

**Materiales para Lentes de Contacto Blandos y su Influencia en el Inconfort de los Usuarios,
Revisión de Literatura**

Jennifer Aguirre Maurno, Juliana Vanessa Reyes Candela

Trabajo de grado para optar al título de Optómetra

Directora

María Catalina Morón Barreto

Esp. Lentes de Contacto y Segmento Anterior

Universidad Santo Tomás, Bucaramanga

División Ciencias de la Salud

Facultad de Optometría

2022

Contenido

Introducción 10

1. Objetivos 13

1.1 Objetivo general..... 13

1.2 Objetivos específicos 13

2. Marco conceptual..... 13

2.1 Los lentes de contacto..... 13

2.2 Tipos de lentes de contacto 14

2.2.1 Lentes rígidos..... 14

2.2.2 Lentes rígidas gas permeables 15

2.2.3 Lentes blandos convencionales..... 15

2.2.4 Lentes blandos desechables y lentes de reemplazo frecuente..... 16

2.3 Material lentes de contacto blandos 17

2.3.1 Lentes de contacto blandas 17

2.3.1.1 Hidrogel convencional e hidrogel de silicona..... 17

2.4 Propiedades de los materiales de las lentes de contacto 19

2.4.1 Humectabilidad 19

2.4.2 Permeabilidad al oxígeno o Dk..... 20

2.4.3 Transmisibilidad al oxígeno o Dk/t..... 20

2.4.4 Resistencia a los depósitos..... 21

2.4.5 Hidratación o contenido acuoso..... 22

2.4.6 Transmisibilidad a la Luz..... 22

INFLUENCIA DE LOS MATERIALES PARA LENTES DE CONTACTO BLANDOS	3
2.4.7 Índice de refracción.....	22
2.4.8 Peso específico.....	22
2.4.9 Estabilidad del material.....	23
2.4.10 Dureza.....	23
2.4.11 Resistencia a la tensión.....	24
2.4.12 Flexibilidad de la lente.....	24
2.4.13 Módulo de elasticidad o rigidez.....	25
2.4.14 Carga iónica.....	25
2.5 Inconfort con lentes de contacto.....	26
2.6 Marco legal.....	27
3. Método.....	28
3.1 Selección y descripción de los participantes.....	29
3.1.1 Criterios de inclusión.....	29
3.1.2 Criterios de exclusión.....	29
3.2 Variables.....	30
3.2.1 Tratamiento de datos.....	30
3.3 Procedimiento.....	31
3.4 Plan de análisis.....	32
3.5 Análisis Crítico del protocolo.....	33
3.5.1 Sesgos de publicación.....	33
3.5.2 Sesgo de selección.....	33
3.5.3 Sesgos de información.....	34
3.5.4 Sesgos confusión.....	34

INFLUENCIA DE LOS MATERIALES PARA LENTES DE CONTACTO BLANDOS	4
3.7 Implicaciones bioéticas.....	34
4. Resultados.....	35
4.1 Listas de chequeo.....	36
4.2 Síntesis de resultados.....	45
5. Discusión.....	50
6. Conclusiones.....	54
7. Recomendaciones.....	55
Referencias.....	56
Apéndices.....	63

Lista de Tablas

Tabla 1. <i>Operacionalización de variables</i>	30
Tabla 2. <i>Resumen, publicaciones de América del Norte</i>	36
Tabla 3. <i>Resumen, publicaciones de América del sur</i>	39
Tabla 4. <i>Resumen, publicaciones de Europa</i>	40
Tabla 5. <i>Resumen, publicaciones de Reino Unido</i>	43
Tabla 6. <i>Resumen, publicaciones de Oceanía</i>	44
Tabla 7. <i>Resumen, publicaciones de Asia</i>	45
Tabla 8. <i>Hallazgos reportados en los artículos</i>	46

