



# Revista **Kontaktology**

lentes de contacto y control de miopía

---



2745-1925

---

Rev.Kontaktology. 2021; 2(1): 2-110.  
e-ISSN: 2745-1925

**ORTO-K**  
COLOMBIA

**clinkbox**  
EDICIONES



CooperVision™  
SPONSOR

# Revista Kontaktology

Año: 2021; Número 2 Volumen 1  
ISSN. 2745-1925

## CONSEJO FUNDADOR

MicB. Patricia Durán Ospina  
Opt. Sergio Mario García Ramírez  
Opt. José Manuel Gómez Ojeda  
Opt. José Joaquín Guerrero Vargas  
Opt. Leonardo Orjuela Mariño  
Opt. Jorge Pérez Ramírez  
Opt. Sandra Marcela Ramírez Díaz

## COMITÉ DIRECTOR

### Director

Opt. Jorge E Pérez  
director.klogy@clinkbox.com - 3156792193

### Editor y corrector de estilo

Opt. José Joaquín Guerrero Vargas  
editor.klogy@clinkbox.com - 3156792193

### Coeditora

Opt. Sandra Marcela Ramírez Díaz  
samaradi@gmail.com - 3156792193

## COMITÉ CIENTÍFICO

**Opt. Aída Elvira Carreño Rodríguez (CO).** Optómetra Universidad de la Salle, Colombia; Magíster en Salud Pública y Desarrollo Social FUAA, Colombia; Especialista en Ortóptica y terapia visual FUAA, Colombia; Diplomado en Adaptaciones Lentes de Contacto ULS, Colombia; Consulta externa Optometría y Lentes de contacto Clínica Barraquer. Contacto: optcaglaser@gmail.com

**Opt. Jaime Alberto Ibáñez Arias (CO).** Optómetra, Universidad de la Salle, Colombia; Miembro de Fedopto; Miembro de Scleral Lens Society; Practicante Residente en Lentes de Contacto, Universidad de Houston USA; Certificado en Tecnología de Diseño; Fellow Scleral Lens Society; Fellow Scleral Lens Education Society; Fellow IACLE. Contacto: ibanezcol@yahoo.com

**Opt. Guillermo Carrillo Orihuela (PE).** Optómetra, Universidad Peruana Los Andes, Perú; Maestría en Educación, Universidad Peruana Los Andes, Perú; Doctorado en Educación, Universidad Peruana Los Andes, Perú; Fellow International Association of Contact Lens Educators (IACLE); Miembro British Contact Lens Association (BCLA); Miembro International Myopia Institute (IMI); Board de Academia Latinoamericana de Ortoqueratología y Control de Miopía (ALOCM). Lifetime Fellow de IACLE. Contacto: gcarrillo@outlook.com.pe

**Opt. Lina María Rodríguez Cely (CO).** Optómetra - Universidad de la Salle, Colombia; Magister en Gerencia en Salud, Universidad Tecnológica de Pereira, Colombia; Especialista en Pedagogía para la Docencia Universitaria, Universidad del Área Andina, Colombia; Especialista en Administración en Salud, Universidad Javeriana,

Colombia; Fellow en Lentes de Contacto IACLE. Contacto: linamar13@yahoo.com

**Opt. Héctor Hugo Páez Villa (CO).** Optómetra - Optómetra, Universidad de la Salle Bogotá Colombia. Especialista en Segmento Anterior y Lentes de Contacto Universidad Santo Tomás, Bucaramanga Colombia. Diplomado Avances en Optometría Pediátrica. Universidad de la Salle Bogotá Colombia. Diplomado Cuidado ocular Primario. Fundación universitaria Área Andina. Membresías: Colegio Federación Colombiana de Optómetras – IACLE - IBTPLC (Instituto Brasileño para estudio y pesquisa en Lentes de contacto); Scleral Lens Society; Fundador Grupo Académico Hablemos de Lentes de Contacto. Contacto: contactovissual@gmail.com

**Lic. Opt. Juan Pimentel (MX).** Licenciado en Optometría, egresado de la Facultad de Estudios Superiores Iztacala UNAM, México; Maestría en Docencia en Educación Media Superior en Biología en la Facultad de Estudios Superiores Iztacala UNAM; Doctorado en Educación Universidad IEXPRO. Diplomado en “Manejo farmacológico del paciente comprometido sistémicamente”, Colegio Odontológico de la Zona Metropolitana. Contacto: argos\_inf@hotmail.com

**MicB. Patricia Durán Ospina (EC).** Microbióloga - Universidad de Los Andes Colombia; Magíster en educación, Universidad Católica de Manizales, Colombia; Especialización en Formación Etho-política desde las Ciencias Básicas, Fundación Universitaria del Área Andina, Colombia; Coordinadora de Maestría en Investigación, Universidad Técnica de Manabí, Ecuador; Contacto: duranospinapatria@gmail.com

**Arte de Carátula:** “Topografía corneal”

**Catalogación:** Rev.Kontaktology. 2021; 2(1): 2-78.

## KONTACTOLOGY REDES SOCIALES & MEDIA

Neixi Dayanna Torres Alava, Ecuador  
Melissa Nicolette Ponce Loor, Ecuador  
Óscar Enrique Guido Cauich, México  
Cristopher Contreras Pérez, México  
Luis Enrique Torres Guerrero, México  
Karolina Tobón Cataño, Colombia  
Lisbeth Cristina Torres Menco, Colombia  
Yuly Natalia Franco Quiroga, Colombia  
Valentina Gómez Castro, Colombia  
Angie Vanesa Sarta Pérez, Colombia  
Juliana Ortiz Serna, Colombia

© Ediciones Clinkbox Cúcuta - 2021  
editor.klogy@clinkbox.com  
Calle 1 No 2-05 Local 2 Lleras Restrepo  
Cúcuta, Norte de Santander, Colombia, enero de 2021  
Revista Kontaktology es aceptada en el Índice Bibliográfico Nacional (Publindex).

## PRESENTACIÓN

---

Revista Kontaktology es una publicación científica semestral en formato virtual, editada Grupo Orto-K Colombia y ediciones Klinikbox, dirigida a profesionales latinoamericanos del área de la salud visual y ocular desde la especialidad de contactología clínica y control de miopía, en el marco de los avances científicos, tecnológicos y teóricos de la optometría y el cuidado primario visual.

La publicación constituye una iniciativa de divulgación de casuística, técnicas y tecnologías aplicadas al diagnóstico del cuidado primario, corrección visual y rehabilitación de casos complejos de visión, así como la innovación en contactología clínica y el control de miopía, para mejorar el intercambio de conocimiento y manejo de casos en los que la corrección óptica tradicional, cirugía refractiva u otras técnicas resultan insuficientes, y convierten la contactología aplicada o avanzada en instancia final de la corrección o rehabilitación visual, en medio de los índices de incremento de la miopía mundial y las falencias procedimentales y clínicas tradicionales.

Kontaktology es una publicación internacional arbitrada abierta a la postulación de artículos por parte de optómetras, oftalmólogos, investigadores, instituciones especializadas y profesionales afines en las áreas nominales de la Revista, bajo un criterio de imparcialidad y rigor científico y editorial, adherida a los protocolos bioéticos y metodología de experimentación y divulgación de avances clínicos.

Constituye un intercambio de experiencias clínico-científicas orientado a los índices epidemiológicos de mediana y alta complejidad asociados con miopía progresiva, ectasias corneales, posquirúrgicos refractivos, complicaciones corneales y otros casos similares, habitualmente desconocidos o desatendidos en consulta externa de optometría y oftalmología, por desconocimiento, insuficiencia tecnológica o carencia de centros de referencia y clínica contactológica en algunas ciudades o centros urbanos de Latinoamérica.

---

## ÍNDICE DE CONTENIDO

---

|                                                                                               |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Especialidades optométricas y “libertad de prescripción”                                      | 6  |
| Héctor Cáceres: excelencia y calidad humana al servicio de todos                              | 9  |
| Reporte de caso clínico con lente de contacto híbrido                                         | 12 |
| Influencia de la posición y presión palpebral, sobre la morfología corneal                    | 21 |
| Contaminación microbiana asociada a la manipulación inadecuada de lentes de contacto blandas  | 37 |
| Detección temprana de problemas visuales influyentes en el aprendizaje académico              | 42 |
| Cambios en la microbiota ocular y su relación con la superficie ocular: revisión del tema     | 52 |
| Adaptación de lente escleral en post lasik por ectasia, anillos intracorneales y crosslinking | 61 |
| Queratocono: ¿patología neuro inflamatoria y neuro degenerativa?                              | 69 |
| Instrucciones para los autores                                                                | 79 |

# VIENDO HACIA EL FUTURO

HAZ CLICK AQUÍ  
Y CERTIFICATE EN  
PARAGON CRT®



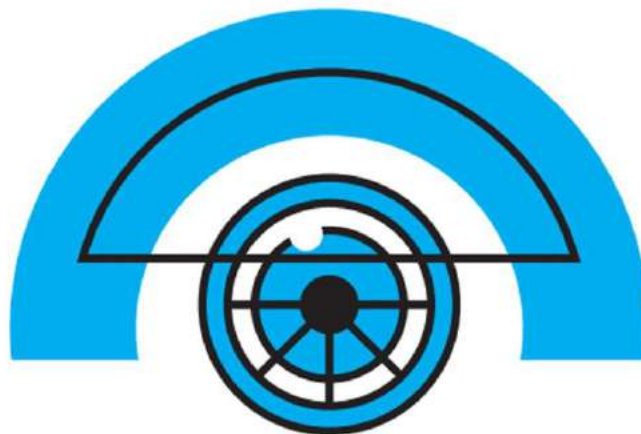
PARAGON VISION SCIENCES  
ACADEMY



PARAGONVISIONSCIENCES



Paragon



# AKIS

VISION

PASIÓN POR LA MIRADA

**Kerat**  
**BAUSCH+LOMB**

**markennovy**

**Onefit**

Distribuidor Autorizado

Nos unimos al lanzamiento  
de la Revista Kontaktology,  
quien suma un renovado espacio  
de divulgación a la salud visual y la  
optometría mundial.

## Especialidades optométricas y "libertad de prescripción"

Optometric specialties and "freedom of prescription"

EDITORIAL

---

GUERRERO VARGAS JJ<sup>1</sup>

Citación: Guerrero Vargas JJ. Especialidades optométricas y "libertad de prescripción". Revista Kontaktology. 2021; 2(1): 6-8.

---

La optometría es una carrera profesional con formación y titulación universitaria, con un creciente reconocimiento de autoridades sanitarias mundiales en relación con sus aportes al cuidado primario de la salud visual, y la reducción de la ceguera prevenible a lo largo y ancho del planeta.

Estos avances, como base de sanción de leyes de formación profesional, habilitación, reglamentación del ejercicio profesional y prescripción, se acompaña con un incremento de oferta académica de programas de pregrado y posgrado, que, dentro del marco de las normas de habilitación y dispensación, han suscitado el crecimiento de la investigación e innovación en la industria óptica, a la par de nuevos paradigmas, conceptos y formas de entender la óptica oftálmica como eje terapéutico de las disfunciones visuales, acomodativas, sensoriales, binoculares, ocupacionales y de otra índole, orientadas a mejorar los esquemas atencionales, terapéuticos y perfiles epidemiológicos de la salud visual.

Con ello, también han avanzado frentes de ejercicio profesional especializados, que, atendiendo a la necesidad de profundizar en conceptos, paradigmas, tendencias y tecnologías específicas de equipos diagnósticos y dispositivos médicos, han originado nuevas especializaciones en optometría como la contactología, terapia visual, baja visión, prótesis oculares, optometría ocupacional y optometría del deporte, que aunque comunes en su objetivo de preservar o rehabilitar la función o aspectos socio culturales del paciente, distan en sus paradigmas específicos de objetivos, campo de acción y competencias que debe ostentar el profesional que las ejerce.

Junto con estas especialidades y la oferta académica de posgrados que las respaldan, emergen nuevos paradigmas de abordaje de la casuística clínica, y a su vez, una comunidad integrada de especialistas, que de forma conjunta o apelando al trabajo interdisciplinario con otras profesiones o especialidades médico sanitarias como la oftalmología, endocrinología y psicología entre otras, proporcionan la paciente nuevas expectativas de tratamiento, rehabilitación y reinserción social, antes desatendidas por un ejercicio profesional básico en el que solo se contemplar la visión recuperable, y como tal, se clasificaba el pronóstico del paciente sin contar con alternativas más allá de la corrección óptica.

En tal sentido, y en alusión específica a la contactología clínica, las últimas décadas han sido testigos de sorprendentes avances tecnológicos en lo que respecta no solo a los dispositivos diagnósticos como el tomógrafo OCT, los analizadores de composición lagrimal, y biomicroscopios de última tecnología, sino a los diseños, materiales y filosofías adaptativas de lentes de contacto de diseño especial, y alto perfil de personalización, que además de atender casi cualquier condición refractiva y corneal -incluso complicaciones o

---

<sup>1</sup> Optómetra Universidad De La Salle. Magister en Tecnologías Accesibles, Universidad Internacional de La Rioja. Especialista en Pedagogía Informática, Universidad Industrial de Santander. Exdocente universitario Santo Tomás, Universidad Simón Bolívar. Docente en posgrado, Universidad Técnica de Manabí, Ecuador. Autor y editor científico. Autor responsable de correspondencia: joguerov1@hotmail.com

secuelas posquirúrgicas-, proporcionan al paciente alternativas de corrección visual, en casos en que anteriormente hubiesen sido motivo de desahucio clínico visual.

Traducido a la realidad clínica, la adaptación de lentes especiales como los diseños esclerales, híbridos, rígidos gas permeables corneales, hidrofílicos para ectasias corneales entre otros, demandan un alto conocimiento de la fisiología oculo visual, además de un irrestricto control paramétrico en la prescripción de parámetros, que además de garantizar la función visual plena y satisfactoria según los requerimientos del paciente, mantenga a largo plazo la integridad funcional de la salud oculo visual, y proporcione un confort sostenido que garantice el uso del dispositivo médico.

En este sentido aparecen nuevos parámetros que, contrariamente a la prescripción de los lentes RGP corneales de hace más de medio siglo, no se limitan solamente a valores como esfericidad de curvatura, diámetro y curva base, sino que amplían el repertorio paramétrico en términos de curvas asféricas, angulación, amplitud y toricidad de hápticas, amplitud de zonas ópticas, de transición y periférica, altura sagital así como aplicaciones accesorias como fenestraciones y fenestraciones, que además de permitir una alta personalización de los dispositivos médicos, mantienen el control de parámetros bajo control del profesional tratante, según la visión holística del tratamiento y el criterio clínico, confiriéndole la posibilidad de hacer los ajustes necesarios en tiempo real para garantizar la adaptación y corrección visual exitosas.

Lo propio ocurre en otras áreas como la terapia visual, baja visión, adaptación de prótesis y rehabilitación visual, como especialidades en las que el tratamiento, más allá del acto de la prescripción, involucra el control de aspectos que van desde los parámetros prescriptivos, hasta las indicaciones horarias, terapias, visitas de control y eventuales ajustes o remisiones complementarias, que aunadas a la verificación de avances y la comunicación basada en la evidencia, garantizan un efectivo avance en el tratamiento o la aplicación de correctivos cuando el caso lo amerita.

Pero más allá de las virtudes de la preparación y el ejercicio clínico de la optometría, emerge un inocultable comercio de dispositivos médicos -principalmente de lentes oftálmicos-, liderado por actores no clínicos y carentes de conocimiento o argumentación científica para atender y administrar la prescripción integra, que se limitan a reproducir los parámetros simples de la potencia dióptrica de la prescripción, desatendiendo aspectos relacionados con el montaje, parcialización u otros que representan o complementan la base correctiva y terapéutica de la prescripción óptica, con un fin meramente comercial, que deslinda su participación en la fase diagnóstica, y mucho menos en el seguimiento, ajustes, reposiciones o garantías que eventualmente sucedan la prescripción clínica en el marco de un tratamiento integrado, y proyectado en un periodo de seguimiento y culminación.

El deber ser del ejercicio clínico en salud -incluyendo la optometría-, sugiere fases articuladas y documentadas en la historia clínica, que parten de una compleja relatoría del paciente, basada en síntomas, signos, antecedentes y requerimientos visuales, que junto a la experticia profesional y la evidencia clínica, se traducen en la prescripción y las orientaciones integradas en un dispositivo médico y una serie de indicaciones y recomendaciones, con las que se busca la resolución de un motivo de consulta; en este caso, la contactología es un área que se blinda con el conocimiento y la exigencia de competencias clínicas que no solo requieren un dispendioso estudio de la superficie ocular, el sistema visual, la binocularidad y la función lagrimal entre otras, sino que se complementa con acelerados avances en las técnicas, diseños, materiales y filosofías adaptativas, solo demostrables con la experiencia clínica y la formación continua en este amplio y complejo campo de especialidad de la optometría.

En el mismo sentido, la óptica oftálmica como base del ejercicio profesional y la misma contactología, debiera exigir más allá de un valor dióptrico y una distancia pupilar, el estudio y práctica permanente de la prescripción parametrizada, que según los nuevos diseños de lentes oftálmicos progresivos, ocupacionales e índice elevado -entre otros- requiere un correcto posicionamiento de los lentes oftálmicos en función de su altura focal, coaxialidad, cálculos de espesores según diámetros y distancia mecánica, distribución de zonas de visión, angulación pantoscópica y panorámica, además de la selección fundamentada de material, número

abbe y muchos otros parámetros que hacen la diferencia, entre una simple reproducción de potencia dióptrica, y una prescripción plenamente funcional para las particularidades de la prescripción, los requerimientos del paciente, y las indicaciones del diseño de lente seleccionado en función de este consenso.

Sea este un llamado al estudio y práctica clínica de los preceptos fundamentales de la óptica oftálmica, según lo pregonan avanzadas escuelas de la óptica aplicada como la española, según la cual el estudio de la óptica aplicada a la fisiología ocular y visual, continúan siendo la base de análisis clínico para el diagnóstico, corrección y diseño de dispositivos médicos ópticos, con los cuales no solo se resuelve un defecto refractivo y una deficiencia visual, sino que se garantiza un adecuado aprovechamiento de las ventajas del dispositivo médico, según las particularidades que demanda cada caso clínico, de forma contraria al manejo comúnmente dado en nuestro escenario latinoamericano, en el cual una cifra dióptrica y una distancia pupilar, suponen reemplazar en un dispositivo médico muchas veces malogrado en términos de parámetros o montaje, y echan a perder todo un trabajo clínico basado en la evidencia, control de variables y sobre todo, criterio clínico profesional, el cual sin duda, jamás será reemplazado por las nuevas tecnologías y el criterio prospectivo del profesional según sus observaciones, evidencia, experiencia, seguimiento y capacidad analítica.

## Héctor Cáceres: excelencia y calidad humana al servicio de todos

Hector Caceres: excellency and human quality at the service of all

RECONOCIMIENTO BIOGRÁFICO

VENEGAS ACOSTA A<sup>2</sup>

Citación: Venegas Acosta A. Héctor Cáceres; excelencia y calidad humana al servicio de todos. Revista Kontaktology. 2021; 2(1): 9-11.

---



Héctor Eliecer Cáceres Navarrete, optómetra de profesión y docente por vocación, hace honor al significado de su primer nombre: “hombre formado, el que enseña”.

Nació en el seno de una tradicional familia bogotana. Su padre Héctor Julio Cáceres Flórez, funcionario de Bavaria; su madre María Stella Navarrete de Cáceres, amante de la pintura y con una aguda sensibilidad social, que la llevó a trabajar

desde los años sesenta en el Club de Leones de Tenjo, siendo esta una cualidad heredada por su hijo, que se ha hecho presente a lo largo de su vida profesional.

Héctor, el mayor entre siete hermanos: Rocío, Jairo, Mauricio, Hernán, Sergio y Felipe; comparte con ellos el amor por la lectura, la música clásica y el disfrute frecuente de animadas tertulias. Sus libros preferidos, aquellos dedicados a temas esotéricos, y desde siempre, fanático de llenarlos con anotaciones marginales, como costumbre que aún preserva.

Alumno consagrado, llenaba sus cuadernos con especial orden y la bella caligrafía que conserva, pasándolos “a limpio” en casa, como asunto de inspiración para su hermano Jairo, que veía en dicha costumbre una demostración de que las cosas podían Gustoso de la electrónica, aplicaba su “ingenio personal” armando relojes que hacía caminar al revés, mientras que desde sus 15 años aleccionaba a sus compañeros, preparándolos para sus exámenes de recuperación.

Ahora dedica su tiempo a la lectura, a organizar su amplia biblioteca, oír música, a la escritura-tiene en su haber dos libros de poemas que esperan ser publicados-, al análisis político, además de escuchar y aconsejar a aquellos que nos privilegiamos de llamarle amigo; según sus palabras: dedicado “a lo que le gusta hacer”.

Con su sentido del humor característico, cuenta que resultó “alérgico” a los santos óleos,

---

<sup>2</sup> Optómetra Universidad De La Salle. Autor responsable de correspondencia: venegasamanda@gmail.com

pero por si acaso nos comparte su email del más allá, denominado hector.caceres@ouija.com.

Sin lugar a dudas, hablar del doctor Cáceres es rememorar buena parte de la historia de la Facultad de Optometría de la Universidad de La Salle.

Al graduarse de su colegio, ingresó a la Facultad de Ingeniería Electrónica de la Universidad Distrital, en donde cursó dos semestres, teniendo que pasar en el camino a dicho claustro, frente a la Facultad de Optometría de la Universidad de la Salle, que por aquellos días se situaba en la calle 42 con carrera 13 de Bogotá.

Después de un año de sus estudios de ingeniería y sintiendo que este camino no era el suyo, frente a la puerta de la Facultad de Optometría ingresa, se entrevista con el doctor Alfonso Mejía Fajardo –su decano y fundador, y quien entrevistaba personalmente a los candidatos–, y luego de una cordial charla, sale inscrito como nuevo estudiante de la Facultad.

Desde su ingreso, Héctor contó con el apoyo del doctor Mejía, quien descubrió su potencial profesional y delegó en él algunas monitorias desde su primer semestre, aprovechando los estudios de electrónica y matemáticas que le valieron como base de desarrollo de los laboratorios de óptica de los que sería monitor.

A los veinte años tuvo a cargo su primera catedra, comenzando su carrera docente en la Facultad de Optometría, y fungiendo simultáneamente como profesor y estudiante; posteriormente, el doctor Alfonso Mojica –otro de sus mentores–, le abrió espacio para su pasantía en la Óptica Italiana, en la cual se familiarizó con el manejo de equipos de alta tecnología.

Más tarde en 1973, Héctor se gradúa con su tesis meritoria titulada “Color y visión cromática”, siendo la primera galardonada con esta distinción, a lo que sucede este mismo día la antesala del dr. Mejía, quien al entregarle su diploma advierte: “lo espero en mi oficina”, ni más ni menos que para ofrecerle la contratación como profesor oficial de la Facultad.

Héctor Cáceres se desempeña desde entonces en simultaneidad con la docencia, como director científico de las Ópticas Visión y asesor de la fábrica de lentes de contacto Interlent, y dos años después de su graduación, viaja al Colegio de Optometría de la Universidad de Houston a especializarse como experto en ciencias visuales, contando con la mentoría de la doctora Devora Adler, para aquel entonces, prestante profesional con reconocida fama internacional.

Al regresar al país y junto a sus estudiantes y las colegas Stella de Vanegas, Pilar Alcázar y Patricia Aguilar, creó los foros de óptica fisiológica, como evento esperado por la comunidad académica, que en cerca de una veintena de versiones anuales, alimentaron el deseo de investigación de los estudiantes.

También fundó en la década de los setenta, el Banco del Anteojo del Club de Leones de Bogotá, como uno de los primeros escenarios de prácticas extramurales de los estudiantes.

Durante la decanatura del doctor Gabriel Merchán de Mendoza, brindó su conocimiento y experiencia junto a otros docentes, en la modificación curricular de la carrera de Optometría; dirigiendo la redacción y edición de videos de trabajo con los que se ganó por parte del doctor Merchán el apodo de “Cacerini”, como jocosa mención de su apellido en alusión al conocido actor italiano de la época.

Héctor también fue responsable de abrir los externados en el departamento del Tolima junto al Comité de Cafeteros, y de liderar el diseño de los exámenes integrales cuatri semestrales con los que se beneficiaron estudiantes de cinco promociones.

Su labor creativa en los campos de acción de la Optometría, sus clases amenas que estimulaban la investigación, y el deseo de responder a los estudiantes intelectualmente inquietos, hicieron del doctor Cáceres un profesor único, afable, simpático, sencillo y sobre todo cercano, aun con su resplandeciente carrera; fueron estos méritos los que le valieron el título entre sus alumnos de “Decano de Estudiantes”, como reconocimiento de su habilidad para conectar a los estudiantes y los directivos.

Su sensibilidad social amalgamada en sus palabras: “mi deseo de devolverle a la vida lo que generosamente he recibido de ella”, lo llevaron en el 2008 a convertirse en miembro fundador y director científico de la Fundación Optómetras Voluntarios de Colombia; organización humanitaria dedicada a promover el acceso a los servicios de salud visual a miles de personas de todo el país, especialmente ubicadas en territorios de difícil acceso, en situación de pobreza extrema y alta conflictividad.

Es claro que para referirse a Héctor no basta con mostrar sus cualidades profesionales; también se hace justo reconocer y celebrar sus méritos personales que lo trascienden más allá del tiempo.

Describir a Héctor en lo humano es detenerse frente a una persona respetuosa, incluyente, afectuosa y servicial, que más allá de los convencionalismos sociales, se revela tal y como es; no juzga ni critica; rezan sus palabras: “si no tienes

nada bueno para decir de alguien, mejor no digas nada.”

Se enorgullece de sus hijos: Ángela Marcela –ingeniera civil–; Daniel Ernesto –administrador agropecuario–, y Juan Fernando –artista plástico–.

Comparte sus mejores horas junto a su esposa Adriana Sánchez Delgado: su más ferviente admiradora.

Por ser un ser humano excepcional y profesional visionario, estudioso, ingenioso y generoso al compartir su conocimiento con sus estudiantes –su principal motivación–, es un orgullo para quienes tenemos la fortuna de llamarle amigo, rendirle un afectuoso y sincero homenaje, como corresponde a él en su esencia, a nuestro amigo Héctor Cáceres.

Amanda Venegas Acosta



## Reporte de caso clínico con lente de contacto híbrido

Hybrid Contact Lens Clinical Case Report

REPORTE DE CASO

---

LEIVA FAJARDO F<sup>3</sup>, MANTILLA C<sup>4</sup>, RODRÍGUEZ VIVIESCAS CJ<sup>5</sup>

Citación: Leyva Fajardo F, Mantilla C, Rodríguez Viviescas CJ. Reporte de caso clínico con lente de contacto híbrido. Revista Kontaktology. 2020; 2(1): 12-20.

---



Cortesía de imagen: CADV<sup>6</sup>

### RESUMEN

La irregularidad corneal escleral natural, postraumática o postquirúrgica, son condiciones desafiantes para ajustar óptimamente un lente de contacto que ofrezca la mínima calidad visual requerida, ya que numerosos pacientes experimentan un deterioro visual solo corregible con lentes gas permeables (LGP), que desafortunadamente no son tolerados por todos ellos, por crear síntomas constantes de sensación de cuerpo extraño y erosiones epiteliales recurrentes. No obstante, la disponibilidad de diseños de lentes de contacto no convencionales mejoran significativamente el confort y tolerancia del lente, aunque sus características de ajuste apical, flujo pre corneal mantenido y aterrizaje suave y sin alteraciones, se resume en los lentes híbridos con centro GP y faldón hidrofílico, que brindan al paciente las ventajas de ambos sistemas -RGP e hidrofílico- para lograr una excelente óptica con comodidad y estabilidad, basadas en sus innovadores diseños y mejoras constantes desde su creación [10]. Palabras clave: lente de contacto escleral (LCE); lente de contacto híbrido (LCH); lente de contacto rígido gas permeable (LC-RGP); queratoplastia penetrante (KP); queratocono (QC).

### ABSTRACT

An irregular and asymmetric cornea or sclera, whether it occurs naturally or as a result of ocular trauma or surgery can present a challenge in obtaining a lens with optimal fit and offering visual quality. Many patients suffer from visual impairment that only a Gas Permeable (GP) lens can improve but unfortunately in some cases, many patients do not tolerate them comfortably, which creates a constant struggle, causing foreign body sensation and in some cases recurrent epithelial erosions. The availability of other contact lens designs allows to significantly improve the comfort and tolerance of the lens, although its apical adjustment characteristics, maintained pre-corneal flow and a landing that is smooth and without alterations, we can speak of Hybrid Lenses with their center. GP and its soft skirt gives patients the best of both worlds. With the ultimate goal of excellent optics, comfort, and stability, hybrid lens innovation and enhancement have occurred from the birth of this idea to the present day.

---

<sup>3</sup> Optómetra, Universidad de la Salle, Bogotá Colombia. Especialista en segmento anterior y lentes de contacto, Universidad Santo Tomás de Bucaramanga, Colombia; especialista refractivo; ex docente FOSUNAB - Centro Oftalmológico Virgilio Galvis Ramírez. FOSCAL Internacional, Floridablanca, Colombia.

<sup>4</sup> Optómetra, Universidad Santo Tomás de Aquino, Floridablanca, Colombia; Fellowship en Optometría Refractiva, UIS Bucaramanga, Colombia; ex docente FOSUNAB - Centro Oftalmológico Virgilio Galvis Ramírez. FOSCAL Internacional, Floridablanca, Colombia.

<sup>5</sup> Optómetra, Universidad Santo Tomás, Floridablanca, Colombia; docente FOSUNAB - Centro Oftalmológico Virgilio Galvis Ramírez. FOSCAL Internacional, Floridablanca - Santander, Colombia.

<sup>6</sup> Lentes de contacto híbridos [imagen citada desde: Centro de Atención y Desarrollo Visual. Detalle de lentes de contacto híbridos - online]. Disponible en: <https://www.atencionvisual.com/contactologia.html>

## INTRODUCCIÓN: ¿cómo empezaron los lentes de contacto híbridos?

Los albores de esta innovación datan de la década de los setenta, cuando la combinación de visión nítida y confort ocular somatoestésico se logró experimentalmente, al adaptar un lente RGP sobre uno hidrofílico, a lo que se denominó sistema "piggy-back", el cual mejoró la comodidad respecto a los RGP, y superó la calidad visual proveída por los lentes hidrofílicos.

Sumado a ello, el beneficio adicional de centraje y mayor estabilidad del lente en córneas irregulares, originaron un diseño para casos más complicados, aún con la inconveniencia de manejo de dos lentes separados. Además, en ojos comprometidos, la falta de oxígeno y posibles eventos adversos como edema y neovascularización corneal, representan un riesgo que amerita visitas de seguimiento adicionales de carácter preventivo. Parece razonable que la creación hipotética de un lente de contacto con las ventajas combinadas de los RGP y los hidrofílicos resolverían estas desventajas, haciendo plausible la creación del lente de contacto híbrido, objeto del presente caso [8].

Fue así como Erikson y Neogi desarrollaron un lente combinado de centro duro y faldón suave, bajo la patente posteriormente adquirida por Precision Cosmet (1977), que dió origen al primer diseño híbrido denominado Saturn®, como lente híbrido con rendimiento visual mejorado y la comodidad de un lente de contacto para córnea irregular [8].

En marzo de 1982 se adelantó una investigación previa a su comercialización, que, si bien logró la aprobación de la FDA en 1984, sus mínimas opciones de personalización y baja permeabilidad al oxígeno, hicieron que el lente fuera relegado a la resolución de problemas, toda vez que exhibía poco movimiento (síndrome de lente apretada), resultando en ojos rojos y deslumbramiento nocturno.

El diseño original sufrió mejoras significativas de los problemas relacionados con las lentes ajustadas, tinción corneal e incomodidad

general, y su tercera generación fue autorizada para prescripción clínica en 2005, cuando Synergeyes fabricó y distribuyó una nueva generación de lentes de contacto híbridos (cuatro versiones) con nueva tecnología de reducción de desgarro de los lentes y mayor permeabilidad del oxígeno; estos lentes comercializados como versión GP alcanzaron un DK=100 y un faldón de HEMA con DK aproximado de 17, aunque los lentes aún presentaban ajuste, y a menudo, tinción corneal, moldeado corneal y reconocimiento del cristalino [3].

Tan solo hasta la cuarta generación se logró una comodidad significativa para el paciente mediante la introducción de la familia Duette (córneas normales) y Ultra-health (córneas irregulares), con las que se alcanzó la máxima disponibilidad de oxígeno para mantener la fisiología corneal, mediante lentes híbridos con GP unidos covalentemente a faldones de hidrogel de silicona con DK central de 130, y periférico de 85; aunque estos nuevos lentes alcanzaron menor ángulo de humectación y bloqueo ultravioleta, no corregían el astigmatismo lenticular y debían considerarse en pacientes con poco o ningún astigmatismo residual, o como alternativa a los lentes de contacto esclerales [2].

Con la transición de los materiales HEMA, las características generales del ajuste del lente fueron modificadas; el faldón HEMA contaba con suficiente resistencia para aumentar la holgura total del lente, alterando el perfil del faldón, aunque los faldones de hidrogel de silicona no contaban con tal característica [3].

## REPORTE DE CASO CLÍNICO

Paciente masculino de 48 años con queratocono (QC) bilateral desde su juventud; se quejaba poco de su condición visual, y toleraba bien los lentes de contacto RGP. En consulta, requirió un examen ocular y visual aduciendo incomodidad continua con su LC RGP en uso. Su historia ocular incluyó queratocono bilateral con mayor complicación en ojo derecho (OD), cuya córnea presentó múltiples leucomas, fibrosis, neovascularización superficial tenue y catarata incipiente.

Tabla 1. Agudeza visual durante el examen visual.

|            | OD                     | OI                     |
|------------|------------------------|------------------------|
| AV SC      | VL: 20/150- VP: 20/70- | VL: 20/150- VP: 20/70- |
| K/M        | No valorable           | Miras distorsionadas   |
| Refracción | No reflejo             | -11.00 Dp (20/80-)     |

Tabla 2. Parámetros de LC RGP.

|               | OD          | OI          |
|---------------|-------------|-------------|
| CB (Dp)       | 51.00       | 48.00       |
| Rx (Dp)       | -12.00      | -8.00       |
| Diámetro (mm) | 11.8        | 11.8        |
| Asfericidad   | media       | media       |
| Material      | Keraperm 02 | Keraperm 02 |
| DK            | 140         | 140         |
| AV (Snellen)  | 20/80-      | 20/60-      |

Con la actualización de prescripción óptica, se reajustan parámetros de los LC RGP en uso, con lo que su visión se mantiene estable durante los siguientes cinco años.

Durante sus controles semestrales, a diciembre de 2016 el examen biomicroscópico de segmento anterior reveló en OD una mayor alteración de fisiología corneal, representada como adelgazamiento corneal, leucoma con compromiso del eje visual y profundización de neovasos intraestromales; en OI se aprecia estabilidad anatómico funcional.

Dados los hallazgos, se suspende el uso LC RGP y se realiza interconsulta con oftalmología para práctica de queratoplastia penetrante (KP) el OD, con control al tercer mes de postoperatorio para iniciar rehabilitación y reajuste del lente de contacto.

Tabla 3. Tercer mes post KP de OD (refracción y AV del OI)

|            | OD                      | OI                     |
|------------|-------------------------|------------------------|
| AV SC      | VL: 20/400- VP: 20/200- | VL: 20/150- VP: 20/80- |
| K/M        | No valorable            | Miras distorsionadas   |
| Refracción | -3.00-6.00x90° (20/200) | -9.00sph (20/100-)     |
| Prueba LCR | 20/60-                  | 20/60-                 |

Dadas las actuales condiciones biomicroscópicas y evolución del caso, se practica prueba con lentes de contacto esclerales en ambos ojos (AO).

Tabla 4. Parámetros de lentes de contacto esclerales.

|                  | OD                                               | OI                                                       |
|------------------|--------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| Marca            | Atlantis Pro N° 8                                | Atlantis Pro N° 16                                       |
| Rx (Dp)          | -3.00 / ZN: STD / V: STD / Ságita 3.998 / CT .28 | -4.00 / ZN: Single flat / V: STD / Ságita 4.300 / CT .27 |
| CB (mm / Dp)     | 7.67 / 44.00                                     | 7.34 / 46.00                                             |
| Material         | OPM Xtra L                                       | OPM Xtra L                                               |
| Sobre refracción | -9.25-1.25x120° oscila (20/60 – 20/50)           | -8.25-1.75x145° (20/60 -)                                |
| ADD (Dp / AV VP) | 2.50 / 20/40-                                    | 2.50 / 20/50+                                            |

La evaluación biomicroscópica con lente recién puesto, revela los siguientes hallazgos:

OD: Buen espacio en bóveda central (751µm); en zona limbal: bóveda muy escasa; en zona escleral (ZE): blanqueamiento (+) desde el meridiano VII-IX temporal. Paciente reporta buena tolerancia y movimiento aceptable en 360 grados; ptosis palpebral que interfiere con el eje visual.

