

## Correcta nutrición y cuidado primario en salud visual




## Correct nutrition and primary care in visual health

## Nutrição correta e cuidados primários em saúde visual

Proaño Mosquera, Gabriela Alexandra; Gómez Rueda, María Margarita

 **Gabriela Alexandra Proaño Mosquera**  
gapm2186@gmail.com  
Instituto Tecnológico Universitario Cordillera,  
Ecuador

 **María Margarita Gómez Rueda**  
margmayi@hotmail.com  
Instituto Tecnológico Universitario Cordillera, ,  
Ecuador

**Revista de Investigación en Salud VIVE**  
Centro de Estudios Transdisciplinarios, Bolivia  
ISSN: 2664-3243  
ISSN-e: 2664-3243  
Periodicidad: Cuatrimestral  
vol. 6, núm. 17, 2023  
editor@revistavive.org

Recepción: 21 Noviembre 2022  
Aprobación: 22 Abril 2023  
Publicación: 08 Mayo 2023

URL: <http://portal.amelica.org/ameli/journal/541/5414364013/>

DOI: <https://doi.org/10.33996/revistavive.v6i17.247>

**Resumen:** El creciente aumento de daños visuales como, ha llevado a científicos y especialistas a realizar ensayos clínicos con pacientes vulnerables, usando alimentos con nutrientes específicos que aportan al cuidado de las estructuras del globo ocular, pues la nutrición de este órgano se obtiene directamente de la sangre. **Objetivo.** Analizar los ensayos clínicos con vigencia de 9 años sobre antioxidantes, betacarotenos y otras vitaminas para la prevención de enfermedades oculares. **Metodología.** Se realizó una revisión bibliográfica bajo con un análisis de 40 artículos, tesis y libros sobre la relación entre la nutrición y el cuidado primario de las estructuras oculares, esto se realizó en tres momentos, búsqueda, clasificación y sistematización de las fuentes. **Conclusión.** Se confirmó que del 50% de los pacientes que ingirieron placebo no mejoraban su condición anatómico fisiológica en relación aquellos pacientes que sí ingirieron nutrientes y vitaminas específicas, los mismos, mejoraron en un 30% el nivel de agudeza visual. La promoción y prevención como cuidado primario en salud visual es importante y se demuestran los altos porcentajes de buena salud visual en aquellos pacientes que durante su vida tuvieron hábitos alimenticios correctos y nutrición equilibrada, además de ser menormente propensos a adquirir problemas degenerativos visuales, aun teniendo antecedentes hereditarios.

**Palabras clave:** Vitamina A, Luteína, Betacaroteno, Antioxidantes, Zeaxantinas.

**Abstract:** The increasing increase in visual damage has led scientists and specialists to conduct clinical trials with vulnerable patients, using foods with specific nutrients that contribute to the care of the structures of the eyeball, since the nutrition of this organ is obtained directly from the blood. **Objective.** To analyze 9 years of clinical trials on antioxidants, beta-carotene and other vitamins for the prevention of ocular diseases. **Methodology.** A bibliographic review was carried out with an analysis of 40 articles, theses and books on the relationship between nutrition and primary care of the ocular structures, this was done in three moments, search, classification and systematization of the sources. **Conclusion.** It was confirmed that 50% of the patients who

ingested placebo did not improve their anatomic-physiological condition in relation to those patients who ingested specific nutrients and vitamins, they improved their visual acuity level by 30%. The promotion and prevention as primary care in visual health is important and the high percentages of good visual health are demonstrated in those patients who during their life had correct eating habits and balanced nutrition, besides being less prone to acquire visual degenerative problems, even if they have hereditary antecedents.

