinadas complicaciones. Se trata de una prueba preliminar que debe ser confirmada cuando se obtienen resultados positivos. Nos permite identificar, mediante la ayuda de técnicas de aplicación rápida, la población probablemente sana y la probablemente enferma, durante su fase inicial.

A nivel visual, se han usado en atención primaria dispositivos de teleoftalmología para la detección de la retinopatía diabética (RD), cuya prevalencia continúa aumentando. Se estima que en 2040, 600 millones de personas en el mundo tendrán diabetes (1/3 de ellos con afectación retiniana) y unos 288 millones podrían sufrir degeneración macular asociada a la edad (AMD)<sup>2</sup>. Es por ello por lo que se hace necesario el desarrollo de sistemas de detección y tratamiento que abarquen al mayor número de personas posibles. Los *screening* visuales infantiles son especialmente importantes para la detección precoz de la ambliopía, la cual se considera un importante problema de salud pública. La mayoría de los estudios estiman que la prevalencia está

entre un 2% a 5% según la Asociación Americana de Oftalmología Pediátrica y Estrabismos (AAPOS). Los test realizados en los *screening* de ambliopía incluyen habitualmente pruebas de agudeza visual (AV), motilidad ocular extrínseca (MOE) y estereopsis (E)<sup>3</sup>.

En los últimos años, se han desarrollado diferentes estudios de tipo bibliométrico con el objetivo de analizar a profundidad las diferentes publicaciones de un área de estudio determinado. El análisis de redes de citación se encarga de encontrar publicaciones a partir de una publicación inicial, mostrando las conexiones entre los diferentes autores y sus estudios. Es decir, permite encontrar otras publicaciones de interés y comprobar, tanto cualitativa como cuantitativamente, los vínculos que existen entre artículos y autores mediante la creación de grupos<sup>4</sup>.

Además, este tipo de análisis permite cuantificar las publicaciones más citadas dentro de cada grupo y estudiar el desarrollo de un campo de investigación o centrar la búsqueda bibliográfica en un tema concreto<sup>5</sup>.

Este estudio tiene como objetivo identificar las diferentes áreas de investigación y determinar las publicaciones más citadas sobre los cribados o *screening* visuales en atención primaria. También pretende analizar las relaciones entre las publicaciones y los diferentes grupos de investigación dando información sobre cómo ha evolucionado la literatura científica en este campo.

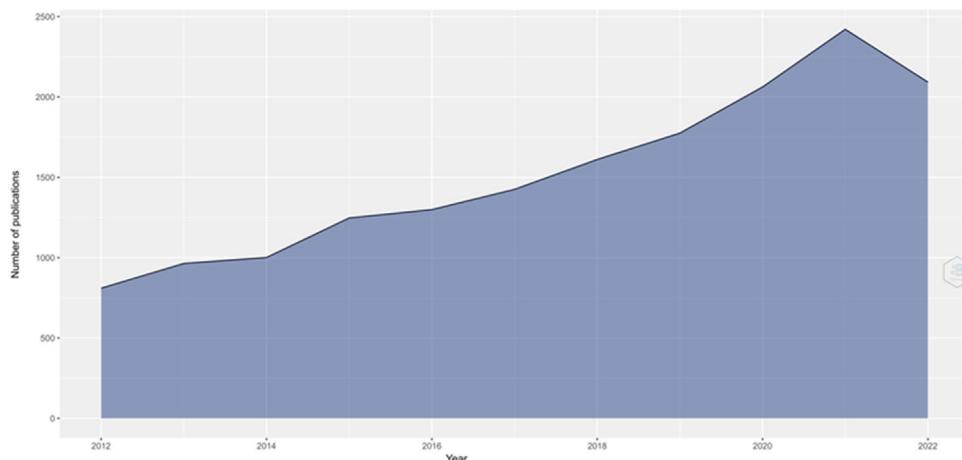


Figura 1 Número de publicaciones en los diferentes años.

## Material y método

### Base de datos

La búsqueda bibliográfica se ha realizado a través de la base de datos *Web of Science* (WOS), empleando el término de búsqueda: «*screening AND (vision OR eye OR ocular OR visual)*».

Se emplearon los índices de citación: *Social Sciences Citation Index*, *Science Citation Index Expanded* y *Emerging Sources Citation Index*. El intervalo de tiempo seleccionado para realizar la búsqueda fue desde enero de 2012 hasta diciembre de 2022. La fecha de búsqueda y descarga de las publicaciones ha sido el 1 de diciembre de 2022.

### Análisis de datos

El análisis de las publicaciones y la visualización de redes de citación se ha realizado mediante el programa informático *Citation Network Explorer*<sup>6</sup>.

El análisis cuantitativo de las publicaciones más citadas se realizó mediante el atributo *Citation Score*. Así se pudo cuantificar tanto las conexiones internas (dentro de la base de datos WOS) como de otras bases de datos (conexiones externas)<sup>6</sup>.