OI: Buen espacio en bóveda central (581 $\mu$ m); en zona limbal: bóveda muy escasa; en zona escleral (ZE): blanqueamiento (++) sobre meridianos V-VI temporal y meridianos del VII-IX nasal, acompañado de prolapso conjuntival.

Dichos hallazgos biomicroscópicos, no convenientes para la adaptación, sugieren aplicar los siguientes ajustes:

OD: Modificar zona central (ZC) de estándar (STD) a TPC1, para reducir bóveda y ampliar la media central; además se abren curvas periféricas posteriores (CPP) y se suavizan bordes.

OI: Disminuir bóveda central; abrir la zona limbar (ZL) en dos pasos, y en zona escleral (ZE)

cambiar a diseño tórico en 100 $\mu$ m, además de abrir CPP en 0,5mm.

Con las modificaciones aplicadas, se establece el cálculo final de los lentes de contacto esclerales como sigue a continuación:

OD: CB:7,50 / sag 3,786 / Rx:-12,25 sph / AV VL: 20/60 (fluctuante) / Add: 2,00 / VP:20/40+

OI: CB:7,50 / sag 3,786 / Rx:-10,75 sph / AV VL: 20/60+ (fluctuante) / Add: 2,00 / VP:20/40+

Durante la entrega de los lentes esclerales, el paciente recibe las indicaciones y recomendaciones de uso, higiene y seguridad, además del plan de controles para monitorear la adaptación.

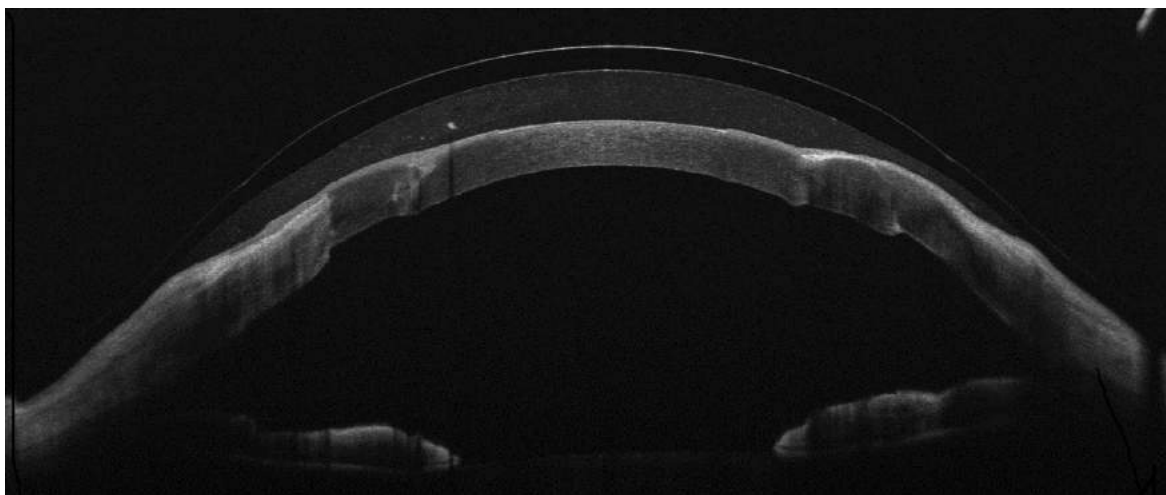


Figura 1. Detalle OCT de lente escleral de prueba en OD. Fotografía OCT-AS MS39-Syrius.

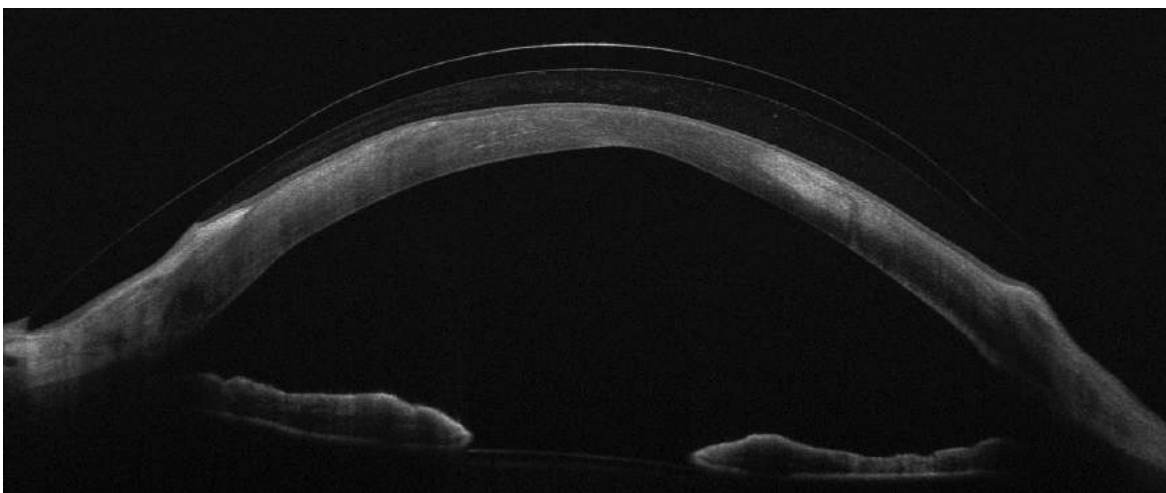


Figura 2. Inferior, Foto Central tomada con OCT-AS MS39-Syrius para LCE de prueba en OI

Después de un año de uso en el control de seguimiento, el paciente reporta visión borrosa en OD y estabilización visual en OI, aunque con inconfort al final del día, además de enrojecimiento e incomodidad intermitente, resequeza y molestia en los bordes de los lentes. Aunque siente que sus lentes son relativamente confortables, consulta por opciones más cómodas para mantener su visión y portar por más tiempo sus lentes en uso, a lo que se plantea la posibilidad de usar lentes híbridos.

El nuevo examen biomicroscópico de segmento anterior revela los siguientes hallazgos:

OD: edema corneal leve con microquistes; recuento endotelial con densidad celular 386,1 células/mm<sup>2</sup>; además revela neovascularización conjuntival y catarata (++).

OI: reacción papilar tarsal en párpado superior de intensidad leve; irritación conjuntival;

órnea tranquila con leucoma estable; cámara anterior formada (CAF), escleritis cristalina incipiente.

Ante el perfil de hallazgos, se discontinúa el uso del lente escleral en OD y se interconsulta con oftalmología por los hallazgos descritos, especialmente las opacidades cristalinas.

Respecto a la nueva opción correctiva con lentes de contacto, se presenta la tecnología híbrida avanzada con diseño de geometría inversa para queratocono, que emplea curva base más plana y menor tensión periférica [10], menor intercambio lagrimal, y diseño de elevación variable cuya filosofía de ajuste abovedado permite eliminar las irregularidades corneales o córneas oblatas, mediante la implementación de una faldilla blanda que suaviza su aterrizaje y lo hace más cómodo [13].

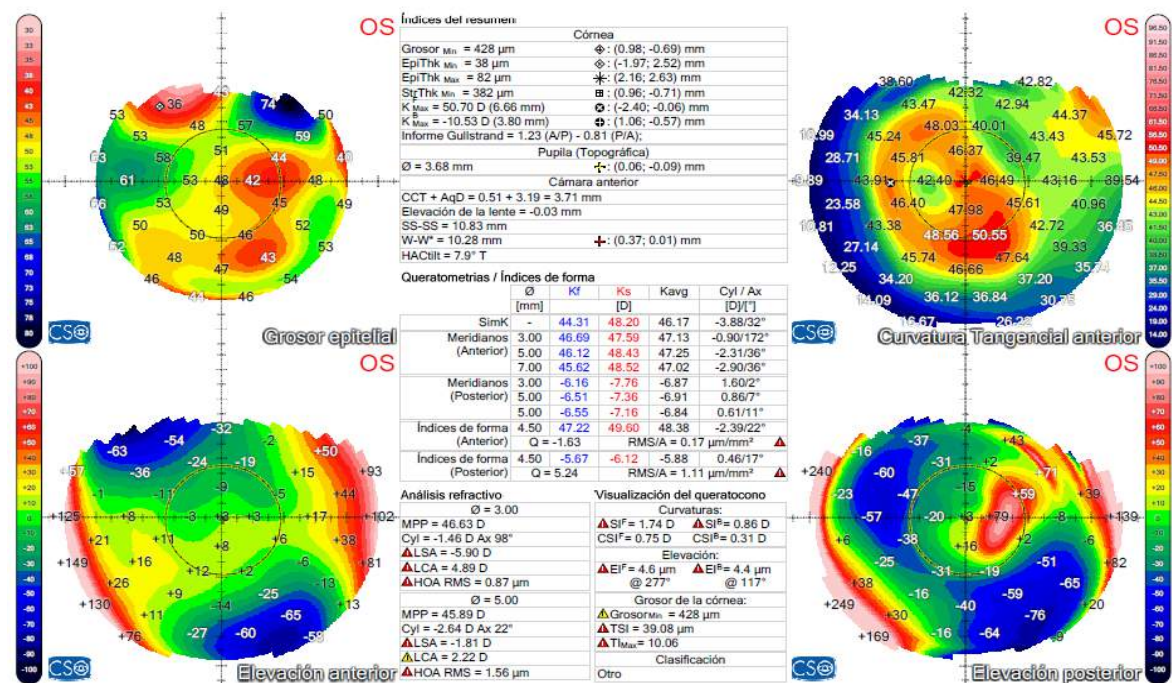


Figura 3. Topografía Corneal OI, tomada con OCT-AS MS39 Syrius,

El primer lente diagnóstico para ojo izquierdo fue un UltraHealth FC (Flat-k), cuyos resultados favorables se lograron mediante los siguientes parámetros:

### Lente UltraHealth FC (Flat-k)

Vault 305 $\mu$ m / Rx:-4.00Dp / SC: 8,1 M / diámetro: 14,5 / con sobrerefracción:-3.50-1.50x100° AV VL: 20/40- / ADD: 2,00 AV VP: 20/25- / Queratometría:-0,75 x 75° ME: 36.25Dp. Este lente posee una falda de hidrogel de silicona con DK: 84, y lente central RGP con DK: 130.

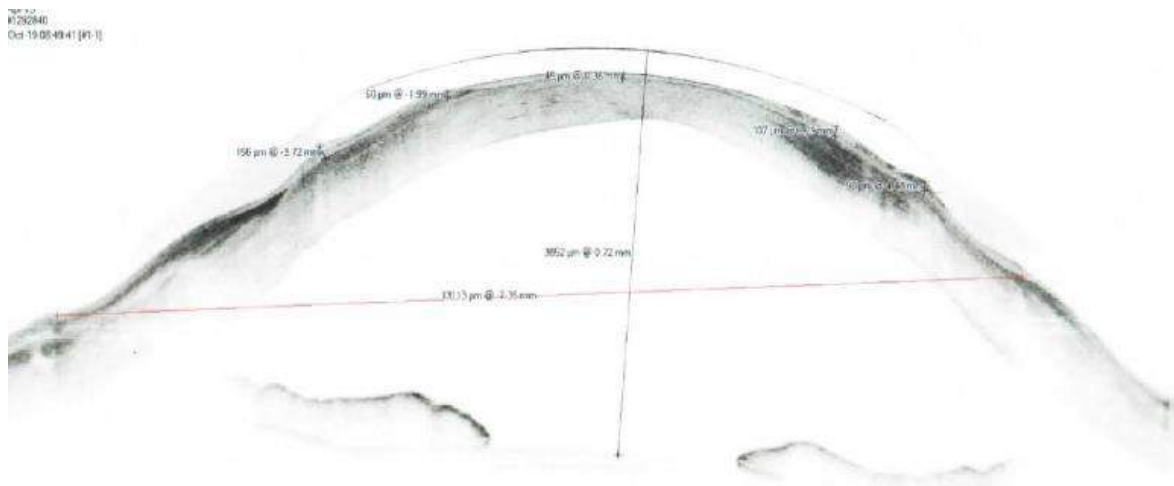


Figura 4. Perfil de adaptación del lente híbrido en ojo izquierdo, tomada con OCT-AS MS39 Syrius.

La evaluación biomicroscópica del lente mostró una adecuada alineación corneo conjuntival sin apoyo en la unión, con bóveda central de 45 $\mu$ m, pericentral de 60 $\mu$ m y prelibal de 150-107  $\mu$ m); su asentamiento sobre la superficie ocular fue evaluado en los intervalos de cinco (5) y veinte (20) minutos posteriores a la inserción del lente, y tan sólo al retirarlo se percibió una inusual adherencia que obligó a ajustar el ángulo de la faldilla por uno menos plano.

Tabla 5. Cálculo final y verificación de parámetros del lente híbrido de ojo izquierdo.

|                  | OI                     |
|------------------|------------------------|
| Vault ( $\mu$ m) | 305                    |
| Rx (Dp)          | -8.00                  |
| Diámetro (mm)    | 14.5                   |
| AV VL (VP)       | 20/40 - (20/80-)       |
| Sobre refracción | +0.25-1.00x75° (20/40) |
| K/M              | -1.25x0° ME: 33.00     |

El reajuste del lente híbrido consistió en aumentar la bóveda entre 20-50 $\mu$ m y la curvatura del faldón a 8.4mm (plana) para alcanzar una profundidad sagital adecuada con menor agarre sobre la zona de aterrizaje evitando, con lo que se buscó reducir la adherencia y facilitar el retiro del lente; posteriormente se calculó la prescripción óptica para visión próxima como sigue a continuación: OD: +1,00Dp (balance) / OI: +2,25-1,00x75° AV VP:20/30.

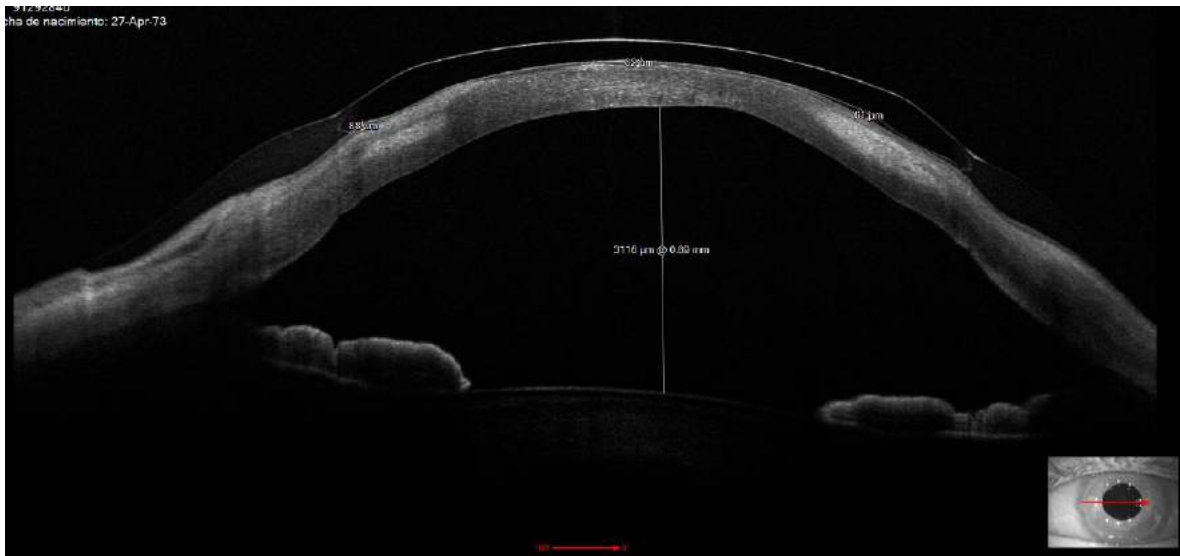


Figura 5. Adaptación de lente híbrido: detalle OCT de adaptación en OI, tomada con OCT-AS MS39 Syrius.

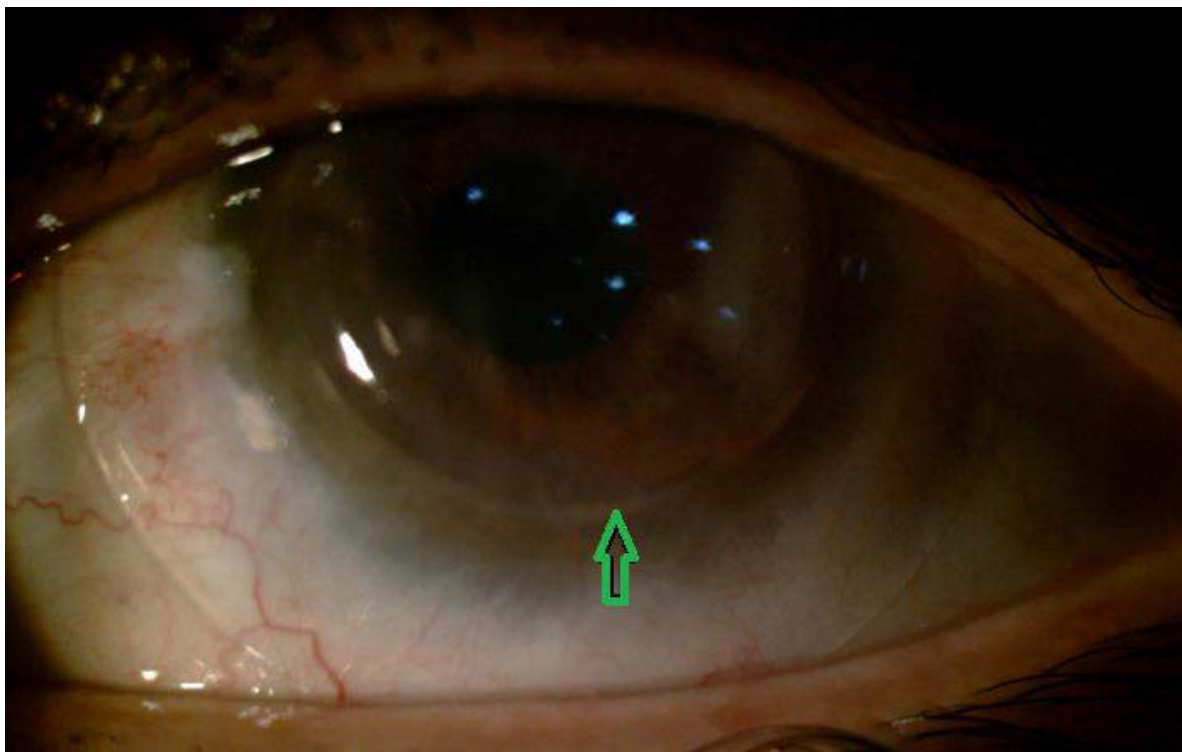


Figura 6. Imagen biomicroscópica central del lente híbrido, indicando con flecha verde, la unión entre el LC RGP y el hidrofílico (Hyperbond), en un ojo tranquilo.

Bajo los parámetros testeados, el paciente reportó una buena y estable agudeza visual por su ojo izquierdo, además de rápida adaptación a la nueva técnica de extracción, y comodidad extendida durante las 8 a 10 horas de uso diario, bajo las condiciones de limpieza y mantenimiento sugeridas por el profesional.

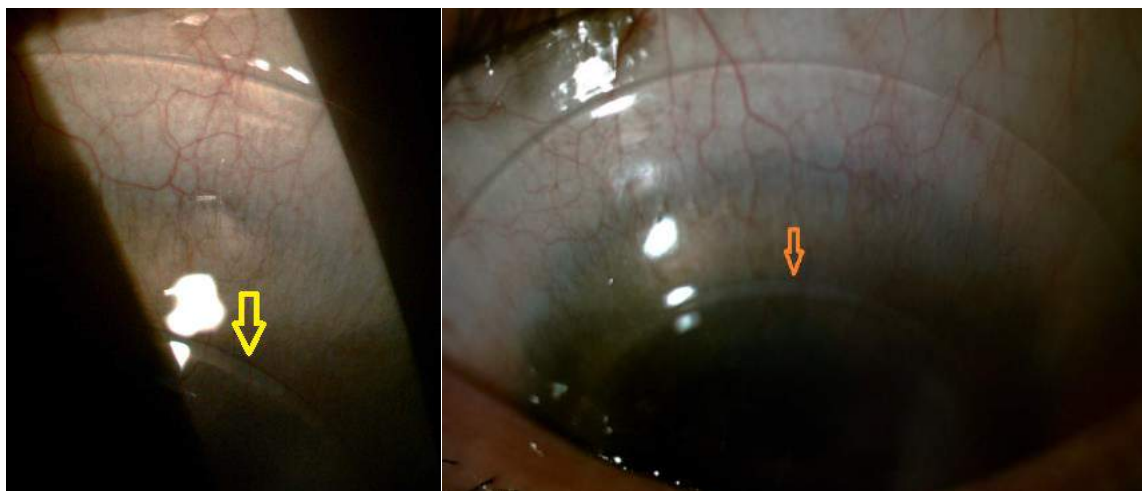


Figura 7. Imagen biomicroscópica en modo segmento (izquierda) y ampliación (derecha).  
Correspondiente al lente híbrido sobre la hemi zona superior corneo conjuntival del ojo izquierdo; las flechas revelan el punto de unión entre el lente RGP y el hidrofílico, detallando la faldilla de asentamiento.

## DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Aun con los avances en diseño y calidad de materiales, los desafíos actuales para los diseños híbridos adolecen de opciones de diseño tórico frontal para corregir astigmatismo lenticular o residual, y las técnicas únicas pueden resultar difíciles de dominar en cuando respecta a la extracción de los lentes.

Como ocurre con prácticamente todas las modalidades de lentes de contacto, la enfermedad de superficie ocular es un desafío latente que debe abordarse antes de su adaptación, aun con el programa de reemplazo semestral que también puede causar problemas en pacientes propensos a depósitos pesados, o poco comprometidos con las maniobras regulares de cuidado y mantenimiento de los mismos.

El lente de contacto híbrido representa una opción terapéutica apropiada y segura para pacientes con queratocono, ya que logran resultados visuales y adaptaciones exitosas, aunque reportan un abandono aproximado de uso del 37% de los casos adaptados, usualmente correspondientes a ectasias periféricas en extremo que limitan su éxito clínico [11].

Así mismo, el lente de contacto híbrido representa una alternativa para pacientes

intolerantes o candidatizados a los lentes RGP corneales o esclerales, pues como se demuestra en el reporte de caso, la adaptación del lente atendió las expectativas del paciente, cuya prioridad era optar por otra alternativa más confortable que mantuviera o mejorara su calidad visual; esto se logró con la principal característica del lente: un faldón hidrofílico suave (aterrizaje del lente) que rodea el lente RGP central, y provee una sensación somatoestésica favorable que reduce la conciencia de portar el lente.

En síntesis, los diseños de lentes de contacto híbridos disponibles representan un recurso que además de ampliar las posibilidades de adaptaciones exitosas, resultan ser dispositivos médicos competitivos frente a otras opciones como los RGP corneales y esclerales, que en casos complejos proveen buenos resultados y permiten fidelizar al paciente, satisfacer sus requerimientos visuales, así como promover el crecimiento y rentabilidad de la práctica clínica.

## AGRADECIMIENTOS

Agradecimientos especiales por su apoyo, confianza y credibilidad en nuestro trabajo, al Centro Oftalmológico Virgilio Galvis Ramírez - FOSCAL Internacional; al dr. Virgilio Galvis Ramírez, MD Oftalmólogo; al dr. Mauricio Pulido O.D. M.S. FAAO; y al dr. Freddy A. Otálora O.D. M.S. FAAO.

## REFERENCIAS

1. Jedlicka J. Híbridos para formas esclerales irregulares. Review of Cornea & Contact lenses. 2013:12-
2. Sherman S, Wilson N. RCCL piggyback and hybrid lenses. Combining optics and comfort: Review of Cornea & Contact lenses. 2017: 18-21.
3. Mckinnis RO. Cuándo considerar los piggyback y los híbridos. Review of Cornea & Contact lenses. 2020: 16-9.
4. Barnett M. Cuando fallan los lentes convencionales. Review of Cornea & Contact lenses. 2011: 20-2
5. Andrzejewski T, Gelles J. Las córneas irregulares coinciden con las lentes GP. Review of Cornea & lenses. 2020: 22-5.
6. Brujic M, Miller J. ¿Cómo vencer el malestar? Review of Cornea & lenses. 2010: 26-8.
7. Woo SL. ¡Say hi to hybrids! Review of Cornea & Contact lenses. 2014: 30-1.
8. [www.reatkeratoconus.com/evolution-of-a-hybrid-lens-part-1/](http://www.reatkeratoconus.com/evolution-of-a-hybrid-lens-part-1/) La historia de la tecnología de los lentes híbridos.
9. [www.https://treatkeratoconus.com/evolution-of-a-hybrid-lens-part-2/](https://treatkeratoconus.com/evolution-of-a-hybrid-lens-part-2/) Tecnología de híbrido reciente. Rob Davis, OD, FAAO.
10. [www.https://eyesoneyecare.com/resources/complete-guide-synergeyes-hybrid-contact-lenses/](https://eyesoneyecare.com/resources/complete-guide-synergeyes-hybrid-contact-lenses/)
11. Kloeck D, Koppen C, Kreps EO. Resultado clínico de las lentes de contacto híbridas en el queratocono. Lente de contacto ocular. 2021; 47(5):283-87.
12. Abdalla YF, Elshan AF, Hammersmith KM, Cohen EJ. Lentes Synergeyes para queratocono. Cornea. 2010; 29(1):5-8 doi: 10.1097/ICO.0b013e3181a9d090.
13. Rodríguez Martín J. Lentes Híbridos. ¿? <https://synergeyes.com/new-ultrahealth-fc-flat-curve-lens-design-improves-centration-comfort-and-provides-optimum-oxygen-transmission/>

# Influencia de la posición y presión palpebral, sobre la morfología corneal

Influence of eyelid position and pressure, on corneal morphology

RESULTADOS

JOHNATTAN ALEJANDRO CORTÉS BALLE<sup>7</sup>, ANDREA MENDIVELSO SUÁREZ<sup>8</sup>, ANDRÉS FELIPE ROJAS MATEUS<sup>9</sup>,  
ALEJANDRA MENDIVELSO SUÁREZ<sup>10</sup>.

Citación: Cortes Ballen JA, Mendivelso Suárez A, Rojas Mateus AF, Mendivelso Suárez A. Influencia de la posición y presión palpebral, sobre la morfología corneal. Revista Kontaktology. 2020; 2(1): 21-33.

---



## RESUMEN

Los párpados son estructuras oculares accesorias de protección ocular en contacto con la córnea, que generan presión sobre esta en todas las posiciones de mirada y pueden inducir variación en su morfología. Esta investigación permitió identificar la relación entre la posición y presión palpebral sobre la morfología corneal, así como su implicación en el astigmatismo corneal, basada en una búsqueda electrónica de artículos científicos en las bases de datos Medline (PubMed), en la que se emplearon descriptores DecS, incluyendo palabras claves como corneal morphology, corneal topography, corneal surface, corneal astigmatism morphology, eyelids, eyelids pathology. Los resultados confirmaron que la posición y la presión palpebral generan variaciones en la morfología corneal, y que aspectos como la presión palpebral ejercida sobre la córnea en infraversión, originan cambios corneales y ópticos de corto plazo que resultan clínicamente relevantes. Palabras clave: párpados, córnea, morfología corneal, astigmatismo corneal, topografía corneal.

## ABSTRACT

The eyelids are necessary for ocular protection and are in contact with the cornea, which generates pressure in it in the different gaze positions, which can cause variations in corneal morphology. The purpose of this research was to identify the relationship between eyelid position and pressure in corneal morphology. For this, an electronic search of scientific articles was carried out in Medline databases (PubMed), using DecS descriptors, where keywords such as: corneal morphology, corneal topography, corneal surface, corneal astigmatism morphology, eyelids, eyelids pathology were included. As a result, it was found that the position and pressure of the eyelids generates variations in the morphology of the cornea. Aspects such as the eyelid pressure on the cornea in the lower gaze position in the short-term result in optic and clinically relevant corneal changes. Key words: eyelids, cornea, corneal morphology, corneal astigmatism, corneal topography.

---

<sup>7</sup> Estudiante De Optometría, Universidad El Bosque. Cursos: Cómo Adaptar Ayudas De Cerca En Pacientes Con Baja Visión, Centro de baja visión Roberto Valencia. Curso: Actualización en superficie Ocular y lentes de Contacto, Alcon Experience Academy.

<sup>8</sup> Estudiante de Optometría, Universidad El Bosque. Curso: Actualización en superficie ocular y lentes de contacto, Alcon Experience academy.

<sup>9</sup> Estudiante de Optometría Universidad El Bosque. Curso Actualización en superficie ocular y lentes de contacto, ALCON Experience Academy.

<sup>10</sup> Optómetra, Universidad de La Salle, Magister en Ciencias de La Visión, Universidad de La Salle, candidata a Magister en Administración de Empresas, Universidad EAN, especialista en Docencia Universitaria, Universidad El Bosque. Miembro IACLE. Autor responsable de correspondencia: mendivelsoalejandra@unbosque.edu.co

## INTRODUCCIÓN

La córnea es una estructura relevante del sistema visual, cuya morfología es vital en la refracción ocular por tratarse del dioptrio más anterior, y primero en interactuar con la luz, junto a otras estructuras refringentes que conjugan el punto específico de proyección retinal para lograr una imagen de calidad óptima; dentro de sus principales características se encuentran la transparencia, curvatura e histéresis [1].

Su curvatura puede variar según las particularidades anatómicas de cada paciente, y en términos generales la córnea humana se aplanan hacia la periferia en ojos con hasta 1.50Dp de toricidad corneal, haciendo que su asfericidad en los hemi-meridianos nasal y superior resulte más prolata que en los hemi-meridianos temporal e inferior respectivamente [1].

La transparencia corneal obedece principalmente a la orientación homogénea de las fibras de colágeno estromales, cuyo diámetro y distancia usualmente no excede la mitad de la longitud del haz de luz visible de 400 a 700 nm, lo que permite que los rayos de luz se propaguen en el estroma corneal en forma lineal sin dispersarse [2].

Por su parte, la histéresis -viscosidad- corresponde a la capacidad corneal para absorber presión mecánica sobre sus fibras colágenas, por las fuerzas ejercidas hacia adentro y afuera en un momento determinado, que sumada al factor de resistencia corneal originan la flexibilidad necesaria para resistir dichas fuerzas sobre ambas caras sin afectar su morfología [3].

Los párpados, como estructuras de protección ocular ante lesiones causadas por agentes externos, distribuyen la película lagrimal sobre la superficie ocular; su porción anterior posee elementos cutáneos, musculares y glandulares sebáceos, mientras que la posterior está formada por la placa tarsal, conjuntiva, glándulas de Meibomio, Zeiss y Moll [4].

Anatómicamente la hendidura palpebral mide de 9 a 11mm de alto por 30mm de ancho; el borde palpebral inferior se nivela con el limbo esclerocorneal, mientras que el párpado superior

cubre el limbo corneal entre 1 y 2mm; en condiciones normofuncionales la frecuencia del parpadeo es de 15 a 20 veces por minuto, con una cronaxia de 0.3 a 0.4 segundos, y como se sentenció anteriormente, el contacto palpebral con la córnea aplica una presión en algunas posiciones de mirada, que eventualmente inducen variación de la morfología corneal [5].

## METODOLOGÍA

La revisión de literatura implementada tuvo por objeto, triangular sistemáticamente los descriptores DeCS definidos para las fuentes de consulta, representados por artículos científicos seleccionados según criterios mínimos de contenido, profundización, contexto, estadística y definición en las bases de datos Medline (PubMed) y Scielo.

La estructura de búsqueda utilizada correspondió a los siguientes elementos: "corneal morphology"[Mesh] OR "corneal morphology/eyelids"[Mesh] OR "corneal topography"[Mesh] OR "eyelid/eyelid pathology"[Mesh] OR "corneal surface"[Mesh] OR "ethnicity"[Mesh] OR "corneal astigmatism"[Mesh] OR "eyelid pressure"[Mesh] OR "corneal shape"[Mesh] OR "corneal anatomy"[Mesh] OR "palpebral morphology"[Mesh] OR "palpebral morphometry"[Mesh] OR "corneal curvature"[Mesh], aludiendo a las siguientes palabras clave: corneal morphology, corneal topography, corneal surface, corneal astigmatism, eyelids, eyelids pathology en inglés.

Así mismo se consultaron las referencias bibliográficas de los artículos seleccionados para la revisión, que fueron escogidos según sus resúmenes y nivel de cumplimiento del objetivo investigativo, y posteriormente analizados bajo la herramienta de declaración PRISMA.

### Selección de estudios

Los criterios de inclusión de artículos contemplaron referencias de estudios cuantitativos, observacionales de corte transversal, descriptivos y revisiones sistemáticas, alusivas a la relación entre morfología corneal, presión

palpebral e implicaciones sobre el astigmatismo corneal; la información extraída se clasificó en una tabla de análisis según el nombre del artículo, autor, año, resumen, selección del estudio, identificador DOI o enlace (Tabla 1).

## RESULTADOS

La revisión bibliográfica formulada en la investigación, revela hallazgos paradigmáticos, tendencias conceptuales y posiciones concertadas de los autores consultados, mediante las cuales los autores evidencian un completo estado del arte relativo a la presión palpebral funcional, y sus implicaciones tanto en la topografía corneal (morfología superficial), como en la refracción ocular.

En este sentido se configuran conceptos y posiciones correspondientes a la evidencia bibliográfica, con las que el lector podrá desarrollar un constructo de variables y condiciones incidentes en la fisiología palpebral, que junto a su propia experiencia clínica, le permitirán inferir la participación de los factores analizados en los resultados observados en su práctica clínica, especialmente, en casos en los que existe evidencia de cambios clínicos significativos, eventualmente considerables en el manejo del paciente a mediano y largo plazo; dichos hallazgos teóricos se clasifican según las condiciones patológicas y estructuras anatómicas involucradas, como sigue a continuación:

### Córnea como sistema óptico

La córnea es la primera estructura ocular refractora de luz, que junto con otras proyectan el foco en un punto retinal específico para lograr la calidad visual óptima, por lo que la comprensión de su principio fisiológico explica su influencia en la visión humana [1]; la forma corneal varía entre sujetos debido a factores como la edad, ametropía, sexo, longitud axial, factores antropométricos, raza y origen étnico [6].

Con el aumento de la edad, el astigmatismo corneal fisiológico varía de modo "con la regla" a "contra la regla", mientras que la superficie corneal posterior permanece en modo

"contra regla" en la mayoría de los casos; Hashemi y cols. confirmaron que con el envejecimiento la superficie anterior experimenta mayores cambios respecto a la posterior [7], mientras que Orucoglu y cols. describieron la tendencia a la reducción de asfericidad corneal anterior con el envejecimiento [8]. Los cambios seniles a nivel palpebral incluyen estrechamiento de la hendidura y reducción de la fuerza palpebral ejercida sobre el globo ocular [9]; en casos de ametropía, los ojos miopes adoptan un radio de curvatura más pronunciado o más corto, así como aumento de la longitud axial [10], mientras que en los hipermétropes se tiende al aplanamiento corneal [6].

En cuanto al género, los hombres presentan diámetros corneales horizontales significativamente más amplios y curvatura corneal más plana que las mujeres, dado que según la antropometría, el hombre comúnmente es más alto, presenta mayor longitud axial y ojos más grandes [11]. Read, Collins, y Carney hallaron una correlación significativa entre el eje y ángulo del astigmatismo corneal, el ángulo de los párpados superior e inferior, y la hendidura palpebral en posición primaria de mirada [12].

### Anatomía palpebral

Anatómicamente los párpados se conforman por un estrato cutáneo anterior que provee su movilidad y tiende a estirarse con la edad; el músculo orbicular, cuya función es cerrar los párpados dada su disposición concéntrica en extensión hasta la mejilla y la frente; más profundamente el septum orbitario, que representa una barrera entre los párpados y la órbita; la placa tarsal, cuya función es proporcionar estabilidad al párpado superior e inferior; el músculo elevador del párpado superior, cuya acción principal es elevar el ojo, haciendo que la córnea se mueva hacia arriba [5, 13], y su movimiento se determina por el trayecto que realiza desde la mirada inferior extrema hasta la elevación completa, con un recorrido normal aproximado de 15mm. Su función se define como excelente si el párpado superior tiene un desplazamiento igual o mayor a 13mm, muy buena si el desplazamiento es de 10 a 12mm, buena si

ocupa entre 7 y 9mm, mala de 4 a 6mm, y nula cuando es inferior a 4 mm; por otra parte, se encuentran el músculo de Müller, cuya función es ampliar la hendidura palpebral; la conjuntiva tarsal en el plano posterior palpebral, en contacto directo con el globo ocular [13].

En cuanto a los límites de los párpados se encuentra la hendidura palpebral, representada por el espacio entre ambos párpados y limitada por el borde externo e interno donde estos se cierran; la carúncula, a manera de elevación cutánea a nivel nasal, conformada por glándulas sudoríparas y sebáceas, y el pliegue semilunar que conecta los fórnix conjuntivales superiores e inferiores [5].

### Influencia de los párpados en la morfología corneal

La posición y presión palpebral sobre la córnea es un factor que puede generar distorsión óptica significativa [25], variaciones en la morfología y topografía corneal, y consecuente afectación de la calidad visual y poder refractivo ocular, debido a la proximidad de estas estructuras, considerando algunas actividades específicas [26].