**Keywords:** Vitamin A, Lutein, beta Carotene, Antioxidants, Zeaxanthins.

**Resumo:** O crescente aumento dos danos visuais tem levado cientistas e especialistas a realizarem ensaios clínicos com pacientes vulneráveis, utilizando alimentos com nutrientes específicos que contribuem para o cuidado das estruturas do globo ocular, uma vez que a nutrição desse órgão é obtida diretamente do sangue. **Objetivo.** Analisar 9 anos de ensaios clínicos sobre antioxidantes, betacaroteno e outras vitaminas para a prevenção de doenças oculares. **Metodologia.** Foi realizada uma revisão bibliográfica com análise de 40 artigos, teses e livros sobre a relação entre nutrição e cuidados primários das estruturas oculares, em três etapas: busca, classificação e sistematização das fontes. **Conclusões.** Confirmou-se que 50% dos pacientes que ingeriram placebo não melhoraram sua condição anatomico-fisiológica em relação aos pacientes que ingeriram nutrientes e vitaminas específicas, os mesmos pacientes melhoraram seu nível de acuidade visual em 30%. A promoção e a prevenção como cuidados primários na saúde visual são importantes e as altas porcentagens de boa saúde visual são demonstradas naqueles pacientes que, durante sua vida, tiveram hábitos alimentares corretos e nutrição balanceada, além de serem menos propensos a adquirir problemas degenerativos visuais, mesmo que tenham antecedentes hereditários.

**Palavras-chave:** Vitamina A, Luteína, Betacaroteno, Antioxidantes, Zeaxantinas.

## INTRODUCCIÓN

En el Informe Mundial sobre la Visión publicado en 2021, la OMS afirma que 149 millones de personas adultas mayores, padecen de retinopatía diabética, es decir, una prevalencia mundial del 34.6% y, en el mismo informe, afirma que 195.6 millones de personas en edades de 30 a 97 años padecen degeneración macular senil, con una credibilidad del 95% (1).

La Organización Mundial de la Salud (OMS) para el año 1988 define la prevención de la salud no solo como una medida para prevenir la aparición de muchas enfermedades, sino como la disminución de los factores de riesgos, además que la prevención ayuda a contener el avance de las mismas como de las consecuencias que se generan de las enfermedades una vez diagnosticada (1).

Durante varias décadas, ha sido una constante investigar las causas de ciertas alteraciones visuales para generar una cultura de prevención con el fin de que el porcentaje de patologías visuales no vaya en aumento. Los ensayos e

investigaciones apuntan a que una incorrecta nutrición, genera alteraciones en estructuras como conjuntiva y la película lagrimal, córnea, cristalino y retina, desencadenando alteraciones como ojo seco, queratopatía, cataratas, y la degeneración macular relacionada con la edad (1).

El Subcomité de Fisiopatología del II Taller sobre Ojo Seco, El TOFS (Tear film & Ocular surface society Boston) en el informe del TOFS DEWS II plantean que el ojo seco como una “enfermedad multifactorial de las lágrimas y la superficie ocular” (2) produciendo síntomas de incomodidad, alteración visual, además de la inestabilidad de la película lagrimal ocasionando un daño enorme en la superficie ocular. Por otro lado, se incrementa el aumento de la osmolaridad de la película lagrimal e inflamación de la superficie ocular (3). Otra estructura a tomar en cuenta como vulnerable a los hábitos alimenticios está relacionada con la córnea. Siendo una estructura avascular, que se nutre en su cara anterior por el componente acuoso de la lágrima y, en su cara posterior por el humor acuoso.

Por otra parte, el globo ocular es definido como la estructura con 4 medios transparentes (córnea, iris, humor acuoso y vítreo), estructuras con metabolismo propio, que puede ser vulnerable ante cualquier patología sistémica (4)

Dado que la córnea es una estructura libre de vasos sanguíneos, se nutre a través del humor acuoso, la transparencia un elemento rico en nutrientes que se genera en los procesos ciliares del cuerpo ciliar, la producción del humor acuoso es gracias a la filtración directa de la sangre que llega desde coroides al músculo ciliar. La transparencia corneal es necesaria en el proceso óptico del ojo para que el rayo luminoso que atraviesa los medios, pueda llegar a la retina, es así que, al nutrirse la córnea del humor acuoso, este provee la de todos los nutrientes esenciales para mantenerla en óptimas condiciones, además, el humor acuoso no sólo nutre córnea, también irriga el cristalino e iris. Cualquier alteración metabólica, puede afectar la calidad nutritiva del humor acuoso, afectando la transparencia de las estructuras que dependen de su nutrición (5).