Lista de Figuras

Figura 1. *Diagrama de flujo de los resultados* 35

Lista de Apéndices

Apéndice A. *Variables analizadas y resultados de los estudios seleccionados* 63

Resumen

Los lentes de contacto son un método alternativo para corregir las ametropías oculares, están fabricados con materiales plásticos los cuales deben mantener la estabilidad de la película lagrimal y proveer confort a través de sus propiedades físicas. Sin embargo, se reportan casos de inconfort por LCB, sumado a esto existe escasez de información y estandarización en el ámbito científico y clínico por lo cual se tuvo como objetivo en este estudio identificar la influencia de las propiedades de los materiales empleados en la fabricación de lentes de contacto blandos sobre el inconfort. Para llevar a cabo el estudio se recopiló información usando palabras claves relacionadas en el Decs y MeSH, las cuales se utilizaron en bases de datos a través de ecuaciones de búsqueda. Posteriormente se seleccionaron artículos completos basados en investigaciones de tipo observacional, experimental y revisión sistemática de la literatura, excluyendo las publicaciones en las que su porcentaje de calidad sea menor del 60% y su año de publicación anterior al 2013. Finalmente se realizó una búsqueda de artículos científicos sobre los tipos de materiales para la fabricación de lentes de contacto blandos y su influencia con el inconfort, los cuales evidenciaron que el mejor material para la fabricación son los hidrogeles de silicona ya que estos proporcionan buena calidad óptica, humectabilidad, y comodidad inicial, aunque no hay que descartar que pueden provocar un inconfort en el usuario al final de día o al exceder el tiempo de uso. Además se evidenció que el inconfort que sienten los usuarios de lentes de contacto blandos se da con el uso del material de los hidrogeles convencionales causado por una baja transmisibilidad al oxígeno.

Palabras clave: Discomfort, hydrophilic contact lenses, Physical properties, oxygen transmissibility, wettability.

Abstract

Contact lenses are an alternative method to correct ocular ametropia, they are made of plastic materials which must maintain the stability of the tear film and provide comfort through their physical properties. However, cases of discomfort due to LCB are reported, added to this there is a lack of information and standardization in the scientific and clinical field, for which the objective of this study was to identify the influence of the properties of the materials used in the manufacture of soft contact lenses on discomfort. To carry out the study, information was collected using related keywords in the Decs and MeSH, which were used in databases through search equations. Subsequently, complete articles were selected based on observational, experimental and systematic review investigations. of the literature, excluding publications in which their quality percentage is less than 60% and their year of publication prior to 2013. Finally, a search for scientific articles was carried out on the types of materials for the manufacture of soft contact lenses and their influence on discomfort, which showed that the best material for manufacturing is silicone hydrogels, since these provide good optical quality. , wettability, and initial comfort, although it should not be ruled out that they can cause discomfort in the user at the end of the day or when the time of use is exceeded. In addition, it was evidenced that the discomfort felt by soft contact lens wearers occurs with the use of conventional hydrogel material caused by low oxygen transmissibility.

Keywords: Discomfort, hydrophilic contact lenses, Physical properties, oxygen transmissibility, wettability.

Introducción

Los lentes de contacto blandos están fabricados de un compuesto orgánico tipo gel con contenido de agua, llamado hidrogel, el cual tiene propiedades de humectabilidad y de transmisibilidad del oxígeno en su superficie. Sin embargo, con el tiempo se hizo evidente que estos materiales para lentes de contacto, tenían pérdida del contenido de agua (deshidratación), y que esta era más pronunciada, particularmente en aquellos lentes de contacto con mayores cantidades de agua. Esta situación, a veces es asociada con la tinción por desecación corneal y en última instancia con una comodidad reducida al final del día (1). El hidrogel de silicona es otro material con mejoras en su estructura molecular, ya que la silicona permite un aumento en la transmisión del oxígeno hacia la córnea (se podría hablar de “más porosos”) (2). La intención original de los lentes de contacto de hidrogel de silicona (debido a su muy alta permeabilidad al oxígeno) fue permitir que los lentes se usaran de manera prolongada, pero, se ha vuelto dominante su uso diario (incluido su uso diario desechable) (1).

Con el paso del tiempo las actualizaciones de los materiales de lentes de contacto presentan diferentes e innovadoras características físicas y químicas con el propósito de encontrar una adecuada corrección para sus usuarios. Las ventajas y desventajas de los materiales para lentes de contacto han sido discutidas en la literatura y analizadas en la práctica profesional; dándole un enfoque especial a tres propiedades de estos, como la transmisibilidad de oxígeno, la humectabilidad de la lente y la adherencia de los depósitos. La transmisibilidad de oxígeno es la responsable de mantener el buen metabolismo corneal evitando alteraciones en su fisiología, la humectabilidad de la lente es una variable crítica que condiciona la compatibilidad fisiológica de la superficie de la lente y la estabilidad de la película lagrimal y la adherencia de depósitos está directamente relacionada con el confort durante el tiempo de uso (3).

Los materiales utilizados para la fabricación de lentes de contacto deben ser biocompatibles para ser tolerables por las estructuras oculares con las que interactúan. Por lo tanto, deben cumplir con una serie de características: no deben ser tóxicos ni carcinógenos (ni por sí mismos ni por los productos de su degradación), no deben producir respuesta del sistema inmunitario, al respecto hay que tener en cuenta que éstas no dejan de ser un cuerpo extraño, por tanto, es factible que se presenten una serie de síntomas como picor, escozor, lagrimeo, visión borrosa, que conducen a una pérdida del confort y/o signos como enrojecimiento e inflamación, dando lugar a la presencia de alteraciones. El infort inicial es una de las principales causas que justifica el bajo índice de éxito en adaptaciones de lentes de contacto (4).