Estudios han revelado que con una angulación del eje visual a 40°, los párpados provocan cambios corneales con afectación refractiva mayor, si se compara con tareas visuales próximas realizadas a una angulación de 20°, en la que se producen menores cambios refractivos [12], debido a la fuerza palpebral aplicada durante la lectura [27]. Según esto, factores como la inclinación, curvatura, tensión palpebral y posición ocular, pueden influir en la magnitud de los cambios de la toricidad corneal [27].

Estos cambios resultan relevantes óptica y clínicamente, toda vez que su variación media alcanza hasta 0.25Dp después de 15 minutos de actividad en infraversión convergente [12]. Kaimbo sugirió que la tensión de los párpados y la rigidez de la superficie ocular, interactúan para producir astigmatismo corneal [28], pudiéndose deducir que dicha presión genera cambios en el meridiano corneal vertical por acción del parpadeo, con variación astigmática de 90/180° en la mayoría de casos [12]; de igual forma, el astigmatismo corneal

puede originarse a partir de la tensión asimétrica de los músculos extraoculares sobre la córnea [28] -especialmente los rectos laterales y mediales-, y generar una flexión corneal del meridiano horizontal, que conlleva a un astigmatismo corneal contra la regla [29]. Shaw comprobó que, independientemente de la rigidez ocular el efecto de retracción palpebral, se genera un aumento del astigmatismo contra la regla [31], mientras que Marasini afirmó que la mala nutrición puede conducir a una reducción de la rigidez corneal y aumentar el astigmatismo corneal [30].

Los movimientos palpebrales generan un roce con la superficie ocular, y una fuerza de fricción que puede resultar relevante en los cambios morfológicos corneales; Cher propuso el término “microtraumatismo relacionado con el parpadeo” para describir las afecciones o trastornos de la superficie ocular originados por dicha fuerza de fricción mecánica [38], considerando además que entre los factores que predisponen el microtraumatismo, se incluye la tensión aumentada del párpado superior (presión palpebral), alteraciones de la película lagrimal, y otras condiciones predisponentes al aumento de la fuerza de fricción entre la conjuntiva tarsal y bulbar [38].

A nivel de morfología corneal, las células epiteliales son más pequeñas en el centro de la superficie corneal, y su número se reduce en esta zona por acción del párpado superior, según lo demuestran numerosos estudios. No obstante, existe un equilibrio dinámico entre la pérdida y restauración celular de la superficie corneal a partir de la mitosis de células basales, y su migración desde el limbo hacia el centro de la córnea para favorecer su renovación [39].

El párpado está en contacto directo con la superficie ocular, y aunque se desconoce su presión y área de contacto recíproca, algunas de las investigaciones abordadas sugieren que el margen palpebral es la principal zona de contacto con la superficie ocular, como puede evidenciarse mediante rayos X u OCT. Otra característica anatómica del margen palpebral es la línea de Marx, con una estrecha disposición de células escamosas que se extiende a lo largo de toda la

extensión de ambos párpados, y cuyo fenotipo celular está sujeta al contacto mecánico con la superficie ocular.

La presión intraocular normal subtiende aproximadamente 15 mmHg, mientras que la máxima presión tonométrica para deformar la córnea alcanza 90 mm/Hg [32]; esto se correlaciona significativamente con la potencia corneal equivalente esférica, con un aumento del ancho de la hendidura palpebral asociado con córneas planas. La curvatura del párpado superior también se correlaciona significativamente con la potencia corneal equivalente esférica, en casos de mayor curvatura palpebral superior asociada con córneas más pronunciadas [1], y permite confirmar que el parpadeo forzado aumenta la presión intraocular, y aplica mayor tensión mecánica a las células epiteliales corneales [40].

#### Actividades de visión próxima asociadas a cambios refractivos corneales

Se estima que la magnitud de cambios corneales inducidos por los párpados aumenta con el tiempo de lectura [23]; por ejemplo: en sujetos cuyo trabajo involucra periodos extendidos de lectura, se encuentran mayores cambios corneales debido al efecto acumulativo de tareas visuales próximas durante el día, mientras que una hora de lectura genera cambios corneales a manera de distorsiones en forma de banda [23], haciendo que en general, estas actividades puedan originar síntomas de diplopía horizontal [24].

#### Características antropométricas y su implicación corneal

Características como la altura, amplitud de la hendidura palpebral, y en mayor proporción su inclinación, pueden tener implicaciones sobre la curvatura corneal y cambios meridionales que resultan determinantes al evaluar pacientes con diferente etnia, en función de sus particularidades anatómo funcionales asociadas.

En los nativos americanos por ejemplo, prevalecen astigmatismos elevados-generalmente con la regla-, debido al aumento de la hendidura palpebral y su asociación con córneas planas; en los

sujetos orientales existe mayor tensión palpebral y dado que sus hendiduras palpebrales son más estrechas, pueden asociarse con astigmatismo con la regla con mayor proporción que en nativos americanos [36]; de igual forma, la curvatura palpebral superior también se relaciona con la potencia corneal equivalente esférica, y con mayor curvatura palpebral superior asociada a córneas más pronunciadas [1].

#### Alteraciones palpebrales

Algunas patologías palpebrales inflamatorias e infecciosas generan síntomas y repercusiones morfológicas corneales; la alteración palpebral superior más conocida es la blefaroptosis, o caída anormal del párpado superior en posición primaria de mirada que ocasiona reducción de la hendidura palpebral [14] y mayor área de contacto con la superficie ocular. En ocasiones puede generar aumento de presión y cambios anatómicos corneales, y en su etiología congénita, se ha asociado con cambios topográficos corneales relacionados con queratocono subclínico [15].

La ptosis es otra alteración frecuente en población adulta mayor, mayoritariamente unilateral y esporádica, y su intensidad depende de síndromes de complejidad variable; algunos casos se relacionan con problemas mitocondriales traducidos en oftalmoplejía externa, que conjugada con otros síndromes puede generar mayores complicaciones que incluyen atrofia nerviosa con limitación de la función muscular [16]. A nivel del palpebral también se reportan casos de inflamación del borde libre superior o inferior, denominada blefaritis, cuya etiología infecciosa obedece a acción bacteriana localizada en los folículos pilosos de las pestañas, o extravasación de la producción de las glándulas sebáceas (blefaritis seborreica) con obstrucción folicular grasa, que favorece de forma rápida la proliferación bacteriana.

El implante anormal de las pestañas o triquiasis también se asocia con blefaritis, orzuelo, chalazión y procesos inflamatorios agregados; existen dos tipos de blefaritis: la anterior, caracterizada por la afectación de la superficie

exterior del párpado -específicamente el borde libre de implante de las pestañas-, cuya etiología principal es bacteriana por *Staphylococcus aureus* (blefaritis estafilocócica), y suele ser crónica, acompañarse con hiperemia, telangiectasias, descamación del márgen palpebral anterior, pestañas pegadas y, en casos graves, formación de una costra amarilla que cubre su base, que puede degenerar en ulceración dérmica con destrucción del tejido; por otra parte, la blefaritis posterior afecta la superficie interna del párpado en contacto con la conjuntiva, y se origina por disfunción de las glándulas sebáceas de Meibomio, incluyendo dentro de sus síntomas palpebrales la descamación, costras, eritema, inflamación e hinchazón [17].

El chalazión es una lesión causada por la obstrucción de las glándulas Meibomio o de Zeiss, que genera inflamación lipogranulomatosa crónica cuando los productos de degradación lipídica se filtran al tejido circundante [18], causando en ocasiones episodios agudos de edema y eritema palpebral que conforman nódulos que se dirigen en sentido anterior o posterior [19]. A largo plazo, el chalazión puede predisponer a la celulitis preseptal, y consecuentemente a la desfiguración palpebral [18], así como ocasionar cambios del estroma corneal por acción de mediadores inflamatorios que incluyen las metaloproteinasas de la matriz [20]. Generalmente se resuelve espontáneamente, aunque en algunos casos requiere extirpación por su gran tamaño. Los pacientes con chalazios recidivantes pueden presentar alteraciones corneales importantes ocasionadas por blefaritis subyacente, y requieren tratamiento farmacológico [21].

El orzuelo es un nódulo de aspecto rojizo ubicado en el interior o exterior del párpado, cuya forma puntiforme con pus interna puede dificultar la apertura ocular con el paso del tiempo, y afectar la visión; esta lesión puede adoptar dos tipologías: interno, cuya etiología es infección bacteriana de las glándulas de Meibomio; y el externo, causado por infección de las glándulas de Moll o Zeiss, que genera síntomas como sensación de cuerpo extraño, hinchazón, nódulo rojizo y dolor [17].

El pterigión es una zona de crecimiento epitelial fibrovascular del tejido conjuntival, que generalmente adopta forma triangular con ápice en dirección hacia la córnea; su afectación bulbar degenerativa avanza hacia el limbo y alcanza la córnea [22] hasta afectar la visión.

Finalmente, la mancha de vino de oporto constituye un hemangioma cavernoso subcutáneo que generalmente afecta el rostro, pudiendo ser unilateral y segmentario, aunque también existen reportes-en menor número- de afectación bilateral [22].

### Cambios refractivos corneal inducidos por patologías palpebrales

La ptosis palpebral constituye una patología que induce cambios refractivos y astigmatismo corneal, por la pérdida de la curvatura normal y la simetría entre ambos ojos. La presión aplicada sobre la superficie ocular causada por esta condición, puede modificar la forma corneal e inducir errores refractivos conducentes a ambliopía y visión borrosa persistente en adultos [33]. A nivel corneal, el epitelio es la principal estructura afectada por la fuerza mecánica ejercida por los párpados en casos de ptosis, toda vez que el párpado superior está en contacto directo con la hemi córnea superior, y afecta directamente sus capas celulares [14].

El chalazión es otra patología causante de alteraciones visuales, debido a su contacto directo con la córnea; cuando afecta el párpado superior, produce cambios topográficos conducentes a astigmatismo transitorio con reducción de agudeza visual [20], como se ha demostrado especialmente en casos de chalazión mayores a 5 mm de tamaño [18], descritos en la literatura como causantes de cambios topográficos corneales junto con otras condiciones palpebrales como ptosis y hemangiomas [34].

En un estudio realizado por Snir, Reich, Siegel y cols, identificaron en un estudio con treinta bebés diagnosticados con hemangiomas palpebrales, la presencia de errores refractivos astigmáticos causados por la presión palpebral ejercida sobre la córnea en forma perpendicular al eje astigmático [34].

### Cirugías palpebrales e implicaciones corneales

La cirugía ocular es otro factor etiológico de cambios en el astigmatismo corneal; Meek y Newton sugirieron que las propiedades estructurales y mecánicas de la córnea pueden justificar cambios en la curvatura corneal y el astigmatismo resultantes después de alguna cirugía ocular. El reposicionamiento palpebral superior después de la cirugía de ptosis o blefaroplastia, puede causar cambios astigmáticos visualmente significativos en la córnea central y periférica [35], así como reducción de la curvatura

corneal en el hemisferio superior, con mejoramiento del perfil de simetría corneal sin afectar el espesor corneal [24]. De igual forma, la blefaroplastia en adultos incrementa el astigmatismo con la regla, debido a la hinchazón posquirúrgica palpebral [36].

En estos pacientes, la topografía corneal revela mayor grado de asimetría, irregularidad corneal y astigmatismo, presuntamente atribuidos a la interacción posquirúrgica entre párpado y córnea.

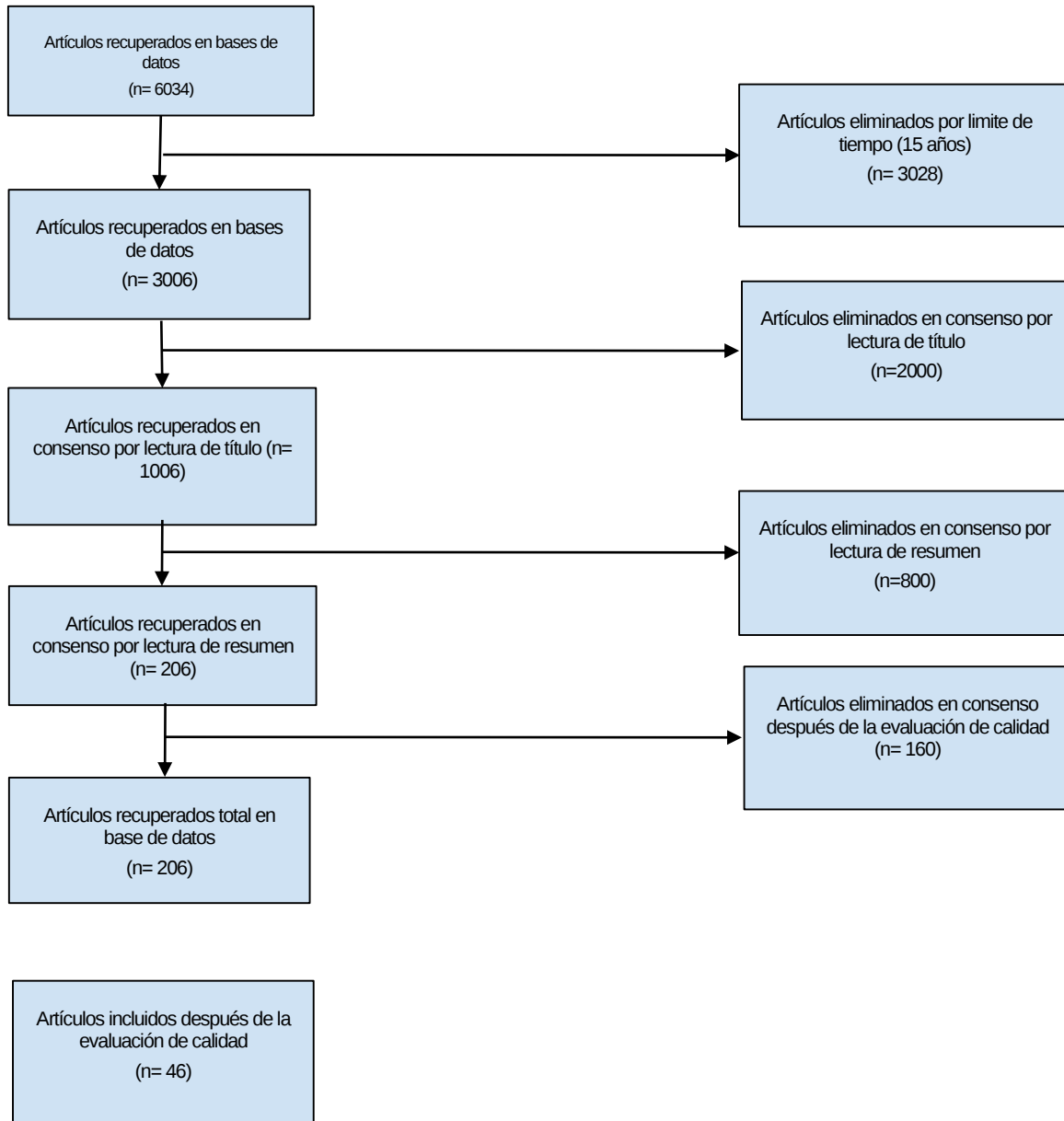


Figura 8. Esquema de selección y descarte sistemático de artículos según su origen consenso o conveniencia por parte de la investigación.

Tabla 6. Fecha límite (rango) del año de publicación de los artículos: 2006 a 2020 (elaboración propia).

| Nombre de artículo                                                                                        | Autor(es)                                                                                   | Tipo de artículo       | Investigación | Año  | Resumen                                                                                                                                                                                                   | Selección | DOI/ Link                                                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|---------------|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Variation in normal corneal shape and the influence of eyelid morphometry.                                | Maseedupally V, Gifford P, Swarbrick H.                                                     | Original               | Clínica       | 2015 | Determinar variación en parámetros corneales y morfología palpebral, asociados con el cambio corneal en posición primaria de mirada.                                                                      | si        | 10.1097/OPX.0000000000000511                                                                          |
| Age-related variations in corneal biomechanical properties.                                               | Sharifipour F, Panahi Bazzaz M, Bidar R, Idani A, Cheraghian B, Farideh Sharifipour, et al. | Original               | Clínica       | 2016 | Determinar los cambios relacionados con la edad en las propiedades viscoelásticas corneales en individuos sanos.                                                                                          | si        |                                                                                                       |
| The eyelid.                                                                                               | Utthem T, Hodges RR, Dartt DA.                                                              | Revisión de literatura | Básica        | 2014 | Revisión de tema the eyelid 2201-2215.                                                                                                                                                                    | si        |                                                                                                       |
| A review of corneal diameter, curvature and thickness values, and influencing factors.                    | Mashige KP.                                                                                 | Original               | Clínica       | 2013 | Analiza variables como diámetro corneal, curvatura anterior y grosor corneal central, como datos fundamentales para la adaptación de lentes de contacto y tratamiento de afecciones corneales y oculares. | si        | <a href="https://doi.org/10.4102/aveh.v72i4.58">https://doi.org/10.4102/aveh.v72i4.58</a>             |
| Quantitative 3-dimensional geometry of the aging eyelids. Plastic and reconstructive surgery global open. | Flores CA, Mundy JL, Byrne ME, González JA, Taylor HO.                                      | Revisión de literatura | Clínica       | 2019 | Determinar la relación entre el aumento de la edad y la anatomía palpebral, mediante técnica de imágenes tridimensionales.                                                                                | si        | 10.1097/GOX.0000000000002512                                                                          |
| Comprensión de la miopía: patogenia y mecanismos.                                                         | Ranjay Chakraborty SA. Read Stephen J Vincent.                                              | Revisión de literatura | Básica        | 2020 | Revisión de tema, comprensión de la miopía.                                                                                                                                                               | si        | <a href="https://doi.org/10.1007/978-981-13-8491-2_4">https://doi.org/10.1007/978-981-13-8491-2_4</a> |
| Alterations in corneal epithelial thickness in patients with congenital myogenic eyelid ptosis.           | Dogan A, Dogan A, Acar M, Acar M, Kosker M, Kosker M, et al.                                | Original               | Clínica       | 2018 | Establecer si mapas OCT de espesor epitelial corneal en casos de ptosis palpebral miogénica congénita, difieren de los controles.                                                                         | si        | <a href="https://doi.org/10.1007/s10792-016-0419-9">https://doi.org/10.1007/s10792-016-0419-9</a>     |

|                                                                           |                                                                             |                        |         |      |                                                                                                                                                                  |    |                                                                                                                                                                                                                         |
|---------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|------------------------|---------|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Changes of corneal tomography in patients with congenital blepharoptosis. | Tiepei Z, Xin Y, Peifang X, Jingyi W, Huina Z, Hailong N, Zhaoan S, Juan Y. | Original               | Clínica | 2017 | Evaluar el efecto de la ptosis congénita en la tomografía corneal.                                                                                               | si | 10.1038/s41598-017-06823-7                                                                                                                                                                                              |
| Infecciones e inflamaciones palpebrales.                                  | Giménez Serrano S.                                                          | Revisión de literatura | Básica  | 2015 | Análisis de enfermedades más comunes que pueden afectar los párpados, profundizando sus características clínicas, pautas diagnósticas, tratamiento y prevención. | si | <a href="https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4583423">https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4583423</a>                                                                                   |
| Effects of chalazion on corneal astigmatism.                              | Jin KW, Shin YJ, Hyon JY.                                                   | Original               | Clínica | 2017 | Evaluar cambios de astigmatismo corneal según el tamaño y ubicación del chalazión.                                                                               | si | <a href="https://doi.org/10.1186/s12886-017-0426-2">https://doi.org/10.1186/s12886-017-0426-2</a>                                                                                                                       |
| Blepharitis.                                                              | Bernardes TF, Bonfioli AA.                                                  | Revisión de literatura | Básica  | 2010 | Revisión de tema sobre blefaritis.                                                                                                                               | si | <a href="https://doi.org/10.3109/08820538.2010.488562">https://doi.org/10.3109/08820538.2010.488562</a>                                                                                                                 |
| Corneal optics after reading microscopy and computer work.                | Collins MJ, Buehren T, Bece A, Voetz SC.                                    | Original               | Clínica | 2006 | Comparar cambios inducidos por el párpado en la óptica corneal después de la lectura, la microscopía y el trabajo informático.                                   | si | <a href="https://doi.org/10.1111/j.1600-0420.2005.00547.x">https://doi.org/10.1111/j.1600-0420.2005.00547.x</a>                                                                                                         |
| Management of diplopia.                                                   | Iliescu DA, Timaru CM, Alexe N, Gosav E, De Simone A, Batras M, Stefan C.   | Revisión de literatura | Básica  | 2017 | Revisión de tema sobre manejo de la diplopía.                                                                                                                    | si | 10.22336/rjo.2017.31                                                                                                                                                                                                    |
| Corneal topographic changes after eyelid ptosis surgery.                  | Savino G, Battendieri R, Riso M, Traina S, Poscia A, D'Amico G, et al.      | Original               | Clínica | 2016 | Evaluar la topografía corneal y sus cambios tras la cirugía de ptosis.                                                                                           | si | <a href="https://journals.lww.com/corneajrnl/Abstract/2016/04000/Corneal_Topographic_Changes_After_Eyelid_Pto">https://journals.lww.com/corneajrnl/Abstract/2016/04000/Corneal_Topographic_Changes_After_Eyelid_Pto</a> |

|                                                                                                                    |                                           |                        |         |      |                                                                                                                                                                                                |    |                                                                                                                                                                                                                                           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|------------------------|---------|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                    |                                           |                        |         |      |                                                                                                                                                                                                |    | sis.13.as<br>px                                                                                                                                                                                                                           |
| Diurnal variations in ocular aberrations of human eyes.                                                            | Chakraborty R, Read SA, Collins MJ.       | Original               | Clínica | 2014 | Determinar si existe variación diurna de aberraciones corneales en adultos jóvenes.                                                                                                            | si | 10.3109 /<br>0271368<br>3.2013.8<br>41257                                                                                                                                                                                                 |
| A review of astigmatism and its possible genesis.                                                                  | Read SA, Collins MJ, Carney LG.           | Revisión de literatura | Básica  | 2006 | Revisión sobre aspectos varios del astigmatismo, considerando su curso natural y prevalencia.                                                                                                  | si | <a href="https://doi.org/10.1111/j.1444-0938.2007.00112.x">https://doi.org/10.1111/j.1444-0938.2007.00112.x</a>                                                                                                                           |
| Nearwork-induced changes in topography, aberrations, and thickness of the human cornea after interrupted reading.  | Vasudevan B, Ciuffreda KJ, Wang B.        | Original               | Clínica | 2007 | Evaluar cambios topográficos corneales transitorios después de breves períodos de lectura.                                                                                                     | si | 10.1097 /<br>ICO.0b01<br>3e3180c<br>a9a49                                                                                                                                                                                                 |
| Eyelid pressure and contact with the ocular surface.                                                               | Shaw AJ, Collins MJ, Davis BA, Carney LG. | Original               | Clínica | 2010 | Investigar la presión estática del párpado superior y el contacto con la superficie ocular en un grupo de sujetos adultos jóvenes.                                                             | si | <a href="https://doi.org/10.1167/iovs.09-4090">https://doi.org/10.1167/iovs.09-4090</a>                                                                                                                                                   |
| Prevalence of high astigmatism, eyeglass wear, and poor visual acuity among native american grade school children. | Harvey EM, Miller JM, Dobson V.           | Original               | Clínica | 2006 | Examinar la prevalencia del astigmatismo, reducción visual y tasa de uso de anteojos, en niños nativos americanos con alta prevalencia de astigmatismo, pertenecientes a una escuela primaria. | si | <a href="https://journals.lww.com/optvissci/Abstract/2006/0400/Prevalence_of_High_Astigmatism_Eyeglass_Wear_and.5.aspx">https://journals.lww.com/optvissci/Abstract/2006/0400/Prevalence_of_High_Astigmatism_Eyeglass_Wear_and.5.aspx</a> |
| Corneal topographic changes after eyelid ptosis surgery.                                                           | Youssef A, Youssef, Omar H Salama A.      | Original               | Clínica | 2020 | Evaluar la topografía corneal y los cambios topográficos tras la cirugía de ptosis, en pacientes con blefaroptosis congénita y adquirida.                                                      | si | 10.21608/AIMJ.2020.38021.1291                                                                                                                                                                                                             |

|                                                                                                           |                                                                                            |                        |         |      |                                                                                                                                                                              |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|---------|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Refractive and structural changes in infantile periocular capillary haemangioma treated with propranolol. | Snir M, Reich U, Siegel R, Zvulunov A, Friling R, Goldenberg-Cohen N, Ron Y, Ben-Amitay D. | Original               | Clínica | 2011 | Evaluar cambios refractivos y estructurales del tratamiento con propranolol oral, relacionados con el hemangioma capilar periocular infantil.                                | si | 10.1038 / ojo.2011.233                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| A review of astigmatism and its possible genesis.                                                         | Read SA, Collins MJ, Carney LG.                                                            | Revisión de literatura | Básica  | 2007 | Evaluación de componentes del astigmatismo, analizando prevalencia en grupos étnicos, enfermedades y síndromes, en investigaciones sobre posible etiología del astigmatismo. | si | <a href="https://doi.org/10.1111/j.1444-0938.2007.00112.x">https://doi.org/10.1111/j.1444-0938.2007.00112.x</a>                                                                                                                                                                             |
| Comparative evaluation of asian and white ocular topography.                                              | Hickson Curran S, Brennan NA, Igarashi Y, Young G.                                         | Original               | Clínica | 2014 | Proporcionar datos topográficos oculares comparativos, de una población importante de ojos de pacientes procedentes de Asia oriental y raza blanca.                          | no | 10.1097/OPX.0000000000000413                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Astigmatism—definition, etiology, classification, diagnosis and non-surgical treatment.                   | Kaimbo DK.                                                                                 | Revisión de literatura | Básica  | 2012 | Revisión de tema sobre astigmatismo.                                                                                                                                         | si | <a href="https://www.researchgate.net/publication/221926224_Astigmatism_Definition_Etiology_Classification_Diagnosis_and_Non-Surgical_Treatment">https://www.researchgate.net/publication/221926224_Astigmatism_Definition_Etiology_Classification_Diagnosis_and_Non-Surgical_Treatment</a> |
| Influence of accommodation on the anterior and posterior cornea.                                          | Buehren T, Collins MJ.                                                                     | Revisión de literatura | Básica  | 2007 | Establecer eventuales cambios topográficos de córnea anterior, posterior o paquimetría, inducidos por la acomodación.                                                        | no | 10.1016/j.jcrs.2007.06.048                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Eyelid pressure on the cornea.                                                                            | Shaw AJ.                                                                                   | Tesis doctoral         | Básica  | 2009 | Determinar la influencia de la presión palpebral sobre la superficie corneal.                                                                                                | si | <a href="https://eprints.qut.edu.au/31239/1/Alyra_Sha">https://eprints.qut.edu.au/31239/1/Alyra_Sha</a>                                                                                                                                                                                     |

|                                                                                                          |                                           |          |         |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |    |                                                                                                       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|----------|---------|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                          |                                           |          |         |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |    | w.Thesis.pdf                                                                                          |
| Corneal refractive changes due to short-term eyelid pressure in downward gaze.                           | Shaw AJ, Collins MJ, Davis BA, Carney LG. | Original | Clínica | 2008 | Evaluar los cambios refractivos corneales después de tareas visuales de 15 minutos, y su asociación con la morfología palpebral.                                                                                                                                                                                                                                                                              | si | <a href="https://doi.org/10.1016/j.jcrs.2008.05.047">https://doi.org/10.1016/j.jcrs.2008.05.047</a>   |
| Pattern of astigmatism in a clinical setting in Maldives.                                                | Marasini S.                               | Original | Clínica | 2016 | Determinar el patrón de astigmatismo en la población de Maldivas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |    | 10.1016/j.optom.2015.02.002 /                                                                         |
| Relationship between eyelid pressure and ocular surface disorders in patients with healthy and dry eyes. | Yamaguchi M, Shiraishi A.                 | Original | Clínica | 2018 | Determinar si el blefaro tensiómetro -dispositivo de medición de presión palpebral- detecta cambios de presión palpebral en los trastornos de superficie ocular. Se estableció correlación significativa entre la presión palpebral y la tinción de la superficie ocular, lo que sugiere que dicha presión contribuye en los trastornos de superficie ocular.                                                 | si | <a href="https://doi.org/10.1167/jovs.17-23586">https://doi.org/10.1167/jovs.17-23586</a>             |
| Mechanobiology of the corneal epithelium.                                                                | Masterton S, Ahearne M.                   | Original | Clínica | 2018 | Se sabe que las señales mecánicas y físicas regulan el comportamiento de muchos tipos de células; sin embargo, los estudios de estos efectos sobre las células epiteliales de corneales son escasos, y sus hallazgos no han sido previamente fusionados y contrastados. Se proporciona una visión general de los estímulos mecánicos a los que se expone el epitelio corneal, y su influencia en las células. | si | <a href="https://doi.org/10.1016/j.jexer.2018.08.001">https://doi.org/10.1016/j.jexer.2018.08.001</a> |
| Changes in corneal curvature after upper eyelid surgery measured by corneal topography.                  | Kim YK, In JH, Jang SY.                   | Original | Clínica | 2016 | Analizar los cambios posquirúrgicos palpebrales en la curvatura corneal, y comparar los procedimientos de párpado superior con eventuales efectos sobre la curvatura corneal.                                                                                                                                                                                                                                 | si | 10.1097 / SCS.00000000000002435                                                                       |

## DISCUSIÓN

El objetivo de este estudio fue identificar la relación de la posición y la presión palpebral sobre la morfología corneal, así como su implicación en el astigmatismo corneal; se estableció que existen características palpebrales como el ancho y alto de la hendidura fisura palpebral, posición, forma, ángulo de inclinación y curvatura palpebral superior e inferior, que generan diferencias en la forma corneal [1].

Algunos autores demostraron que las posiciones de mirada oblicuas -como la infraversión-, generan cambios corneales ópticos y clínicamente significativos [12] en el corto plazo, además, que bajo una angulación de mirada de 40°, el párpado superior e inferior en contacto corneal, provocan cambios refractivos mayores a los causados por acción de tareas en visión próxima realizadas con una angulación de mirada a 20°, en la que el párpado superior en contacto corneal, induce menores cambios refractivos [37] directamente relacionados con la fuerza palpebral impresa a la córnea durante la lectura [28].

La información presentada orienta clínicamente al profesional de la salud ocular, acerca de la influencia de la posición y la presión palpebral sobre la morfología corneal, así como su incidencia en el astigmatismo corneal, principalmente afectada cuando el paciente realiza actividades visuales en infraversión, que implican mayor presión palpebral sobre la córnea, y afectación de datos refractivos durante la evaluación retinoscópica, o durante la valoración pre quirúrgica corneal, dados los cambios morfológicos corneales.

Se ha demostrado que los parámetros de la forma corneal varían entre sujetos debido a factores influyentes como la edad, ametropía, sexo, longitud axial, factores antropométricos, raza y origen étnico [6].

La presión palpebral sobre la córnea se estudia como posible factor etiogénico del astigmatismo corneal. Kaimbo postuló al respecto que la presión en banda efectuada por el párpado superior sobre la córnea, induce un astigmatismo corneal con la regla; de igual forma afirmó que la tensión palpebral y la rigidez de la superficie ocular interactúan, para generar un astigmatismo corneal secundario con la regla [28], de tal forma como en condiciones normales, los párpados generan determinados ejes astigmáticos, y algunas patologías como chalazión, blefaroptosis y hemangiomas, así como la blefaroplastia, influyen en la curvatura, simetría y valor del astigmatismo y eje corneal [33, 34].

## CONCLUSIONES

La influencia de la posición y presión palpebral sobre la morfología corneal y su implicación en el astigmatismo corneal, constituyen un paradigma a considerar, considerando las manifestaciones topográficas y refractivas oculares derivadas de actividades visuales en infraversión, que además de generar aumento de presión palpebral sobre la córnea, inducen variaciones en el astigmatismo y la curvatura corneal, y consecuentes implicaciones clínicas de los datos obtenidos que comprometen su fiabilidad y desarrollo del examen.

La exploración topográfica corneal para efecto de corrección refractiva-por ejemplo, para adaptar lentes de contacto o realizar cirugía refractiva-, requiere un análisis palpebral de largo plazo que minimice o elimine eventuales sesgos secundarios a alteraciones patológicas agudas, así como casos de resolución a corto plazo representados por condiciones como la blefaritis u orzuelos entre otros.

## REFERENCIAS

14. Maseedupally V, Gifford P, Swarbrick H. Variation in normal corneal shape and the influence of eyelid morphometry. *Optometry and Vision Science*. 2015 Mar 1; 92(3):286-300.
15. Avetisov SE, Narbut MN. Corneal Transparency: Anatomical basis and evaluation methods. *Vestnik Oftalmologii*. 2017; 133(5):84-91.

16. Sharifipour F, Panahi-Bazaz M, Bidar R, Idani A, Cheraghian B. Age-related variations in corneal biomechanical properties. *Journal of current ophthalmology*. 2016 Sep 1;28(3):117-22.
17. Utheim T, Hodges RR, Dartt DA. The Eyelid. In: McManus LM, Mitchell RN (Ed.). *Pathobiology of Human Disease* San Diego: Academic Press; 2014: 2201-15.
18. Andrade Andrade OL, Payero R. Anatomical and functional outcomes in treated patients with eyelid reconstruction secondary to tumors or trauma, In: *The ophthalmology service of the Central Military Hospital*; 2012:93.
19. Mashige KP. A review of corneal diameter, curvature and thickness values and influencing factors. *African Vision and Eye Health*. 2013; 72(4):185-94.
20. Hashemi H, Asgari S, Emamian MH, Mehravaran S, Fotouhi A. Cambios relacionados con la edad en la curvatura y la forma de la córnea: the Shahroud Eye Cohort Study". *Cornea*. 2015; 11(34):1456-58.
21. Orucoglu F, Akman M, Onal S. Analysis of age, refractive error and gender related changes of the cornea and the anterior segment of the eye with Scheimpflug imaging. *Contact Lens and Anterior Eye*. 2015; 38(5):345-50.
22. Flores CA, Mundy JL, Byrne ME, Gonzalez JA, Taylor HO. Quantitative 3-dimensional geometry of the aging eyelids. *Plastic and Reconstructive Surgery Global Open*. 2019;7(11).
23. Chakraborty R, Read SA, Vincent SJ. Understanding myopia: pathogenesis and mechanisms, In: *Updates on Myopia*. Singapore: Springer; 2020:65-94.
24. Bouazizi H, Brunette I, Meunier J. ¿Are there categories of corneal shapes?. In: 40th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society (EMBC); 2018:2719-23.
25. Read SA, Collins MJ, Carney LG. The influence of eyelid morphology on normal corneal shape. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*. 2007; 48(1):112-9.
26. Shumway CL, Motlagh M, Wade M. Anatomy, head and neck, eye extraocular muscles. *Stat Pearls* [Internet]. 2020.
27. Dogan AS, Acar M, Kosker M, Arslan N, Gurdal C. Alterations in corneal epithelial thickness in patients with congenital myogenic eyelid ptosis. *International ophthalmology*. 2018; 38(1):53-7.
28. Zhu T, Ye X, Xu P, Wang J, Zhang H, Ni H, Su Z, Ye J. Changes of corneal tomography in patients with congenital blepharoptosis. *Scientific reports*. 2017; 7(1):1-8.
29. Hamedani AG, Gold DR. Eyelid dysfunction in neurodegenerative, neurogenetic, and neurometabolic disease. *Frontiers in Neurology*. 2017; 8:329.
30. Bernardes TF, Bonfioli AA. Blepharitis. In *Seminars in ophthalmology*. Taylor & Francis. 2010; 3(25): 79-83.
31. Jordan GA, Beier K. Chalazion. *Stat Pearls* [Internet]. 2020.
32. Ann GN, Harinderpal SC, Keith DC. Lesiones palpebrales benignas. 2020; 12(7).
33. Jin KW, Shin YJ, Hyon JY. Effects of chalazia on corneal astigmatism. *BMC Ophthalmology*. 2017; 17(1):1-9.
34. Scott EO, Justin DM. *Anomalías de los párpados* (21st ed). Madrid: Elsevier; 2020.
35. Kanski J. *Oftalmología clínica* (8th ed). Universidad de país Vasco: Elsevier; 2016.
36. Collins MJ, Buehren T, Bece A, Voetz SC. Corneal optics after reading, microscopy and computer work. *Acta Ophthalmologica Scandinavica*. 2006; 84(2):216-24.
37. Iliescu DA, Timaru CM, Alexe N, Gosav E, De Simone A, Batras M, Stefan C. Management of diplopia. *Romanian Journal of Ophthalmology*. 2017; 61(3):166.
38. Chakraborty R, Read SA, Collins MJ. Diurnal variations in ocular aberrations of human eyes. *Current Eye Research*. 2014; 39(3):271-81.
39. Savino G, Battendieri R, Riso M, Traina S, Poscia A, D'Amico G, Caporossi A. Corneal topographic changes after eyelid ptosis surgery. *Cornea*. 2016; 35(4):501-5.