Producto de descompensaciones nutricionales, a nivel corneal se puede presentar una queratopatía metabólica endócrina que altera la estructura corneal, principalmente al epitelio y su membrana basal, generalmente se desencadena en pacientes con diabetes mellitus. Esta Diabetes está descrita como el deterioro progresivo de células que se encargan de metabolizar los nutrientes en el páncreas, este deterioro no permite que la insulina sea sintetizada, generando un descenso de respuesta metabólica, si no existe esa síntesis de insulina, el cuerpo no tolera la glucosa.

Una estructura más interna con afección por déficit nutricional es el cristalino, una estructura formada por una capa epitelial, cápsula, corteza y núcleo, además, contiene colágeno para mantener la transparencia y la elasticidad (6). Este diseño estructural vuelve a esta estructura vulnerable a malos hábitos alimenticios y al paso del tiempo, desencadenando cataratas metabólicas y seniles. La catarata metabólica se asocia su desarrollo a enfermedades endocrinas o con trastornos del metabolismo, como: “diabetes, galactosemia, síndromes hipocalcémicos y enfermedad de Wilson” (7).

Dichas enfermedades suelen ser hereditarias, pero la falta de nutrientes, vitaminas y correctos hábitos alimenticios las vuelven riesgosas, degenerativas, y desencadenando así, daños estructurales en esta estructura transparente. Otra estructura más sensible a los cambios nutricionales es la retina, considerada

como la túnica nerviosa, la retina es una estructura compleja cuyas células transmiten estímulos al área occipital del cerebro, generando así el proceso visual. Anatómicamente se extiende desde la Ora Serrata por delante, hasta el nervio óptico por la parte posterior. Sus límites histológicos son con coroides y el cuerpo vítreo (8).

En su parte central la retina tiene un pigmento especializado para la activación de los conos, el pigmento es un carotenoides amarillo no fotolábil, por esa razón, los alimentos sean verduras, vegetales o frutos que sean de color amarillo tiene un gran aporte a este pigmento fortaleciendo a la retina.

La luteína y la zeaxantina son carotenoides presentes en la mácula que no puede ser sintetizado por el cuerpo humano, debe ser incorporado en la dieta, por sus propiedades antiinflamatorias y antioxidantes y previene enfermedades como la Degeneración macular relacionada con la edad, la catarata, miopía, retinopatía diabética y de la prematuridad (9).

La retina al ser una estructura que metaboliza muchos nutrientes depende cada día del suplemento vitamínico que se ingiera y de esta manera poder tener su fisiología estable. “las vitaminas son compuestos orgánicos que son requeridos en pequeñas cantidades por nuestro organismo para mantener la integridad metabólica y que, en su mayoría, no pueden ser sintetizadas por el ser humano por lo que han de ser incorporadas en la dieta” (10).

El propósito de este estudio está orientado a analizar los ensayos clínicos con vigencia de 9 años sobre antioxidantes, betacarotenos y otras vitaminas para la prevención de enfermedades oculares. La importancia de este estudio se ratifica en el bienestar anatómico y fisiológico de las estructuras oculares y su dependencia absolutamente de una correcta nutrición y, el tema debe ser difundido a manera de promoción y prevención en salud rompiendo así con ideas erradas que mencionan que no tiene relación la forma de alimentarnos con el metabolismo ocular.