El infort por los lentes de contacto es una condición caracterizada por sensaciones oculares adversas episódicas o persistentes relacionadas con el uso del lente, las cuales pueden o no estar acompañadas de la presencia de alteraciones visuales, como resultado de una compatibilidad reducida entre la lente de contacto y la superficie ocular, lo que puede conducir a una disminución del tiempo de uso e interrupción del uso de lentes de contacto (1).

Teniendo en cuenta lo mencionado surge la siguiente pregunta ¿Qué influencia generan los materiales de lentes de contacto blando sobre el infort en los usuarios de los mismos, según se ha reportado en la literatura?

La incomodidad de los lentes de contacto es un problema reportado con frecuencia, sin embargo, basado en el consenso de Contact Lens Discomfort del 2013, se puede evidenciar una escasez de información y estandarización en el ámbito científico y clínico sobre la caracterización de la afección, incluida la definición, clasificación, epidemiología, fisiopatología, diagnóstico, manejo e influencia de los materiales para lentes de contacto (5).

Según el consenso de Contact Lens Discomfort del 2013, el subcomité de materiales concluye que hasta ese momento no se tenía una comprensión del papel que juegan los materiales de los lentes de contacto blando en el confort de los usuarios de los mismos. Por lo tanto, es pertinente realizar una revisión sistemática de la literatura reportada después del año 2013 hasta el 2020 con el fin de identificar nuevos hallazgos en las características de los materiales, que ayuden a determinar su influencia en el inconfort por lentes de contacto (1).

Aproximadamente el 90% de los usuarios de lentes de contacto utilizan lentes blandos (1), La frecuencia de la adaptación de este tipo de lente de contacto aumenta cada vez más; en un artículo científico publicado por la Gaceta de Optometría y Óptica Oftálmica reportaron múltiples adaptaciones realizadas en 2019 en 25 mercados diferentes repartidos por el mundo, lo que generó un total de 20.746 adaptaciones de lentes de contacto (6).

Según el ‘‘El taller internacional TFOS sobre el discomfort con los lentes de contacto: resumen ejecutivo’’ los estudios informan que entre el 12% y el 51% de los usuarios de lentes ‘‘abandonan’’ el uso de lentes de contacto, siendo el Incomfort con lentes de contacto la razón principal para la interrupción (5). Por lo dicho anteriormente es importante realizar en esta investigación una búsqueda exhaustiva en la literatura acerca del material de lentes de contacto que le genere un mayor confort al usuario, con el fin de brindar a la academia una actualización de calidad que permita a profesionales y estudiantes contar con orientación en el área clínica acerca de los materiales adecuados para los lentes de contacto blandos y sus respectivas características. Adicionalmente los resultados obtenidos en este estudio permitirán generar investigaciones futuras de tipo ensayo clínico con el fin de profundizar y poner en práctica lo encontrado en la literatura.

1. Objetivos

1.1 Objetivo general

Identificar la influencia de los materiales empleados en la fabricación de lentes de contacto blandos sobre el inconfort, según lo reportado en la literatura científica.

1.2 Objetivos específicos

Describir las características bibliométricas de las publicaciones

Describir las propiedades físicas y los efectos fisiológicos de los materiales para lentes de contacto blandos.

Describir los signos y síntomas relacionados con el inconfort asociado al uso de lentes de contacto blandos según lo reportado en la literatura.

2. Marco conceptual

2.1 Los Lentes de contacto

Son dispositivos ópticos de contacto corneal usados para corregir defectos refractivos, restablecer la regeneración corneal postraumática o con fines estéticos y cosmetológicos; su tamaño oscila entre 8.0 -15.0 mm de diámetro frontal y su espesor alcanza los 0.3 mm de acuerdo con su tipo; los lentes de contacto poseen dos caras una anterior convexa y una posterior cóncava en contacto con la superficie corneal anterior (7), compuesto de dos radios de curvatura, que al unirse en sus extremos forman un menisco positivo o negativo de acuerdo con sus radios. Este menisco puede estar fabricado de un polímero rígido como el polimetilmetacrilato (PMMA), un

polímero hidrofílico como el hidroxetilmetacrilato (HEMA), o por combinación de materiales, como en el caso de los lentes permeables al gas compuestos de polimetilmetacrilato, silicona y fluoro carbono. También tenemos lentes permeables, hechos con otros materiales como la silicona, el acetato butírico de celulosa y el estireno. Un lente positivo tendrá el radio de curvatura posterior, mayor que el radio de curvatura anterior. Un lente negativo tendrá el radio de curvatura posterior, menor que el radio de curvatura anterior (8).