40. Vasudevan B, Ciuffreda KJ, Wang B. Nearwork-induced changes in topography, aberrations, and thickness of the human cornea after interrupted reading. *Cornea*. 2007; 26(8):917-23.
41. Kaimbo DK. Astigmatism—definition, etiology, classification, diagnosis and non-surgical treatment. *Astigmatism-Optics, Physiology and Management*. 2012.
42. Read SA, Collins MJ, Carney LG. A review of astigmatism and its possible genesis. *Clinical and Experimental Optometry*. 2007; 90(1):5-19.
43. Marasini S. Pattern of astigmatism in a clinical setting in Maldives. *Journal of Optometry*. 2016; 9(1):47-53.
44. Shaw AJ. Eyelid pressure on the cornea (Doctoral dissertation, Queensland University of Technology). 2009.
45. Shaw AJ, Collins MJ, Davis BA, Carney LG. Eyelid pressure and contact with the ocular surface. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*. 2010; 51(4):1911-7.
46. Youssef A, Youssef, Omar H Salama A. Corneal topographic changes after eyelid ptosis surgery. *Cornea*. 2020; 35(4):501-5.
47. Snir M, Reich U, Siegel R, Zvulunov A, Friling R, Goldenberg-Cohen N, Ron Y, Ben-Amitay D. Refractive and structural changes in infantile periocular capillary haemangioma treated with propranolol. *Eye*. 2011; 25(12):1627-34.
48. Kim YK, In JH, Jang SY. Changes in corneal curvature after upper eyelid surgery measured by corneal topography. *Journal of Craniofacial Surgery*. 2016; 27(3): e235-8.
49. Read SA, Collins MJ, Carney LG. A review of astigmatism and its possible genesis. *Clinical and Experimental Optometry*. 2007; 90(1):5-19.
50. Shaw AJ, Collins MJ, Davis BA, Carney LG. Corneal refractive changes due to short-term eyelid pressure in downward gaze. *Journal of Cataract & Refractive Surgery*. 2008; 34(9):1546-53.
51. Cher I. A new look at lubrication of the ocular surface: fluid mechanics behind the blinking eyelids. *The Ocular Surface*. 2008; 6(2):79-86.
52. Yamaguchi M, Shiraishi A. Relationship between eyelid pressure and ocular surface disorders in patients with healthy and dry eyes. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*. 2018; 59(14): DES56-63.
53. Masterton S, Ahearne M. Mechanobiology of the corneal epithelium. *Experimental Eye Research*. 2018; 177:122-9.

## Contaminación microbiana asociada a la manipulación inadecuada de lentes de contacto blandas

Microbial contamination associated with improper handling of soft contact lenses

REVISIÓN

VIVIANA ROSA RANDAZZO<sup>11</sup>; NORMA BASABE<sup>12</sup>; DORIS RIVADENEIRA BUENO<sup>13</sup>

Citación: Randazzo VR<sup>1</sup>; Basabe NB<sup>2</sup>; Rivadeneira Bueno DE<sup>3</sup>. Contaminación microbiana asociada a la manipulación inadecuada de lentes de contacto blandas. Revista Kontaktology. 2020; 2(1): 34-8.

---



### RESUMEN

La contaminación microbiana exógena de las lentes de contacto blandas, constituye un factor de riesgo de infección ocular dependiente de factores asociados fundamentalmente a conductas del usuario. El objetivo del presente estudio fue evidenciar la relación entre la manipulación inadecuada de las lentes de contacto, y su contaminación con microorganismos potencialmente patógenos. Se desarrollaron experiencias en laboratorios de la Universidad Nacional del Sur, Argentina, exponiendo lentes de contacto blandas (hilaafilcon) a diferentes condiciones, entre ellas: manipulación en condiciones asépticas (A), manipulación con manos sin higienizar (B), contaminación con saliva humana ©, y lavado con agua de grifo (D). Una vez expuestas a las condiciones experimentales, las muestras se sembraron en medios de cultivo aptos para el crecimiento bacteriano patógeno para el ser humano, e incubadas a 37°C para posteriormente ser identificadas. Las lentes con manipulación aséptica no presentaron contaminación exógena, mientras que el resto de estas sometidas a otros tratamientos, evidenciaron un desarrollo significativo de microorganismos potencialmente patógenos y asociados con infección ocular. Los resultados evidenciaron una asociación directa entre la manipulación inapropiada de las lentes de contacto blandas, la falta de higiene del usuario y el riesgo de contaminación microbiana. Palabras clave: lentes de contacto blandos, manipulación; contaminación microbiana; bacterias.

### ABSTRACT

Exogenous microbial contamination of soft contact lenses is a risk factor for eye infections and depends on multiple factors, mainly associated with user behaviors. The objective of the present study was to demonstrate the relationship between the inappropriate handling of contact lenses and their contamination with potentially pathogenic microorganisms. Different experiences were carried out in laboratories of the National

---

<sup>11</sup> Doctora en Bioquímica, Especialista en Bioquímica Clínica, Área Parasitología. Universidad Nacional del Sur, Argentina Especialista en Microbiología Clínica. Docente en la Lic. en Óptica y Contactología. Cátedra de Microbiología y Parasitología Departamento de Biología, Bioquímica y Farmacia en la Universidad Nacional del Sur (UNS).

<sup>12</sup> Bioquímica, Especialista en Bioquímica Clínica, Área Parasitología. Universidad Nacional del Sur, Argentina. Docente en la Lic. en Óptica y Contactología. Cátedra de Microbiología y Parasitología Departamento de Biología, Bioquímica y Farmacia en la Universidad Nacional del Sur (UNS).

<sup>13</sup> Optómetra. Universidad de la Salle, Colombia. Título convalidado en Argentina a Contactóloga. Miembro de IACLE. Docente en la Lic. en Óptica y Contactología. Departamento de Física en la Universidad Nacional del Sur (UNS). Coordinadora del programa de prevención y promoción de la salud visual #AVerqueves UNS.

University of the South, Argentina, exposing soft contact lenses (hilaflcon) to different treatments: handling under aseptic conditions (A), handling with unhygienic hands (B), contamination with human saliva (C) and washing with tap water (D). Once exposed to the different experimental conditions, the samples were seeded in culture media suitable for the growth of pathogenic bacteria for humans, incubated at 37 degrees Celsius and subsequently identified. Lenses handled in aseptic conditions did not show exogenous contamination. In contrast, the rest of the samples subjected to the different treatments showed a significant development of potentially pathogenic microorganisms associated with ocular infections. The results of the experience showed a direct association between the incorrect handling of soft contact lenses, the lack of hygiene of the user and the risk of microbial contamination. Keywords: soft contact lenses, handling; microbial contamination, bacteria.

## INTRODUCCIÓN

En el mundo existen alrededor de 140 millones de usuarios de lentes de contacto, cuya modalidad más utilizada es la de lentes hidrofílicas (blandas) con un 87% de sus adaptaciones [1]. El uso y cuidado adecuado de estas lentes es esencial para preservar la salud de la superficie ocular y prevenir enfermedades oculares. No obstante, existen comportamientos riesgosos durante el uso de estos lentes, representados por el lavado nulo o ineficiente de las manos, y exposición del lente a agua o saliva, entre otros [2]. La exposición del lente a microorganismos exógenos, aumenta los depósitos microbiológicos sobre su superficie, y facilita la adhesión y formación de biofilms [3], constituyendo un factor de riesgo prevalente para adquirir infecciones oculares [4].

En tal contexto, el objetivo de la presente investigación fue identificar experimentalmente una eventual relación entre la contaminación exógena asociada al uso inadecuado de lentes de contacto, con el aislamiento de microorganismos potencialmente patógenos. El estudio se desarrolló en los laboratorios de la Universidad Nacional del Sur (UNS), Argentina, y contó con la experticia participativa de docentes de las áreas de contactología, microbiología y parasitología adscritos a la Licenciatura en óptica y contactología de dicha institución.

## MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación adoptó un diseño experimental sin la participación de pacientes, y las experiencias se desarrollaron en el gabinete de trabajo para cultivos microbiológicos del Laboratorio de Microbiología y Parasitología de la UNS, que cuenta con cabina de bioseguridad dotada de luz ultravioleta (UV).

En el experimento se emplearon blisters de lentes de contacto blandas de hilaflcon, y para demostrar el riesgo de contaminación microbiana

asociado al uso inadecuado de estos lentes, se expusieron 40 de estos elementos a condiciones experimentales variadas que posteriormente fueron separadas en cuatro grupos homogéneos de 10 muestras cada uno, a saber: Grupo A (control), manipulado con manos limpias y en condiciones asépticas; Grupo B, manipulado con las manos sin lavar; Grupo C, expuesto a saliva humana; y Grupo D, en el que los lentes fueron inmersos en 10 ml de agua de grifo.

Todos los grupos fueron sembrados en placas de Petri con diferentes medios de cultivo comerciales (Britania), e incubados durante 48 horas a una temperatura constante de 37°C. Los medios de cultivo incluyeron Agar sangre base Columbia (AS), Agar chocolate suplementado (ACH), y Agar cisteína lactosa deficiente de electrolitos (CLDE).

Para la recuperación de hongos, las muestras fueron sembradas en Agar Sabouraud (Britania), e incubadas durante 72 horas en estufa a 28°C; las colonias microbianas recuperadas se clasificaron macroscópicamente, y para cada caso, se contabilizó el número de bacterias viables por UFC (unidades formadoras de colonia). La identificación microscópica de bacterias aisladas se realizó mediante la coloración de Gram, clasificándolas en Gram positivas y Gram negativas. Para la tipificación microbiológica se utilizaron pruebas bioquímicas API Biomerieux, y se identificaron bacilos Gram negativos entéricos y no entéricos (API20E; API 20 NE), cocos Gram positivos (APIStaph, API 20Strep), y levaduras (API 20CAUX), determinando en cada grupo la frecuencia de microorganismos hallados, y correlacionándolos con los resultados obtenidos mediante las condiciones experimentales empleadas.

La observación microscópica se realizó mediante un microscopio Leica DM500 (*Leica Microsystems GmbH, Wetzlar, Alemania*), y las

imágenes se registraron mediante una cámara Leica ICC50 HD (Leica Microsystems GmbH, Wetzlar, Alemania): finalmente, los resultados se analizaron con el programa EpilInfo™ versión 7.2.3.1 (CDC, Atlanta).

## RESULTADOS

Las muestras sembradas en condiciones asépticas (Grupo A) no evidenciaron proliferación de microorganismos (Fig 1A), mientras que la totalidad de cultivos correspondientes a los Grupos B, C y D, revelaron un crecimiento significativo de microorganismos (Figs.1B,1C,1D).

En el Grupo B se comprobó que el 60% (6/10) de las lentes estaba contaminada con bacilos Gram negativos; 30% (3/10) con cocos Gram positivos; y 10% (1/10) con biota polimicrobiana; en el Grupo C, el 30% (3/10) de los aislamientos reveló bacilos Gram negativos; el 30% (3/10) cocos Gram positivos; 30% (3/10) biota polimicrobiana; y 10% (1/10) hongos unicelulares; en el Grupo D, el 50% (5/10) de las lentes estaba contaminado con bacilos Gram negativos; 30% (3/10) con cocos Gram positivos; y 20% (2/10) con biota polimicrobiana, tal como registra el Gráfico 1, alusivo a la distribución de microorganismos por Grupo.

Las Figuras 2A y 2B revelan la identificación microscópica mediante coloración Gram, correspondiente a microorganismos recuperados en los cultivos; las bacterias aisladas más frecuentes fueron los bacilos Gram negativos no fermentadores, identificados bioquímicamente como *Pseudomona aeruginosa*. Así mismo, en gran porcentaje de los cultivos se recuperaron cocos Gram positivos pertenecientes al género *Staphylococcus* sp. Las especies aisladas correspondieron a *S. epidermidis* y *S. aureus*, y con menor frecuencia se hallaron bacilos Gram negativos del grupo Enterobacterias: *Escherichia coli* y *Klebsiella pneumoniae*, así como bacilos Gram positivos esporulados, mientras que entre los hongos recuperados, prevaleció la levadura *Candida albicans*.

## DISCUSIÓN

Numerosos estudios pares coinciden con los resultados del presente estudio, en cuanto a la asociación existente entre la manipulación incorrecta de las lentes de contacto y la proliferación de microorganismos contaminantes [3, 4, 5]. Al analizar los factores de riesgo, dichos estudios concuerdan en que el mal lavado de manos, reemplazo inadecuado del lente, contaminación del estuche, y mal uso de soluciones multipropósitos, representan factores determinantes de contaminación microbiana [6][7][8]. En tal sentido, el presente trabajo de investigación revela que los gérmenes aislados con mayor frecuencia fueron microorganismos ambientales y asociados a la biota humana [9, 10], todos potencialmente patógenos y potencialmente generadores de infecciones oculares graves como la queratitis microbiana [11, 12, 13].

Al respecto, Yung y cols [6], Szczotka-Flynn [8] y Thakur & Gaikwad [10], aislaron la *Pseudomona aeruginosa* en experimentos similares, como un bacilo Gram negativo que funge como contaminante exógeno frecuente con patogenicidad humana, de carácter oportunista, resistente a condiciones ambientales adversas, y asociado con infecciones graves como la queratitis microbiana [14, 15, 16]; su notoria persistencia ambiental obedece a su capacidad para conformar biofilms, como polímeros extracelulares que propician su adhesividad a superficies como las de los lentes de contacto, confiriéndole a la bacteria una gran capacidad de colonización y persistencia a largo plazo [17].

Por otro lado y coincidente con otros reportes, el experimento permitió recuperar cocos Gram positivos pertenecientes al género *Staphylococcus* sp., cuyas especies aisladas correspondieron a *S. epidermidis* y *S. aureus*, ambas pertenecientes a la microbiota humana cutánea y con alta patogenicidad, dada su capacidad de producir biofilms asociados a infecciones oculares [17].

Las lentes de contacto son una forma segura y eficaz de corrección refractiva empleadas por millones de usuarios a nivel mundial, cuya

desatención de instrucciones y recomendaciones de cuidado y mantenimiento representa un alto riesgo para la salud de la superficie ocular y la visión. La atención de las normas de higiene, cuidado personal y lavado de manos como prácticas universales, representan medidas preventivas fundamentales para evitar la contaminación microbiana exógena, lo cual hace imperativo que los profesionales de la salud visual eduquen a los usuarios de lentes de contacto, acerca de estos aspectos para promover la salud ocular a largo plazo y la seguridad asociada con el uso de estos dispositivos médicos [19, 20].

El uso inadecuado de las lentes y la desatención de los hábitos de higiene, se asociaron directa y significativamente con el riesgo de contaminación microbiana; en este contexto, resulta fundamental educar y concientizar a los usuarios de lentes de contacto mediante estrategias orales y escritas, acerca de la prevención, uso, mantenimiento y reemplazo de sus lentes, mediante la socialización y comunicación amplia y suficiente de la evidencia científica, que permita alentar dichos hábitos saludables para prevenir futuras complicaciones de superficie ocular.

### CONCLUSIONES

Los resultados de la experiencia confirmaron el impacto negativo de la exposición de las lentes de contacto a los factores controlados del estudio (saliva, agua, manos sin lavar), y ponen de manifiesto la importancia de las buenas prácticas de higiene para su conservación y preservación de la salud oculo visual.

### ASPECTOS ÉTICO-LEGALES Y AGRADECIMIENTOS

Los autores declaran no tener conflictos de intereses respecto del presente trabajo, y extienden sus agradecimientos a la Universidad Nacional del Sur, Argentina, por la financiación para realizar las investigaciones.

### REFERENCIAS

1. Philip B. Morgan, et al. Prescripción de lentes de contacto internacionales, En: 2020, Contact Lens Spectrum. [online]. Disponible en: <https://www.clspectrum.com/issues/2021/January-2021/International-Contact-Lens-Prescribing-In-2020>.
2. Wu YT, Carnt N, Stapleton F. Contact lens user profile, attitudes and level of compliance to lens care. *Cont Lens Anterior Eye*. 2010; 33:183-88.
3. Batlle Ferrando S, Marín Martínez S, Boniquet S, Sabater N. Complications associated with the use of soft contact lenses Semergen. 2020; 46(3):208-13.
4. Tzu-Ying Y, Willcox M, Zhu H, Stapleton F. Contact lens hygiene compliance and lens case contamination: A review. *Contact Lens and Anterior Eye*. 2015; 12(4):25-66.
5. Nicola F. Queratitis infecciosa no viral: factores predisponentes, agentes etiológicos y diagnóstico de laboratorio. *Rev.Arg.Microbiol*. 2005; 37(4):229-39.
6. Yung MS, Boost M, Cho P, Yap M. Microbial contamination of contact lenses and lens care accessories of soft contact lens wearers (university students) in Hong Kong. *Ophthalmic.Physiol.Opt*. 2007; 27(1):11-21.
7. Fleiszig SMJ, Kroken AR, Nieto V, Grosser MR, Wan SJ, Metruccio MME, Evans DJ. Contact lens-related corneal infection: Intrinsic resistance and its compromise. *Prog.Retin.Eye.Res*. 2020; 76:100804.
8. Szczotka Flynn LB, Pearlman E, Ghannoum M. Microbial contamination of contact lenses, lens care solutions, and their accessories: a literature review. *Eye Contact Lens*. 2010; 36(2):116-29.
9. Feliciano León MF, Rodríguez MF, Mayorga MT. Depósitos en lente de contacto blando contaminado por *Serratia marcescens*. *Cienc.Tecnol.Salud.Vis.Ocul*. 2020; (2):11-9.

10. Thakur DV, Gaikwad UN. Microbial contamination of soft contact lenses & accessories in asymptomatic contact lens users. *Indian.J.Med.Res.* 2014; 140(2):307-9.
11. Rodríguez D, López SM, Martín Y, Pérez EC, Castro K, Sánchez L. Úlceras corneales en usuarios de lentes de contacto. *Revista Cubana de Oftalmología.* 2015; 28(2):220-27.
12. Dart JK, Radford CF, Minassian D, Verma S, Stapleton F. Risk factors for microbial keratitis with contemporary contact lenses: a case-control study. *Ophthalmology.* 2008; 115(10):1647-1654
13. Morgan PB, Efron N, Hill EA, Raynor MK, Whiting MA, Tullo AB. Incidence of keratitis of varying severity among contact lens wearers. *Brit.J.Ophthalmol.* 2005; 89:430-36.
14. Delgado E, Durán P, Neira O, Veloza C. Queratitis por *Pseudomonas aeruginosa* asociada al uso de lentes de contacto de hidrogel de silicona de última generación: Reporte de un caso. *Rev.Chil.Infect.* 2008; 25(4):295-300.
15. Spagnolo AM, Sartini M, Cristina ML. *Pseudomonas aeruginosa* in the healthcare facility setting. *Reviews in Medical Microbiology.* 2021; 3(32):169-75.
16. Maurice NM, Bedi B, Sadikot RT. *Pseudomonas aeruginosa* biofilms: host response and clinical implications in lung infections. *Am.J.Respir.Cell.Mol.Biol.* 2018; 58(4):428-39.
17. Mann EE, Wozniak DJ. *Pseudomonas* biofilm matrix composition and niche biology. *FEMS Microbiol.Rev.* 2012; 36:893-916.
18. Heidari H, Hadadi M, Sedigh Ebrahim-Saraie H, Mirzaei A, Taji A, Hosseini SR, Motamedifar M. Characterization of virulence factors, antimicrobial resistance patterns and biofilm formation of *Pseudomonas aeruginosa* and *Staphylococcus* spp. strains isolated from corneal infection. *J.Fr .Ophtalmol.* 2018; 41:823-29.
19. Morales, CA. Cumplimiento en lentes de contacto en Latinoamérica: un desafío educativo, no x cultural. *Cienc.Tecnol.Sal.Vis.Ocul.* 2015; 13(2):113-25.
20. Donshik PC, Ehlers WH, Anderson LD, Suchecki JK. Strategies to better engage, educate, and empower patient compliance and safe lens wear: compliance: what we know, what we do not know, and what we need to know. *Eye Contact Lens.* 2007; 33(6 Pt 2):430-34.

## Detección temprana de problemas visuales influyentes en el aprendizaje académico, ámbito laboral o actividad diaria

Early detection of visual problems, which influence academic learning, work environment or daily activity

REVISIÓN

KARLA ELIZABETH PIGUAVE ANCHUNDIA<sup>14</sup>, KEIMY JESSENIA GILER MENÉNDEZ<sup>14</sup>, ANA MARÍA RODRÍGUEZ CEDEÑO<sup>14</sup>, MILTON ARIEL MERA ZAMBRANO<sup>14</sup>, JUAN FERNANDO GUAMBUGUETE VÁSQUEZ<sup>14</sup>, ANDREA MICHELLE LOOR DELGADO<sup>14</sup>, VANESSA ANDREINA FERNÁNDEZ ARTEAGA<sup>14</sup>, YASMÍN ÁLVAREZ URIBE<sup>15</sup>.

Citación: Piguave Anchundia KE, Giler Menéndez KJ, Rodríguez Cedeño AM, Mera Zambrano MA, Guambuguete Vásquez JF, Loor Delgado AM, Fernández Arteaga VA. Detección temprana de problemas visuales influyentes en el aprendizaje académico, ámbito laboral o actividad diaria. Revista Kontaktology. 2020; 2(1): 39-48.

---



### RESUMEN

La presente revisión teórica tiene como objetivo, analizar los problemas visuales influyentes en el aprendizaje académico, ámbito laboral o actividad diaria, dentro de la población de estudio, mediante una metodología descriptiva en la que se emplean datos cualitativos y cuantitativos para analizar el comportamiento y características de personas con problemas visuales, y explicar su comportamiento funcional. Para lograrlo, se empleó como instrumento una encuesta virtual aplicada a una población de 561 personas con edades en el rango de 1 a 80 años de edad, circunscribiendo la muestra dentro del rango de 10 a 25 años correspondiente al 45% de la población encuestada, en la que se detectaron síntomas prevalentes como visión doble o borrosa, cansancio, aproximación al plano de lecto escritura o inclinación de la cabeza, como problemas que adoptaron mayor significancia con el paso del tiempo. Palabras clave: Ambliopía, Detección temprana, Problemas visuales; Aprendizaje; Visión.

### ABSTRACT

This article aims to analyze the detection of visual problems, which influence academic learning, work environment or daily activity, which specified characteristics of a population for the study, using the descriptive methodology where qualitative and quantitative data were taken, to thus study the behavior of people with visual problems and their characteristics, and thus be able to analyze and explain these behaviors in a reflective way. A virtual survey was used as a technique, with a population of 561 people corresponding to the ages of 1 to 80 years of age, using as a sample the ages of 10 to 25 years of age since it corresponds to 45% of the surveyed population, where it was possible to confirm the presence of symptoms such as: seeing double

---

<sup>14</sup> Optómetra, Universidad Técnica de Manabí, Portoviejo - Ecuador.

<sup>15</sup> Optómetra, Universidad Santo Tomás seccional Bucaramanga, Colombia. Diplomado en contactología Universidad de la Salle, Colombia. Maestrante en Maestría con trayectoria en investigación con mención en contactología y terapia visual, UTM - Portoviejo, Ecuador. Director científico Visionary Innova Óptica, Manta.

or blurred, tiredness, getting too close to the paper when reading or writing or tilting the head, that is, unfortunately they present or are developing a problem that may become more significant over time. Keywords: Early Detection, Visual Problems, Learning, Amblyopia, Vision.

## INTRODUCCIÓN

Aunque la visión es un sentido vital y prioritario a lo largo de todas las etapas de la vida, la planificación sanitaria excluye a menudo las necesidades de atención oftalmológica y optométrica, aún insatisfechas para las demandas poblacionales actuales, especialmente si se considera que sus deficiencias pueden afectar a todos los aspectos de la vida, haciendo que con frecuencia quienes lo padecen, sufran por no tener acceso a rehabilitación visual y a otros recursos y servicios, especialmente cuando su condición se asocia con situación de pobreza.

Por ello resulta fundamental mantener una buena función visual -representada por la agudeza visual, campo visual, percepción cromática y sensibilidad al contraste- como condición mínima de calidad de vida para lograr objetivos básicos y cotidianos como reconocer personas, moverse en el tráfico, moverse en espacios y transporte público, bajo diversas condiciones de iluminación [1].

La detección temprana de problemas y patologías visuales, garantiza su manejo oportuno y un desarrollo visual óptimo que influyen significativamente en el aprendizaje de los niños, adolescentes y ámbito laboral de los adultos, toda vez que la visión es un sentido fundamental para construir capacidades de individualización, interacción social, comunicación y aprendizaje, y su afectación durante la infancia supone consecuencias sobre el desarrollo y aprendizaje, que justifica el diagnóstico precoz y la respuesta oportuna, con calidad y eficacia.

Una condición visual común es la ambliopía u “ojo vago”, definida como una reducción unilateral o bilateral de la agudeza visual con carácter prevenible [1], causada por estimulación visual inadecuada durante el periodo de plasticidad cerebral que generalmente comienza durante la infancia, y sólo puede tratarse efectivamente durante este periodo; por otra

parte, se encuentra la miopía, que según los resultados obtenidos en la encuesta se asocia con síntomas incapacitantes de diversa intensidad.

Según estos perfiles clínicos, el estudio demuestra la importancia de la detección temprana de los problemas visuales, confirmando un rol preponderante a los padres de familia como vigilantes de signos y síntomas de sus niños como son la visión doble o borrosa, el cansancio visual, la proximidad para realizar tareas de lecto escritura, la adopción de posiciones cefálicas compensatorias, y dolores de cabeza asociados a problemas visuales, como síntomas detectados mediante la encuesta virtual realizada, que confirman la presencia de problemas visuales frecuentemente ignorados o desatendidos por un especialista.

## DESARROLLO

El sentido de la visión representa un canal sensorial vital en lo que respecta a la autonomía y desenvolvimiento personal, toda vez que el 80% de la información obtenida del entorno para interactuar y desenvolverse en la cotidianidad, es adquirida a través de este sentido, tal como lo acotan autores como Betancour [2], quien afirma que:

“la visión comienza a desarrollarse a partir del momento del nacimiento, puesto que dentro del claustro materno no se percibe la luz, la cual es indispensable para que se produzca el proceso bioquímico que da inicio a la misma. El desarrollo visual es un proceso de maduración altamente complejo”...

... lo que complementan Delgado, Castañeda, Cordero y Rodríguez [3] al hacer referencia que:

“la visión es la capacidad de percibir el entorno que rodea al individuo a través de la

interpretación de los rayos de luz que inciden sobre él, más concretamente sobre los ojos. Es la habilidad sensorial más relacionada con la comunicación y la relación social. Por lo tanto, la ausencia o disminución de la función visual supone una minusvalía grave, que puede dar lugar a importantes dificultades en la capacidad de aprendizaje y en la relación social de las personas.

Según estas descripciones complementarias, Boudeguer, Pretz y Squella [4] infieren que las personas con discapacidad visual representan un porcentaje poblacional significativo cuya caracterización es limitada, aun cuando la sociedad implementa estrategias de accesibilidad para personas con discapacidad que fomenten su participación, inclusión social y calidad de vida sin importar su condición; estos implementos enfocados hacia las personas con discapacidad física, aunque desconocen, al menos en nuestro país, a numerosas personas en situación de discapacidad visual.

La discapacidad es un factor contextual que impacta el desarrollo personal y la participación dentro del entorno, abarcando no solo las deficiencias de la persona que la padece, sino el contexto en que se desenvuelve y participa, restringiendo o facilitando su interacción con el entorno y sus actividades cotidianas [5]. No obstante, es fundamental el abordaje de las realidades individuales para formular estrategias preventivas adecuadas, como corresponde a casos de ambliopía asociada a patologías oftalmológicas, cuyo período crítico de tratamiento demandan una detección y manejo precoz [6].

### Ambliopía

La ambliopía u “ojo vago” se define como un compromiso visual sin una patología orgánica aparente, o según Domínguez [1] como una reducción unilateral o bilateral de la agudeza visual causada por estimulación visual inadecuada del cerebro durante el periodo crítico de desarrollo visual, o periodo de plasticidad cerebral, toda vez que el nacimiento bajo condiciones de normalidad de la vía visual, asocia un potencial de desarrollo

pleno de la visión bilateral [7]; según Pediatric Eye Disease Investigator Group [7], dicho desarrollo normal se alcanza siempre que cada ojo sea estimulado adecuadamente durante la infancia. Aunque se creía que el límite máximo de edad para revertir la ambliopía se extendía hasta los nueve años, se han logrado recuperaciones de agudeza visual en casos de ambliopía diagnosticada hasta los 17 años de edad.

La ambliopía y el estrabismo son condiciones clínicas frecuentemente conducentes a restricciones educativas y laborales que, adicionalmente, predisponen al riesgo de ceguera cuando se configura una pérdida de visión en un ojo sano, lo que para Domínguez [1] requiere una detección de eventuales problemas oculares en el recién nacido y el lactante como microftalmia, catarata, glaucoma, aniridia y retinoblastoma, entre otros, en aras de evitar secuelas visuales y funcionales.

En relación con la detección de condiciones altamente discapacitantes como la baja visión, Lighthouse National Center for Vision and Aging [8] afirma que dentro de su definición se adopta la reducción del rendimiento visual, de aprendizaje y hasta laboral, con arreglo a los estándares habituales del paciente o aquellos asociados con el puesto de trabajo, sistema educativo o leyes federales o estatales, ya que dicho rendimiento no puede juzgarse exclusivamente mediante criterios visuales. Algunas áreas de disfuncionalidad pueden relacionarse con la deficiencia visual, mientras que otras son causadas por la reacción del sujeto respecto a la deficiencia visual, estableciendo que el nivel de rendimiento pueda relacionarse con la edad, y que la baja visión corresponda a un estado funcional, más que a una notación matemática.

Las consecuencias de la discapacidad visual son distintas según su momento de aparición, debido a las necesidades particulares de cada sujeto, lo que se corrobora con la relación entre la edad y la capacidad de realizar nuevos aprendizajes y habilidades [9].

Teóricamente, el desarrollo visual inicia junto con el nacimiento y se completa hacia los seis

u ocho años de vida en el nivel de pensamiento visual, extendiéndose hasta los doce años en su nivel abstracto, exponiendo durante este período dicho desarrollo a eventualidades clínicas que lo pueden afectar; en tal sentido deben diferenciarse la deficiencia y discapacidad visual, pues no siempre se correlacionan ni son determinantes entre sí.

La deficiencia se define como un defecto en la estructuración o funcionamiento de un órgano o sistema corporal, que, diagnosticado por un médico, influye o no en el aprendizaje o la capacidad funcional, haciendo que el individuo ostente una discapacidad, cuando el defecto interfiere o limita sus funciones y actividades en las áreas de salud, actitud social, movilidad, desarrollo cognitivo y lenguaje, según lo afirma Cristóbal Navas [10]:

“La característica principal de la deficiencia visual es la carencia o afectación de la vista para la adquisición de información. Los términos de déficit visual, baja visión, visión residual, y otros, giran en torno a una reducción de la agudeza visual, debido a un proceso que afectó a la zona ocular o cerebral. De este modo, el niño(a) con déficit visual, es entendido como aquel que padece la existencia de una dificultad permanente en los ojos o en las vías de conducción del impulso visual.”

Esta condición conlleva a una reducción evidente en la capacidad visual de los niños(as), que hace frecuentes dichas dificultades y representa un obstáculo para su desarrollo, haciendo necesaria la atención de sus necesidades especiales, que si bien responden a un número reducido de infantes ciegos, amplía significativamente la estadística de casos infantiles de baja visión que requieren educación con apoyos especializados, toda vez que la inclusión prioriza las oportunidades para mejorar las condiciones de vida y el aprendizaje [10].

Aunque en el tamizaje visual los usuarios de lentes mayoritariamente experimentan afectaciones de la agudeza visual, estos no son considerados como pacientes con baja visión

porque su visión mejora con el uso de tales dispositivos, por lo tanto, la detección temprana de los problemas visuales, y la acción oportuna para estimular la visión y otros sentidos, constituyen la base de construcción del conocimiento, que priorizan el manejo terapéutico y la rehabilitación de las personas con baja visión [11], aun cuando en otros escenarios, la actividad laboral conlleva al desarrollo de problemas visuales, según lo afirma RRHH Digital [12]:

“El 17% de los trabajadores afirma que ha tenido que faltar al trabajo por problemas con la vista. Esto es lo que se desprende del Estudio de problemas visuales y salud laboral, con el que se busca conocer en qué medida influyen los problemas visuales en la actividad laboral de las personas, analizando qué problemas afectan en su trabajo (generando bajas y/o absentismo laboral).”

Estos datos reflejan el porcentaje de la población que se ha ausentado de su puesto de trabajo por problemas visuales, destacando que las personas que trabajan por cuenta ajena reportan una mayor incidencia (22%) frente a quienes trabajan como autónomos (16%) [12].

Otro dato destacable del estudio, revela un absentismo laboral significativamente superior entre quienes padecen o han tenido patologías, especialmente de tipo retinal o macular (43%), astigmatismo (27%). o miopía (26%), destacando que quienes trabajan al aire libre tienen más predisposición al absentismo laboral relacionado con la visión [12]; al respecto, Monte, Caballero y Cassia [13] asienten lo siguiente respecto al grado de afectación visual asociado con fatiga ocular:

“(…) el aumento e incorporación de uso de dispositivos electrónicos en el medio laboral, obliga a permanecer largas jornadas delante de ordenadores favoreciendo la aparición de problemas visuales, como el SFO (Síndrome de Fatiga Ocular). Pese a que varios colectivos han sido estudiados y que varios factores han sido relacionados con la aparición de este síndrome.”

Desde otra perspectiva, Sánchez indica que una buena visión requiere pautas sostenidas de higiene visual como sigue a continuación [14]:

“Una buena visión es fundamental para una correcta realización de las actividades de la vida diaria. Por eso es muy importante mantener una correcta higiene visual. La visión es un sentido de relación por el que percibimos nuestro entorno y respondemos ante el mismo. Mantener una buena agudeza visual es sinónimo de calidad de vida.”

Las actividades cotidianas dependen mayoritariamente del sistema visual, y hacen del sentido de la visión uno de los más relevantes, toda vez que la mayor parte de las actividades humanas dependen de la información captada por la retina y procesada por la corteza visual [15]; en consecuencia, el desarrollo del sistema visual depende de las sinapsis neuronales generadas en distintas etapas del desarrollo, ya que el cuerpo humano forma células capaces de dirigirse a los diferentes lugares de la corteza cerebral, que a su vez se conectan con zonas específicas encargadas de diversas funciones [16].

Existe un periodo crítico -plasticidad cerebral- en el que la alteración de la formación sináptica afecta la maduración visual, como sucede en pacientes con baja visión con ametropías elevadas o estrabismo, en quienes la estimulación visual inapropiada genera fallas en el procesamiento informativo por parte del cerebro, que conllevan a una percepción visual inapropiada con secuelas permanentes [17].

La comprensión satisfactoria de la información visual requiere procesos atencionales para priorizar la información más relevante, así como organización perceptual para estructurar los apartes de información visual en entidades correspondientes a objetos significativos [18]. Muchos factores perceptuales se relacionan con

un modelo de sistema visual comprendido por los subsistemas preatencional y atencional [19].

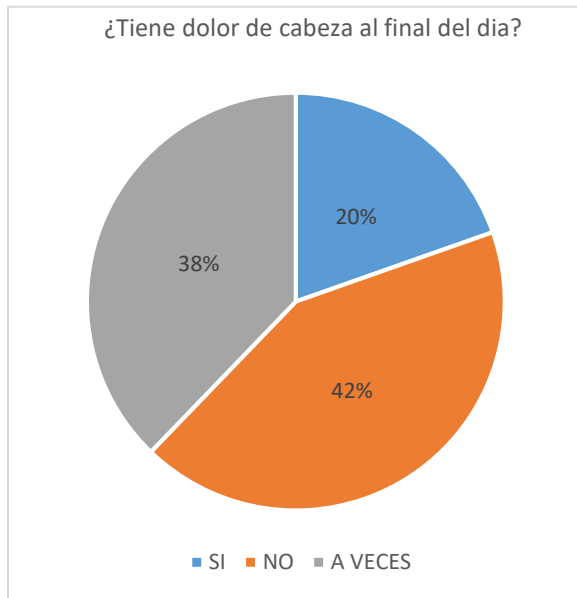
El primero analiza aspectos visuales simples del entorno, y al parecer tiene una capacidad ilimitada y eficiente de procesamiento de información sin importar el número de objetos o figuras comprendidas en el campo visual [20]; el subsistema atencional usa estos aspectos simples como estímulos para desarrollar tareas más complejas, como reconocer objetos y desarrollar la discriminación visual final [20], diferenciándose del preatencional en cuanto a su capacidad limitada, que tan solo es capaz de procesar una fracción de la información recibida del campo visual o estímulo en particular [21].

## METODOLOGÍA

Para detectar tempranamente los problemas visuales influyentes en el aprendizaje académico, ámbito laboral o cotidianidad de los pacientes, se empleó la metodología descriptiva mediante la cual se establecieron las características de la población de estudio a partir de datos cuali y cuantitativos, mediante los cuales se caracterizó su comportamiento y se analizaron los problemas visuales, de los que mediante análisis estadístico se explicó su comportamiento.