## METODOLOGÍA

Para alcanzar el objetivo de estudio se realizó una revisión bibliográfica, fundamentada en la pregunta de investigación PICO, para ello, se analizaron fuentes secundarias como artículos publicados, tesis, libros, fuentes oficiales, entre otros, acerca de la influencia de la alimentación en las estructuras oculares, considerando primeramente que los artículos estuvieran en inglés y español, que las publicaciones fuesen de los últimos 10 años en el área de Oftalmología y Medicina General, para así poder determinar los beneficios de la nutrición en la salud visual.

El estudio comprendió tres momentos, el primero relacionado con la clasificación de las fuentes para ello, se inició la búsqueda a través de las bases de datos Google académico y Redalyc, y SCielo, considerando los operadores booleanos AND y OR de las variables alimentación ocular, antioxidantes, betacarotenos, vitaminas oculares, metabolismo ocular. La simplificación de la búsqueda se hizo al contrastar relación entre las variables, y la relevancia para este análisis quedando establecida en 12 fuentes resultantes de Scielo y Redalyc y 8 del motor académico de GoogleScholar. Los años considerados de los estudios seleccionados corresponden al periodo de 2010-2022.

El segundo momento, estuvo relacionado con los criterios de inclusión para el análisis de los estudios considerado los cuales fueron que todos los estudios que contengan alimentos antioxidantes influyentes en estructuras como cornea, cristalino, retina y humor justificando que estos aportes con el objetivo a desarrollar. Fueron excluidos otros estudios relacionados con la estructura del globo ocular esclera, iris coroides, entre otras porque sus alteraciones son mucho menos frecuentes, aunque sí podrían verse afectadas ante cambios metabólicos.

Como tercer momento, se realizó el proceso de sistematización de los estudios seleccionados para el análisis para comparar el aporte uno de otro, para esto se realiza un análisis crítico de los estudios y fuentes seleccionadas, para un informe real del comportamiento y relación de las variables. Esto se presentará en el apartado desarrollo y discusión.

## DESARROLLO Y DISCUSIÓN

Estudios reconocidos han demostrado las ventajas de los nutrientes y vitaminas en el control de enfermedades oculares. Su consumo hace a los pacientes menos vulnerables a adquirirlas, es así que existen varias evidencias de los beneficios de los aportes nutricionales y la prevención y mejoría de enfermedades oculares.

El estudio de Rodrigo (11) manifiesta que los nutrientes son una herramienta esencial para prevenir desarrollo de enfermedades, además de poseer un papel importante en la progresión y disminución de las mismas. Como se comprende, los nutrientes son un proceso químico, y muchos de estos procesos están relacionados con los ojos al grado de obtener un ante-oxidante y anti-inflamatorios. En la misma línea, García et al. (12) afirman que los suplementos nutricionales ricos en antioxidantes son recomendados para mantener una dieta saludable y controlar los factores de riesgo como la hipertensión, la obesidad y la aterosclerosis.

Por otra parte, con respecto a la catarata, Hankinson et al. (13) en su estudio retrospectivo en pacientes mujeres adultas, que ingerían caroteno y vitamina A en su dieta, determinaron que tenían un 39% menos de riesgo de cataratas a diferencia de aquellas que no tenía un alto porcentaje de ingesta de estas nutrientes. Además, se analizó que este riesgo era menor, en aquellas pacientes que obtenían el caroteno o betacaroteno de alimentos como la espinaca. También se comprobó que aquellas mujeres que por tiempo prolongado (10 años o más), consumieron suplementos de vitamina A, evitaron hasta en 45% la presencia y extracción de catarata. En el estudio se recalca específicamente que los porcentajes mencionados son exclusivamente del caroteno obtenido de la espinaca y suplementos de vitamina A, más no en otros multivitamínicos, ni riboflavina, ni vitaminas dietéticas como la E.