A continuación, se agruparon las publicaciones que están conectadas entre sí mediante la función *clustering*. Para la realización de esta agrupación se emplea la fórmula desarrollada por Van Eck et al. en 2014<sup>6</sup>.

$$V(c_1, \dots, c_n) = \sum_{i < j} \delta(c_i, c_j) (s_{ij} - \gamma)$$

La identificación de las publicaciones consideradas el núcleo central de una red de citación se realizó a través de la función *Identifying core publications*. En este estudio, se consideraron aquellas publicaciones que tienen cuatro o más citas. Cuanto mayor sea este valor, el número de las publicaciones centrales será menor<sup>5</sup>.

El análisis cienciométrico se realizó a través del software CiteSpace 5.6.R2 (desarrollado por Chaomei Chen,

2018, última versión 2024: 6.3.R1), mediante los siguientes indicadores de parámetros: el índice H para analizar el número y el nivel de producción académica de investigadores e instituciones<sup>7</sup>. El grado que representa la cantidad de conexiones entre autores (instituciones, países) en el gráfico de conocimiento de coocurrencia. Cuanto mayor sea este valor, mayor será la comunicación y cooperación entre los autores. La centralidad intermedia determina la importancia de los nodos en la red de cooperación en investigación, y *HalfLife* es un parámetro que representa la continuidad de la investigación institucional desde una perspectiva temporal<sup>8</sup>.

## Resultados

Tras la búsqueda en WoS, se han encontrado 16.707 publicaciones en todos los campos, y 23.919 redes de citación. En los últimos cinco años, el número de publicaciones ha ido en aumento exponencialmente (2012-2017: 40,4%; 2018-2022: 59,6%) (fig. 1).

El 2021 fue el año con mayor número de publicaciones, 2.421 y 206 redes de citación.

### Descripción de las publicaciones

De todas las publicaciones, el 78,6% eran artículos, el 10,6% artículos de revisión, 7,2% actas, 2,4% *abstract* y 1,2% material editorial.

### Idioma y países

En cuanto al idioma de las publicaciones, el 97,6% eran en inglés, el 0,7% en alemán y el 0,5% en francés. Por tanto, como se muestra en la figura 2, los países con un mayor número de publicaciones y conexiones con otros países son: Estados Unidos (publicaciones: 4.810; *degree*: 93; *HalfLife*: 5,5; conexiones: 19.974), China (publicaciones: 2.336; *degree*: 27; *HalfLife*: 7,5; conexiones: 9.816) e Inglaterra (publicaciones: 1.552; *degree*: 100; *HalfLife*: 5,5; conexiones: 8.302).

**Tabla 1** Las 10 instituciones con mayor número de publicaciones

Categoría	Frecuencia	Centralidad	Grado	HalfLife
<i>University of London</i>	565	0,00	37	6,5
<i>University of California System</i>	518	0,00	82	5,5
<i>Harvard University</i>	417	0,00	59	1,5
<i>Udice French Research Universities</i>	340	0,00	7	1,5
<i>University College London</i>	339	-	-	-
<i>Johns Hopkins University</i>	268	0,00	57	5,5
<i>Harvard Medical School</i>	245	0,00	47	3,5
<i>Institut National de la Santé et de la Recherche Médicale (INSERM)</i>	234	-	-	-
<i>University of Toronto</i>	233	0,00	54	6,5
<i>National University of Singapore</i>	222	0,00	59	5,5

---

INSERM: Instituto Nacional de la Salud y de la Investigación Médica.



**Figura 2** Nube de palabras clave más frecuentes.

## Autores e instituciones

Los autores con un mayor número de publicaciones son Wong TY (*degree*: 74; *HalfLife*: 7,5; *conexiones*: 1.290), Wang Y

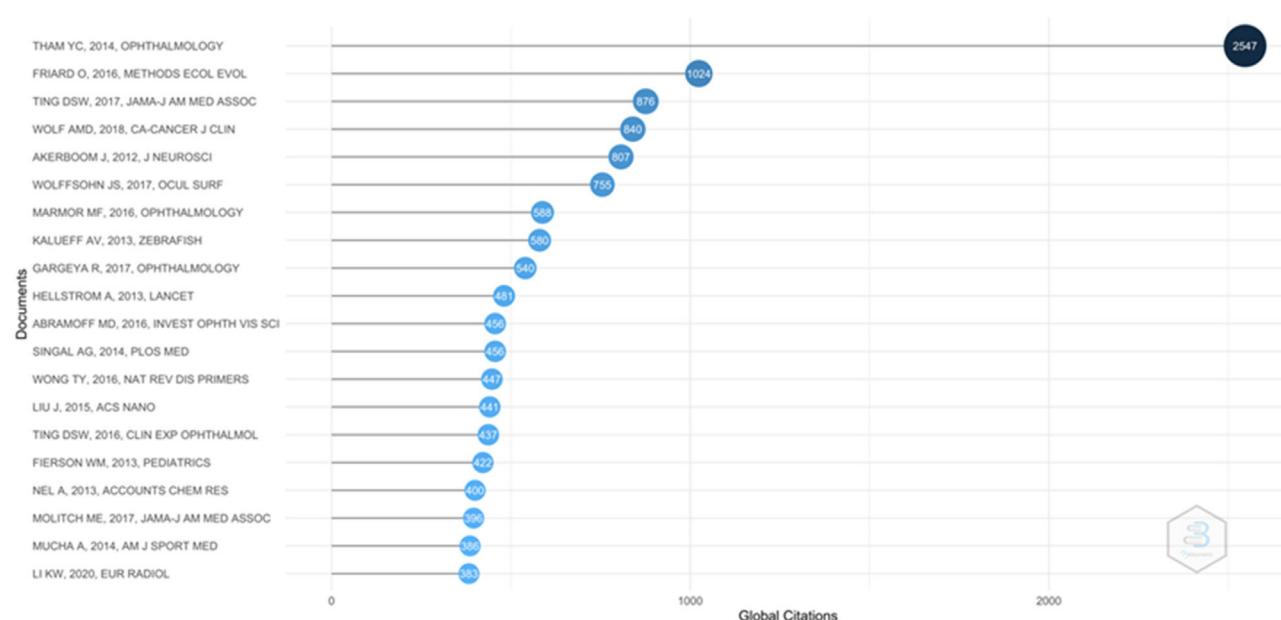
(degree: 70; HalfLife: 7,5; conexiones 166) y Li J (degree: 68; HalfLife: 6,5; conexiones: 322)