De igual forma se adelantó una revisión sistemática de recursos bibliográficos, para entender desde las fuentes teóricas, las tendencias y paradigmas de conocimiento, acorde a las posturas y orientaciones de los autores respecto al fenómeno estudiado.

El instrumento administrado en la investigación fue una encuesta virtual, aplicada en 561 personas (356 mujeres, 203 hombres y 2 LGBT) con edades entre 10 y 40 años, que constituyó una muestra representativa del estudio extrapolable a personas de 10 a 25 años, en quienes se analizaron los problemas visuales más frecuentes mediante tablas y gráficos estadísticos de distribución porcentual de frecuencias para facilitar su análisis.



## RESULTADOS

Los sujetos con edades entre 10 y 25 años que representaron el 45% la población encuestada, permitió determinar los síntomas más significativos asociados con sus problemas visuales durante actividades cotidianas, con lo cual se perfilaron distribuciones de frecuencias posteriormente analizadas como causantes aislados de síntomas o como parte integral de sus problemas visuales o desarrollo de los mismos en fase subclínica; en tal sentido a las preguntas formuladas se aplicaron tablas de distribuciones de frecuencias y sus respectivas proporciones porcentuales según se indica en los ítemes evaluados a continuación:

Tabla 7. Ítem 1. ¿Tiene dolor de cabeza al final del día?

| Alternativa | F   | %   |
|-------------|-----|-----|
| Si          | 110 | 20  |
| No          | 239 | 42  |
| A veces     | 212 | 38  |
| Total       | 561 | 100 |

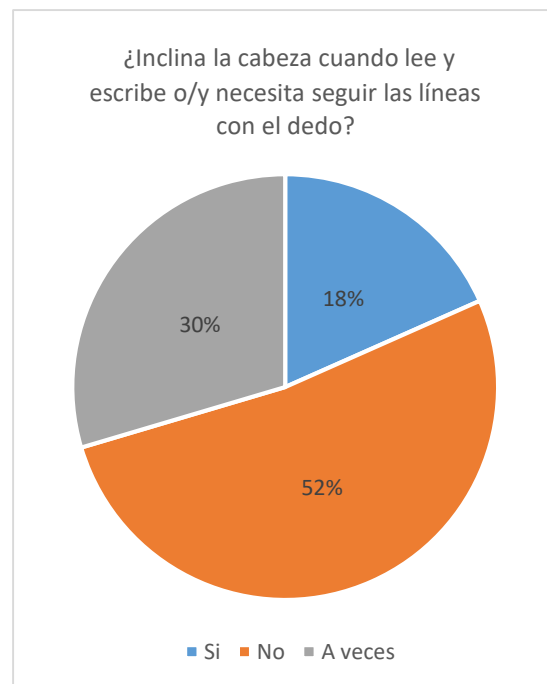
La distribución de frecuencias para el dolor de cabeza al finalizar el día, reveló que el 20% de los pacientes reportaron la sintomatología, 42% manifestó no tenerla, mientras que el 38% indicó que presentaba dicha sintomatología de forma ocasional (a veces), lo que confirma que el dolor de cabeza asociado o no a problemas visuales,

representa una dolencia común reportada casi por todos los pacientes durante algún momento de su vida.

Los dolores de cabeza asociados con problemas visuales, generalmente aparecen después de largas sesiones de lectura u exposición sostenida a pantallas de ordenador o dispositivos electrónicos; cabe destacar que generalmente son transitorios y no representan señales de enfermedad grave a menos que se acompañen de evidencia clínica comprometedoras; aunque no existe un método preventivo totalmente efectivo para el dolor de cabeza, su manifestación en variantes como migraña o jaqueca pueden reducirse con el examen preventivo de optometría y la consulta médica general o especializada.

Tabla 8. ¿Inclina la cabeza cuando lee y escribe o/y necesita seguir las líneas con el dedo?

| Alternativa | F   | %   |
|-------------|-----|-----|
| Si          | 103 | 18  |
| No          | 292 | 52  |
| A veces     | 166 | 30  |
| Total       | 561 | 100 |

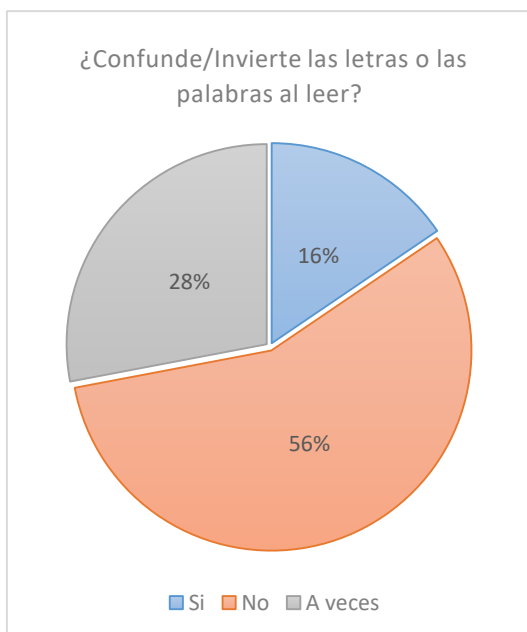


Por otra parte, el 52% de la muestra indicó que no requiere inclinar la cabeza mientras lee o escribe, ni seguir la línea de lectura con el dedo, contra un 30 % que indicó hacerlo a veces, y un 18% que asegura requerir dichas maniobras en sus actividades lectoescritoras, siendo estos últimos dos grupos en quienes se presume la existencia de alguna deficiencia visual que requiere evaluación clínica, toda vez que la afectación de su rendimiento visual significativamente alejada de los valores normalizados en la población, suponen dificultades en el entorno escolar y laboral.

Al respecto debe considerarse que para el sentido de la visión, requiere un buen procesamiento de la información visual para comprender, interpretar e integrar todos los estímulos visuales percibidos, para integrarlos con la información proveída por el resto de los sentidos, y generar respuestas e interacciones acertadas con el medio circundante, en entornos que trascienden lo académico, lúdico, laboral, y se extienden hasta la misma interacción social.

Tabla 9. ¿Confunde/Invierte las letras o las palabras al leer?

| Alternativa | F   | %   |
|-------------|-----|-----|
| Si          | 87  | 16  |
| No          | 317 | 57  |
| A veces     | 157 | 28  |
| Total       | 561 | 100 |



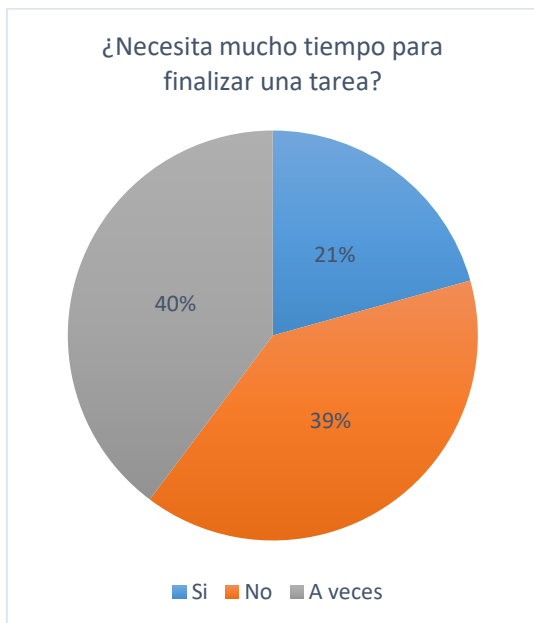
En lo que respecta a la confusión o inversión de letras o palabras, el 56% de la población evaluada indicó que no incurre en estos errores funcionales, el 28% reporta que a veces lo hace, y el 16% afirma que confunde letras o palabras mientras lee, siendo este último grupo el más asociado con presuntos problemas visuales que requieren tratamiento.

Contrario a esto quienes no padecen esta confusión durante actividades atencionales como la lectura, tienen mejores perspectivas funcionales de su visión en cuanto corresponde al entendimiento y recordación de la información percibida mediante su sentido visual; tiende a tener problemas visuales, ya que igual ha existido, o ha tenido esta descoordinación al leer.

Cabe resaltar que el 28% de los pacientes que indicaron presentar este problema a veces de hecho representan un porcentaje significativo y potencialmente tratable, que sumado al 16% de encuestados que confirman tener el problema o sintomatología, totalizan casi la mitad de pacientes de la muestra (45%), lo que sin duda representa un importante porcentaje poblacional -si esta se extrapola a la población general- que requiere algún tipo de diagnóstico o tratamiento.

Tabla 10. ¿Necesita mucho tiempo para finalizar una tarea visual?

| Alternativas | F   | %   |
|--------------|-----|-----|
| Si           | 116 | 21  |
| No           | 222 | 39  |
| A veces      | 223 | 40  |
| TOTAL        | 561 | 100 |



Entre los sujetos participantes del estudio con rango de edad de 11 a 20 años, el 21% de la muestra manifiesta requerir mucho tiempo para finalizar una tarea; el 39% indica que no necesita mucho tiempo; mientras que el 40% afirma que a veces necesita mucho tiempo para lograrlo.

Esta distribución de frecuencias cobra importancia en lo correspondiente al desarrollo cognitivo y social de un sujeto con eventuales alteraciones visuales, en tanto que puede presentar mejores probabilidades de rehabilitación visual respecto a uno que padece ceguera completa, en razón a que, la estimulación sensorial durante el proceso de escolarización es determinante para su evolución.

En tal sentido resulta imperativo prevenir las causas de alteración visual desde temprana edad, ya que con el tiempo afectarán en el aprendizaje y desarrollo cognitivo, e impedirán que el sujeto se desenvuelva en el ámbito social y educativo, como ocurriría presuntamente con el 21% de los estudiantes que manifestaron tardar con la realización de sus tareas, en lo que puede relacionarse con la pregunta anterior, en tanto que la buena función visual presupone un desarrollo adecuado de la coordinación visual basado en la estimulación adecuada de la corteza visual y nos

núcleos nerviosos involucrados en la binocularidad.

## DISCUSIÓN

Los hallazgos confirman que el diagnóstico temprano de los problemas y patologías visuales es fundamental para lograr su intervención oportuna y garantizar un óptimo desarrollo visual, especialmente en la población infantil que resulta potencialmente más vulnerable.

Villaseca [6] afirma al respecto, que la detección temprana de dichas alteraciones, permite implementar estrategias preventivas, como en casos evidentes demostrados cuando los(las) niños(as) leen y escriben siguiendo las líneas con su dedo sugiriendo una alteración visual, como se demuestra con el 18% de la población encuestada que se ajusta a esta condición; en muchos de estos casos no pueden inferirse condiciones de falta de inteligencia o discapacidad cognitiva, pues más bien obedecen a sujetos que ostentan un coeficiente intelectual normal o superior, pero les resulta complejo organizar la información sensorial percibida especialmente por su sentido de la visión.

Este fenómeno influye significativamente en el aprendizaje, sobre todo en niños, pues conlleva síntomas y molestias hasta su adolescencia y adultez, afectando sus capacidades de construcción de capacidades, habilidades e individualización; como explica Domínguez [1], el manejo de la ambliopía también requiere una detección temprana, toda vez que la reducción visual unilateral o bilateral por estimulación inapropiada del cerebro durante el periodo de plasticidad, afecta irreversiblemente esta función si no es tratada oportunamente, pudiendo generar otras anomalías secundarias como estrabismo, con las restricciones educativas y laborales y sociales, que además de aumentar el riesgo de ceguera prevenible, afecta el aprendizaje, rendimiento, autoestima y relacionamiento social del sujeto.

El mismo autor hace énfasis en la detección temprana, pues a partir de esta se efectuará el tratamiento oportuno, educación o rehabilitación requeridas, por lo que el

mantenimiento de una agudeza visual dentro del rango de normalidad representa un sinónimo de calidad de vida, toda vez que la visión funcional, se emplea cotidianamente en tareas tan habituales como reconocer rostros, ver señales de tráfico, bajar o subir escalones en edificios o autobuses, en lo que median otras variables como los grados de iluminación, tal como confirman Castañeda, Cordero y Rodríguez [3], quienes aseguran que la visión es la habilidad sensorial más relacionada con la comunicación y la relación social.

Al respecto, los resultados asociados con síntomas presuntamente constitutivos de problemas visuales, revelan que el 20% de la población encuestada -especialmente adultos- experimenta dolores de cabeza al finalizar el día después de largas sesiones de lectura o varias horas de exposición a la pantalla del ordenador, que en algunos casos configuran cuadros migrañosos presuntamente asociables con problemas visuales no diagnosticados, subclínicos, o no tratados, que según Poder [15], corresponden en buena parte a actividades humanas dependientes de la información visual, que una vez seleccionada y procesada por la corteza visual, configura numerosas actividades cotidianas que en buen porcentaje dependen del sistema visual y la forma en que esta lo utiliza.

## CONCLUSIONES

La detección temprana de defectos visuales y patologías oculares, favorece las condiciones de estimulación y desarrollo visual óptimo al individuo en actividades tanto cotidianas, como socio laborales.

Con base al porcentaje estadístico del 45% de personas entre 10 y 25 años con sintomatología visual (diplopia, visión borrosa, cansancio, acercamiento a la lectoescritura e inclinación céfalo compensatoria), puede inferirse que dicha sintomatología sugiere un problema visual en progreso.

En el ámbito laboral, el 20% de la población estudiada refiere dolores de cabeza asociados con cansancio visual, dadas sus extensas jornadas laborales frente a dispositivos electrónicos, además de otros síntomas visuales frecuentes que destacan diplopia, visión borrosa, y seguimiento de lectura con los dedos, como indicadores de eventuales defectos visuales.

Es importante atender la semiología y sintomatología visual, en tanto que la detección temprana de alteraciones previene complicaciones o síntomas óculo visuales en la adultez, por desgaste o envejecimiento de las estructuras oculares y neurológicas comprometidas, lo que demanda revisiones optométricas y oftalmológicas preventivas aun en casos asintomáticos.

## REFERENCIAS

1. Domínguez JJD. Detección de trastornos visuales; 2005:189-200.
2. Betancour AC. Detección temprana y solución de afecciones oftalmológicas en niños de uno a cinco. Revista Electrónica Dr. Zoilo E. Marinello Vidaurreta. 2015; 40(4):6.
3. Espinosa CD, Suardíaz JGC, Jorge NC, Rodríguez SR. Estudio de la eficacia del test TNO en la detección precoz de la ambliopía en atención primaria. Enfermería Global. 2018; 17(49).
4. Boudeguer, Prett, Squella. Manual de Accesibilidad Universal; 2010.Organización Mundial de la Salud. Ceguera y discapacidad visual; 2016.
5. Villaseca E. Prevención y tratamiento de los problemas visuales en el niño. Revista Clínica Las Condes. 2010; 21(6):972-77.
6. Pediatric Eye Disease Investigator Group. Randomized trial of treatment of amblyopia in children aged 7 to 17 years. Arch.Ophtalmol.; 2005:437-47.
7. Faye E. The lighthouse ophthalmology resident training manual: a new look at low vision care. Lighthouse International; 2000.

8. Organización Nacional de Ciegos Españoles. Discapacidad visual y autonomía personal, En: Enfoque práctico de la rehabilitación. Madrid; 2011:901.
9. García CN. Los niños con déficit visual en el ámbito educativo. Barcelona: Creu de Saba de Olesa de Montserrat; 2012:166.
10. Organización Panamericana de la Salud. Protocolo para detección de alteraciones en el desarrollo infantil. México: Organización Mundial de la Salud; 2016:142.
11. Los problemas de salud visual, muy presentes en las empresas. RR.HH.Digital; 2019.
12. Monte AP, Caballero ÁM, Cassia JNM. Síndrome de Fatiga ocular y su relación con el medio laboral. 2017; 63(249).
13. Sánchez MS. La importancia de una buena visión. Revista Eletrônica Gestão & Saúde. 2012; 3(3):1224-34.
14. Purves D. Neurociencias. Bogotá: Panamericana; 2007.
15. Carulla M. Ambliopía: una revisión desde el desarrollo. Cienc.Tecnol.Sal.Vis.Oc.; 2008:111-9.
16. Rincón I, Rodríguez N. Tamización de salud visual en población infantil: prevención de la ambliopía. Repertorio de Medicina y Cirugía.; 2009:210-7.
17. Yeshyurun Y, Kimchi R, shoua GS, Carmel T. Perceptual objects capture attention. Vision; 2009:1329-35.
18. Price MSM, Calderón JLH. Influencia de la percepción visual en el aprendizaje. Cienc.Tecnol.Sal.Vis.Oc.; 2011:98-101.
19. Poder E. Role of attention in visual information processing. Estonia: Tallinn; 2004.
20. Verghese P, Pelli D. The information capacity of visual attention. Vision.Researc; 1992:983-95.

# Cambios en la microbiota ocular y su relación con la superficie ocular: revisión del tema

Changes in the ocular microbiota and its relationship with the ocular surface: a review of the topic

REVISIÓN

DAYANNA SÁNCHEZ MAYORGA<sup>16</sup>, SANDRA CAROLINA DURÁN CRISTIANO<sup>17</sup>

Citación: Sánchez Mayorga D, Durán Cristiano SC. Cambios en la microbiota ocular y su relación con la superficie ocular: revisión del tema. Revista Kontaktology. 2020; 2(1): 49-57.

---



## RESUMEN

La microbiota ocular (MO) hace referencia a un conjunto de microorganismos con la capacidad de modular la respuesta inmunológica de la superficie ocular, y mantener la homeostasis y protección ocular, cuyos cambios asociados al uso indiscriminado de antibióticos, pueden generar desregulación de la expresión y actividad de sus microorganismos constitutivos y ocasionar señales conducentes a daños anatómicos y funcionales de estructuras de la superficie ocular como la película lagrimal, párpados, conjuntiva y córnea. La revisión del tema describe las generalidades de la microbiota ocular y su papel en la superficie ocular, así como su relación con el uso de lentes de contacto. Se sugiere que la disbiosis ocular se asocia con numerosas alteraciones del segmento anterior ocular como ojo seco, blefaritis y disfunción de glándulas de Meibomio. Finalmente destaca las medidas de prevención para evitar su desregulación y trastornos asociados de la superficie ocular, además de perspectivas para futuras investigaciones del tema desde la ciencia básica y clínica. Se concluye que la microbiota ocular influye en eventos biológicos y homeostáticos importantes que deben considerarse, en tanto que muchas patologías asociadas o no al uso de lentes de contacto tienen un impacto en la actividad de la microbiota ocular. Palabras clave: Lentes de contacto, Superficie ocular, microbiota ocular, conjuntiva, lágrima.

## ABSTRACT

The ocular microbiota (OM) refers to a set of microorganisms that have the ability to modulate the immune response of the ocular surface and maintain homeostasis and protection of the eye. Changes in OM, associated with the indiscriminate use of antibiotics, can generate a dysregulation in the expression and activity of the microorganisms that make it up and cause signals that lead to anatomical and functional damage to the structures that make up the tear surface, including: the film lacrimal, eyelids, conjunctiva, cornea etc. Therefore, this review will describe the generalities of the ocular microbiota and its role on the ocular surface, and the relationship between the microbiota and the use of contact lenses will be defined. From the reviewed literature, it is suggested that ocular dysbiosis has been associated with a large number of alterations in the anterior segment of the eye, such as dry eye, blepharitis,

---

<sup>16</sup> Estudiante X Semestre de Optometría. Universidad de la Salle, Bogotá Colombia.

<sup>17</sup> Optómetra, Msc Biomédicas. Docente Universidad de la Salle. Autor responsable de la correspondencia: sduran@unisalle.edu.co, dayannasanchez16@unisalle.edu.co.

and meibomian gland dysfunction. Finally, prevention measures are highlighted to avoid its dysregulation and therefore associated ocular surface disorders, as well as perspectives for future research on the subject from the area of basic and clinical science. As a conclusion, it is evident that the ocular microbiota influences important biological events that maintain ocular homeostasis that must be taken into account, since many of the pathologies associated or not with the use of contact lenses have an impact on the activity of the microbiota. ocular. Keywords: Ocular microbiota, ocular Surface, contact lenses, conjunctiva, tear film.

## INTRODUCCIÓN

La microbiota o microbioma es un conjunto de microorganismos que residen y colonizan varias partes del cuerpo, y poseen funciones esenciales de defensa patogénica en cuanto contribuyen al desarrollo de la respuesta inmunológica corporal [1].

El sistema inmunológico tiene un papel fundamental en la conformación de la microbiota, pues el primero enfrenta continuamente una gran carga microbiana y evita patologías derivadas de la señalización inmune innata, o alteraciones de la microbiota que afectan sus funciones metabólicas mediante la estratificación y compartimentación, mecanismos que minimizan el contacto directo de las bacterias con la superficie de las células epiteliales, y confinan a estas limitando su capacidad penetrante [2,3].

El ojo cuenta con su propia microbiota especialmente en la conjuntiva y la lágrima, donde se encuentran la lisozima (enzima) y otras moléculas que limitan el crecimiento bacteriano. En tal sentido, la presente revisión describe los aspectos relevantes de la microbiota ocular, su afectación secundaria a la prescripción de algunos medicamentos, o el uso inadecuado de lentes de contacto, que perturban la homeostasis del sistema, tan esencial para la etiología, manejo y prevención de patologías en la superficie ocular, por parte del profesional de la salud visual.

### Generalidades de la microbiota

Los humanos coexistimos con microorganismos que habitan zonas corporales como la boca, piel, tracto gastrointestinal, sistema genitourinario y mucosas corporales. La microbiota y el ser humano interaccionan entre sí, autorregulando su concentración numérica y dinámica metabólica, estableciendo influyendo a la vez en el estado de salud o enfermedad [4,6]. Actualmente se conocen según el proyecto

Microbioma Humano, más de 100 billones de microorganismos simbióticos que residen en el ser humano y modulan respuestas biológicas esenciales, como la proliferación y señalización celular, la respuesta inmune y actividad neuronal, entre otras [1].

La microbiota-entendida como sofisticada agrupación viral, bacteriana, micótica, parasitaria y de arqueas- juega un papel inmunológico fundamental, en tanto que la relación entre estos los sistemas microbiota- inmunológico, favorece una respuesta protectora y efectiva contra los patógenos [4,6]. La microbiota puede regular procesos de salud y enfermedad, de modo que su imbalance puede conducir a eventos no deseados en la salud [7], como se evidencia en publicaciones recientes que abordan la desregulación de la microbiota como modulador de respuestas de estrés celular, activación de mediadores inflamatorios y déficit de actividad neuroprotectora [8-10].

Desde hace décadas, estudios experimentales han descrito la existencia de microorganismos simbióticos que contribuyen en el desarrollo normal del ser humano, e incluso algunos análisis sugieren que regulan la respuesta inmunológica, el metabolismo de algunos nutrientes, la arquitectura intestinal y en los últimos años, se ha revelado su rol en la neuro modulación [7]. Fan-Y et al., sugieren al respecto, que las bacterias simbióticas presentes en la microbiota intestinal, modulan la respuesta de tolerancia inmunológica, e inhiben algunos factores de transcripción que se asocian a la expresión de un fenotipo Th17 [11,12]. Por otro lado, factores epigenéticos asociados a la actividad física, dieta, nutrición, consumo de medicamentos, cambios hormonales, y edad entre otros, pueden generar un fuerte impacto en la microbiota [13,14]. En efecto, Vila et al., sugieren cambios en el número y tipo de microorganismos constituyentes de la microbiota, después del uso de metformina,

lo que demuestra que el uso de algunos fármacos podría tener un impacto importante en la composición de la microbiota, como lo confirman otras investigaciones [15–17].

Pese, a que en la literatura existe suficiente evidencia científica que respalda el papel de la microbiota en los sistemas anteriormente descritos como el nervioso y gastrointestinal, es plausible que según las propiedades biológicas de la mucosa intestinal y ocular, puedan tener un rol importante en la superficie ocular.

### Microbiota ocular

La superficie ocular está compuesta por un estrato celular epitelial, que en forma común conforma la glándula lagrimal, conjuntiva, párpados y córnea como sistemas glandular principal y accesorio que, trabajando integralmente, mantienen la homeostasis del segmento anterior ocular [18], lo que por consiguiente obliga a los mediadores moleculares y celulares a estar en comunicación permanente para preservar la salud ocular; en tal sentido, los mediadores del sistema inmunológico juegan un rol relevante en esta regulación, toda vez que un número importante de medidores del sistema

innato y adaptativo circulan en la córnea, conjuntiva y película lagrimal, olvidando en ocasiones el rol de la microbiota en la homeostasis ocular, como una función requerida para evitar procesos patológicos. Algunos autores como Wang et al., demuestran han demostrado al respecto la participación de la microbiota ocular en dicho proceso, por lo que al alterarla podría facilitarse el desarrollo de la patología ocular [7,19].

El término microbiota ocular, hace referencia a los microorganismos comensales y patógenos que colonizan el ojo [20] a nivel conjuntival, palpebral y lagrimal, cuya composición puede afectarse en razón a su proximidad con la conjuntiva, el flujo lagrimal y sus componentes antibacterianos. La microbiota conjuntival de sujetos sanos, se compone en su mayoría por estafilococos coagulasa negativos, que son bacterias aisladas encontradas a nivel de lágrima, párpados y conjuntiva ocupando aproximadamente el 50% del frotis conjuntival y lagrimal, y hasta más del 50% en frotis palpebrales, además de otros microorganismos en menor proporción, según se exponen en la siguiente tabla [21].

Tabla 11. Microorganismos presentes en la superficie ocular.

| Bacterias gram positivas (+)                               | Bacterias gram negativas (-)                   |
|------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| <i>Staphylococcus coagulasa negativos (s. epidermidis)</i> | <i>Moraxella sp. (branhamella catarrhalis)</i> |
| <i>Propionobacterium sp.</i>                               | <i>Pseudomonas sp.</i>                         |
| <i>Diftiroides (corynebacterium sp.)</i>                   | <i>Neisseria sp.</i>                           |
| <i>Micrococcus sp.</i>                                     | <i>Proteus sp.</i>                             |
| <i>S. aureus</i>                                           |                                                |
| <i>Streptococcus sp.</i>                                   |                                                |
| <i>Eubacterium sp.</i>                                     |                                                |
| <i>Clostridium sp.</i>                                     |                                                |

La aplicación de la biología molecular en el estudio de la patología ocular, ha permitido ampliar la información sobre la composición de la comunidad bacteriana presente en la superficie ocular, mediante estudios como el de Willcox et al., quienes describen mediante el análisis PCR - reacción cadena de polimerasa- del gen del ARNr 16s obtenido del ácido desoxirribonucleico (ADN) de una muestra de conjuntiva sana, los microorganismos que residen en este tejido [22].

Por su parte, Ozkcan et al. realizan una amplificación y secuenciación del gen ARNr 16s de una muestra de conjuntiva limbal y fondo de saco, variadas comunidades bacterianas del género *Pseudomonas spp*, distinto al reportado para el microbioma de la superficie ocular [23].

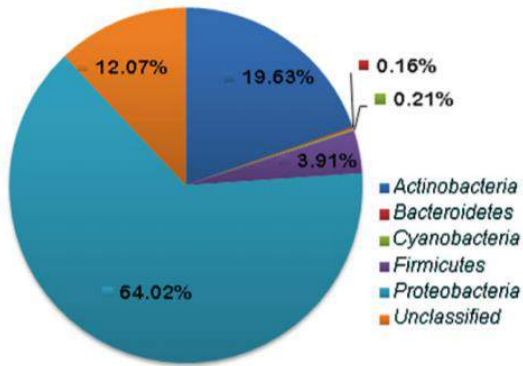


Figura 9. Representación de las bacterias a nivel filo, presentes en la microbiota ocular y representación de las bacterias a nivel de género en el sistema operativo (21).

### Microbiota y uso de antibióticos oftálmicos

Aunque el uso de antibióticos es esencial en el manejo de procesos infecciosos y la preservación de millones de vidas, su uso

indiscriminado, automedicación y uso crónico han generado cambios en la microbiota humana, alterado la selección de patógenos oportunistas y microbios mutualistas del cuerpo humano, que interactúan para ejecutar numerosos procesos fisiológicos como la regulación homeostática, metabólica e inmunológica, lo que conlleva a una perturbación de tal equilibrio y la generación de enfermedades agudas y crónicas [24,25]. En ese sentido, la Organización Mundial de la Salud (OMS) y la Organización Panamericana de Salud (OPS) han alertado sobre la resistencia bacteriana, como una problemática pública [26] de altísima relevancia clínica en la salud visual y ocular.

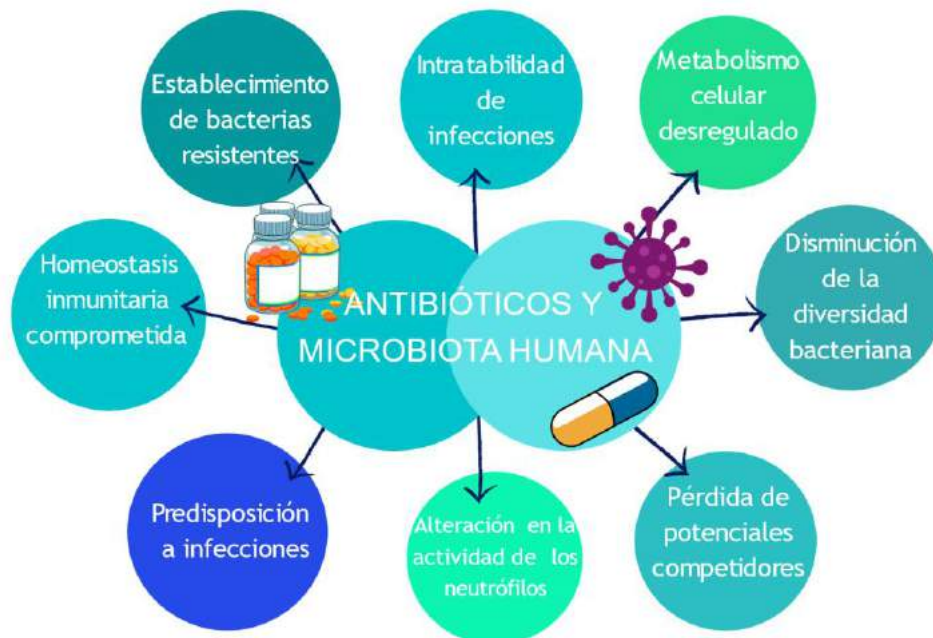


Figura 10. Efectos de los antibióticos en la microbiota humana. Fuente: elaboración propia.

Respecto a la salud visual, algunos estudios sugieren que el uso excesivo y descontrolado de antibióticos no solo puede modular la resistencia bacteriana hacia la antibioticoterapia, sino que puede inducir cambios de la flora bacteriana normal de la conjuntiva y párpados, afectando además la homeostasis de la

superficie lagrimal [25,27]. El uso de medicamentos tópicos oculares—según lo descrito por Ozkan et al—, produce cambios en la superficie ocular que resultan proporcionales al tiempo y regularidad de uso de dichos medicamentos, en cuanto los investigadores reportan enrojecimiento moderado o leve de la conjuntiva bulbar ocular y

reducción de microbiota conjuntival y palpebral, como hallazgos asociados al uso inadecuado de antibióticos como la ciprofloxacina [27], que debe prescribirse bajo condiciones estrictamente necesarias.

En los últimos años, la resistencia microbiana a los antibióticos ha sido un tema de interés en salud pública, debido a sus elevados porcentajes que agotan los recursos profesionales para combatir las infecciones. Microorganismos gram negativos y gram positivos develaron elevadas tasas de resistencia a medicamentos como la gentamicina, tobramicina y ciprofloxacina en 64,4%, 40,3% y 29,1% respectivamente, como resultados que concuerdan con el estudio de Hernández et al., quienes demostraron que las bacterias gram positivas ofrecían mayor resistencia al trimetoprim sulfamethoxazole (SXT); así como los gram negativos al trimetropin sulfamethoxazole y la tobramicina [28,30]. Según lo anterior, se evidencia una alta tasa de resistencia presuntamente asociada por la interacción entre el uso de antibióticos y la desregulación de la microbiota ocular [19,25].

Según las razones expuestas, el uso de antibióticos requiere una administración responsable en lo que respecta a su adecuada dosificación, para mantener la microbiota del segmento anterior ocular y la homeostasis en el microambiente ocular.

### Microbiota y superficie ocular

La comprensión etiopatológica y el manejo oportuno de las infecciones bacterianas conjuntivales y corneales, son factores determinantes para prevenir cambios de la superficie ocular, y evitar patologías palpebrales que puedan conllevar a disfunción de glándulas de meibomio (DGM), como principal causa conocida del ojo seco evaporativo, una condición común que sumada a largas jornadas de exposición a dispositivos tecnológicos y otras predisposiciones, pueden empeorar la situación ocular del paciente.

En tal sentido, el análisis de las muestras y la identificación del patógeno específico asociado con la infección ocular, permiten prescribir el antibiótico más acertado sin propiciar la resistencia

bacteriana, además de evitar cambios fisiológicos beneficiosos de la microbiota ocular [31,32]; se sabe que las bacterias son los principales agentes patogénicos palpebrales, y que la flora bacteriana puede causar disfuncionalidad de las glándulas de Meibomio [33]; también se ha asociado la queratoconjuntivitis meibomiana con la blefaritis anterior, como condición mayormente afectante de glándulas de Meibomio, que se manifiesta como inflamación de la superficie ocular y responsable frecuente de síntomas de blefaritis crónica [31].

La disfuncionalidad de las glándulas de Meibomio constituye la principal causa de ojo seco evaporativo, y según los estudios, las bacterias adheridas a los márgenes palpebrales forman biopelículas que actúan como refugio, favorecen la multiplicación microbiana y aumentan la densidad de colonias-algunas pertenecientes a la microbiota ocular- responsables de la producción de mediadores proinflamatorios como citoquinas y proteasas [32].

### Microbiota ocular y lentes de contacto

Los lentes de contacto son dispositivos médicos empleados en la corrección óptica y apoyo terapéutico, siendo esta última utilidad aplicada en casos de conjuntivitis y queratitis, que hacen necesario seleccionar su uso personalizado de acuerdo con la necesidad del paciente. Es sabido que la adaptación de lentes de contacto- blandos, rígidos o esclerales- requiere una integralidad de la superficie ocular, y la prevención de patologías de los anexos oculares que eventualmente desencadenen disfunción de las glándulas de Meibomio y ojo seco evaporativo [31,32].

Los usuarios de lentes de contacto presentan mayor riesgo de contraer patógenos potenciales, principalmente bacterias gram negativas y colonias del tipo *Corynebacterium* y *Propionibacterium*, además de presentar en su microbioma conjuntival más de tres veces el número habitual de *Methylobacterium*, *Lactobacillus*, *Acinetobacter* y *Pseudomonas*, lo que sugiere un vínculo entre los microorganismos cutáneos y los responsables de las infecciones

oculares [19, 34]. Por consiguiente, el uso inadecuado de lentes de contacto contribuye a la desregulación de la microbiota ocular, y al consecuente desarrollo de alteraciones en la superficie ocular [34]. Por otro lado, la relación entre el uso de lentes de contacto y la microbiota de la superficie ocular puede asociarse con la adherencia de colonias bacterianas que conformar esta última, constituidas por los géneros *Enterococcus*, *Streptococcus*, *Halomonas*, *Corynebacterium*, *Staphylococcus* y *Acinetobacter* [35].

Por otra parte, los lentes de contacto pueden favorecer la formación de una biopelícula (biofilm) cuando este dispositivo médico no recibe maniobras adecuadas de limpieza, o el usuario desatendiendo las instrucciones de uso antes de insertar el lente en el ojo, con lo cual aumenta la posibilidad de contraer una infección grave como ocurre con la *Serratia Marcescens*, que suele presentarse en las biopelículas de lentes de hidrogel. Según el tipo de lentes, los hidrofílicos blandos presentan menor cantidad de *Bacillus*, *Lactobacillus* y *Tatumella*, mientras que los lentes orto-k poseen en mayor número las bacterias antes descritas, adicionando la *E. meningoseptica* y *D. acidovorans* [36, 37].

Considerando las investigaciones sobre microbiota y lentes de contacto, se precisa sobre la importancia del uso adecuado de los lentes y sus soluciones para preservar la salud de la superficie ocular, toda vez que la contaminación del lente se asocia con la colonización de numerosos microorganismos patógenos como *H. Influenzae*, que, según Zhang et al., es uno de los mayores responsables de la conjuntivitis bacteriana, particularmente en lactantes [19].

Willcox et al. identificaron la presencia de *Pseudomonas spp.*-específicamente *P. Aeruginosa* y *S. Marcescens*- en lentes de contacto, como causantes de síntomas de ojo rojo agudo y queratitis secundarios al sobre uso [36], lo que pone en evidencia que el usuario de lentes de contacto debe seguir las indicaciones del profesional de la salud, para evitar cambios desfavorables en la microbiota ocular y el desarrollo de enfermedades oculares que

posteriormente pueden imposibilitar el uso de estos dispositivos médicos.