2.2 Tipos de lentes de contacto

2.2.1 Lentes rígidos

Inicialmente eran lentes muy gruesos, de materiales poco refinados y por consiguiente incómodos y mal tolerados por algunos pacientes ya sea su diferente condición a mediano y largo plazo, ofrece una superficie anterior regular que reemplaza a la corneal y de esta manera suprimir el astigmatismo. Además, el lente de contacto debe llevar un poder determinado de acuerdo al defecto refractivo esférico del paciente, pero teniendo en cuenta el lente lagrimal que se forma entre el lente y la córnea, pues este también influye en su poder final (9). Están fabricadas con materiales transparentes y resistentes a la corrosión, pero tienen una gran desventaja, es decir, el material no es poroso, por lo que no deja pasar el oxígeno. Producen buena calidad visual y corrigen el astigmatismo corneal, no tienen tendencia a acumular suciedad ni a contaminarse, por lo que son fáciles de limpiar, más duraderas y más económicas (10).

2.2.2 Lentes rígidas gas permeables

Proporcionan una visión superior, comodidad a largo plazo y son más fáciles de cuidar, si se las compara con las lentes de contacto blandas. La adaptación, diseño y control requieren de mayores conocimientos, experiencia y destreza. Es imperativo para el adaptador de lentes de contacto poseer el conocimiento y la comprensión de la dinámica de los LCRPG con la finalidad de modificar este tipo de lente para que sea cómoda y/o conseguir una adaptación más exacta (11).

Su apariencia es similar a una lente rígida, permiten que entre más o menos oxígeno al ojo, dependiendo de la permeabilidad del material. Actualmente, existen materiales con muy alta permeabilidad al oxígeno. Son muy permeables y pueden contener filtros de protección UV. Pueden proporcionar una visión de alta calidad y también pueden corregir el astigmatismo. Se recomiendan para personas que tienen problemas con la cantidad o calidad de las lágrimas, ya que estos lentes son diferentes a las blandas y no requieren retención de humedad. Su duración (aproximadamente dos años) es mayor que la de las lentillas blandas y el riesgo de contaminación también es menor (10).

2.2.3 Lentes blandos convencionales

Son lentes flexibles que se amoldan a la superficie corneal. La mayor parte de estas lentes blandas son hidrófilas porque tienen la característica de absorber y retener el agua (12), es decir, el agua forma parte de su composición. Según la cantidad de agua que tengan se pueden dividir en: lentes moderadamente hidratantes, con un contenido acuoso entre el 36% y el 55%. Lentes de alta humedad, el porcentaje de humedad es superior al 55%.

Son muy cómodas para el usuario, por lo que se adaptan muy rápidamente a estos lentes (10). Las características del lente permiten que este permanezca más tiempo sobre la superficie

ocular y tengan un movimiento para el intercambio de la lagrime, por lo que son las indicadas para personas que practican deporte. Variaciones de poder meridionales involucran variaciones en el espesor, lo cual afecta la estabilidad del lente en el ojo. El lente sobre la córnea, la dinámica del lente y su estabilización están influenciadas por la gravedad, presión de los párpados, fuerzas del fluido lagrimal y diferencias de espesor debido al diseño del lente y/o al poder de vértice posterior [PVP] (12).

Se contaminan fácilmente, además de la limpieza diaria se requieren extremas medidas de higiene y se deben limpiar semanalmente para evitar la acumulación de proteínas. La duración es de aproximadamente un año. Los lentes blandos (esféricos) no pueden corregir el astigmatismo (a menos que se haya reducido mucho), por lo que debe recurrir a lentes blandos tóricos u otros tipos de lentes (10).

2.2.4 Lentes blandos desechables y lentes de reemplazo frecuente

El profesional del cuidado de la visión determinará la forma de uso y la frecuencia de reemplazo en función de su historial y del examen ocular. Cuando se describen para el uso diario con reemplazos frecuentes, deben limpiarse, aclararse y desinfectarse cada vez que la lente se extrae del ojo, utilizando únicamente un sistema de desinfección química (13).

Con el paso del tiempo y el uso, el material de la lente de contacto se deteriora gradualmente, acumulando depósitos y suciedad, lo que aumenta el riesgo de problemas y complicaciones oculares. Para minimizar estos problemas, se tienen en cuenta los lentes de reemplazo frecuente, así como los lentes desechables; el fabricante indicará su modo y tiempo de uso. A pesar de ello, pueden aparecer problemas cuando no se siguen las normas recomendadas para su uso, por ejemplo, al intentar que los lentes duren más tiempo del recomendado, por no

mantener las condiciones higiénicas necesarias. Por no renovar el líquido de mantenimiento cada vez que se guardan los lentes, pues éste se convierte en un caldo de cultivo para los microbios, por no mantener limpio el estuche donde se guardan los lentes o no cambiarlo periódicamente, los escuchos constituyen una importante fuente de infecciones, por lo que es importante reponerlos frecuentemente (10).