Con respecto a las instituciones con mayor número de publicaciones (**tabla 1**) son *University of London* (3,3%), *University of California System* (2.5%) y *Harvard University* (2.0%).

Por otro lado, las palabras clave más utilizadas son «*Prevalence*», «*Risk*» y «*Diagnosis*». La figura 2, muestra las palabras clave más empleadas en las publicaciones más relevantes.

## Publicaciones más citadas

Como se muestra en la [figura 3](#), el artículo más citado ha sido el de Tham et al.<sup>9</sup>. Se trata de un metaanálisis sobre la prevalencia de glaucoma primario de ángulo abierto (POAG) y glaucoma primario de ángulo cerrado (PACG) a nivel mundial, entre los años 2020 y 2040. Así, se estima que el número de personas con glaucoma ascenderá a 111,8 millones en



**Figura 3** Publicaciones más citadas.

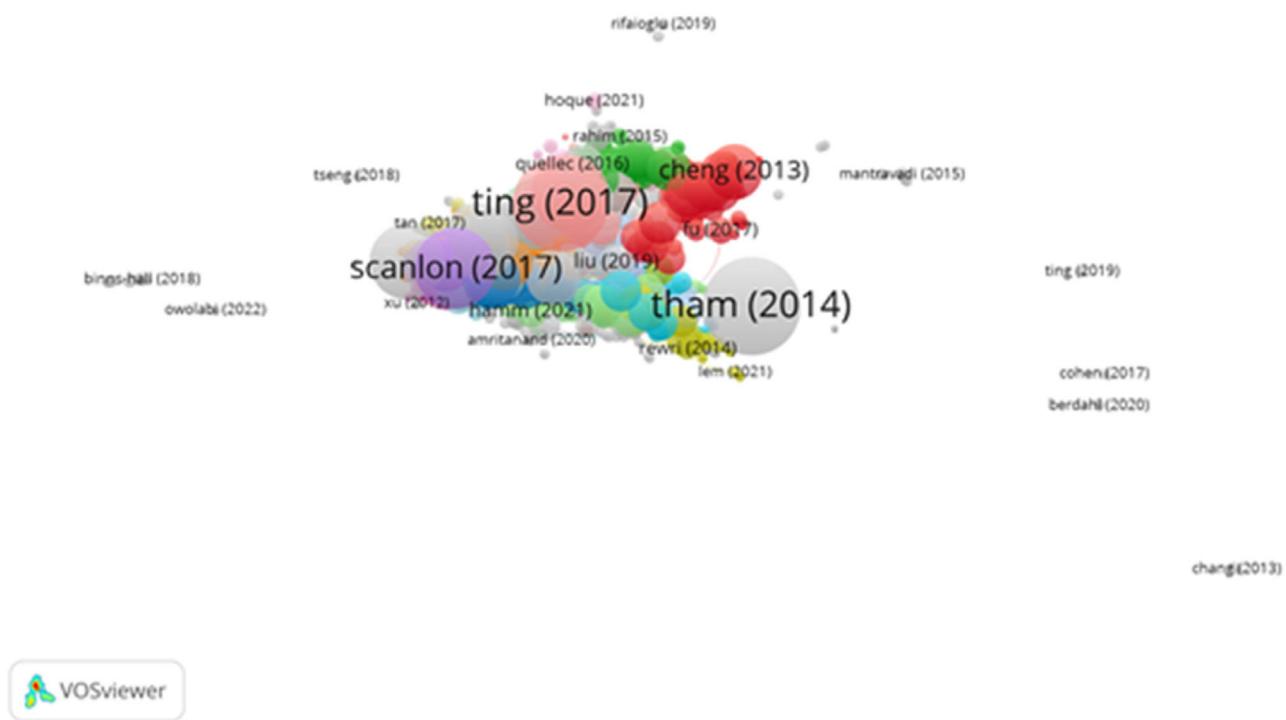


Figura 4 Red de citaciones del grupo 1.