En este estudio se ha mencionado que la etiología de catarata metabólica es la diabetes mellitus, esta enfermedad crónica se da por malos hábitos alimenticios. La población mundial en los últimos años ha desarrollado problemas de salud por alteraciones metabólicas, entre las más graves está la obesidad y la diabetes mellitus tipo 2. Criollo y Cruz (14) a través de la investigación del estado nutricional como factor de riesgo en enfermedades crónicas no transmisibles (ECNT) en una población de adolescentes comprendidos en edades de 10 a 18 años encontraron que el 18.9% de los adolescentes tienen sobrepeso y obesidad y

que un 8.1% presentó incluso riesgo cardiovascular, esto se descubrió a través de los exámenes bioquímicos que analizaron la concentración de lípidos y glucosa, los valores anormales en la bioquímica se presentaron puesto que estas personas tenían un alto consumo de carbohidratos, azúcares, grasas y la mayoría, tenía ingesta de bebidas alcohólicas, el género mayormente afectado, fue el femenino. Estas cifras proporcionan información que permiten concluir que en el futuro se tendrá un elevado número de pacientes con catarata producto de enfermedades metabólicas como la obesidad y la diabetes mellitus.

El cambio en la dieta, bajo en carbohidratos, azúcares, grasas, ingesta de alcohol y cigarrillo, reemplazando eso por nutrientes y vitaminas, será la forma correcta de prevención tanto para la salud sistémica como la ocular. La DMAE, se caracteriza por la degeneración del Epitelio Pigmentario Retinal (EPR), gránulos de lipofucsina, y cuerpos residuales y neovascularizaciones coroideas, esto ocurre por el déficit de nutrientes, sin embargo, los pacientes más vulnerables a desencadenar esta patología retiniana son pacientes fumadores, con enfermedades cardiovasculares, bajos en su sistema inmunológico, deficientes en vitaminas y pacientes de sexo femenino.

La degeneración macular es una de las causas de ceguera degenerativa irreversible y su etiología está asociada a factores genéticos, como ambientales, sin embargo, la calidad de vida y los malos hábitos, aumentan la probabilidad de desencadenar esta degeneración irreversible (12). En el caso de la degeneración macular, Chew et al. (15) en un estudio aleatorio y a largo plazo, (10 años), sometieron a 4757 pacientes a los antioxidantes C, E y  $\beta$ -caroteno y/o zinc versus placebo durante el ensayo clínico, durante el seguimiento, se obtuvieron los resultados de 3549 sobrevivientes en este lapso de tiempo. Los pacientes fueron sometidos anualmente a valoraciones de la AV, fotografías y fondo de ojo. La comparación de los participantes originalmente asignados a placebo en las categorías 3 y 4 de estudio de enfermedades oculares relacionadas con la edad, (AREDS), a los 10 años, demostró una reducción significativa de las probabilidades de desarrollar degeneración macular por la edad (AMD) avanzada, el intervalo de confianza fue del 95 %. En el ensayo clínico se observó una reducción moderada de pérdida de visión y hasta de mortandad, en especial aquellos que ingirieron zinc (15).

El National Institute of Health (16) en un artículo sobre datos de la vitamina A, menciona que los alimentos ricos en vitamina A que se deben consumir son, todas aquellas hortalizas de hojas verdes y verduras de color verde, amarillo y naranja, por lo destacan alimentos como el pepinillo, el pimiento verde, y amarillo, la espinaca, la acelga, brócoli, zanahoria, calabacines entre otros. También, algunos pescados como el Salmón y frutas como el melón, el damasco y el mago.