2.3 Material lentes de contacto blandos

2.3.1 Lentes de contacto blandas

2.3.1.1 Hidrogel convencional e hidrogel de silicona. Los lentes de contacto blandos de hidrogel convencional son lentes flexibles que se amoldan a la superficie corneal. La mayor parte de estos lentes son hidrófilos, porque tienen la característica de absorber y retener agua. El desarrollo de los lentes de este tipo de materiales hidrofílicos fue iniciado por un grupo de químicos checoslovacos bajo la dirección de Otto Wichterle. (14).

Existen varios factores que influyen directamente en el uso del lente de contacto de hidrogel. Entre ellos, está el contenido en agua (en relación directa con la permeabilidad al oxígeno), la retención del agua dentro del material y el espesor de la lente (relacionado con la deshidratación del mismo). En función de cómo varíen estos factores, los lentes de contacto pueden ganar o perder comodidad en cuanto al uso. Por ello, es importante que estas lentes mantengan un equilibrio hídrico (relación existente entre el tiempo que tarda un lente de hidrogel en perder el 10% de su contenido en agua y el que necesita para recuperar ese porcentaje perdido), ya que a un mayor equilibrio hídrico mejor comportamiento tendrá el lente en el ojo (14).

Las lentes de contacto hidrogel ofrecen un material que proporciona al paciente una buena visión, comodidad inicial y humectabilidad. Sin embargo, a pesar de los numerosos avances en las propiedades de los materiales de hidrogel, siempre han existido ciertos límites que pueden provocar un inconfort en el usuario al final de día (14). Las mejoras en la biodisponibilidad ocular de los lentes de contacto convencionales impregnados de fármaco se deben a que la renovación del fluido lagrimal atrapado entre el lente y la córnea es mucho más lenta que la del fluido lagrimal que baña la superficie externa, y a que esta superficie externa se deshidrata parcialmente durante los intervalos de tiempo comprendidos entre los sucesivos parpadeos (15).

El material de los lentes de contacto de hidrogel de silicona siempre pareció una buena respuesta en cuanto a mejorar ciertas características como confort, biocompatibilidad, fisiología. (14). Las propiedades únicas que los polímeros poseen surgen de la capacidad de ciertos átomos de vincular entre sí para formar enlaces estables. El principal entre los átomos que pueden hacer esto es el carbono, que se puede unir con otros cuatro átomos ya sea de su propia especie o alternativamente átomos de, por ejemplo, hidrógeno, oxígeno, nitrógeno, azufre o cloro. La silicona se asemeja a carbono, hidrógeno y oxígeno (16). En cuanto a las lentes de contacto hidrogel convencionales, su transmisibilidad de oxígeno era limitada o dependía de la cantidad de agua del material mientras que, en las lentes de contacto de hidrogel de silicona, su transmisibilidad está dada por el componente de la silicona lo que hace la diferencia más grande entre los dos materiales, siendo éste, el factor que revolucionó la fabricación y el mercado de los lentes de contacto. Una de las innovaciones es la presencia de humectantes internos, que confieren una buena humectabilidad al material y, la reducción del módulo de elasticidad, pareciéndose lo máximo posible a los de los hidrogeles convencionales, ya que se reducirá la fricción entre lente de contacto y epitelio. En los últimos años, han aparecido nuevos polímeros de hidrogel de silicona

que se caracterizan por no poseer ningún tratamiento superficial ni humectantes internos, siendo estas características propias del sistema de polimerización (14).

Otras innovaciones ópticas aplicadas a las lentes de contacto son la incorporación de los inhibidores de la radiación ultravioleta (UV), ya que córnea y conjuntiva son tejidos muy sensibles a dicha radiación y los diseños de superficies que contrarrestan las aberraciones esféricas del ojo que afectan a tareas cotidianas como la conducción nocturna (14).

2.4 Propiedades de los materiales de las lentes de contacto

El lente de contacto debe ser consistente y mantener sus propiedades físicas con el paso del tiempo, estas propiedades están dadas por el material del que está hecho el lente de contacto, su peso molecular, así como por la fuerza existente entre los enlaces de cada polímero. Estas propiedades comprenden una superficie que se humecte bien y atraiga una película lagrimal lisa y estable, una óptima transmisibilidad del oxígeno que cumpla con los requerimientos de oxigenación de la córnea, entre otras. Con el fin de brindar la máxima calidad óptica y evitar complicaciones en la superficie ocular (17).