2040. Estas estimaciones van a ayudar a guiar a los métodos de detección y a las estrategias de salud pública.

### Clustering

Mediante la función *clustering* se han encontrado ocho grupos con un número significativo de publicaciones. El grupo 1, está compuesto por 2.019 publicaciones y 8.008 redes de citación. La publicación de Tham et al.<sup>9</sup> en el año 2014 en *Ophthalmology*, es la que presenta un mayor número de citaciones. La cual, también es la primera publicación dentro de las 20 más citadas (fig. 4).

De los artículos más citados de estos ocho grupos, siete artículos están directamente relacionados con los problemas visuales: glaucoma, amблиopía, retinopatía del prematuro, pruebas oculomotoras alteradas en personas con conmoción cerebral, AV en adultos, queratocono y ojo seco. Existe otro grupo en el que encontramos como artículo más citado una prueba para la detección del cáncer cervical que nada tiene que ver con la visión, pero sí con la inspección visual (grupo 3), aunque no entra dentro de los parámetros de este estudio.

Al analizar las posibles pruebas de *screening* visual dentro de las publicaciones más citadas de cada grupo, dos harían referencia a la medida de la AV, una a la retinografía, dos a cuestionarios sobre síntomas visuales, una a la topografía y dos no harían referencia a prueba de *screening* visual (una solo prevalencia y distribución de glaucoma y otra de *screening*, pero no visual).

La tabla 2 muestra el número de publicaciones y redes de citación de cada uno de los ocho grupos, así como la publicación más citada dentro de cada grupo, la especialidad

a la que hacen referencia y el resultado principal de cada publicación.

### Discusión y conclusiones

La realización de este estudio nos ha permitido obtener un análisis completo de la literatura disponible sobre distintas maneras de abordar un *screening* visual en atención primaria como método útil y eficaz de detectar problemas visuales en grupos grandes de población. La base de datos usada WOS solo considera revistas internacionales que hayan pasado por un riguroso proceso de selección, por lo que los resultados de este estudio aportan una información relevante.

La cantidad de publicaciones sobre este tema ha aumentado considerablemente desde el 2012, siendo el 2021 el año con mayor número de publicaciones. Además, al igual que otros estudios que utilizan la misma base de datos, Estados Unidos, China e Inglaterra son los países con mayor número de trabajos, debido principalmente al elevado número de personas que presentan discapacidad visual<sup>2</sup>. La Universidad de Londres, la *University of California System* y *Harvard University* son las instituciones con mayor número de publicaciones relativas a este tema. Las palabras clave más utilizadas en las publicaciones más relevantes han sido prevalencia, riesgo y diagnóstico.

Si hacemos referencia al artículo más citado, que incluye como uno de sus autores al que tiene el mayor número de publicaciones, se trata del artículo titulado *Global prevalence of glaucoma and projections of glaucoma burden through 2040: a systematic review and meta-analysis* de Tham et al.<sup>9</sup>, en el año 2014 en la revista *Ophthalmology*. Este artículo está publicado en una de las revistas más importantes y en el país con mayor número de publicaciones

**Tabla 2** Grupos con número de publicaciones y publicación más citada con sus resultados dentro de cada grupo

Grupos con número significativo de publicaciones	Número de publicaciones	Redes de citación	Publicación más citada	Tema abordado	Método screening visual	Resultado principal
1	2.019	8.008	Tham et al. <sup>9</sup> <i>Ophthalmology</i> (2014)	Glaucoma	No	Describe la prevalencia de los dos tipos de glaucoma y su distribución geográfica. Se espera que en 2040 haya 111,8 millones de personas con glaucoma en todo el mundo
2	843	3.017	Donahue et al. <sup>10</sup> <i>Journal of AAPOS</i> (2013)	Ambliopía	Agudeza visual	Se establecen factores de riesgo para la ambliopía: en niños de 12- 30 meses: astigmatismo > 2 D, hipermetropía > 4,5 D, anisometropía > 2,5 D y miopía > -3,5 D; niños entre 31-48 meses: astigmatismo > 2 D, hipermetropía > 4, anisometropía > 2 D y miopía > -3 D; niños > 4 años: astigmatismo > 1,5 D, hipermetropía > 3,5 D, anisometropía > 1,5 D y miopía > -1,50 D
3	818	2.954	Jeronimo et al. <sup>11</sup> <i>International Journal of Gynecological cancer</i> (2014)	Cáncer cervical	No	Resultado de prueba basada en la inspección visual con ácido acético para detectar el virus del papiloma humano, frente a la prueba de papanicolaou tradicional
4	369	995	Fierson et al. <sup>12</sup> <i>Pediatrics</i> (2013)	Retinopatía del prematuro	Retinografía	Para el diagnóstico y grado hay que tener en cuenta la edad gestacional al nacer y las zonas de neovascularización retiniana según cuadrantes; para el tratamiento hay que tener en cuenta el grado de retinopatía del prematuro. Para la interpretación de las imágenes se requiere experiencia, habilidad y amplio conocimiento de la retina infantil