Otro estudio que demuestra que los hábitos nutricionales incorrectos afectan las estructuras corneales, y que es una alerta más para promover la correcta nutrición, es el estudio de Busted (17) que comprueba que la presencia de diabetes mellitus y diabéticos jóvenes con dependencia a la insulina, modifica el espesor corneal. Al realizar paquimetría corneal y fotografías del endotelio en 81 pacientes se encontró que “el grosor corneal de un grupo normal, diabéticos sin y con retinopatía proliferativa fue (media  $\pm$  DE): 0,527  $\pm$  0,028, 0,544  $\pm$  0,028 y 0,566  $\pm$  0,027 mm, respectivamente [2p menos de 0,01]” (17). Lo que



revela que la diabetes provoca inflamación corneal mínima pues el espesor corneal es mayor en relación a pacientes que no presentan esta enfermedad metabólica.

El grupo de investigadores de enfermedades relacionadas con la edad, AREDS, en el 2001, aseguró que pacientes que ingieran suplementos vitamínicos, antioxidantes y zinc podía reducir hasta un 25% la progresión de la degeneración macular relacionada con la edad, este grupo pudo asegurar este porcentaje pues realizó un seguimiento por más de 3 años a una población que se encontraba en edad de 55 a 80 años, la muestra fue aproximadamente de 3640 personas entre hombres y mujeres (15).

Otro estudio igual al descrito anteriormente, que contó con una muestra de 4230 pacientes en edades de 50 a 85 años, demostró que, el consumo de luteína y zeaxantina redujo en un 10% la presencia de DMAE, avanzada, y fue comprobado en lapso de 4 a 9 años (18).

Además, en el 2014, 3 investigadores en un lapso de 3 a 9 meses aplicaron luteína y zeaxantina y placebo en 1176 pacientes con degeneración macular, en este lapso de tiempo, al aplicar o aumentar 1mg al día, mejoró la condición de AV y además mejoraron el pigmento macular, que es la razón de la mejoría de AV, este estudio tiene un 95% de confiabilidad (19)

El tema de la salud visual ha sido uno de los más sensibles en el campo de la optometría y la oftalmología. Al respecto se han realizado diversos estudios que ratifican la importancia del cuidado primario del ojo a los hábitos saludables de las personas, dentro de los más importantes se puede destacar, la nutrición. A través de este análisis se pudo determinar que se ha roto el “mito” de que la nutrición influye y le han dado fortaleza científica a través de resultados, ensayos clínicos y evaluaciones rigurosas de sus efectos. Por esta razón se recomienda el consumo de Vitamina A en la dieta diaria para prevenir y contrarrestar alteraciones culares tal como se menciona en los resultados, el National Institute of Health (16) enfatiza a los alimentos ricos en vitamina y destaca a los alimentos de colores verdes, amarillos y naranja y entre las proteínas, el salmón.

Por último, se realza la importancia de los componentes nutricionales en la prevención de alteraciones en la salud ocular mencionando por Lucock (10) el cual indica que las vitaminas comprenden un compuesto orgánico que en pequeñas proposiciones son necesario y las requieren el organismo humano, con la finalidad de generar y mantener la integridad en el metabolismo, por lo que es necesario mantener dentro de las dietas alimenticias.

Para finalizar se comprobado que las vitaminas más esenciales, por sus aportes antioxidantes son las Vitaminas A, E y C, mejorando la condición nutritiva del humor acuoso, manteniendo joven al cristalino y disminuyendo las posibilidades de catarata (20). Siendo puntual recatar que el consumo de grosellas negras y arándanos que tienen un alto potencial antioxidativo, es fundamental en la DMAE (21)

## CONCLUSIÓN

En la actualidad las personas se preocupan por su bienestar físico, buscan diferentes maneras de lograr un estado de salud optimo y con ello cambian hábitos en la alimentación y estilo de vida. Los recursos naturales brindan estos beneficios, todo lo que se provee desde la naturaleza puede traer cambios

significativos para la salud; se evidencia que el sol, el agua, estar expuesto a ambientes puros, el ejercicio, el descanso y la alimentación pueden traer beneficio, y que con una buena nutrición se puede no solo mejorar en la salud física, sino que se evitan enfermedades crónicas. Además, se pudo determinar que los componentes nutricionales de los alimentos pueden beneficiar al ojo como órgano sensorial que provee la visión.