Las propiedades de los materiales de las lentes de contacto son las siguientes:

2.4.1 Humectabilidad

Capacidad que tiene la superficie del material de cubrirse de líquido. Además, ésta influye en el confort, la calidad visual y la resistencia a los depósitos, por lo que tiene gran importancia. Este parámetro se mide con el ángulo que hay entre la gota de un líquido y la superficie del material, llamado ángulo de contacto. Si el ángulo que forman es alto significa que el material es hidrofóbico, es decir, que no tiene afinidad con el agua, y que tiene poca humectabilidad. Si el

ángulo que forman es bajo significa que el material es hidrofílico, es decir, que tiene afinidad con el agua, y que tiene gran humectabilidad. Los lentes que mayor grado de humectación tienen son los lentes de hidrogel convencional, puesto que los de hidrogel de silicona poseen hidrofobicidad inherente debido a la presencia de grupos de siloxano en su material. Por lo tanto, la humectabilidad depende de la estructura del polímero, de tipo de lágrima y del parpadeo que tiene el usuario de la lente (18), (19).

2.4.2 Permeabilidad al oxígeno o Dk

Capacidad que tiene el material de dejar pasar a su través oxígeno y otro compuesto como el CO₂. Es una de las propiedades que más importancia tiene a la hora de considerar el tipo de lente de contacto, se podría decir que la más importante, y depende del tipo de polímero y de su estructura molecular. Este parámetro viene representado por D , que es el coeficiente de difusión, y por k , que es la solubilidad al oxígeno. La difusión es “el movimiento de iones de iones o moléculas de un área de mayor concentración a un área de menor concentración” y la solubilidad es “la cantidad de una sustancia que se puede disolver en una cantidad dada de disolvente”, donde el oxígeno es la sustancia o fase dispersa, y el agua el disolvente o fase dispersante en este caso (18), (20).

2.4.3 Transmisibilidad al oxígeno o Dk/t

Es la cantidad de oxígeno que pasa a través de la lente de contacto, dependiendo del espesor del material (t), hasta llegar a la córnea. Este parámetro depende de la permeabilidad al oxígeno y del tipo de lente de contacto. Si es un lente de contacto rígido el Dk depende del material y del tamaño de los poros, si es un lente hidrofílico depende de la hidratación y del espesor, y si es un

hidrogel de silicona depende de la cantidad de silicona ya que a más silicona mayor paso de oxígeno. El valor de Dk/t depende del material del lente de contacto blando, siendo el máximo 203 en el material de Lotrafilcon A y el mínimo un valor de 11 en el material de Omafilcon A. Aunque durante el uso de lentes de contacto blandos con ojos abiertos durante 8 horas, el Dk/t debe ser mayor de 20 para evitar un edema corneal (18), (21), (22).

2.4.4 Resistencia a los depósitos

Es la capacidad que tiene el material del lente de evitar que depósitos de diversos tipos se adhieran a él. Este parámetro evita posibles futuras complicaciones derivadas del uso de lentes de contacto. Sí un lente de contacto hidrofílico tiene una alta hidratación tendrá mayor adherencia a los depósitos, y viceversa (18).

Los depósitos se clasifican según su naturaleza en depósitos orgánicos como proteínas, lípidos, mucinas, lipopolisacáridos y pigmentos orgánicos también existen los depósitos inorgánicos como las sales de calcio, la sílice, magnesio, sal sódica y algunos metales como el mercurio, por otro lado, están los mixtos que son complejos de mucoproteínas y lípidos. Otro tipo de depósitos que afecta gravemente al usuario de lentes de contacto blandas, son los microorganismos como las bacterias y hongos entre otros de origen externo, así como flora oportunista de los párpados y conjuntiva y finalmente están los depósitos intrínsecos del lente como defectos de fabricación, impurezas y envejecimiento (23)

Las siguientes propiedades no son el eje central de la presente investigación, pero dado a que hacen parte de la naturaleza de los materiales es necesario mencionarlas, de esta manera se logrará mayor comprensión del documento.

2.4.5 Hidratación o contenido acuoso

Capacidad del material de absorber agua. Además, esta propiedad tiene relación directa con la flexibilidad, la permeabilidad al oxígeno y la comodidad (18). La hidratación se clasifica en 3 grupos, baja hidratación con un valor de $\leq 38\%$, hidratación media de un valor entre 40% y 55% y alta hidratación con un valor $\geq 60\%$ (24).

2.4.6 Transmisibilidad a la luz

Paso de luz a través del material del lente de contacto. En los lentes blandos es de aproximadamente un 92% y en las rígidas un 98% (18).

2.4.7 Índice de refracción

Relación que hay entre el material del que esté hecho el lente y la velocidad de luz en el aire. Además, esta propiedad está relacionada con la densidad del material, y en caso de los lentes de hidrogel también con el contenido en agua. El índice de refracción de la lente de contacto es cercano al de la córnea, que es de 1,37, siendo alrededor de 1,35 en blandas y de 1,49 en rígidas (18), (25).