Tabla 2 (continuación)

Grupos con número significativo de publicaciones	Número de publicaciones	Redes de citación	Publicación más citada	Tema abordado	Método screening visual	Resultado principal
5	265	1.276	Mucha et al. <sup>13</sup> <i>American Journal of Sports Association</i> (2016)	Oculomotricidad en personas con daño cerebral	Cuestionarios síntomas	Los síntomas de estos pacientes pueden estar justificados por alteraciones en oculomotricidad (seguimientos, sacádicos y convergencia) frecuentes en dichos pacientes
6	250	385	Siu et al. <sup>14</sup> <i>Journal of the American Medical Association</i> (2016)	Pérdida de visión en personas mayores	Agudeza visual	Las pruebas de screening en adultos mayores basadas en agudeza visual son limitadas. Las causas más comunes de pérdida de agudeza visual en mayores son los errores refractivos no corregidos, cataratas y degeneración macular asociada a la edad
7	172	291	Arbelaez et al. <sup>15</sup> <i>Ophthalmology</i> (2012)	Queratocono	Topografía corneal	Se analizan nuevos parámetros para mejorar la sensibilidad en el diagnóstico del queratocono: espesor corneal, índices de simetría de la curvatura corneal frontal y posterior, radio de mejor ajuste de la superficie corneal frontal, etc. Se analizan diversas formas de detección del queratocono
8	156	234	Wolffsohn et al. <sup>16</sup> <i>Ocular Surface</i> (2017)	Ojo seco	Cuestionarios síntomas	Se identifican las pruebas más utilizadas para el diagnóstico, clasificación y diagnóstico diferencial del ojo seco. Analizan los diferentes métodos de detección del ojo seco mediante cuestionarios validados

AAPOS: American Association for Pediatric Ophthalmology and Strabismus.

que es Estados Unidos. La importancia de este artículo radica en que se trata de una revisión sistemática y un metaanálisis a nivel mundial sobre la prevalencia del POAG y PACG. Como resultado, se obtiene que la prevalencia del glaucoma a nivel mundial entre las personas entre 40 y 80 años era de un 3,54% en 2013, 64,3 millones de personas en todo el mundo, el 60% en Asia. Es más prevalente el POAG (3,05%) que el PACG (0,5%). El continente con más personas con POAG (4,79%) es África, que a su vez es más frecuente en hombres que en mujeres, y el continente con mayor número de personas con PACG es Asia. El glaucoma es más frecuente en áreas urbanas que en rurales, posiblemente por ser mayor la prevalencia de la miopía, además de otras posibles causas como el estrés, la contaminación, la actividad física y la alimentación. Cabe destacar que se espera un aumento de la prevalencia, ya que si en el 2020 ya afectaba a 76 millones de personas en todo el mundo, se espera que en 2040 afecte a 111,8 millones, y que desarrollar estrategias de *screening* visual para detectar personas de riesgo y prevenirlo es de suma importancia.

El glaucoma es la principal causa de ceguera irreversible en el mundo, es el ejemplo más evidente de una enfermedad que no produce síntomas y cuya detección precoz es importante para evitar daños irreparables. Pruebas como la medida de la presión intraocular, fondo de ojo y la tomografía de coherencia óptica (OCT), además de un reconocimiento de los pacientes en riesgo potencial cuando existen antecedentes familiares, son las que debería incluir un programa de *screening* visual para esta enfermedad<sup>17</sup>.

En Inglaterra, algunos estudios demuestran que no existen ventajas con respecto a una revisión rutinaria normal, ya que no existen pruebas lo suficientemente precisas para detectarlo<sup>18</sup>. Sin embargo, en China sí parece haber defensores de la telemedicina realizando pruebas de OCT y retinografía de fondo de ojo, y en este sentido la inteligencia artificial (IA) podría ser de gran ayuda si se lograran desarrollar algoritmos de detección precoz que realizaran, por ejemplo, una evaluación integrada del disco óptico<sup>19</sup>. En cuanto a cuál de las dos pruebas es más precisa, encontramos un metaanálisis de un total de 23 artículos (10 de OCT y 13 de retinografía) en los que no se mostró ninguna diferencia entre la precisión diagnóstica entre una y otra, aunque la facilidad de acceso y el menor coste, hacen que sea más atractiva la retinografía en términos de detección a escala mundial<sup>20</sup>. Hay otros autores que defienden un cribado dirigido a grupos de alto riesgo solo, no siendo rentable el cribado de toda la población<sup>21</sup>.