Otro factor influyente en las variaciones en la microbiota ocular es el material de los lentes de contacto, pues algunos estudios asocian el HEMA con el incremento de colonias de estafilococos coagulasa negativo, especialmente en párpados y conjuntiva, haciendo del uso de lentes de contacto un factor de riesgo para causar queratitis, conjuntivitis microbiana y otras infecciones oculares [38, 39]. En tal sentido se destacan numerosas investigaciones en curso sobre los diferentes materiales de lentes de contacto blandos desde la perspectiva microbiológica, especialmente en aquellos mayormente utilizados a nivel mundial.

### Futuras perspectivas

A partir de la discusión general y los subtemas alusivos al microbioma ocular, las investigaciones recientes y futuras pueden enfocarse en diferentes perspectivas según su relevancia clínica, para brindar mayor beneficio e impacto social mediante las siguientes actividades:

- Ampliar la información sobre la microbiota ocular y fomentar investigaciones que caractericen sus funciones y composición, desde el enfoque de la terapéutica farmacológica y los hábitos saludables para el profesional de la salud visual y ocular.
- Estudiar las alteraciones de la superficie ocular derivadas de cambios en la microbioma ocular, considerando que esta unidad anatomofuncional es esencial para la salud visual y ocular, especialmente en pacientes usuarios de lentes de contacto, y para quienes desde la consulta debe promoverse un manejo e higiene más adecuadas para su uso saludable y eficiente.
- Comprender mediante la biología molecular aplicada a la salud ocular, los eventos biológicos asociados con patologías oculares, toda vez que futuras investigaciones podrían aplicar estas metodologías para entender las patologías de superficie ocular, y su asociación con el imbalance de la microbiota ocular, tanto

en usuarios como no usuarios de lentes de contacto.

### CONCLUSIONES

La microbiota ocular está directamente relacionada con la función homeostática protectora y reguladora de la superficie ocular, toda vez que las variaciones en el número de microorganismos y la colonización transitoria de flora en la superficie ocular, pueden originar patologías conjuntivales, palpebrales y corneales como la disfunción de glándulas de Meibomio, una condición asociada con cambios en la microbiota que produce ojo seco evaporativo, con consecuente dificultad para adaptar de lentes de contacto dados los síntomas oculares agregados, lo que hace que el microbioma ocular se haya convertido en un tema de interés clínico, particularmente durante la última década.

La higiene inadecuada de los lentes de contacto es un factor que favorece la formación de biopelículas con altas cargas de patogenicidad, capaces de generar cambios en la superficie ocular, y tanto en la composición como la actividad de la microbiota ocular.

El material de los lentes de contacto es un factor condicionante para el aumento de bacterias en su superficie, y una consecuente desregulación de la microbiota ocular, por lo que resulta una variable a considerar cuando existen sospechas o alteraciones confirmadas de la unidad funcional lagrimal (UFL).

### CONFLICTO DE INTERESES

Los autores del presente artículo declaran bajo la gravedad de juramento, que no existe ningún conflicto de interés académico, con laboratorios ni patrocinadores que eventualmente tengan participación o afectación en la gestión de publicación de este material. De igual forma, manifiestan que no existen fuentes de financiación de terceros que comprometan su voluntad libre y espontánea para someter este documento a arbitraje científico y publicación por parte de Revista Kontaktology.

### REFERENCIAS

1. Altveş S, Yildiz HK, Vural HC. Interaction of the microbiota with the human body in health and diseases. *Biosci microbiota, food Heal.* 2020;39(2):23–32. 2. Icaza Chávez ME. Microbiota intestinal en la salud y la enfermedad. *Rev.Gastroenterol. México.* 2013; 78(4):240-8.
2. La Rosa Hernández D, Gómez Cabeza EJ, Sánchez Castañeda N. La microbiota intestinal en el desarrollo del sistema inmune del recién nacido. *Rev.Cubana.Pediatr.* 2014; 86(4):502-13.
3. Belkaid Y, Harrison OJ. Homeostatic immunity and the microbiota. *Immunity.* 2017; 46(4):562-76.
4. Perozo Mena A. Microbioma Humano. Editorial Kasmera. 2018; 46(2):95-8.
5. Alarcón P, González M, Castro É. Rol de la microbiota gastrointestinal en la regulación de la respuesta inmune. *Rev.Med.Chil.* 2016; 144(7):910-6.
6. Wang B, Yao M, Lv L, Ling Z, Li L. The human microbiota in health and disease. *Engineering.* 2017; 3(1):71-82.
7. Minter MR, Hinterleitner R, Meisel M, Zhang C, Leone V, Zhang X, et al. Antibiotic-induced perturbations in microbial diversity during post-natal development alters amyloid pathology in an aged APP(SWE)/PS1(ΔE9) murine model of Alzheimer's disease. *Sci.Rep.* 2017; 7(1):10411.
8. Sampson TR, Debelius JW, Thron T, Janssen S, Shastri GG, Ilhan ZE, et al. Gut microbiota regulate motor deficits and neuroinflammation in a model of Parkinson's Disease. *Cell.* 2016; 167(6):1469-80.e12.

9. Marizzoni M, Provasi S, Cattaneo A, Frisoni GB. Microbiota and neurodegenerative diseases. *Curr.Opin.Neurol.* 2017; 30(6):630-8.
10. Fan Y, Pedersen O. Gut microbiota in human metabolic health and disease. *Nat.Rev.Microbiol.* [Internet]. 2021; 19(1):55-71.
11. Sekirov I, Russell SL, Antunes LCM, Finlay BB. Gut microbiota in health and disease. *Physiol.Rev.* [Internet]. 2010; 90(3):859-904.
12. Qin Y, Wade PA. Crosstalk between the microbiome and epigenome: messages from bugs. *J.Biochem.* 2018; 163(2):105-12.
13. Sharma M, Li Y, Stoll ML, Tollefsbol TO. The epigenetic connection between the gut microbiome in obesity and diabetes. *Front.Genet.* 2020; 10:1329.
14. Vich Vila A, Collij V, Sanna S, Sinha T, Imhann F, Bourgonje AR, et al. Impact of commonly used drugs on the composition and metabolic function of the gut microbiota. *Nat.Comm.* 2020; 11(1):362.
15. Walsh J, Griffin BT, Clarke G, Hyland NP. Drug-gut microbiota interactions: implications for neuropharmacology. *Br.J.Pharmacol.* 2018; 175(24):4415-29.
16. Wu H, Esteve E, Tremaroli V, Khan MT, Caesar R, Mannerås-Holm L, et al. Metformin alters the gut microbiome of individuals with treatment-naïve type 2 diabetes, contributing to the therapeutic effects of the drug. *Nat.Med.* 2017; 23(7):850-8.
17. Gipson IK. The ocular surface: the challenge to enable and protect vision: the Friedenwald lecture. *Invest.Ophthalmol.Vis.Sci.* 2007 Oct; 48(10):4390-8.
18. 19. Zhang H, Zhao F, Hutchinson DS, Sun W, Ajami NJ, Lai S, et al. Conjunctival microbiome changes associated with soft contact lens and orthokeratology lens wearing. *Invest.Ophthalmol.Vis.Sci.* 2017; 58(1):128-36.
19. Wen X, Hu X, Miao L, Ge X, Deng Y, Bible PW, et al. Epigenetics, microbiota, and intraocular inflammation: New paradigms of immune regulation in the eye. *Prog.Retin.Eye.Res.* 2018; 64:84-95.
20. Dong Q, Brulc JM, Iovieno A, Bates B, Garoutte A, Miller D, et al. Diversity of bacteria at healthy human conjunctiva. *Investig.Ophthalmol.Vis.Sci.* 2011; 52(8):5408-13.
21. Willcox MDP. Characterization of the normal microbiota of the ocular surface. *Exp.Eye.Res.* 2013; 117:99-105.
22. Ozkan J, Coroneo M, Willcox M, Wemheuer B, Thomas T. Identification and visualization of a distinct microbiome in ocular surface conjunctival tissue. *Invest.Ophthalmol.Vis.Sci.* 2018; 59(10):4268-76.
23. Francino MP. Antibiotics and the human gut microbiome: Dysbioses and accumulation of resistances. *Front.Microbiol.* 2016; 6:1-11.
24. Langdon A, Crook N, Dantas G. The effects of antibiotics on the microbiome throughout development and alternative approaches for therapeutic modulation. *Genome.Med.* 2016; 8(1).
25. Organization WH. Resistencia a los antimicrobianos [Internet]. Available from: [https://www3.paho.org/hq/index.php?option=com\\_content&view=article&id=11129:amr-antimicrobial-resistance-intro&Itemid=41534&lang=es#:~:text=La resistencia a los antimicrobianos se produce cuando los microorganismos,o antihelmínticos%2C por ejemplo](https://www3.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=11129:amr-antimicrobial-resistance-intro&Itemid=41534&lang=es#:~:text=La resistencia a los antimicrobianos se produce cuando los microorganismos,o antihelmínticos%2C por ejemplo).
26. Ozkan J, Zhu H, Gabriel M, Holden BA, Willcox MDP. Effect of prophylactic antibiotic drops on ocular microbiota and physiology during silicone hydrogel lens wear. *Optom.Vis.Sci.* 2012; 89(3).
27. Hernández Rodríguez P, Mesa DL, Quintero G. Aislamiento y susceptibilidad de especies bacterianas sin reporte previo como causantes de infección ocular en segmento anterior. *Cienc.Tec.Salud.Vis.Ocul.* 2006; 0(6):61-9.

28. Galvis V, Parra MM, Tello A, Castellanos YA, Camacho PA, Villarreal D, et al. Perfil de resistencia antibiótica en infecciones oculares en un centro de referencia en Floridablanca, Colombia. *Arch.Soc.Esp.Oftalmol.* 2019; 94(1):4-11.
29. Hernández-Camarena JC, Bautista-de Lucio VM, Chirinos-Saldaña P, Navas A, Ramírez-Miranda A, Climent-Flores A, et al. Queratitis infecciosas: Tendencias microbiológicas y sensibilidad a antibióticos. Segundo reporte anual del Grupo de Estudio de Microbiología Ocular del Instituto de Oftalmología "Conde de Valenciana." *Rev.Mex.Oftalmol.* 2013; 87(2):100-9.
30. Cárdenas Díaz T, Hernández López I, Guerra Almaguer M, Cruz Izquierdo D, Miranda Hernández I, Montero Díaz E. *Rev.Cub.Oftalmol.* Centro Nacional de Información de Ciencias Médicas; 2014; 90(1):264-71.
31. Alan G. Kabat, ODF. A new tool for managing ocular surface disease. *Grupo Franja. (Dry eye):1.*
32. Zhu M, Cheng C, Yi H, Lin L, Wu K. Quantitative analysis of the bacteria in blepharitis with demodex infestation. *front microbiol.* 2018; 9:1719.
33. Boost M, Cho P, Wang Z. Disturbing the balance: effect of contact lens use on the ocular proteome and microbiome. *Clin.Exp.Optom.* 2017; 100(5):459-72.
34. Retuerto MA, Szczotka Flynn L, Mukherjee PK, Debanne S, Iyengar SK, Richardson B, et al. Diversity of ocular surface bacterial microbiome adherent to worn contact lenses and bacterial communities associated with care solution use. *Eye.Contact.Lens.* 2019; 45(5):331-9.
35. Willcox M, Sharma S, Naduvilath T, Sankaridurg P, Gopinathan U, Holden B. External Ocular surface and lens microbiota in contact lens wearers with corneal infiltrates during extended wear of hydrogel lenses. *Eye.Contact.Lens.* 2011; 37:90-5.
36. Linda R. Contact lens wear alter ocular microbiome. *Health.Serv.J.* 2002; 112(5836):12-5.
37. AA Al-Najjar M. An Overview of ocular microbiology: ocular microbiota, the effect of contact lenses and ocular disease. *Arch.Pharm.Pharmacol.Res.* 2019; 1(5).
38. Shin H, Price K, Albert L, Dodick J, Park L, Dominguez Belloa MG. Changes in the eye microbiota associated with contact lens wearing. *MBio.* 2016; 7(2):1-6.

# Adaptación de lente escleral en post lasik por ectasia, anillos intracorneales y crosslinking

Scleral lens fitting in post lasik due to ectasia, intracorneal rings and crosslinking

REPORTE DE CASO

CRISTAL ROSALBA BECERRIL ZAMORA<sup>18</sup>, JUAN PIMENTEL ORTEGA<sup>19</sup>, LIZBETH URIBE CAMPOS<sup>20</sup>

Citación: Becerril Zamora CR, Pimentel Ortega J, Uribe Campos L. Adaptación de lente escleral en post lasik por ectasia, anillos intracorneales y cross linking. Revista Kontaktology. 2020; 2(1): 58-65.



## RESUMEN

El reporte alude a la evaluación clínica optométrica de paciente con ectasia secundaria post lasik y post implante de anillos intraestromales en ambos ojos. Se encuentra una agudeza visual sin corrección correspondiente a OD:1.3 logMAR y OI: 0.5 logMAR, cuya mejor visión con lentes oftálmicos alcanza 0.4 y 0.2 logMAR para OD y OI respectivamente. Con lentes RGP corneales no pudo evaluarse su visión debido a la intolerancia causada por los mismos. Se realizó adaptación de lente escleral OneFit, alcanzando una agudeza visual lejana de 0.1 logMAR para cada ojo por separado, y 0.0 logMAR en visión cercana. El análisis del caso demuestra que las lentes esclerales representan una opción real para pacientes no candidatizados para usar lentes de diseño corneal, cuyas molestias por sensibilidad resultan determinantes tanto para la calidad visual como la calidad de vida del paciente.

<sup>18</sup> Licenciada en Optometría CICS Unidad Milpa Alta IPN. Lic. En Optometría CICS Unidad Milpa Alta IPN. Optómetra encargada de atención al paciente y estudios de gabinete en Clínica Oftalmológica del Sur, Ciudad de México; Optómetra en Clínica Oftalmológica Sala Uno, Estado de México.

<sup>19</sup> Licenciado en Optometría, egresado de la Facultad de Estudios Superiores Iztacala UNAM, México; Maestría en Docencia en Educación Media Superior en Biología en la Facultad de Estudios Superiores Iztacala UNAM; Doctorado en Educación Universidad IEXPRO. Diplomado en "Manejo farmacológico del paciente comprometido sistémicamente", Colegio Odontológico de la Zona Metropolitana. Contacto: argos\_inf@hotmail.com

<sup>20</sup> Licenciada en Optometría. FES Iztacala-Universidad Nacional Autónoma de México; Maestría en Rehabilitación Neurológica, Universidad Autónoma Metropolitana - Instituto Nacional de Pediatría; Diplomado en Bioestadística. Universidad Autónoma Metropolitana Xochimilco, México; Doctorado en Ciencias Biológicas y de la Salud, Universidad Autónoma Metropolitana - Instituto Nacional de Pediatría; Master en Optometría Clínica y Terapia Visual; Research and Accreditation, Universidad Isabel, España; Diplomado en Optometría Pediátrica, Universidad De La Salle, Colombia.

## ABSTRACT

The evaluation of a patient with ectasia secondary to lasik surgery and post-implantation of intrastromal rings in both eyes. In the evaluation she presents a vision without correction in OD of 1.3 logMAR and in OS of 0.5 logMAR. In ophthalmic lenses, her best vision was 0.4 logMAR and 0.2 logMAR in OD and OS, respectively. With the use of corneal gas permeable lenses, her vision could not be assessed due to the intolerance produced by corneal lenses. The OneFit scleral lens fitting was performed, where visual acuity improved to 0.1 logMAR for each eye separately in far vision and 0.0 logMAR in near vision. The analysis of the case shows that scleral lenses have become a real option for people who are not candidates for corneal design lenses, where sensitivity turns out to be a determining factor in both visual quality and quality of life from the patients.

## INTRODUCCIÓN

El queratocono es una ectasia corneal bilateral, progresiva, no inflamatoria, de etiología multifactorial, asociado con astigmatismo miópico irregular y disminución de la agudeza visual. Su primera mención data de 1748 en la disertación doctoral del oftalmólogo alemán Burchard Mauchart, quien lo denominó Staphyloma diaphanum, siendo hasta 1854 cuando John Nottingham lo describió claramente, distinguiéndolo de otras ectasias corneales.

El queratocono es considerado como una enfermedad rara, de baja incidencia poblacional (2 casos x 100.000 habitantes / año) y prevalencia de 54 x 100.000 habitantes [1], aun cuando la mayoría de optómetras y oftalmólogos consideran que su incidencia es mucho mayor y variable que la reportada por la literatura; gracias al desarrollo de los topógrafos corneales y sus sistemas de inteligencia artificial, el queratocono puede diagnosticarse desde sus etapas subclínicas, y entre sus opciones de tratamiento se incluyen la corrección con lentes de contacto de diseño especial, anillos intraestromales y crosslinking del colágeno corneal, con lo que se retrasa o evita el trasplante corneal [2].

### Degeneración marginal pelúcida (DMP)

También denominada queratotoro, consiste en una protrusión toroidal de la córnea de carácter bilateral, no inflamatoria, progresiva e infrecuente, sin predominio de sexo, y cuya incidencia es desconocida. Su bilateralidad, cambios topográficos y astigmatismo moderado o alto-típicamente contra la regla- en miembros de la misma familia, sugieren al igual que el queratocono, una patología de naturaleza hereditaria y expresividad variable, por lo que se

considera como una variante de aquel, que aparece entre los 20 y 50 años de edad y causa problemas refractivos asociados.

La DMP cursa generalmente con adelgazamiento corneal inferior progresivo en forma de media luna, entre las 4 y las 8-posición horaria-, donde la córnea alcanza un tercio o menos de su espesor normal, con un epitelio íntegro y separado del limbo esclerocorneal por una córnea normal. También se asocia disminución progresiva de la agudeza visual por el astigmatismo marcado, que puede ser mayor a 10 o 15 Dp, dado el encurvamiento corneal progresivo. En estadios avanzados pueden presentarse desgarros agudos de la membrana de Descemet, edema estromal (hidrops), neovascularización, depósitos lipídicos y hasta perforación espontánea [2].

### Ectasia secundaria post lasik

La queratomileusis asistida con láser excimer (LASIK) proporciona una rápida recuperación de la agudeza visual y baja incidencia de complicaciones, aunque puede originar ectasias corneales secundarias especialmente tras la corrección de miopías y astigmatismos elevados, curvaturas corneales pronunciadas, paquimetrías reducidas y astigmatismos irregulares, sobre todo cuando se comprometen altos espesores del estroma corneal [7].

### Crosslinking (CXL)

Este procedimiento, considerado como una de las modalidades más eficaces para detener o retrasar la progresión del queratocono, consiste en la producción de uniones covalentes entre las fibras colágenas individuales para aumentar la rigidez del estroma corneal anterior, mediante la reacción fotoquímica de la riboflavina (vitamina B2) y la luz ultravioleta A (UVA), donde la primera actúa

como fotosensibilizador para inducir el entrecruzamiento de las fibras de colágeno, y como escudo protector de las demás estructuras intraoculares ante posibles daños causados por la luz UVA.

El crosslinking modifica la forma y estructura corneal para mejorar la agudeza visual, y consecuentemente, ayuda a reducir los valores queratométricos basales. No obstante, los cambios corneales post operatorios no se han entendido por completo, y en la actualidad se encuentran sometidos a estudios científicos, aun cuando otros de ellos han demostrado cambios biomecánicos y clínicos, cuyos efectos sobre la agudeza visual aún son inciertos [3].

### Segmentos anulares intracorneales (Intacs)

Los anillos o segmentos intraestromales son dispositivos compuestos por polímeros, originariamente empleados para corregir ametropías refractivas por aplanamiento corneal central, una utilidad actualmente en desuso en tanto que su aplicación actual es modificar la biomecánica en córneas ectásicas, en tanto que su implante mejora la calidad visual y reduce la protrusión ectásica, retrasando e incluso evitando en algunos casos la queratoplastia penetrante.

El implante de anillos intraestromales, y la aplicación de químicos en la córnea (riboflavina) bajo exposición ultravioleta (cross-linking), representan las alternativas más novedosas para modificar la biomecánica corneal; Barraquer previó desde 1949 la idea de dichos implantes intracorneales para corregir ametropías, y estos dispositivos fueron materializados y desarrollados por Reynolds en 1970, aunque sus primeros estudios para aplicación en seres humanos tan solo se produjeron hacia principios de la década de los noventa con ojos no funcionales.

Los anillos intraestromales se desarrollaron a partir del primer ICR (intra corneal ring), cuyo modelo original se basó en el implante de un anillo de 360° fabricado en PMMA, para corregir miopías moderadas sin necesidad de sustraer el tejido como se hacía con la cirugía con

láser excimer; este mecanismo de acción consiste en separar las fibras de colágeno corneales dispuestas de limbo a limbo con el implante del ICR, para lograr su aplanamiento central.

La evolución de esta teoría demostró una relación lineal entre el grosor de los ICR y la cantidad de aplanamiento corneal, pues a mayor grosor del anillo implantado se lograba mayor reducción dióptrica de la miopía. Los ICR se comenzaron a implantar en la década de los noventa, y recientemente se publicaron resultados tras diez años de seguimiento de pacientes miopes moderados (menores a 4.50 Dp) a quienes se implantaron ICR, en los que se demostró una estabilidad visual y refractiva, comparada con los resultados hallados tras el primer año del implante [4].

### Lentes esclerales

Entre las opciones terapéuticas para tratar y corregir estas ectasias, se encuentran los lentes de contacto rígidos de polimetil metacrilato (PMMA), los gas permeables para casos menos severos, y los esclerales o de apoyo escleral que se han popularizado para corregir ametropías asociadas con queratocono avanzado, siendo mejores alternativas correctivas para estos pacientes, toda vez que ofrecen mejores resultados correctivos que las gafas y los lentes de contacto gas permeables [5].

Los lentes esclerales brindan beneficios extras por su gran diámetro, y su separación con la superficie corneal gracias a su apoyo escleral. lo que conforma una capa líquida o bóveda lagrimal entre el lente y el epitelio corneal, que neutraliza las irregularidades en la superficie óptica ocular [5]; este diseño, retrasa por ende las intervenciones quirúrgicas y cicatrices, a la vez que favorece la corrección de diversas aberraciones asociadas.

Los lentes esclerales resurgieron en 1983, gracias a los aportes de Donald Ezequiel y al contexto del momento, con la aparición de nuevos materiales permeables a los gases, y diseños que optimizaron la adaptación en ojos con particularidades topográficas y refractivas, considerando la importancia de la bóveda lagrimal en la adaptación y la adaptación óptima mediante

el apoyo periférico del lente sobre la zona escleral de manera suave y progresiva, considerando además que el área involucrada responde a la clasificación de la SLS (Scleral Lens Education) en 2013, que contempla la amplitud de las zonas de apoyo, incluyendo los lentes esclerales [5].

### Reporte de caso

Paciente de 45 años de edad que refiere visión borrosa a pesar de los procedimientos correctivos aplicados: hace veinte años se practicó cirugía refractiva (lasik) que causó ectasia corneal (degeneración marginal pelúcida) en ojo derecho; hace 15 años se practicó implante de segmentos de anillos intraestromales (INTACS) en ambos ojos;

y meses después se sometió a cross linking bilateral para detener la progresión ectásica.

En mayo del 2021 el paciente acudió al servicio de oftalmología inconforme con su calidad visual, y el médico le sugirió cambiar sus lentes oftálmicas, con lo cual no logró mejoría, especialmente en su ojo derecho, por lo que se recomendó adaptar lentes de contacto RGP; una vez que se adaptaron estos lentes, el paciente regresó refiriendo intolerancia a ellos, siendo imposible su uso diurno, por lo cual se originó la interconsulta con optometría para adaptar lentes de contacto de diseño especializado.

A la exploración tenemos los siguientes datos:

|                                  | OD                 | OI                  |
|----------------------------------|--------------------|---------------------|
| Paquimetría (µm)                 | 541                | 596                 |
| AV VL (SC) -logMAR               | 1.3                | 0.5                 |
| Capacidad visual con PH (logMAR) | 0.4                | 0.2                 |
| Refracción                       | +3.50 - 8.00 x 70° | +1.50 - 4.75 x 135° |
| AV (CC) -logMAR                  | 0.4                | 0.2                 |

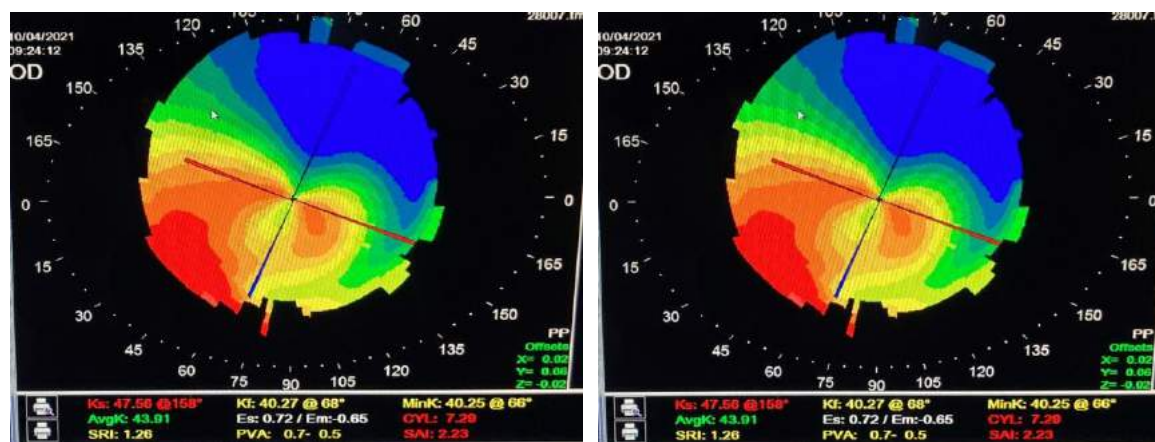


Figura 11. Reporte topográfico bilateral en orden OD y OI, que revela hallazgos compatibles con ectasia corneal en ambos ojos.

Una vez analizados los datos refractivos, agudeza visual y topografía corneal bilateral, se procede con el cálculo e inserción de los lentes de prueba RGP corneales relacionados a continuación:

Tabla 12. Parámetros de adaptación de lentes de contacto RGP, basados en los hallazgos clínicos de la consulta inicial.

|    | CB (mm) | Diam (mm) | Rx (Dp) | CPP (mm) | AV lejana     | AV cercana    |
|----|---------|-----------|---------|----------|---------------|---------------|
| OD | 7.60    | 8.9       | -3.00   | 0.5      | impracticable | impracticable |
| OI | 7.96    | 8.9       | -2.00   | 0.5      | impracticable | impracticable |

Ante la elevada hipersensibilidad corneal con el lente RGP, se imposibilitó determinar de forma confiable la agudeza visual, aún con una “buena adaptación” confirmada con el fluorograma, en términos de

centraje y movimiento, por lo que se descartaron de plano otras opciones con lentes corneales, y se optó por probar lentes de diseño mini escleral OneFit regular, con los siguientes parámetros para la prueba:

Tabla 13. Parámetros calculados para los lentes miniesclerales OneFit regulares.

|    | CB (mm) | Diam (mm) | Rx (Dp) | EC (mm) | Borde    |
|----|---------|-----------|---------|---------|----------|
| OD | 7.60    | 14.90     | -3.00   | 0.22    | estándar |
| OI | 7.70    | 14.90     | -3.00   | 0.12    | estándar |

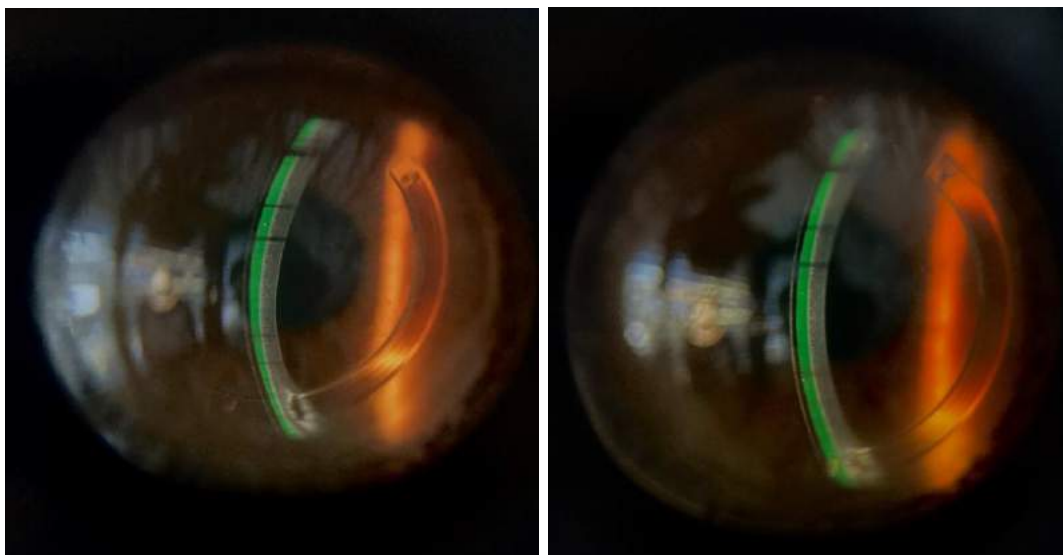


Figura 12. Aspecto del clearance de ojo derecho e izquierdo respectivamente, inmediatamente después de colocar los lentes miniesclerales OneFit de prueba en ambos ojos.

Al adaptar lentes de contacto de apoyo escleral, es indispensable esperar el asentamiento escleral del lente durante aproximadamente dos horas, considerando que este se “entierra” sobre el tejido conjuntival y episcleral antes de tomar su posicionamiento definitivo, con lo cual se evalúa su adaptación real y se descartan futuros problemas de sensibilidad o funcionalidad en el paciente.

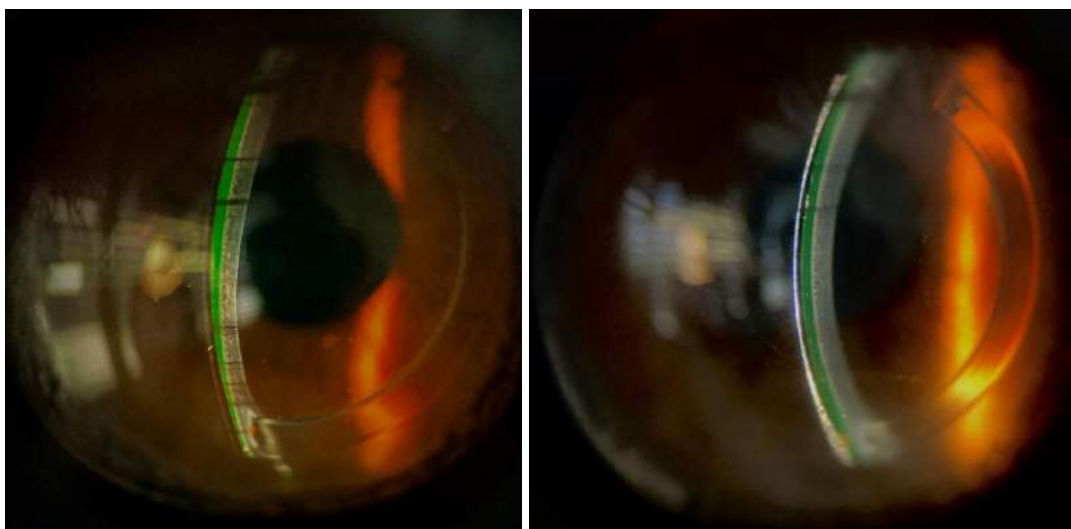


Figura 13. Clearance formado por los lentes miniesclerales OneFit, tras una hora de “asentamiento” o uso continuo, tanto en ojo derecho como izquierdo en forma respectiva.

La evaluación biomicroscópica del lente mini escleral OneFit, revela una disminución del clearance- especialmente inferior-, y genera un peligroso acercamiento al anillo implantado que puede afectar la comodidad y la fisiología corneal. Para corregir esto, se reduce la curva base para aumentar la profundidad de la bóveda sagital en 200 micras, y se opta por un perfil oblato del ápice del lente para acercar su cara posterior al centro corneal, con lo que se reduce el clearance central en esta zona, se provee mayor comodidad, y se minimiza la sobrecorrección negativa por compensación del menisco lagrimal; una vez transcurrido el tiempo de asentamiento del lente se procedió a evaluar la sobrerrefracción final y la zona periférica, como sigue a continuación:



Figura 14. Aspecto de la adaptación de lentes miniesclerales OneFit tras una hora de uso continuo, en vista lateral del ojo derecho e izquierdo en forma respectiva.

La cronología del lente de prueba mini escleral inició después de la primera hora de uso, y se centró específicamente en la observación de cambios en el clearance, zona media limbal y zona de apoyo; el lente se mantuvo puesto por una hora adicional-completando dos en total-, y se evaluaron de nuevo los mismos parámetros para finalmente aplicar los ajustes paramétricos que se consideraron necesarios para la adaptación final, como se indica a continuación:

En el ojo derecho se aumentó la altura sagital de la bóveda en 100 micras y se seleccionó el diseño oblato para reducir el clearance en la zona central; en la zona media limbal y limbal no se aplicaron cambios; mientras que en la zona de apoyo se estrecharon los bordes para lograr mejor zona de aterrizaje.

En el ojo izquierdo se redujeron 50 micras al clearance; la zona media limbal y limbal no experimentó cambios; mientras que en la zona de apoyo se estrecharon los bordes para mejorar su zona de aterrizaje; en cuanto a la sobre refracción y agudeza visual resultante tras el periodo de prueba adaptativa de los lentes esclerales puestos, se lograron los siguientes valores:

|    | Rx OneFit de prueba | Sobrerrefracción (Dp) | AV lejana (logMAR) | AV cercana (logMAR) |
|----|---------------------|-----------------------|--------------------|---------------------|
| OD | -3.00 esf           | - 3.25 - 0.75 x 115°  | 0.1                | 0.0                 |
| OI | -3.00 esf           | -1.25=-0.75x55        | 0.1                | 0.0                 |

Después de las modificaciones paramétricas y la aplicación de la herramienta de compensación Blanchart, el lente final a solicitar corresponde a los siguientes parámetros:

|    | CB (mm) | Diam (mm) | Rx (Dp) | Tipo          | EC (mm) | Borde                    |
|----|---------|-----------|---------|---------------|---------|--------------------------|
| OD | 7.40    | 14.90     | -5.37   | Oblato RSC 70 | 0.22    | Estrecho I / estrecho II |
| OI | 7.80    | 14.90     | -3.62   | -             | -       | Estrecho I / estrecho II |

Con la entrega del lente final calculado, la paciente reportó una agudeza visual 0.0 logMAR tanto en visión lejana como próxima, además de una excelente comodidad durante el uso diurno de las lentes. La biomicroscopía de segmento anterior descartó cualquier indicio de indentación mecánica o blanqueamiento causado por el borde de las lentes, con lo que se asegura en buena parte, la fisiología limbar y corneal, no sin dejar de realizar los controles protocolarios de seguimiento a la semana, un mes y seis meses de uso.

## DISCUSIÓN

En cuanto a la sensibilidad corneal como una de las principales limitaciones para adaptar lentes RGP, Medeiros y cols. reportan que esta retorna a su umbral prequirúrgico normal después de dos meses de la cirugía refractiva, en pacientes con queratocono en fase inicial; caso contrario se observa en la paciente del reporte, en quien la sensibilidad e intolerancia corneal continúa siendo excesiva aun después de diez años de realizadas las cirugías de implante de anillos y crosslinking [8].

Simone aduce que no existen diferencias significativas de la sensibilidad corneal, si se comparan la adaptación de lentes esclerales antes y después de practicar crosslinking [9], lo que en relación con nuestra paciente, no pudo verificarse dicha experiencia en cuanto no hubo adaptación previa de lentes de contacto al procedimiento de crosslinking, aunque según nuestra experiencia, hemos comprobado que, efectivamente, existe variación entre las adaptaciones de lentes esclerales o mini esclerales en pacientes sometidos al tratamiento, especialmente en la zona de asentamiento limbar esclerocorneal o escleral.

## CONCLUSIONES

Entre las competencias clínicas del optometrista, una de las preponderantes es la contactología o adaptación de lentes de contacto, que sumada a las muy definidas competencias del cirujano oftalmólogo en materia fármaco quirúrgica, revierte una pieza fundamental para lograr la corrección visual óptima del paciente, especialmente cuando los recursos quirúrgicos resultan insuficientes, y los nuevos diseños, materiales y técnicas contactológicas representan

la última instancia de corrección visual para el paciente.

El conocimiento y dominio profesional del optometrista en estas competencias clínicas no puede compararse con otra profesión de la salud, toda vez que en casos complicados de ectasias corneales como queratocono e irregularidades de superficie ocular, los diseños especializados de lentes de contacto cobran importancia para cambiar la percepción visual del paciente, y por ende, su calidad de vida y desempeño cotidiano en las esferas personales y laborales.