2.4.8 Peso específico

Peso que tiene el material en comparación con un valor equivalente de agua. El motivo por el cual un lente de contacto rígido puede quedar descentrado es que cuanto mayor sea el peso específico la relación que tiene con la fuerza de gravedad será mayor (18).

La importancia clínica se demuestra cuando dos lentes del mismo diseño (y volumen) pero diferente gravedad específica se comporta de manera diferente en el ojo. El lente con la gravedad

específica más baja tiene menos peso. Un lente que cae porque las fuerzas gravitacionales son mayores que las fuerzas del fluido pueden lograr un mejor centrado utilizando un material de menor gravedad específica y viceversa (26).

La masa o el peso del lente afecta factores tales como la gravedad específica del material, la potencia del lente y los requisitos generales de diseño (27).

2.4.9 Estabilidad del material

Conservación de la forma del material del lente de contacto, siendo los lentes de PMMA los de mayor estabilidad y las de materiales hidrofílicos los de menor. Esta propiedad puede verse alterada por la temperatura, por la cantidad de agua que tenga el material y por el pH de la lágrima (18).

En la práctica clínica la estabilidad de los materiales empleados suele ser muy corta por lo que los lentes tienen que ser reemplazados frecuentemente, que según el tipo de lente el reemplazo oscila desde diario hasta bianual (28).

2.4.10 Dureza

Resistencia que tiene el material para evitar rayones y para que sea más duradera en el tiempo (18). La dureza se mide de dos formas, un método mide la dureza de los materiales gas permeables mientras están en forma de lente. Esto se conoce como dureza Rockwell R. Con este método, se utiliza una sonda de cabeza redonda para aplicar una presión constante para determinar la cantidad de compresión que soportará el lente gas permeable para medir su dureza y resistencia. El segundo método de prueba se llama dureza Shore D para lentes gas permeables terminados. Este método de prueba indica la resistencia de la superficie a la penetración de la presión por una

sonda afilada y se utiliza para predecir la resistencia al rayado de un material del lente gas permeable. Estas pruebas no son indicadores definitivos para predecir la estabilidad dimensional y la vida útil de un lente gas permeable. Las pruebas más precisas para predecir la durabilidad son las mediciones de módulo y tenacidad (29 pág. 1072).

Aunque las pruebas de dureza tienen algún lugar en la caracterización de los lentes de contacto, no reflejan el tipo de falla mecánica o los problemas que normalmente surgen, que generalmente están asociados con fracturas, astillas, roturas o distorsiones. En ausencia de estándares acordados para los métodos adecuados, los datos citados por los fabricantes generalmente se obtienen con uno u otro de los métodos estándar de prueba de dureza. La dureza se puede definir como resistencia a la penetración (20).

2.4.11 Resistencia a la tensión

Cantidad de tensión que puede soportar el material sin llegar a romperse el lente de contacto (18). La resistencia de los materiales de los lentes de contacto es una consideración importante con respecto a la resistencia al daño durante la manipulación de los lentes y la durabilidad a largo plazo, y puede regir algunos aspectos del rendimiento de los lentes en el ojo (30).

2.4.12 Flexibilidad de la lente

Capacidad del material del lente de contacto de cambiar su forma para adaptarse a otra. El único material que no tiene ninguna flexibilidad es el PMMA. Esta propiedad se ve aumentada con la hidratación y con la permeabilidad al oxígeno en lentes de contacto blandos y rígidos respectivamente (18).

La flexión de los lentes rígidos gas permeables puede corregirse con lentes más gruesos, pero mientras que el aumento del espesor puede mejorar la flexión del lente, en cambio empeora su transmisibilidad a los gases (19).

2.4.13 Módulo de elasticidad o rigidez

Se conoce como Módulo de elasticidad a la 'resistencia que tiene un material a ser deformado', es comparable con la rigidez o la dureza del material de tal forma que a mayor dureza mayor módulo de elasticidad (31).

2.4.14 Carga iónica

Carga que tiene el material en la superficie y/o en el interior (18). La carga iónica da como resultado una mayor formación de depósitos, porque la mayoría de los depósitos de las lágrimas del paciente tienen carga positiva, especialmente proteínas, atrayéndolos a la carga iónica negativa del material del lente. Esta diferencia en la carga iónica puede resultar en una diferencia clínica significativa entre los materiales de lentes iónicos y no iónicos porque una mayor carga de depósitos puede resultar en una reducción de la comodidad y la visión del paciente. Con lentes de reemplazo desechables y planificados, los depósitos no suelen acumularse a un nivel significativo antes de que el lente sea reemplazado por un lente nuevo, estéril y fresco. Los materiales iónicos también son más "reactivos" con ciertos tipos de soluciones para el cuidado de lentes. Los materiales iónicos con alto contenido de agua son propensos a cambios de parámetros si se dejan remojar en peróxido de hidrógeno durante la noche y, en consecuencia, requieren períodos más prolongados de neutralización. La mayoría de los sistemas de cuidado de lentes de hoy en día no

usan peróxido de hidrógeno y los que sí lo hacen implican períodos más cortos de exposición al mismo (32).