El artículo más citado del grupo 2 habla de tecnologías diseñadas para detectar niños con estrabismo, anisometropías y/o errores refractivos bilaterales de alta magnitud, para abordar los factores de riesgo de la ambliopía. El resultado de esta búsqueda de instrumentos de detección es ahora más fácil gracias a que hay más consenso a la hora de establecer cuál es el rango de medidas aceptables de miopía, hipermetropía, astigmatismo y anisometropía y cuál es el límite a partir del cual estamos ante un posible desarrollo de ambliopía, ya sea unilateral o bilateral. La medida de la AV es quizás la prueba más importante que determina la función visual y la más utilizada. Requiere la colaboración por parte del paciente, lo cual no siempre es fácil cuando

se trata de un niño. Tras analizar las conclusiones de varios estudios podemos concluir que la efectividad de las pruebas de detección son limitadas debido a los diseños de los estudios<sup>22</sup>, que el impacto de un programa de cribado dependerá del entorno geográfico y socioeconómico en el que se lleve a cabo como demuestra un estudio cuyo objetivo es evaluar los programas de detección realizados en escuelas para reducir la incidencia de déficit de AV corregible debido a errores refractivos en niños en edad escolar y tras encontrar siete estudios relevantes, cinco de ellos en China, que concluyen que las intervenciones en la salud pública son más eficaces cuando se procede al suministro gratuito de gafas<sup>23</sup>. No obstante, todos parecen estar de acuerdo en que un examen visual en la etapa escolar podría permitir la detección y el tratamiento de anomalías de la visión durante esta etapa crítica del desarrollo, especialmente de la ambliopía, y en este sentido la AAPOS<sup>10</sup> nos da unas directrices muy concretas en este artículo destacado de nuestro estudio.

En el grupo 4 encontramos un artículo donde la meta de un programa de *screening* efectivo para la retinopatía del prematuro se basa en identificar qué niños podrían beneficiarse del tratamiento y evitar una ceguera permanente. Existe un interés por implantar sistemas de telemedicina para este fin, sobre todo porque no todos los niños con esta retinopatía necesitan tratamiento, según defienden sus autores. Existen más estudios que demuestran el enfoque positivo de usar IA para la detección de la RD en China<sup>24</sup>. Se habla de que el primer campo de aplicación de la IA es el de las enfermedades retinianas, seguido de la detección de glaucoma de aparición temprana a partir de imágenes de OCT y, en tercer lugar, del diagnóstico del queratocono y ectasias corneales<sup>2</sup>.

Precisamente a esta complicación tras cirugía refractiva se refiere el artículo más citado del grupo 7, que intenta definir un nuevo método de clasificación para el diagnóstico de queratocono basado en mediciones corneales para evaluar el riesgo de desarrollar un queratocono tras una cirugía refractiva. Como conclusión, obtienen que el algoritmo de clasificación mostró alta exactitud, precisión, sensibilidad y especificidad al discriminar entre ojos anormales, ojos con queratocono o queratocono subclínico y ojos normales. Esta clasificación puede ser particularmente útil para excluir ojos con signos tempranos de ectasia corneal cuando se seleccionan pacientes para cirugía con láser excimer<sup>15</sup>.

Por último, si analizamos las distintas maneras de abordar un *screening* visual según distintas estrategias en nuestro estudio, tendríamos a los pacientes sintomáticos, que podemos detectar mediante cuestionarios que evalúan síntomas visuales o calidad de vida. Determinados síntomas visuales son muy importantes, tal y como lo demuestran los artículos más citados del grupo 5,6 y 8:

- En el grupo 5 se identifican cinco pruebas oculomotoras que están alteradas en personas con conmoción cerebral: seguimientos, sacádicos (horizontales y verticales), convergencia, reflejo ocular vestibular horizontal (VOR, es el responsable de mantener la fijación del ojo durante la rotación de la cabeza) y sensibilidad al movimiento visual (VMS, detección visual del movimiento)<sup>13</sup>. No sirve para

detectar enfermedades propiamente dichas, pero explica síntomas visuales frecuentes en estos pacientes (dolores de cabeza, dificultad con la lectura, dificultad en el enfoque y visión borrosa). Nuestro planteamiento sería si podríamos elaborar un programa de *screening* visual a estos pacientes basado en un cuestionario de la calidad de vida donde incluyéramos preguntas relacionadas con esfuerzos visuales como dolores de cabeza después de leer, visión doble o borrosa, dificultad para la lectura, perdida de la línea de lectura, omisión de palabras o falta de comprensión lectora y, lo más importante, es que la evidencia científica demuestra la eficacia de la terapia visual optométrica para una variedad de anomalías oculomotoras en la población principalmente adulta con lesión cerebral leve, reduciendo completamente o casi completamente, todos los síntomas y signos clínicos relacionados<sup>25</sup>.