La optometría siendo una profesión en el cuidado de la salud visual y manteniendo el compromiso en accionar la promoción y prevención de la misma, es necesario conocer los beneficios de una buena nutrición desde temprana edad para poder mantener un buen nivel visual, además es necesario destacar que los hábitos alimenticios contribuyen de forma activa para mejorar las estructuras oculares, como también de prevenir alteraciones y patologías oculares que traen como consecuencia la pérdida de la visión.

**CONFLICTO DE INTERESES.** Los autores declaran que no existe conflicto de intereses para la publicación del presente artículo científico.

**FINANCIAMIENTO.** Los autores declaran que no recibieron financiamiento

**AGRADECIMIENTOS.** Un agradecimiento al Instituto Tecnológico Universitario Cordillera por motivar a su cuerpo docente a la investigación e innovación y un agradecimiento especial a la MSc. Andrea Rodríguez de Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico de la Institución por dar apertura a este tema de interés y dar las recomendaciones necesarias para culminar el manuscrito.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. OMS, Documentos Básicos, Biblioteca de la OMS. 2014. Disponible en: <https://apps.who.int/gb/bd/PDF/bd48/basic-documents-48th-edition-sp.pdf>
2. Craig JP, Nichols KK, Akpek EK, Barbara Caffery OD, Dua HS, Joo CK, Stapleton F. TFOS DEWS II-Informe de definición y clasificación de TFOS DEWS II. T Ocular Surface [Base de datos Elsevier], 2017:276-283. [https://www.tfosdewsreport.org/report-informe\\_de\\_definicion\\_y\\_clasificacion\\_de\\_tfos\\_dews\\_ii/48\\_36/es/](https://www.tfosdewsreport.org/report-informe_de_definicion_y_clasificacion_de_tfos_dews_ii/48_36/es/)
3. Córdoba QM. Conociendo el ojo seco. Rev Med Cos Cen. 2014;71(613):811-816. <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumenI.cgi?IDARTICULO=56275>
4. Huguet, Baudín, E. Cornea: the most frequent clinical practice. (2008). Disponible en: <https://www.consultavet.org/articulo-situacion-clinica-en-ofthalmologia-la-cornea-degeneracion-corneal-secundaria-752>
5. Quiroz, Franckowiak, F. CLASE: FISIOLÓGÍA OCULAR. (2010). Disponible en: [https://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtualdata/libros/medicina/cirugia/tomo\\_iv/archivospdf/03fisio\\_ocular.pdf](https://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtualdata/libros/medicina/cirugia/tomo_iv/archivospdf/03fisio_ocular.pdf)
6. Kaufman, Paul L. Adler fisiología del ojo: aplicación clínica. España: ELSEVIER; (2004) Disponible en: [https://books.google.com.ec/books?id=01mHDarbV9UC&pg=PR3&source=kp\\_read\\_button&hl=es-419&redir\\_esc=y#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.ec/books?id=01mHDarbV9UC&pg=PR3&source=kp_read_button&hl=es-419&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false)
7. Oliva Santos, J. E, Martínez Noda S. M., Lazo Herrera L. A., Moreno Domínguez J. C. Clasificación de la catarata. (2008). Universidad Técnica Pinareña. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/revunimedpin/ump-2018/ump181e.pdf>