Cuando la córnea es sometida a procedimientos que modifican sus características anatómicas fisiológicas, los lentes de contacto convencionales hidrofílicos o gas permeables esféricos pueden ser una opción correctiva inadecuada o insuficiente dados su descentración y movimiento sobre la superficie corneal cuando intentan adaptarse en estos casos, haciendo necesario emplear recursos más complejos o diseños especializados de lentes esclerales o híbridos. En tal sentido, su complejidad adaptativa hace necesaria la adquisición de competencias clínicas y especialización del optometrista en el campo de la contactología, dada la cantidad de pacientes con este tipo de diagnósticos, afecciones similares o secundarismos post quirúrgicos corneales que hacen tan necesaria esta intervención.

Los diseños especializados aunque menos frecuentes que las adaptaciones de hidrofílicos y RGP, hacen parte de la práctica clínica cotidiana del optómetra y se emplean en casos en los cuales los diseños corneales no logran una buena estabilidad fisiológica ni resultados visuales satisfactorios, tal y como se evidencia en la paciente del reporte de

caso, en la cual el diseño semiescleral fue el único recurso mediante el que se logró resolver su sintomatología, y proveerle una excelente

tolerancia durante cerca de ocho a diez horas diarias de uso.

## REFERENCIAS

1. Fernández F. Degeneración marginal pelúcida y úlcera corneal asociadas al síndrome de Sjögren. *Rev.Med.Inst.Mex.Seg.Soc.* 2009; 40(1).
2. Pérez Z. *Revista Cubana de Oftalmología.* 2014; 27(4)
3. Garduño Vieyra L. Experiencia con crosslinking en pacientes mexicanos con queratocono y variables queratométricas como factores pronóstico de agudeza visual. *Cirugía y Cirujanos.* 2018; 86
4. López A. La cirugía aditiva de la córnea: aplicación de los anillos y segmentos intraestromales. *Gaceta Óptica.* 2010; 33.
5. Mariño H. Lentes esclerales: características e indicaciones. Oreste et al. *Rev.Cubana.Oftalmol.* [online]. 2017; 30(1)
6. Palomo B. Lentes de contacto esclerales y ojo seco” [tesis de de grado en Óptica y Optometría]. 2017.
7. Ortega Usobiaga J, Llovet Osuna F, Djodeyre MR, Llovet Rausell A, Beltran Sanz J, Baviera Sabater J. Ectasia corneal post-LASIK en pacientes con diferencias significativas en las lecturas queratométricas de ambos ojos. *Archivos de La Sociedad Española de Oftalmología.* 2014; 89(3). 99–103. doi:10.1016/j.oftal.2013.11.006
8. Anelise de Medeiros Lago. Changes in corneal sensitivity following cross-linking for progressive early-stage keratoconus. *Arq.Bras.Oftalmol.* 2014; 77(2):84-7. <http://dor.org/10.5935/0004-2749.20140021>.
9. Esther Simone V. Scleral lens tolerance after corneal cross-linking for keratoconus. *Optometry and Vision Science.* 2015; 92(3).

# Queratocono: ¿patología neuro inflamatoria y neuro degenerativa?

Keratoconus: "neurochemical enigma"; Neuroinflammatory and neurodegenerative pathology?

REVISIÓN

KAROLINA TOBÓN CATAÑO<sup>21</sup>, JORGE ALBERTO PÉREZ HERNÁNDEZ<sup>22</sup>

Citación: Tobón Cataño K, Pérez Hernández JA. Queratocono: ¿patología neuro inflamatoria y neuro degenerativa?. Revista Kontaktology. 2021; 2(1): 58-65.



Imagen: Oftalvist: ¿qué es el queratocono? Detalle de queratocono, vista de perfil. [online]. Disponible en: <https://www.oftalvist.es/es/especialidades/queratocono>

## RESUMEN

El Queratocono ha sido definido a lo largo de los años como una patología corneal no inflamatoria multifactorial que afecta progresivamente a las personas afectando a su vez su agudeza visual y estructura corneal. Sin embargo, recientes estudios han dado luz a otra percepción sobre del queratocono, tomándose no solo como una patología multifactorial sino también neuroinflamatoria con posible relación neuro degenerativa. El presente artículo pretende realizar una revisión bibliográfica sobre los factores neuro inflamatorios y degenerativos relacionados al queratocono. El estudio del queratocono desde la perspectiva neurobioquímica es importante para conocer más a fondo su mecanismo patogénico y las posibles terapéuticas que puedan utilizarse para mejorar la calidad visual y progresión en los pacientes con queratocono.

## ABSTRACT

Keratoconus has been defined over the years as a multifactorial, non-inflammatory corneal pathology that progressively affects people, in turn affecting their visual acuity and corneal structure. However, recent studies have given light to another perception of keratoconus, considering it as a multifactorial pathology, as well as neuroinflammatory with a possible neurodegenerative relationship. This article aims to carry out a

<sup>21</sup> Optómetra UAN. Cursos en manejo pediátrico en optometría UAN, Farmacoterapia ocular Fedopto, Diplomado experto internacional en entrenamiento visual y manejo pediátrico UAN / Universidad de Aguas Calientes. Autor responsable de correspondencia: ktobon88@uan.edu.co - kariss3838@gmail.com.

<sup>22</sup> Optómetra Universidad De La Salle; Diplomado Cuidado Primario FUAA - Ojo seco y Dirección Científica Universidad del Bosque; Cursos diversos córnea irregular y lentes de contacto especiales; Práctica privada CEVE OPTICA; Contactólogo en Clínica Oftalmología de San Diego Medellín, Colombia; Docente en Universidad Antonio Nariño; Fundador Ortok Colombia y cofundador Revista Kontaktology; Director Programa REDOC Fedopto; Speaker en congresos, seminarios y webinar de control miopía y contactología.

bibliographic review on neuroinflammatory and degenerative factors related to keratoconus. The study of keratoconus from a neurobiochemical perspective is important to understand more about its pathogenic mechanism and the therapeutic possibilities that can be used to improve visual quality and progression in patients with keratoconus.

## INTRODUCCIÓN

La córnea es la estructura más densamente innervada del cuerpo por nervios sensitivos procedentes del V par [18], donde las células se alinean con el tejido nervioso amielínico bajo dos sistemas de conducción nerviosa: el arco reflejo axonal, -en el cual el estímulo genera una respuesta eferente- y el arco clásico, mediante el cual el estímulo produce una inflamación previa a su respuesta, considerando que el roce riguroso del globo ocular puede ser uno de los factores desencadenantes más frecuentes de ectasias corneales como el queratocono, más no su causa determinante [1,19].

El queratocono (KC) es una enfermedad ectásica caracterizada por distorsión cónica de la córnea, asociada con disminución del grosor corneal con efecto discapacitante visual, que la hacen la tercera causa de trasplante corneal mundial; esta enfermedad progresiva generalmente aparece en la pubertad y se estabiliza en la adultez, y su prevalencia no es consistente en la literatura, aun cuando el valor más prominente de la media europea corresponde a 54 por 100.000, siendo más común entre la población sur asiática que en la caucásica [2, 20].

Sin embargo, la etiología y patogenia de esta enfermedad no están plenamente esclarecidas, y se sospecha un origen multifactorial resultante de la combinación de factores genéticos y ambientales, cuyo factor genético es dado por una transmisión recesiva, en cuanto al factor ambiental se puede destacar la radiación UV, altas temperaturas, atopia y frote ocular como se mencionó al inicialmente [2, 21]. Cuando los estadios de las ectasias progresan, se observa desorganización histológica, ruptura del plexo subbasal y metabolitos como producto de la neurodegeneración, que originan la incógnita de si además de los factores mencionados, existe un componente neurodegenerativo, que hacen necesario para mejorar el diagnóstico y tratamiento futuro, identificar quién lidera tales

cambios neuroquímicos y neurodegenerativos derivados en alteraciones estructurales del colágeno corneal [1].

## Etiología

Existe una “hipótesis de los dos golpes” como mecanismo más referido, que alude a la predisposición genética del paciente, asociada con un factor ambiental que desencadena el queratocono, y que puede surgir de forma aislada o junto con otras enfermedades sistémicas u oculares como el síndrome de Down, amaurosis congénita de Leber, síndrome de Ehlers-Danlos, osteogénesis imperfecta, y prolapso de la válvula mitral, entre otras; también se mencionan factores traumáticos como el frotamiento ocular crónico, o el uso de lentes de contacto duros como causantes o aceleradores de la enfermedad en individuos con predisposición genética [2, 22].

Otro factor de riesgo importante es la atopia, aunque recientes estudios bajo análisis estadístico multivariado demostraron que el factor del frotamiento ocular, representaba el único elemento significativo y susceptible de predecir el desarrollo del KC [22]; el componente genético de esta enfermedad ha sido ampliamente estudiado, especialmente en familias con un miembro afectado en las que se presentaba mayor prevalencia de esta enfermedad; se ha documentado que existe herencia familiar y alta correlación de queratocono entre gemelos monocigóticos, respecto a gemelos dicigóticos [2, 22].

Originalmente se creía que el KC no tenía un componente inflamatorio, dada la ausencia de signos clínicos propios de esta condición, no obstante, y a lo largo de los años, numerosos estudios demostraron que hay un mecanismo inflamatorio subyacente en su patogénesis, en el que existe notorio desequilibrio entre las moléculas proinflamatorias y antiinflamatorias en los fluidos lagrimales [1, 2].

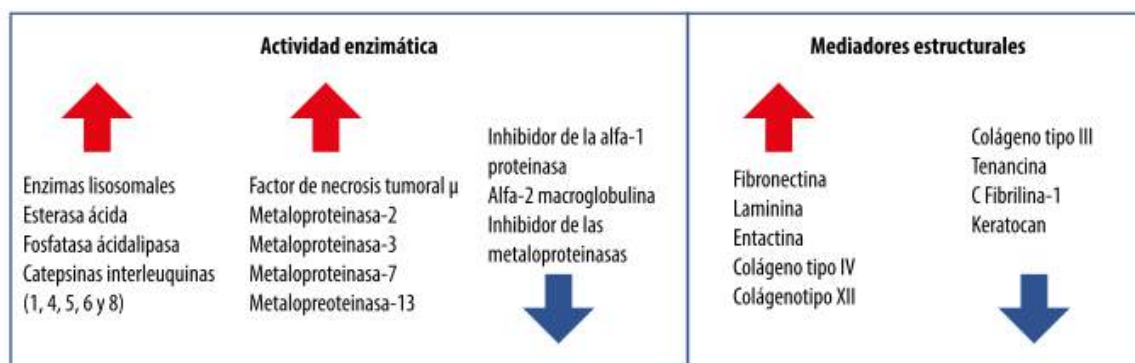
## Inflamación neurogénica y neurodegeneración corneal

La fisiopatología involucra una secuencia de eventos, originados con la estimulación de los nociceptores polimodales, y la generación de impulsos que se transmiten de forma antidrómica tanto al sistema nervioso central-reflejo axonal-como al limbo conjuntival, induciendo una liberación de neuropéptidos -principalmente calcitonina gen-related peptide (CGRP) y sustancia P (SP)- que actúan directamente sobre el endotelio vascular y el músculo liso [1].

Una vez unido a los receptores, el CGRP induce vasodilatación de las paredes arteriolares y respuesta de llamarada, mientras que la SP se une a los receptores mastocitarios induciendo

liberación de histamina, lo cual aumenta la permeabilidad capilar y provoca la respuesta de enrojecimiento ocular. Cuando el estímulo se mantiene, los neuropéptidos median en la inflamación neurogénica a través de la atracción y posterior activación de las células inmunes innatas -mastocitos, CD o macrófagos-, así como de las células T adaptativas [1].

La inflamación neurogénica es mediada por neuropéptidos y neuromedadores liberados por las fibras aferentes de los nervios sensoriales y los nervios autónomos, principalmente simpáticos postganglionares, cuyas sustancias clave son las taquicinas, CGRP, las cuales según Lambiase suelen aumentar en el queratocono, así como las citoquinas proinflamatorias, especialmente IL6 [1].



**Figura 15. Mediadores neuroquímicos en queratocono y alteraciones dentro del tejido corneal. Fuente: [16]**

Estos mediadores actúan directamente sobre los vasos sanguíneos adyacentes produciendo vasodilatación y extravasación de células inflamatorias hacia el tejido corneal, especialmente factor de crecimiento nervioso (NGF). Al respecto, Lambiase (2005) describió que los pacientes con queratocono carecen de TrkA – un receptor fundamental para la función del NGF– y presentan incremento del factor de transcripción Sp3 con capacidad represora, lo que sugiere que esta alteración puede influir en la patogénesis del KC, ya que los queratocitos –que normalmente expresan TrkA– no reciben señalización por parte del NGF [1].

Por otra parte, la lactoferrina tiene efectos antiinflamatorios al inhibir las moléculas de IL-1, 2, 6 y TNF- $\alpha$ , configurando un papel relevante en la

respuesta inmune adaptativa, y en las enfermedades alérgicas y autoinmunes, toda vez que interactúa mediante los receptores tipo toll (TLR) que se expresan en la superficie ocular, en calidad de receptores inmunes innatos en el momento del reconocimiento del antígeno [3,22]. Para estos casos se han hallado niveles bajos de este factor lagrimal en los pacientes con KC, evidenciando que la lactoferrina influye en la patogenia del queratocono, toda vez que desencadena una respuesta inmunitaria conducente a la inflamación [4].

Las metaloproteinasas de matriz (MMP) son enzimas secretadas por células epiteliales, estromales y neutrófilos, participantes en la degradación proteica de la matriz extracelular, la cicatrización de heridas y la inflamación. Su actividad está modulada por factores

proinflamatorios –principalmente IL-6 y TNF- $\alpha$ – y por moléculas de adhesión celular, y se sabe que sus niveles resultan de un equilibrio con el inhibidor tisular de MMP (TIMP); en el queratocono, las MMP se regulan positivamente y degradan el colágeno que contribuye al adelgazamiento corneal, característico de esta enfermedad [3, 23].

El TNF- $\alpha$  es una citoquina proinflamatoria que interactúa con los receptores 1 y 2 del factor de necrosis tumoral (TNFR1 y TNFR2) activando la vía de la caspasa, y en consecuencia un factor de transcripción NF- $\kappa$ B, que activa las IL-1, IL-6, IL-8, TNF- $\alpha$ ; en sí, constituyen una molécula de adhesión vascular 1 (VCAM-1) y de adhesión intracelular 1 (ICAM-1), que estimula la respuesta inmune y los leucocitos en el foco inflamatorio. La TNF- $\alpha$  también estimula la liberación de prostaglandina E2 (PGE2), cuya función es reducir la síntesis colágena y aumentar su degradación [3]; por lo tanto, la sobreexpresión de ICAM-1, VCAM-1, IL-6 y MMP-9 en pacientes con KC, confirman la existencia de inflamación [4].

Una de las funciones corneales accesorias es neutralizar los radicales libres y oxidantes –especies reactivas de oxígeno (ROS) y de nitrógeno (RNS)– resultantes del metabolismo celular y la exposición a la luz ultravioleta. El estrés oxidativo (SG) conforma un mecanismo descrito por la literatura dentro de la patogenia del queratocono [3]. En este sentido, la córnea cuenta con numerosas enzimas antioxidantes como son el superóxido dismutasa (SOD), glutatión peroxidasa (GPx), glutatión reductasa, nicotinamida adenina dinucleótido fosfato y catalasa, cuya alteración reduce los niveles de moléculas antioxidantes, produce acumulación de radicales libres y moléculas oxidantes, que, en conjunto, inducen la apoptosis de células corneales [5].

En numerosos casos se han encontrado niveles de catepsinas, o proteasas corneales a modo de enzimas lisosomales, inusualmente elevadas en pacientes con KC [3]. Karaca y cols. identificaron la proporción de neutrófilos-linfocitos (NLR) como predictor de la progresión de KC y el aumento de la respuesta inflamatoria sistémica [6].

Algunos estudios recientes describen un aumento de esterasas ácidas, fosfatasa ácida,

lipasas ácidas, catepsinas B y G, metaloproteinasas de matriz, así como una reducción de los inhibidores tisulares de metaloproteasas (TIMP) [7, 8]. Otros revelan cambios consistentes con la pérdida de la integridad epitelial, alteración proteica de la MEC estromal, así como colágenos hidroxilados reducidos y cambios en la respuesta integrada al estrés y la señalización de TGF $\beta$  [9, 10].

El NRF2 –factor 2 relacionado con el factor nuclear eritroide– es un factor de transcripción que estimula la participación de antioxidantes y otros componentes de control hacia las especies reactivas de oxígeno (ROS), contrarrestando sus efectos nocivos [11]. Así mismo, la protección antioxidante mediada por NRF2 revierte importancia ocular, en tanto se considera como posible tratamiento para favorecer la cicatrización de heridas oculares, ralentizar la degeneración macular y el KC [11, 12].

Por lo tanto, los mecanismos de desequilibrio molecular pro y antiinflamatorio, el estrés oxidativo y el desequilibrio tanto enzimático como de inhibidores, pueden participar en la degradación de la matriz extracelular y de conducir a la formación del KC [6]; Mandathara y cols. analizaron la asociación entre las células de Langerhans y el queratocono, en función de la densidad y morfología de estas células corneales, considerando que juegan un rol importante en la presentación y procesamiento de antígenos, y por ende son un componente importante de la respuesta inflamatoria [13]; en pacientes sanos, estas células maduras se concentran especialmente en la córnea periférica, mientras que las inmaduras se distribuyen en la córnea periférica y central.

El estudio reveló que, en pacientes con KC, las células de Langerhans maduras se localizan en la córnea central, provocando un aumento de la inflamación local; planteó además la hipótesis de una interacción entre los sistemas inmunológico y nervioso, y halló asociación entre el aumento de células de Langerhans y la reducción de la densidad de las fibras nerviosas en pacientes con queratocono [13].

Se contrastó además mediante estesiometría de gas en pacientes voluntarios

sanos, que la sensibilidad corneal está disminuida en pacientes con KC, lo cual coincide con incrementos del umbral sensitivo, y reducción en la

sensibilidad para estímulos mecánicos, térmicos y químicos.

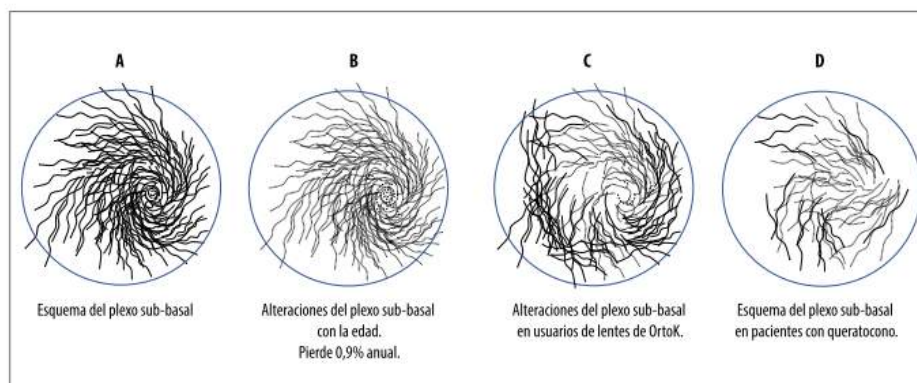


Figura 1. Esquema del plexo sub-basal normal y su alteración ante diferentes situaciones (ojo derecho).

Figura 16. Alteración de plexos o nervios corneales en pacientes con ectasia corneal. Fuente: *Oftalmología clínica experimental*. 2020; 4(13).

En 2009, Lema y cols. analizaron el rol inflamatorio en la patogenia del KC, y demostraron el aumento de niveles de interleuquinas proinflamatorias IL-6, IL-1 $\beta$  e IFN- $\alpha$ , junto al descenso de niveles de IL-10 [1]; por su parte, Kolozsvari y cols. analizaron la relación entre las citoquinas inflamatorias lagrimales y la severidad del KC, hallando una asociación positiva entre el ligando de la quimiocina 5 (CCL5) y el índice centro/periferia, así como la relación entre la IL-6 y el valor de la queratometría máxima (KM) [14].

Los investigadores hallaron una asociación negativa entre los niveles de IL-13 y la severidad de la enfermedad, así como incremento de los niveles del factor de crecimiento nervioso (NGF) en córneas con queratocono. Pastztor y cols. hallaron asociación entre las concentraciones de citoquinas y los parámetros del Pentacam, refrendados por una correlación positiva fuerte entre la quimiocina CXCL8 y el índice de desviación de Belin-Ambrosio (BAD-D), a la vez que confirmaron niveles de MMP-9 significativamente elevados en relación con el BAD-D y los valores queratométricos en el eje más curvo (K2) [15].

Tabla 14. Grupos de pacientes analizados y relación de mediadores inflamatorios.

Valores en amarillo y rojo: correlación entre la quimiocina CXCL8, MMP9 y KC, respectivamente, cuyos valores están aumentados en los pacientes con KC, evidenciando una cascada pro inflamatoria. Fuente: doi 10.1371/journal.pone.0153186.1003

|                     | PMD (9 eyes of 7 patients) | KC (55 eyes of 55 patients) | Control (24 eyes of 24 participants) |
|---------------------|----------------------------|-----------------------------|--------------------------------------|
| IL-6 (pg/ml)        | 213 $\pm$ 251.2            | 160.2 $\pm$ 265.7           | 217.1 $\pm$ 172.2                    |
| IL-10 (pg/ml)       | 43.06 $\pm$ 129.2          | 280.3 $\pm$ 832.8           | 625.1 $\pm$ 708.2                    |
| CCL5/RANTES (pg/ml) | 636.5 $\pm$ 731.2          | 412.5 $\pm$ 542.1           | 218.8 $\pm$ 194.1                    |
| CXCL8/IL-8 (pg/ml)  | 1719 $\pm$ 905.8           | 2231 $\pm$ 2857             | 4026 $\pm$ 2681                      |
| CXCL10/IP-10        | 96.9 $\pm$ 72.4            | 91.9 $\pm$ 87.3             | 124.7 $\pm$ 123.3                    |
| MMP-9 (ng/ml)       | 170.8 $\pm$ 294.7          | 51.3 $\pm$ 131.9            | 36.7 $\pm$ 61.5                      |
| MMP-13 (ng/ml)      | 0.371 $\pm$ 1.1            | 36.6 $\pm$ 88.0             | 96.7 $\pm$ 77.1                      |
| TIMP-1 (ng/ml)      | 69.7 $\pm$ 174             | 127.1 $\pm$ 251.7           | 160.9 $\pm$ 164.6                    |
| tPA (pg/ml)         | 960 $\pm$ 1023             | 4066 $\pm$ 8545             | 7304 $\pm$ 5737                      |
| PAI-1 (ng/ml)       | 2.21 $\pm$ 2.3             | 2.08 $\pm$ 2.6              | 2.16 $\pm$ 2.1                       |
| NGF (pg/ml)         | 4603 $\pm$ 2823            | 4523 $\pm$ 4266             | 3160 $\pm$ 2584                      |

Shetty y cols. evaluaron los factores proinflamatorios en muestras lagrimales y epiteliales de la córnea, y hallaron mayores niveles

de MMP-9 lagrimal en los casos de KC, así como elevación de los niveles de expresión de MMP-9, IL-6 y TNF- $\alpha$  en células epiteliales corneales y lágrima de pacientes con KC; también describieron relación

entre los niveles de MMP-9 e IL-6 con la severidad de KC, pero no lo mismo con TNF- $\alpha$  [2, 24].

El MMP-9 y el MMP-1 desestabilizan la estructura corneal, pues actúan sobre la degradación de las fibras colágenas tipo I y III; por ello, Du G y cols. analizaron el efecto de TNF- $\alpha$  e IL-6 en la expresión de MMP-1, así como el rol de IL-6 en la regulación de MMP-1 mediada por TNF $\alpha$  en fibroblastos. El estudio concluyó que TNF- $\alpha$  e IL-6 pueden regular al alza la expresión de MMP-1, en forma sinérgica y dependiente de la dosis. Además, los fibroblastos cultivados revelaron sobreexpresión de IL-6 y TNF- $\alpha$  que confirman inflamación crónica [2, 23].

Balasubramanian y cols. estudiaron la proteólisis en el desarrollo y progresión del queratocono, y hallaron elevación de las collagenasas, gelatinasas y otros mediadores como MMP-1, MMP-3, MMP-13, IL-6 y TNF $\alpha$  y TNF $\beta$ , respecto al grupo control. También evaluaron el efecto del frotamiento ocular en la modificación de niveles de proteinasas y citoquinas lagrimales, confirmando un aumento significativo de MMP-13 —la cual juega un rol apoptótico— tras el frotamiento ocular de 60 segundos [1].

Numerosos estudios aluden a la participación genética dentro de la etiopatogenia de KC, así como el papel genético del TNF- $\alpha$  SNP en el desarrollo de KC y su efecto sobre la expresión de moléculas de la vía inflamatoria. Arbab y cols. demostraron al respecto, una correlación fuerte entre polimorfismos del gen TNF- $\alpha$  y la predisposición al queratocono [2, 22, 25].

La respuesta inmune innata y el factor adaptativo también se encuentran implicados en la patogenia del KC, al encontrarse regulados por la lactoferrina a través de receptores *tipo toll* (TLR). Se sabe que TLR-4 se expresa en células epiteliales corneales y fibroblastos del estroma corneal, mientras que TLR-2 se expresa en las células epiteliales corneales. Sobrino y cols. confirmaron una mayor expresión de TLR-2 y TLR4 en monocitos y neutrófilos de pacientes con KC, y hallaron una correlación más fuerte en relación con TLR-2; establecieron además una fuerte correlación entre estos TLR y los niveles séricos de factores proinflamatorios (IL-1 $\beta$ , IL-6, TNF- $\alpha$ , MMP-

9, NF- $\kappa$  $\beta$ ), sugiriendo que la respuesta inflamatoria podría ser consecuencia de la activación de TLR [2, 26].

Otros estudios recientes han demostrado correlación entre la progresión del KC y la presencia de inflamación sistémica, determinada a partir del índice neutrófilo- linfocito (NLR), lo que sugiere la posible existencia de un círculo vicioso entre citoquinas proinflamatorias, enzimas proteolíticas e inhibidores responsables de los cambios en el microambiente corneal de pacientes con queratocono; este desequilibrio desencadena la activación de la cascada inflamatoria corneal, y produce los cambios estructurales que condicionan la progresión de la enfermedad.

## DISCUSIÓN

El compromiso del plexo nervioso subbasal en el queratocono se comprueba por sus alteraciones anatómicas, fisiológicas y bioquímicas, en gran parte por el roce ocular, aun cuando en algunos casos este puede estar ausente. Las principales alteraciones bioquímicas estromales son causadas por cambios en el plexo subbasal o sus componentes axonales, y si bien esta condición no está catalogada como enfermedad neuro degenerativa, comparte con aquella varios aspectos ligados a la neuro inflamación.

Con base en estas alteraciones anatómicas —menor innervación—, funcionales —menor sensibilidad corneal— y bioquímicas —desatender señales neurotróficas—, podría establecerse que los pacientes con queratocono realizan mayor frotamiento ocular, debido a la disminución de la innervación, sensibilidad corneal y señales bioquímicas, permitiendo emular la misma sensación del paciente sin alteración de la sensibilidad corneal [1], lo cual lleva a pensar que esta condición puede comportarse como un síndrome multifactorial, llamado a cambiar el paradigma etiopatogénico con base en la investigación clínica profunda para redefinir su diagnóstico y tratamiento efectivo.

## CONCLUSIONES

El queratocono, considerado como enfermedad neurodegenerativa por definición, alude a un grupo de afecciones patológicas que causan apoptosis neuronal y sináptica progresiva en distintas regiones del sistema nervioso, cursando con procesos comunes de neuroinflamación, déficit de neurotransmisores y modificaciones proteicas que originan un pliegamiento anómalo o auto agregación.

La etiología neurodegenerativa es desconocida y aparece en edades avanzadas, y en la mayoría de casos la enfermedad aparece esporádicamente, relacionándose con un mínimo componente hereditario (inferior al 10%), constituyendo cuadros clínicos incurables y debilitantes.

Aunque el queratocono no está incluido en este grupo de enfermedades, los datos relacionados en este documento destacan varios aspectos comunes, que, si bien no permiten catalogarlo como enfermedad neurodegenerativa, abren la discusión y el campo investigativo hacia la posible participación neuroinflamatoria a través de mecanismos sensoriales, bioquímicos y pro inflamatorios evidenciados bibliográficamente, como posibles responsables e iniciadores

ectásicos, además de que establecen un espacio para probar la seguridad y eficacia de las opciones terapéuticas farmacológicas y el tratamiento con neuro protectores [1, 26], así como posibles alternativas terapéuticas que incluyen inmunomoduladores y neuroprotectores como los inhibidores de la calcineurina, la CyA tópica con tacrolimus, y los fármacos relacionados con los biomarcadores alterados (receptor del NGF, lisil-oxidasa, heparanasa), como opciones basadas en foto neuroprotección con luz roja visible [1, 2].

En síntesis, la discusión abre nuevos interrogantes que merecen ahondar en la investigación, relativos a las siguientes cuestiones:

¿Puede medirse la tasa de frotamiento respecto a la alteración de índices de BAD-D o viceversa?

¿Debería implementarse el tratamiento con neuroprotectores al primer indicio de KC?

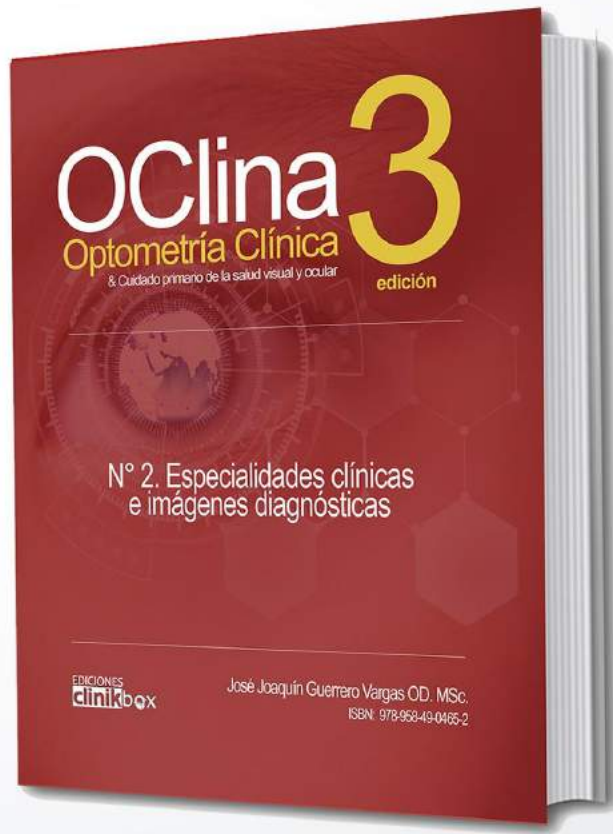
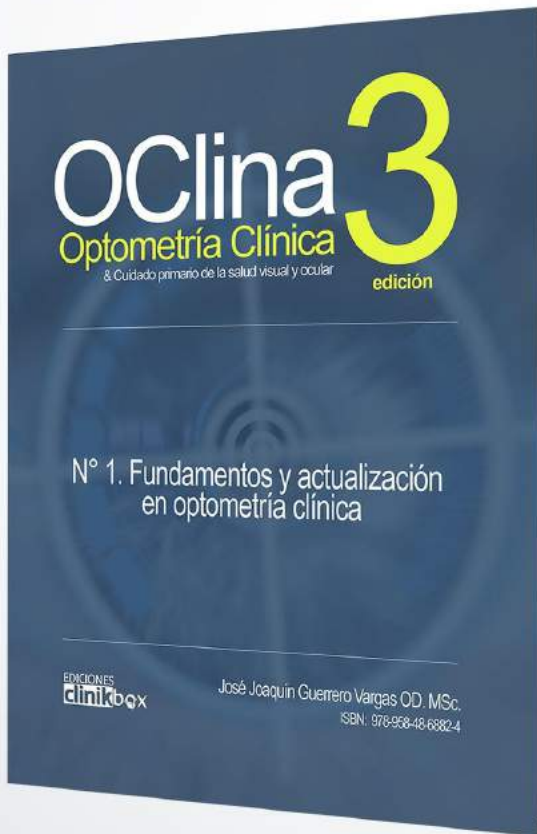
¿Es posible y suficiente evitar la cascada proinflamatoria para prevenir el progreso del KC?

¿La situación formulada plantea un “neuromisterio”, o estamos ad portas de nuevos hallazgos investigativos desde el esfuerzo multidisciplinario?

## REFERENCIAS

1. Albertazzi R. Génesis del queratocono, el “neuromisterio” mejor guardado: una visión neuroquímica y neurodegenerativa. *Oftalmología Clínica y Experimental*. 2020; 4(13):173–88.
2. Castanheira MF. Patogénese do Queratocone: o papel da inflamação. 2020. <https://hdl.handle.net/10216/128899>
3. Galvis V, Sherwin T, Tello A, Merayo J, Barrera R, Acera A. Queratocono: ¿un trastorno inflamatorio? *Ojo*. 2015; 29 (7): 843-859. Doi: 10.1038 / eye.2015.63 Kenney MC, Brown DJ.
4. La hipótesis de la cascada del queratocono. *Lente de contacto para el ojo anterior*. 2003; 26 (3): 139-146. Doi: 10.1016 / S1367-0484 (03) 00022-5
5. Lambiasi A, Micera A, Sacchetti M, Mantelli F, Bonini S. Toll-like receptores en enfermedades de la superficie ocular: descripción general y nuevos hallazgos. *Clin.Sci*. 2011; 120 (10): 441-450. Doi: 10.1042 / CS20100425
6. Wojcik KA, Kaminska A, Blasiak J, Szaflik J, Szaflik JP. Estrés oxidativo en la patogenia del queratocono y distrofia corneal endotelial de Fuchs. *Int.J.Mol.Sci*. 2013; 14 (9): 19294-19308. Doi: 10.3390 / ijms140919294

7. Karaca EE, Özmen MC, Ekici F, Yüksel E, Türkoğlu Z. La proporción de neutrófilos a linfocitos puede predecir la progresión en pacientes con queratocono. *Córnea*. 2014; 33 (11): 1168-73. Doi: 10.1097 / ICO.0000000000000260
8. Fukuchi T, Yue BY, Sugar J, Lam S. Actividades enzimáticas lisosomales en tejidos conjuntivales de pacientes con queratocono. *Arco.Oftalmol*. 1994; 112, 1368-74.
9. Sawaguchi S, Yue BY, Chang I, Sugar J, Robin J. Proteoglycan molecules in keratoconus corneas. *Invertir.Oftalmol.Vis.Sci*. 1991; 32, 1846-53. Available at: <https://iovs.arvojournals.org/article.aspx?articleid=2178859>
10. Nielsen K, et al. Perfil de proteoma del epitelio corneal e identificación de proteínas marcadoras para el queratocono, un estudio piloto. *Exp.Res.de.Ojos*. 2005;82:201–9, S0014-4835 (05) 00184-3.Doi.org/10.1016/j.exer.2005.06.009
11. Bron AJ. Keratoconus. *Córnea*. 1988; 7:163-69(1988). Available at: <https://europepmc.org/article/med/3048880>
12. Ma, Q. Papel de nrf2 en el estrés oxidativo y la toxicidad. *Annu.Rev.Pharmacol.Toxicol*. 2013; 53: 401–26. Doi.org/10.1146/annurev-pharmtox-011112-140320
13. Batliwala S, Xavier C, Liu Y, Wu H, Pang IH. Involvement of Nrf2 in Ocular. *Enfermedades oxido. medicina. Célula. Longev*. 2017: 1703810, Doi.org/10.1155/2017/1703810
14. Mandathara PS, Stapleton FJ, Kokkinakis J, Willcox MDP. Un estudio piloto sobre células de Langerhans corneales en queratocono. *Lente de contacto para el ojo anterior*. 2018; 41 (2):219-23. Doi: 10.1016 / j.clae.2017.10.005
15. Kolozsvári BL, Berta A, Petrovski G, Miháltz K, Gogolák P, Rajnavölgyi É, Fodor M. Alterations of tear mediators in patients with keratoconus after corneal crosslinking associate with corneal changes. *PLoS One*. 2013; 8(10). e76333.Doi.org/10.1371/journal.pone.0076333
16. Pásztor D, Kolozsvári BL, Csutak A et al. Tear mediators in corneal ectatic disorders. *PLoS One* 2016; 11:e0153186. Doi.org/10.1371/journal.pone.0153186
17. Mediadores neuroquímicos. *Oftalmología Clínica y Experimental*. 2020; 4(13).
18. García L, Giraldo L, Peña L. Actualización en el manejo integral del queratocono. Fundación Universitaria del Área Andina. Colombia, Pereira. 2018. <https://digitk.areandina.edu.co/bitstream/handle/areandina/2465/Actualizaci%C3%B3n%20en%20el%20manejo%20integral%20del%20queratocono.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
19. Wilson SE, Yu Guang HE, Weng J, McDowall AW, Vital M, Chwang EL. Epithelial injury induces keratocyte apoptosis: Hypothesized role for the interleukin-1 system in the modulation of corneal tissue. *Organization and Wound Healing; Exp.Eye.Res*. 1996; (62):327-37.
20. Krachmer H.J, Palay A.D. Atlas de la cornea (2a ed.). Madrid: Editorial Elsevier; 2008.
21. Gordon, A., Millodot,M., Shneor, E. y Liu,Y. (2015). The Genetic and environmental factors for keratoconus. *BioMed.Research.International*. 2015; 1-19.
22. Lamarca, J. Propiedades físicas de los segmentos anulares intraestromales. Universidad autónoma de Barcelona. <https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/385744/jl1de1.pdf?sequence=1>
23. SE Wilson, Stromal-epithelial interactions in the cornea. *Prog.Retin.Eye.Res*. 1999; 18:293-309.
24. Shetty R, Sureka S, Kusumgar p et al. Allergen specific exposure associated with high immunoglobulin E and eye rubbing predisposes to progression of keratoconus. *Indian.J.Ophthalmol*. 2017; 65: 399-402.
25. Sorkhabi R, Ghorbanihaghjo A, Taheri N, Ahoor M. Tear film inflammatory mediators in patients with keratoconus. *Int.Ophthalmol*. 2041; 35. 10.1007/s10792-014-9971-3.
26. Sobrino T, Regueiro U, Malfeito M, Vieites Prado A, Pérez Mato M, Campos F, Lema I. Higher expression of toll-like receptors 2 and 4 in blood cells of keratoconus patients. *Scientific Reports*. 2017; 7. 10.1038/s41598-017-13525-7.