- En el grupo 6, hace distinción entre personas mayores asintomáticas, en la cuales la evidencia científica es insuficiente para evaluar los beneficios de las pruebas de *screening* visual y las personas mayores sintomáticas en las que los errores refractivos sin corregir son la causa más común de pérdida de AV, seguido de las cataratas, la degeneración macular y la RD (se prevé que la prevalencia de todos ellos vaya en aumento debido al envejecimiento de la población). Estos resultados ya los anticipaban en anteriores estudios, metaanálisis y revisiones bibliográficas, donde la precisión diagnóstica de las pruebas de detección de AV fue limitada<sup>26</sup>. Sin embargo, el deterioro de la AV es común entre los adultos mayores y puede afectar negativamente a la calidad de vida, por lo que desarrollar cuestionarios de calidad de vida para este perfil de pacientes también podría ser de gran utilidad para decidir posibles intervenciones que mejoren la sintomatología.
- En el grupo 8 encontramos uno de los estudios que nos ha resultado más interesantes, en primer lugar, porque es otro de los trastornos oculares más frecuentes y que producen mayor sintomatología y, en segundo lugar, por la cantidad de cuestionarios validados a los que hace referencia. Son cuestionarios que evalúan la calidad de vida del paciente y muestra un extenso trabajo en el que la Sociedad de Película Lagrimal y Superficie Ocular (TFOS) da relevancia a la naturaleza multifactorial del ojo seco, lanza una nueva definición y se establece una nueva clasificación para este, siempre teniendo muy en cuenta la sintomatología del paciente. Tras la realización de la anamnesis, hay que valorar subjetivamente los síntomas y la intensidad de estos mediante cuestionarios y posteriormente se realizarían pruebas objetivas para detectar signos: tinción corneal (erosiones y úlceras), tiempo de rotura lagrimal, enrojecimiento, blefaritis y menisco lagrimal<sup>16</sup>.

En conclusión, con la realización de este estudio se ha podido realizar un análisis completo de los principales artículos sobre los *screening* visuales en atención primaria. Además, mediante el uso de las redes de citación, se ha podido analizar a profundidad los artículos más citados y las redes de citas existentes en esta área de conocimiento.

Las principales áreas de estudio en relación con los *screening* visuales son la detección de enfermedades como el glaucoma, retinopatía del prematuro, queratocono y ojo

seco. Así como la detección mediante el análisis visual de la ambliopía infantil y la pérdida de visión del paciente anciano. También de la importancia de realizar pruebas de motilidad ocular en problemas de daño cerebral adquirido.

Para estas patologías que no producen una sintomatología clara, la realización de *screening* visuales nos puede dar un antípico de padecerlas. Por otro lado, en el caso de enfermedades o patologías que producen síntomas, la utilización de cuestionarios que evalúen los síntomas visuales asociados a una determinada enfermedad serían de gran utilidad.

Se debe continuar investigando en esta línea para favorecer la prevención.

## Financiación

Este trabajo no ha recibido ningún tipo de financiación.

## Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

## Bibliografía

1. Rosenberg JB, Tsui I. Screening for Diabetic Retinopathy. *N Engl J Med.* 2017;376:1587-8, <http://dx.doi.org/10.1056/NEJM1701820>.
2. Martinez-Perez C, Alvarez-Peregrina C, Villa-Collar C, Sánchez-Tena MÁ. Artificial intelligence applied to ophthalmology and optometry: A citation network analysis. *J Optom.* 2022;15 Suppl 1:S82-90, <http://dx.doi.org/10.1016/j.joptom.2022.06.005>.
3. Donahue SP, Arnold RW, Ruben JB, AAPOS Vision Screening Committee. Preschool vision screening: what should we be detecting and how should we report it? Uniform guidelines for reporting results of preschool vision screening studies. *J AAPOS.* 2003;7:314-6, [http://dx.doi.org/10.1016/s1091-8531\(03\)00182-4](http://dx.doi.org/10.1016/s1091-8531(03)00182-4).
4. Leydesdorff L. Can scientific journals be classified in terms of aggregated journal-journal citation relations using the Journal Citation Reports? *J Am Soc Inf Sci Technol.* 2006;57:601-13, <http://dx.doi.org/10.1002/asi.20322>.
5. González CM. Análisis de citación y de redes sociales para el estudio del uso de revistas en centros de investigación. Un aporte al desarrollo de colecciones. *Ci Inf.* 2009;38:46-55, <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-19652009000200004>.
6. Van Eck NJ, Waltman L. CitNetExplorer: A new software tool for analyzing and visualizing citation networks. *J Informetr.* 2014;8:802-23, <http://dx.doi.org/10.1016/j.joi.2014.07.006>.
7. Hirsch JE. An index to quantify an individual's scientific research output. *Proc Natl Acad Sci USA.* 2005;102:16569-72, <http://dx.doi.org/10.1073/pnas.0507655102>.
8. Chen C. CiteSpace II: Detecting and Visualizing Emerging Trends and Transient Patterns in Scientific Literature. *J Am Soc Inf Sci Technol.* 2006;57:359-77, <http://dx.doi.org/10.1002/asi.20317>.
9. Tham YC, Li X, Wong TY, Quigley HA, Aung T, Cheng CY. Global prevalence of glaucoma and projections of glaucoma burden through 2040: a systematic review and meta-analysis. *Ophthalmology.* 2014;121:2081-90, <http://dx.doi.org/10.1016/j.ophtha.2014.05.013>.
10. Donahue SP, Arthur B, Neely DE, Arnold RW, Silbert D, Ruben JB, et al. Guidelines for automated preschool vision screening: a 10-year, evidence-based update. *J AAPOS.* 2013;17:4-8, <http://dx.doi.org/10.1016/j.jaapos.2012.09.012>.