8. Puell Marín, M. C. Óptica Fisiológica: el sistema óptico del ojo y la visión binocular. (2006). Universidad Complutense de Madrid. Disponible en: [https://eprints.ucm.es/id/eprint/14823/1/Puell\\_%C3%93ptica\\_Fisio%C3%B3gica.pdf](https://eprints.ucm.es/id/eprint/14823/1/Puell_%C3%93ptica_Fisio%C3%B3gica.pdf)
9. Chan, H. N., Zhang, X. J., Ling, X. T., Bui, C. H. T., Wang, Y. M., Ip, P., & Pang, C. P. Vitamin D and Ocular Diseases: A Systematic Review. (2022) *International Journal of Molecular Sciences*, 23(8), 42-26. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35457041/>
10. Lucock M, Jones P, Martin C, Yates Z, Veysey M, Furst J, Beckett E. Photobiology of vitamins. (2018). *Nutr Rev*. 76(7), 512-525. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29718444/>
11. Rodrigo Andrés, M. El efecto de la nutrición en la visión. Universidad de Valladolid. Facultad de Ciencias 2018. [Trabajos Fin de Grado UVA] [25665] <http://uvado.c.uva.es/handle/10324/31992>
12. García Layana, A., Cabrera López, F., García Arumí, J., Arias Barquet, L., Ruiz Moreno, J.M. Early and intermediate age-related macular degeneration: update and clinical review. (2017). *Clin Interv Aging*. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29042759/>
13. Hankinson, S., Stampfer, M., Seddon, J., Colditz, G., Rosner, B., Speizer, F., Willett, W. Nutrient intake and cataract extraction in women: a prospective study. (2018). *The BMJ*. 305 (6849): 335–339. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1882980/>
14. Criollo, M., Cruz C. NUTRICIÓN Y SALUD COMUNITARIA; ESTADO NUTRICIONAL; FACTORES DE RIESGO; ENFERMEDADES CRÓNICAS NO TRANSMISIBLES; ADOLESCENTES; EDUCACIÓN GENERAL BÁSICA. (2020) [Tesis de grado, Licenciatura nutrición y salud comunitaria, Universidad Técnica del Norte] Disponible en: <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/10161>
15. Chew, E.Y., Clemons, T.E., Agrón, E., Sperduto, R.D., Sangiovanni, J.P., Kurinij, N., Davis, M.D., (2013) Age-Related Eye Disease Study Research Group. Long-term effects of vitamins C and E,  $\beta$ -carotene, and zinc on age-related macular degeneration. *Ophthalmology*, 120(8), 1604-11. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23582353/>
16. National Institute of Health. Datos sobre la vitamina A, (2020). National Institute of Health. Disponible en: <https://ods.od.nih.gov/factsheets/VitaminA-DatosEnEspanol/#:~:text=La%20vitamina%20A%20es%20importante,los%20pulmones%20y%20otros%20%C3%B3rganos.>
17. Busted, N., Olsen, T., Schmitz, O. Clinical observations on the corneal thickness and the corneal endothelium in diabetes mellitus. (2018). *Br J Ophthalmol.*, 65(10), 687–690. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1039638/>
18. Chew, E.Y., Clemons, T.E., Sangiovanni, J.P., Danis, R.P., Ferris, F.L. 3rd, Elman, M.J. Secondary analyses of the effects of lutein/zeaxanthin on age-related macular degeneration progression. (2014). *JAMA Ophthalmol*. 132(2), 142–149. Disponible en: <https://www.cochranelibrary.com/es/central/doi/10.1002/central/CN-00982498/full>
19. Liu R, Wang T, Zhang B, Qin L, Wu C, Li Q, Ma L. Lutein and zeaxanthin supplementation and association with visual function in age-related macular degeneration. (2014). *Invest Ophthalmol* 56(1), 252-8. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25515572/>

20. Choi, J.H., Lee, E., Heo, Y.R., (2020). The Association between Dietary Vitamin A and C Intakes and Cataract: Data from Korea National health and Nutrition Examination Survey. (2020). Clin Nutr Res., 9(3), 163-170. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25515572/>
21. Bungau S, Abdel-Daim MM, Tit DM, Ghanem E, Sato S, Maruyama-Inoue M, Yamane S, Kadonosono K. (2019) Health Benefits of Polyphenols and Carotenoids in Age-Related Eye Diseases. (2019). Oxid Med Cell Longev. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30891116/>