Felicitamos a  
**Revista Kontactology**  
en su lanzamiento, y auguramos protagonismo  
en su objeto científico de difusión libre a toda la  
comunidad optométrica Iberoamericana.



Revista  
**Kontaktology**

Aliados en educación continua  
y divulgación de conocimiento.

# Keratos

*Una gran Familia de  
Lentes de Contacto  
Especiales*



ORTO  
**KERATO**  
LOGIA



Special Contact Lenses  
**KERATOS**  
WITH KERAPERM

PARAGON  
CRT



Blanchard

Contamac  
EMPOWERING YOUR VISION

BAUSCH + LOMB  
**Boston**  
Materials

[www.laboratorioskeratos.com](http://www.laboratorioskeratos.com)

Carrera 16 A No. 80 – 65 Torre Oval. Piso 2. Bogotá, Colombia

+571 635 5150 +57 313 831 5089 lenteskeratos Laboratorios Keratos

@ pedidos@keratos.com.co

## Instrucciones para los autores

La normativa para publicar en Kontaktology acerca de los temas de optometría clínica y contactología aplicada, aplica para autores nacionales e internacionales en las siguientes modalidades de documentos:

**Artículos de comunicación científica y tecnológica:** documento sistemático de resultados investigativos originales e inéditos, ajustados en la estructura documental de *introducción, metodología, resultados y discusión*.

**Artículos de reflexión:** documento de resultado investigativo culminado con enfoque analítico, interpretativo o crítico acerca del tema central y apoyado en fuentes originales, cuyo propósito es replantear, complementar o refutar paradigmas del estado del arte.

**Artículo de revisión:** documento resultado de investigación culminada mediante el que se analizan, sistematizan e integran resultados publicados o no publicados, acerca del estado del arte o tecnologías vigentes, para configurar, clasificar o presentar avances y tendencias de desarrollo del campo de la optometría clínica y la contactología aplicada.

**Reporte de caso:** publicación biomédica que relaciona detallada y sistemáticamente un caso clínico de frecuencia atípica o características especiales, sobre el cual se amerita estudio o discusión ampliada por su complejidad, rareza o potencial afectación a la salud visual; el reporte se basa en la descripción de signos, síntomas, exámenes de rutina y especiales, tratamiento, complicaciones y seguimiento del caso individual.

**Reporte fotográfico:** fotografía o secuencia documentada-reseñada que evidencia situaciones especiales, atípicas o infrecuentes de alta complejidad, cuya secuencia o eventos representados generan un aporte significativo a la construcción del campo de saber o a la práctica clínica en tanto son explicados o analizados por su autor.

**Cartas al editor:** documento de corte crítico, analítico o interpretativo sobre documentos publicados en la Revista, el estado del arte o la situación gremial, que a juicio editorial representen un aporte a la discusión del tema por parte de la comunidad científica referenciada.

### Reserva de derechos

La recepción de los documentos postulados supone -según la pertinencia determinada en la revisión preliminar- una remisión a evaluación por pares expertos, y en ningún caso obliga al comité editorial a publicar el documento hasta tanto no supere las etapas aprobatorias de pertinencia, normalización y calidad editorial del mismo.

La responsabilidad por el contenido del artículo corresponde al(los) autor(es), y obliga a este(os) a declarar por escrito que no incurre(n) en postulación simultánea del documento en otra revista científica nacional o internacional, obligándole(s) a responder por requerimientos, demandas o reclamaciones derivadas de una eventual publicación duplicada.

El estudio y selección preliminar de artículos corresponde al comité editorial, quienes con el apoyo del comité científico de expertos evalúan bajo la modalidad *peer review*, la conveniencia y aprobación de los artículos aprobados para cada número de la Revista, reservándose el derecho de aceptar o rechazar los artículos para publicación o requerimiento de modificaciones editoriales.

### Conflicto de intereses

Los editores y el comité editorial evaluarán posibles conflictos de interés que comprometan la capacidad, neutralidad o idoneidad de los pares evaluadores que los haga incurrir en inhabilidad para evaluar determinado documento.

De igual forma, los editores, comité editorial y pares evaluadores se declaran formalmente impedidos para utilizar la información obtenida de los manuscritos postulados en forma particular o privada con cualquier fin declarado.

### Postulaciones

Proceso mediante el cual un autor remite a la edición de la Revista Kontaktology un documento de tipología variable o reporte fotográfico para ser considerado en evaluación, y posteriormente atender la recomendación emitida en el concepto evaluativo emitido por el par evaluador para ser publicado, en caso de aceptación sin modificaciones o condicionada. La postulación no representa por sí misma la aceptación del material remitido, pero supone un sujeto de evaluación con respuesta al autor acerca de la decisión editorial.

### Postulación de artículos

La postulación de artículos o reportes de caso en Revista Kontaktology deben atender los lineamientos establecidos en la norma Vancouver o Uniform Requirements for Manuscripts submitted to Biomedical Journals, The New England Journal of Medicine. 1997; 336:309-313, bajo los siguientes requerimientos de formato:

Enviar archivo electrónico con extensión máxima de 6000 palabras sin tener en cuenta tablas, gráficos ni referencias bibliográficas; fuente Times New Roman 12 puntos; interlineado sencillo; márgenes cuadrangulares de 2.5 cm; y páginas en tamaño carta.

Los artículos admiten hasta 25 referencias con excepción de los artículos de revisión, en los que son admitidos hasta 50 referencias según la extensión de la revisión bibliográfica.

La postulación del documento debe acompañarse de la carta modelo homónima, en la que el(los) autor(es) declara(n) la originalidad del documento, que sus contenidos no incurrir en plagio ni en reclamaciones por derechos de autor, y que este no se encuentra en postulación simultánea en otra revista. Con el mismo documento, el(los) autor(es) transfiere(n) en forma total e ilimitada los derechos materiales de reproducción al editor de la Revista Kontaktology, sujetos a la normativa de derechos de autor.

Eventuales conflictos de intereses por parte del(los) autor(es) y la transferencia de los derechos de autor a la Revista de Optometría Clínica y Contactología Aplicada, aplican en caso de aceptación para la publicación del manuscrito (ver modelo al final de estas instrucciones).

### Postulación de fotografía clínica

La postulación de reportes fotográficos en la Revista Kontaktology debe contener una secuencia de presentación con los siguientes elementos:

- **Área temática:** hace referencia al subtema específico de contactología o control miopía al cual alude la fotografía postulada, lo que en primera instancia circunscribe el contenido al área de interés general, como puede ser, por ejemplo, lentes esclerales, complicaciones por lentes de contacto hidrofílicos, patología secundaria a LC, ortoqueratología, entre otros.

- **Motivo de consulta:** reseña general de datos clínicos y contexto en que desempeña el paciente, incluyendo factores a los que se expone, hábitos de uso de su prescripción, antecedentes o episodios significativos, sintomatología y/o causas por las que el paciente asiste a consulta.
- **Palabras clave:** incluye 4 y 6 palabras asociadas con la reseña fotográfica, cuya agrupación semántica permita a los motores de búsqueda realizar una asociación entre el contenido fotográfico y las publicaciones asociadas en la web.
- **Tratamientos previos:** si aplican, deben relacionarse tratamientos previos o situaciones clínicas que hayan influido antes de la fotografía en forma positiva o negativa, las cuales sirven como soporte para explicar las complicaciones o situación actual evidenciada en el material gráfico, por ejemplo, predisposición del paciente a cuadros alérgicos por sobre uso documentado de lentes de contacto hidrofílicos con deficientes rutinas de mantenimiento.
- **Fotografía:** incluye la fotografía o secuencia fotográfica monocromática o a color, formateada en alta resolución jpg o png con resolución mínima de 1000 x 800px, acompañada de una corta reseña que mencione la técnica fotográfica, dispositivos empleados (marca de cámara y referencia si aplica), autor y fecha de registro. La secuencia puede contener una serie de hasta seis fotografías.
- **Título de la fotografía:** corresponde al nombre resumido asignado a la fotografía sin realizar una extensión de párrafo; para este caso se relaciona el objeto de interés y las relaciones topográficas o anatómicas si fuesen necesarias, dejando los detalles y ampliación descriptiva para la sección de reseña fotográfica. Dicho título debe ser suficientemente descriptivo sin superar 15 palabras. Ejemplo: compresión vascular limbar (blanching) secundaria a curva de aterrizaje cerrada en lente escleral.
- **Autor:** nombre completo de quien se atribuye la propiedad del material fotográfico, con descripción de la técnica, cámara y aditamentos empleados (ver ejemplo).
- **Reseña de la fotografía (reseña):** corresponde a la descripción de los hallazgos evidenciados en la fotografía, haciendo especial mención a las relaciones topográficas, unidades, parámetros y demás datos representados, en una extensión máxima de 200 palabras.

Hasta donde sea posible la fotografía debe mantener su estado original sin agregar convenciones, flecha ni adaptaciones, a menos que estas sean estrictamente necesarias, caso en el cual debe proveer al editor la fotografía original sin modificaciones, y una foto editada con la información adicionada para que el equipo de diagramación realice la aproximación al material requerido para la publicación.



Título: Detalle de vault escleral de 180 micras con lente escleral Atlantis.

Autor: Omar Flórez (Colombia); 1000 x 800px; técnica: biomicroscopía de sección óptica; equipo empleado: cámara Nikon BK-100 lámpara de hendidura Silux BF-80. 12 de mayo 2020.

- **Discusión:** corresponde a un paralelo analítico entre los hallazgos evidenciados en la fotografía y los referentes teóricos u otros casos similares conocidos (referenciados) o publicados, desde el plano comparativo de argumentos, técnicas y resultados terapéuticos, para aportar, complementar o refutar tesis, afirmaciones o paradigmas, y enriquecer el conocimiento general respecto al estado de la técnica o del arte. Su extensión estimada es de 300 palabras.
- **Conclusiones:** sección en la que el(los) autor(es) expresa(n) el alcance de las observaciones y evidencia de la fotografía, con el fin de establecer un nuevo paradigma o referente de discusión para futuras postulaciones o trabajos investigativos. Su extensión estimada es de 200 palabras.

#### Evaluación de artículos

La evaluación de los documentos postulados será anónima y realizada por dos evaluadores expertos según el objeto de estudio y/o metodología aplicada. Para cada caso, Revista Kontaktology se reserva el derecho de aceptar o rechazar los documentos que no superen la evaluación preliminar para su publicación, así como de introducir modificaciones de estilo y/o acortar los textos que lo requieran sin afectar el sentido original del documento; Revista Kontaktology no es responsable por los contenidos ni afirmaciones del(los) autor(es).

#### Tiempo de evaluación

Después de su recepción, Revista Kontaktology emitirá una veredicto correspondiente a la admisión del documento, según la pertinencia o ajuste al perfil temático del número en edición; la admisión es diferente a la aceptación, siendo la primera una remisión del artículo a los pares evaluadores por su contenido y relativa cantidad científica, mientras que la aceptación implica la inclusión del documento en la edición vigente, bien sea en su forma original, o una vez que al(los) autor(es) realice los ajustes de forma o fondo requeridos por el editor o el comité editorial.

#### Preparación de manuscritos

Los componentes mínimos requeridos en el artículo postulado incluyen los siguientes elementos en el orden correspondiente:

### Encabezado

#### Título

Se requieren títulos abreviados limitados a quince (15) palabras, que incluyan los elementos descritos en siguiente estructura nominal: fenómeno, objeto de estudio, sujeto y contexto de aplicación.

| Fenómeno       | Objeto de estudio                  | Sujeto                    | Contexto                                 |
|----------------|------------------------------------|---------------------------|------------------------------------------|
| Complicaciones | por lentes de hidrogel de silicona | asociadas a uso extendido | en pacientes con prescripciones elevadas |

La secuencia anterior representa los elementos mínimos del título; el fenómeno hace referencia a la situación desarrollada; el objeto de estudio corresponde al tema central o elemento de la discusión; el sujeto es el espacio o actor pasivo afectado por el fenómeno; y el contexto alude al escenario o alcance de la situación particular o variables que enmarcan o delimitan el estudio.

El título debe ser claro y representativo del contenido del artículo, y debe incluir un objeto de estudio, una situación o problema, un periodo (si aplica), y una delimitación poblacional, geográfica, social y política para su aplicación en calidad de contexto de referencia.

Gramaticalmente debe evitar preposiciones innecesarias, artículos, siglas o palabras excedentes que afecten el contenido; su extensión debe ser lo menor posible y con carácter afirmativo, y en caso de que contenga más de ocho palabras, se recomienda el uso de subtítulo o título complementario separado por dos puntos.

Debe dar cuenta del tema y adelantar la conclusión; además del título en español debe incluirse su homólogo en inglés, y si requiere explicación adicional, debe hacerse uso del pie de página mediante un asterisco inmediatamente después del título.

### Autores

Corresponde al nombre completo del(los) autor(es) bajo el formato unificado de norma Vancouver, acompañado con nota a pie de página numérica por su escolaridad, y datos de contacto del autor responsable de la correspondencia, incluyendo correo electrónico, dirección postal y teléfono.

Respecto al formato del(los) nombre(s) del(los) autor(es), se sigue el formato correspondiente:

Ejemplo: *Carlos Antonio Marín Villareal*: Marín Villareal CA.

*Marta Lucía Echeverri Fuentes, Federico Torres Aristizábal y Helga Lorena Martínez Espinoza*: Echeverri Fuentes ML, Torres Aristizábal F, Martínez Espinoza HL.

Con respecto a la escolaridad, rol de autores e institución a la que se encuentra adscrito, iniciar con el título de pregrado, y continuar con los de posgrado en orden descendente de importancia, sin incluir cursos menores como diplomados o educación continuada certificada.

Ejemplo: Gutiérrez Ochoa RM<sup>23</sup>, Pérez Fontecha CM<sup>24</sup>.

### Resumen

Sección estructurada en un párrafo de 200 palabras como máximo, que incluye: objetivo, materiales y métodos, resultados, discusión y conclusiones. Dicho párrafo incluye la síntesis de cada elemento del artículo de la estructura del artículo y se redacta en español y en inglés (abstract).

### Palabras clave (tesauros)

Palabras técnicas con carácter de unidad semántica o descriptor del contenido, en un número de cinco a diez, que describen el objeto de estudio y términos claves para identificar el documento en las búsquedas de internet o bases de datos especializadas. Estos descriptores deben ajustarse a terminología científica aceptada por el campo científico disciplinar o los tesauros técnicos, especialmente reseñados en el Medical Subject Headings, de la National Library of Medicine u otras fuentes terminológicas del campo disciplinar de la optometría, oftalmología y ciencias de la visión.

### Cuerpo del artículo

Corresponde al desarrollo *in extenso* del contenido documental, incluyendo sus apartes estructurales (introducción, métodos, resultados, discusión, conclusiones) para el caso de los artículos originales, o la estructura mínima requerida según la tipología de documento presentado.

El cuerpo del artículo incluye además de la sección de autores, los demás componentes de desarrollo desde la introducción hasta las conclusiones, y junto con dichas secciones debe alcanzar una extensión máxima de 6.000 palabras incluyendo notas al pie y excluyendo la lista de referencias.

### Introducción

Sección de contextualización del contenido de limitada extensión, en la cual el(los) autor(es) realizan una aproximación al contenido o fenómeno estudiado desde la perspectiva clínica, histórica, epidemiológica o analítica para facilitar la comprensión o justificación del contenido o investigación planteada.

La introducción no contiene tablas, figuras ni citas a menos que resulten esenciales para comprender el texto, y en su parte final debe exponer claramente los objetivos del trabajo para articular los motivos que originan el desarrollo del trabajo, con los hallazgos propios de la investigación o trabajo desarrollado, confiriéndole a este una justificación para que sea publicado, o generando en este un aporte significativo para el estado del arte o la investigación del campo disciplinar.

### Metodología

Delimitan las variables, modelos, procesos de análisis y presentación de resultados, especialmente en lo que hace referencia al universo o población muestral, edad y otras variables representativas en la extrapolación e inferencia de los resultados; de igual forma aborda los

23 Optómetra, Universidad De La Salle. Magister en Epidemiología Clínica, Universidad del Rosario, Colombia; Especialista en Salud Pública, Universidad del Bosque, Colombia. Docente de pregrado en la facultad de Optometría, Universidad de la Sabana, Colombia. Autor responsable de la correspondencia: romagu@gmail.com

24 Médico cirujano, Universidad Nacional de Colombia. Especialista en oftalmología, Universidad Militar Nueva Granada, Colombia. Director de unidad de epidemiología clínica, Universidad Central de Colombia.

instrumentos, protocolos y registro de datos, tipo de estudio y análisis empleados (descriptivo, epidemiológico, experimental, ensayo clínico, etc), asignación de los sujetos y otros procesos involucrados en el manejo de la información.

Para el caso de los estudios originales, describe los métodos, instrumentos de evaluación, tratamientos, fármacos o productos químicos, indicando su nombre genérico, dosificación y vía de administración. Indicar el paquete estadístico utilizado.

En trabajos experimentales realizados con animales o humanos, debe certificar la aplicación de normas éticas de investigación y el cumplimiento de convenios institucionales y/o internacionales de experimentación animal o humana, así como certificar el consentimiento informado de pacientes o acudientes para someterse a procesos relacionados con investigación y dar tratamiento adecuado a la información relacionada con la investigación preservando el derecho de identidad cuando el estudio lo amerite.

La Revista de Optometría Clínica y Contactología Aplicada adopta las políticas de registro de ensayos clínicos de la Organización Mundial de la Salud (OMS) y del International Committee of Medical Journal Editors (ICJME), reconociendo su importancia para registrar y divulgar internacionalmente la información sobre estudios clínicos en la modalidad de acceso abierto.

### Resultados

Los resultados deben mantener un desarrollo jerárquico que evidencie los hallazgos medibles o evidencia susceptible de análisis, con reseñas textuales, tablas y figuras que clasifiquen y presenten los resultados sin redundancias ni barroquismos limitados a repetir el contenido. Se prioriza un abordaje descriptivo, analítico, interpretativo o inferencial. En otros términos, las ayudas de contenido deben complementarse con observaciones que aporten a la discusión del tema o fenómeno estudiado y su aplicabilidad epidemiológica, clínica o teórica, etc.

### Discusión

Sección que desarrolla los aspectos innovadores del objeto de estudio y sus conclusiones, basándose en los resultados y contexto de la introducción. La discusión adopta como referente de análisis el estado del arte y los estudios relevantes sobre el tema, ampliando los hallazgos y limitaciones de la investigación, y estableciendo una relación entre las conclusiones y los objetivos del estudio, sin realizar suposiciones aisladas de los hallazgos, pero incluyendo recomendaciones aplicables o aportes sobre el estado del arte.

### Agradecimientos

Aparte opcional en el que el(los) autor(es) citan a las personas, centros o entidades colaboradoras con el desarrollo o financiación de la investigación.

### Citas y referencias

Reseñas numéricas en el cuerpo del texto acompañadas del listado homólogo con la reseña bibliográfica, empleadas para soportar el desarrollo de los contenidos en el cuerpo del documento; por norma (Vancouver), las citas en el cuerpo del documento se numeran secuencialmente mediante números arábigos entre corchetes [ ] según su orden de aparición en el texto.

Por su parte, las referencias adoptan un número consecutivo arábigo iniciando en 1 en una lista continua, comenzando por el apellido e iniciales de los nombres, separando el(los) autor(es) con comas cuando se trata de documentos de entre dos y seis autores. Si los autores superan este número, se citan los primeros seis sucedidos por la partícula *et al*, según las indicaciones por tipología de fuente relacionadas a continuación:

#### Artículos científicos

**Autor único o múltiple:** Nombre(s) de autor(es). Título (subtítulo) del artículo separados por dos puntos (:); si aplica. Abreviatura internacional de la revista. Año de publicación; número de la revista (volumen entre paréntesis); páginas separadas por guion corto (-); ejemplos:

#### Artículo físico o pdf en base de datos

Toledo Fuentes ML. Tendencias epidemiológicas del queratocono en Latinoamérica: una revisión a los indicadores de diez países. *Rev.Nal.Epi.Clin.* 2016;4(8):107-12.

Rodríguez DA, Pérez Ochoa ML, Atuesta Bohórquez LS, Jiménez Duarte DA, Luque Toloza F, Huertas Duarte FJ, et al. Manejo temprano de miopía progresiva de etiología corneal. *Rev.Lat.Oftal.* 2018;20(8):379-82.

**Artículo de revista internet:** Nombre(s) de autor(es). Título (subtítulo) del artículo. [Nombre de revista]. Año de publicación [fecha de consulta o acceso]; número (volumen). [extensión en páginas]; Disponible en: dirección url o DOI. ejemplos:

Lopesierra Urrutia CJ. Efectos endoteliales de largo plazo con el sobreuso de lentes de contacto hidrofílicos, con Dk bajo y medio. *Rev.Cien.Tecno.Optom.* [revista en Internet] 2012 septiembre-diciembre. [Acceso 20 de diciembre de 2014]; 26(3). Disponible en: <http://rev.un-cientecno/revis2a.html>

#### Libros

**Libro:** Nombre(s) de autor(es). Título del libro. (número de edición) Lugar de publicación (ciudad): Editorial. Año de publicación. Páginas.

- En fuentes sin lugar de edición se emplea la partícula (s.l.): *sin lugar*.
- Fuentes sin año de edición se emplea (s.f.): *sin fecha*.
- Cuando autor y editorial son la misma persona o entidad, se emplea la expresión "Autor".

Guerrero Vargas JJ. *Optometría Clínica* (3ª ed.). Cúcuta, Colombia: Ediciones Clinikbox; 2019: 22-8.

Fuentes Toloza LJ. *Fundamentos de contactología y optometría rehabilitativa*. México; (s.f.): 128-9.

Huelvas Hoceres DM. *Adaptaciones complejas en casos de ectasias corneales iatrogénicas posquirúrgicas*. (s.l.); 2018:33-8.

**Capítulo de libro:** Nombre(s) de autor(es). Título del capítulo. En: Título del libro. (número de edición) Lugar de publicación (ciudad): Editorial. Año de publicación. Páginas.

Carrasco Fuentes ML, Ochoa Sanguino GE. Perfiles estadísticos de la progresión miópica. En: Osorio Gamez CJ. *Epidemiología Clínica*, 3ª ed. Buenos Aires: McGrawHill Ediciones; 2005:71-8.

**Autor institucional:** Nombre de autor organización. Título del libro. (número de edición). Lugar de publicación (ciudad): Editorial. Año de publicación. Páginas.

Organización Mundial de la Salud. Principales diagnósticos mundiales asociados con ceguera prevenible. Mackland, Australia: OMS; 1999:154-58.

#### Internet

**Monografía en internet:** Nombre de autor(es). Título del documento [monografía internet/online/internet/libro online]. (número de edición). Lugar de publicación (ciudad): Editor; año [fecha de consulta/acceso/consulta/cita]. Dirección url o DOI.

Espinoza JF. Grado de corrección miópica en ortoqueratología, aplicando técnicas de doble geometría inversa [monografía online]. Medellín: Grupo de investigaciones OrtoK Colombia; 2018 [consultado el 19 de diciembre de 2019]. Disponible en: <http://www.ortok-col/invest/index.html>.

#### Material gráfico

Contenidos materializados en tablas, cuadros y figuras asociadas con el texto, mediante reseñas, discusiones o diálogos analíticos que se insertan antes o después del citado material. Para relacionarlos con el texto se emplean conectores alusivos a la tabla, mapa, esquema, organigrama o figura según sea el caso, con su número arábigo consecutivo.

Todo material gráfico debe anexarse en archivos según el formato editable, al archivo o manuscrito postulado para su eventual edición o normalización respecto al aspecto o formato del número de la revista en edición.

#### Tabla

Son contenidos distribuidos en filas y columnas acompañados de un título con reseña de resumen en su parte inferior. La información de las tablas no debe reproducir ni repetir contenidos del texto, sino representar múltiples datos que por cuya complejidad resulta imposible incluir en el cuerpo textual.

#### Figura

Material ilustrativo diverso a manera de esquemas, fotos, mapas, diagramas o esquemas debidamente titulados, y al igual que las tablas, con una breve reseña descriptiva en su parte inferior, inmediatamente después del título. Dado que la edición de la revista es digital, se recomienda emplear convenciones de colores o esquemas a full color si esto resulta fundamental para favorecer la comprensión de su contenido.

### Redacción

Los términos de redacción científica deben basarse en la precisión textual y el uso de lenguaje técnico y resumido bajo modalidad de “economía de palabras”, sin barroquismos, adornos literarios ni redacción en primera persona, procurando la presentación concreta de ideas con un objeto de estudio y el desarrollo objetivo de ideas sin que el texto transmita emociones ni emociones subjetivas impropias de la redacción científica. Expresiones como “he tenido en cuenta”, “pienso que...”, entre otras con contenido semántico personalista deben evitarse, en cambio de un lenguaje neutral en el que se expresen ideas en forma indefinida.

#### Uso de mayúsculas

El uso de mayúsculas iniciales o sostenidas debe ajustarse a las normas ortográficas y gramaticales de la Real Academia de la Lengua Española (RAE) a las estrictamente necesarias, como inicio de párrafo, nombres propios, siglas y acrónimos.

#### Siglas, abreviaturas, acrónimos y unidades de medida

Las siglas y abreviaturas deben emplearse en lo posible durante la primera aparición en el documento, acompañadas de la figura nominal que representan; por ejemplo: “Según la Organización Mundial de la Salud (OMS); empleando en lo sucesivo la sigla OMS, especialmente cuando esta institución o figura representada se emplee reiterativamente en el documento.

De igual forma se sugieren emplear las unidades de medida adoptadas por la academia y textos del área de optometría y oftalmología, así como la amplia variedad de siglas alusivas a parámetros empleadas en español o inglés (aun no homologadas) en el área de la contactología clínica, especialmente si estas no responden al consenso disciplinar amplio ni sean completamente reconocidas u homologadas, caso en el cual ameritarán una breve reseña descriptiva en la introducción del documento.

#### Nombres de dispositivos médicos

En lo posible debe evitarse la mención de laboratorios fabricantes de dispositivos médicos, siendo necesario usar como lo demuestra la experiencia, el nombre de dispositivos médicos que agrupan parámetros y especificaciones propias que lo identifican, para analizar los efectos que generan sobre la superficie ocular, la corrección de defectos refractivos y la rehabilitación de casos complejos del área de la contactología, sin involucrar nombres propios de instituciones que generen conflictos de intereses.

De igual forma, el uso de nombres propios de dispositivos médicos registrados ante la autoridad sanitaria y con registro sanitario, deben mencionarse solo en casos de investigaciones independientes o de instituciones académicas, declarando que no se encuentran financiados por sus laboratorios fabricantes, casos en los cuales se entiende la prevalencia de conflictos de intereses que impiden la aceptación del artículo para publicación ante Revista Kontaktology.

#### Notas a pie de página

Las notas a pie de página se emplean únicamente como reseñas aclaratorias o complementarias del contenido del texto, vinculadas con signos como asteriscos o secuencias de asteriscos (\*, \*\*, \*\*\*), y no deben emplearse para realizar citación de fuentes, caso para el cual se relacionan las instrucciones para la realización de citas y listado de referencias en los apartes precedentes de esta guía de postulación de manuscritos.

### Citas en el cuerpo textual

Son fragmentos textuales estructurados o modelos paradigmáticos que, por su calidad conceptual o vigencia en el estado del arte, se incorporan como citas textuales acompañadas de su fuente según la norma Vancouver.

Las citas en el cuerpo textual pueden ser cortas (inferiores a 40 palabras), o largas (mayores de 40 palabras); en el primer caso pueden incorporarse en el texto entre comillas, mientras que las citas largas se insertan como párrafos con sangría completa de 1cm y cita referenciada en la lista del final de artículo. Ejemplos:

#### Cita corta:

La adaptación de lentes de contacto de curvas invertidas (ortoK) es una práctica segura y con baja incidencia de complicaciones, dado que “el cálculo de parámetros geométricos y la alta transmisibilidad del material, garantizan la tolerancia y biocompatibilidad” (1), haciendo que, en la práctica, los resultados de la ortoqueratología resulten seguros, sostenibles y de resultados demostrables en el corto plazo, acompañados de excelentes índices de confort y preservación de la salud ocular.

#### Cita larga:

Entre las complicaciones más frecuentes por adaptaciones inadecuadas de lentes esclerales se encuentran las relacionadas con factores mecánicos, según lo reseña el Instituto de Investigaciones Optométricas de la Universidad Central Colombiana (IIO-UCC), en el que se advierte que:

...“la frecuencia de casos de edema corneal post hipóxico por lentes esclerales con bóvedas lagrimales inusualmente aumentadas fue del 14.5%; los casos de prolapso conjuntival alcanzaron el 10.3% de la muestra, mientras que el mayor aumento se observó en casos de pinzamiento conjuntival con blanqueamiento de vasos sanguíneos por curvas periféricas cerradas, en el 25.8% de los casos, lo cual obliga a revisar los protocolos pre adaptativos y la frecuencia de los controles, en los que la detección y ajuste paramétrico temprano, eventualmente mejoraría la tasa de éxito adaptativo-correctivo, y reduciría la creciente deserción de casos de pacientes con adaptaciones inapropiadas.” (2).

### Envío de manuscritos

El documento original postulado debe responder a las Instrucciones para los autores anteriormente reseñadas y acordes con los *Requerimientos uniformes para manuscritos enviados a revistas biomédicas* (The New England Journal of Medicine 1997; 336:309-313).

El formato recepcionado del documento debe estar digitado en Word, papel tamaño carta; márgenes cuadrangulares de 2.5cm; espaciado: doble; fuente: Times New Roman 12 puntos; extensión máxima: 6.000 palabras (sin incluir referencias); paginación: consecutiva desde 1 en la primera página en margen inferior derecho.

### Correspondencia

Los artículos deben enviarse por correo electrónico al editor, ajustándose a las Instrucciones para los autores, junto con la carta de postulación y cesión de derechos diligenciada, la cual da cuenta del acuerdo y aceptación de responsabilidad sobre el contenido del documento eventualmente publicado, la postulación única a la revista Revista Kontaktology, la cesión de los derechos editoriales del contenido, y la aprobación para que el documento sea publicado después de sortear las instancias de evaluación, ajustes de forma-fondo, y los requisitos de calidad científica y editorial.

Para la postulación de documentos, contactar al editor en el siguiente correo electrónico: editor.klogy@cliniobox.com

**I Curso online: Control Miopía**  
**MÓDULO 1: Génesis y desarrollo de la miopía + Lo nuevo en miopía y su manejo + Premio y miopía atópica + Miopía en infancia temprana**  
 Invitados especiales:  
 Luz Esperanza González  
 David Pinero  
 Diego López  
 Fecha:  
 Sábado 29 de mayo  
 14:30 [CO-EC-PE-MX]  
 15:00 [CH] - 15:00 [AR- BR]  
 21:00 [ES] - 15:00 [USA este]

**I Curso online: Control Miopía**  
**MÓDULO 2: Manejo miológico multifactorial: Terapia miopía fílmica: ¿funciona? Oculoneurología básica y otros tratamientos**  
 Invitados especiales:  
 Sergio Mario García  
 Oscar Blanco  
 Fecha:  
 Sábado 26 de julio  
 14:00 [CO-EC-PE-MX]  
 15:00 [CH] - 15:00 [AR- BR]  
 21:00 [ES] - 15:00 [USA este]

**I Curso online: Control Miopía**  
**MÓDULO 3: Los nuevos hitos del control miopía: miopía patológica; ortóptica de la lástima y la práctica: prevención de la miopía**  
 Invitados especiales:  
 José Villavicencio  
 Luis Fernando Casas  
 Leonardo Ordoñez  
 Juan Dávalos  
 Fecha:  
 Sábado 28 de agosto  
 14:30 [CO-EC-PE-MX]  
 15:00 [CH] - 15:00 [AR- BR]  
 21:00 [ES] - 15:00 [USA este]

**I Curso online: Control Miopía**  
**MÓDULO 4: Alternativas prácticas control Miopía y Orto K.**  
 Invitados especiales:  
 Mauricio Pulido  
 Jackson Lau  
 Fecha:  
 Sábado 26 de septiembre  
 14:30 [CO-EC-PE-MX]  
 15:30 [CH] - 15:30 [AR- BR]  
 21:30 [ES] - 15:30 [USA este]

**I Curso online: Control Miopía**  
**MÓDULO 5: Manejo de miopía y visión binocular; casos clínicos de terapia combinada.**  
 Invitados especiales:  
 José Luis Monroy OD.  
 Alejandro Tapia OD.  
 Fecha:  
 Sábado 23 de octubre  
 14:30 [CO-EC-PE-MX]  
 15:30 [CH] - 16:30 [AR- BR]  
 21:30 [ES] - 15:30 [USA este]

Transmiten: AMFECCO, Vision Class, AFOVIA, CooperVision® Specialty EyeCare Division

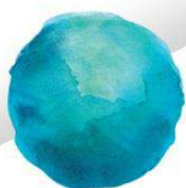
Invitan: Revista Kontaktology, CooperVision® Specialty EyeCare Division

Cinco exitosas jornadas desde el 29 de mayo hasta el 23 de octubre de 2021; trece expertos de renombre mundial y amplia experiencia en control miopía, y los mejores aliados comunicacionales y gremiales, nos permitieron llevar a nuestros colegas una excelente experiencia académica que será recordada y aprovechada en la consulta, mejoramiento de competencias profesionales y la salud visual de todos nuestros pacientes.

Gracias colegas de Iberoamérica por su participación.



Revista  
**Kontaktology**



CooperVision®  
Specialty EyeCare Division



**FEDOPTO**  
COLEGIO PROFESIONAL



**Vision Class**

By Restrepo Comercial®

Revista Kontaktology agradece la meritoria participación de nuestros aliados académicos, comerciales y logísticos, en la preparación y realización de las actividades de educación continuada, y edición de los números de la Revista durante el año 2021.



Paragon  
CRT®

Estudios  
desmuestran  
que  
la  
Ortoqueratología  
puede llegar a  
reducir o  
ralentizar la  
progresión de la  
Miopía

Para más información de cómo implementar  
el manejo integral de la Miopía con paragon CRT®  
en tu práctica contáctanos  
a [Fbolio@paragonvision.com](mailto:Fbolio@paragonvision.com)

# Revista Kontaktology

lentes de contacto y control de miopía

---

Revista Kontaktology es una publicación científica semestral en formato virtual, editada Grupo Orto-K Colombia y ediciones Klinikbox, dirigida a profesionales latinoamericanos del área de la salud visual y ocular desde la especialidad de contactología clínica y control de miopía, en el marco de los avances científicos, tecnológicos y teóricos de la optometría y el cuidado primario visual.

La publicación constituye una iniciativa de divulgación de casuística, técnicas y tecnologías aplicadas al diagnóstico del cuidado primario, corrección visual y rehabilitación de casos complejos de visión, así como la innovación en contactología clínica y el control de miopía, para mejorar el intercambio de conocimiento y manejo de casos en los que la corrección óptica tradicional, cirugía refractiva u otras técnicas resultan insuficientes, y convierten la contactología aplicada o avanzada en instancia final de la corrección o rehabilitación visual, en medio de los índices de incremento de la miopía mundial y las falencias procedimentales y clínicas tradicionales.

Kontaktology es una publicación internacional arbitrada abierta a la postulación de artículos por parte de optómetras, oftalmólogos, investigadores, instituciones especializadas y profesionales afines en las áreas nominales de la Revista, bajo un criterio de imparcialidad y rigor científico y editorial, adherida a los protocolos bioéticos y metodología de experimentación y divulgación de avances clínicos.

Constituye un intercambio de experiencias clínico-científicas orientado a los índices epidemiológicos de mediana y alta complejidad asociados con miopía progresiva, ectasias corneales, posquirúrgicos refractivos, complicaciones corneales y otros casos símiles, habitualmente desconocidos o desatendidos en consulta externa de optometría y oftalmología, por desconocimiento, insuficiencia tecnológica o carencia de centros de referencia y clínica contactológica en algunas ciudades o centros urbanos de Latinoamérica.

---