11. Jeronimo J, Bansil P, Lim J, Peck R, Paul P, Amador JJ, et al. A multicountry evaluation of careHPV testing, visual inspection with acetic acid, and papanicolaou testing for the detection of cervical cancer. *Int J Gynecol Cancer*. 2014;24:576-85, <http://dx.doi.org/10.1097/IGC.0000000000000084>.
12. Fierson WM, American Academy of Pediatrics Section on Ophthalmology, American Academy of Ophthalmology, American Association for Pediatric Ophthalmology and Strabismus, American Association of Certified Orthoptists, Screening Examination of Premature Infants for Retinopathy of Prematurity. *Pediatrics*. 2018;142:e20183061, <http://dx.doi.org/10.1542/peds.2018-3061>.
13. Mucha A, Collins MW, Elbin RJ, Furman JM, Troutman-Enseki C, DeWolf RM, et al. A Brief Vestibular/Ocular Motor Screening (VOMS) assessment to evaluate concussions: preliminary findings. *Am J Sports Med*. 2014;42:2479-86, <http://dx.doi.org/10.1177/0363546514543775>.
14. US Preventive Services Task Force (USPSTF)Siu AL, Bibbins-Domingo K, Grossman DC, Baumann LC, Davidson KW, et al. Screening for Impaired Visual Acuity in Older Adults: US Preventive Services Task Force Recommendation Statement. *JAMA*. 2016;315:908-14, <http://dx.doi.org/10.1001/jama.2016.0763>.
15. Arbelaez MC, Versaci F, Vestri G, Barboni P, Savini G. Use of a support vector machine for keratoconus and subclinical keratoconus detection by topographic and tomographic data. *Ophthalmology*. 2012;119:2231-8, <http://dx.doi.org/10.1016/j.ophtha.2012.06.005>.
16. Wolffsohn JS, Arita R, Chalmers R, Djalilian A, Dogru M, Dumbleton K, et al. TFOS DEWS II Diagnostic Methodology report. *Ocul Surf*. 2017;15:539-74, <http://dx.doi.org/10.1016/j.jtos.2017.05.001>.
17. Stein JD, Khawaja AP, Weizer JS. Glaucoma in Adults-Screening, Diagnosis, and Management: A Review. *JAMA*. 2021;325:164-74, <http://dx.doi.org/10.1001/jama.2020.21899>.
18. Hamid S, Desai P, Hysi P, Burr JM, Khawaja AP. Population screening for glaucoma in UK: current recommendations and future directions. *Eye (Lond)*. 2022;36:504-9, <http://dx.doi.org/10.1038/s41433-021-01687-8>.
19. Xu L, Chen JH, Li JJ, Luo L, Yang H, Zhang RX, et al. The prevalence and its screening methods of primary open angle glaucoma in defined population-based study of rural and urban in Beijing. *Zhonghua Yan Ke Za Zhi*. 2004;40:726-32.
20. Murtagh P, Greene G, O'Brien C. Current applications of machine learning in the screening and diagnosis of glaucoma: a systematic review and Meta-analysis. *Int J Ophthalmol*. 2020;13:149-62, <http://dx.doi.org/10.18240/ijo.2020.01.22>.
21. Burr JM, Mowatt G, Hernández R, Siddiqui MA, Cook J, Lourenco T, et al. The clinical effectiveness and cost-effectiveness of screening for open angle glaucoma: a systematic review and economic evaluation. *Health Technol Assess*. 2007;11:1-190, <http://dx.doi.org/10.3310/hta11410>.
22. Jonas DE, Amick HR, Wallace IF, Feltner C, Vander Schaaf EB, Brown CL, et al. Vision Screening in Children Aged 6 Months to 5 Years: Evidence Report and Systematic Review for the US Preventive Services Task Force. *JAMA*. 2017;318:845-58, <http://dx.doi.org/10.1001/jama.2017.9900>.
23. Evans JR, Morjaria P, Powell C. Vision screening for correctable visual acuity deficits in school-age children and adolescents. *Cochrane Database Syst Rev*. 2018;2:CD005023, <http://dx.doi.org/10.1002/14651858.CD005023>.
24. Huang XM, Yang BF, Zheng WL, Liu Q, Xiao F, Ouyang PW, et al. Cost-effectiveness of artificial intelligence screening for diabetic retinopathy in rural China. *BMC Health Serv Res*. 2022;22:260, <http://dx.doi.org/10.1186/s12913-022-07655-6>.
25. Ciuffreda KJ, Rutner D, Kapoor N, Suchoff IB, Craig S, Han ME. Vision therapy for oculomotor dysfunctions in acquired brain injury: a retrospective analysis. *Optometry*. 2008;79:18-22, <http://dx.doi.org/10.1016/j.optm.2007.10.004>.
26. Chou R, Bougatsos C, Jungbauer R, Grusing S, Blazina I, Selph S, et al. Screening for Impaired Visual Acuity in Older Adults: Updated Evidence Report and Systematic Review for the US Preventive Services Task Force. *JAMA*. 2022;327:2129-40, <http://dx.doi.org/10.1001/jama.2022.6381>.