2.5 Inconfort con lentes de contacto

La incomodidad de los lentes de contacto es una afección caracterizada por sensaciones oculares adversas episódicas o persistentes relacionadas con el uso de los lentes, con o sin alteraciones visuales, como resultado de una compatibilidad reducida entre los lentes de contacto y el entorno ocular, lo que puede provocar una disminución del tiempo de uso y la interrupción del uso de lentes de contacto (33).

El taller de Inconfort con Lentes de Contacto (CLD por sus siglas en inglés) consideró que las dos categorías principales eran las lentes de contacto y el medio ambiente. La categoría de lentes de contacto se dividió en cuatro subcategorías: material, diseño, ajuste y uso y cuidado de las lentes. La categoría de entorno también se dividió en cuatro subcategorías: factores inherentes del paciente, factores modificables del paciente, entorno ocular y entorno externo (33).

Se puede aplicar un enfoque sistemático para cuantificar el nivel de Inconfort subjetivo experimentado durante el uso de lentes. Específicamente, la gravedad del Inconfort se puede describir de tres formas: 1. Nominal: se utilizan términos puramente descriptivos, como leve o grave. 2. Ordinal: el nivel de gravedad se clasifica en una escala de pasos discretos, p. Ej. grados 0, 1, 2, 3 o 4. Se pueden emplear descriptores para los grados extremos como guía, p. ej. el grado 0 significa "sin sensación" y el grado 4 significa "dolor extremo". 3. Analógico: donde el nivel de comodidad se indica en una escala continua. Una técnica popular empleada en la investigación de lentes de contacto es la escala de confort analógica vertical. Se invita al paciente a marcar la posición en una escala vertical correspondiente al nivel de comodidad. (La razón por la cual la

escala está orientada verticalmente es para evitar un sesgo potencial que pueda invalidar el uso de una escala horizontal, como resultado de la mano.) La distancia a lo largo de la escala desde la posición cero se mide y se toma como un índice de la escala, grado de comodidad (por lo que cuanto mayor es la puntuación, más cómodo es el lente) (20).

2.6 Marco legal

Ley 372 de 1997 de la República de Colombia: Para brindar protección legal en el proyecto, los procedimientos técnicos están regidos por esta ley que reglamenta el ejercicio de la profesión de optometría en Colombia.

Resolución número 8430 DE 1993: “Normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud”

Artículo 11 párrafo A: Investigación sin riesgo: Son estudios que emplean técnicas y métodos de investigación documental retrospectivos y aquellos en los que no se realiza ninguna intervención o modificación intencionada de las variables biológicas, fisiológicas, psicológicas o sociales de los individuos que participan en el estudio, entre los que se consideran: revisión de historias clínicas, entrevistas, cuestionarios y otros en los que no se le identifique ni se traten aspectos sensitivos de su conducta.

Ley 23 de 1982 de la República de Colombia “Sobre derechos de autor”

Artículo. 1: “Los autores de obras literarias, científicas y artísticas gozarán de protección para sus obras en la forma prescrita por la presente Ley y, en cuanto fuere compatible con ella, por el derecho común. También protege esta Ley a los intérpretes o ejecutantes, a los productores de programas y a los organismos de radiodifusión, en sus derechos conexos a los del autor”.

Artículo 5: La publicación del siguiente proyecto deberá citar el nombre del autor o autores, acompañado del título de la obra original que fueron utilizadas para la realización de este, teniéndolas en cuenta en la elaboración de referencias bibliográficas.

El artículo 271 hace referencia a la violación a los derechos patrimoniales de autor y derechos conexos, modificado por el artículo 2 de la Ley 1032 de 2006; el artículo 272 a la violación a los mecanismos de protección de derecho de autor y derechos conexos, y otras defraudaciones, modificado por el artículo 3 de la misma Ley 1032 de 2006 y estipula que todos aquellos que incurran en este delito sufrirán prisión de cuatro a ocho años y multa de 26,66 a 1.000 salarios mínimos legales mensuales vigentes (34).

Ley 1915 de 2018: Por la cual se modifica y adicionan disposiciones en materia de derechos de autor y derechos conexos

Decreto 4725 de 2005 Regla 15. Todos los productos destinados específicamente a usos de desinfección, limpieza, enjuague o, en su caso, a la hidratación de lentes de contacto, se incluirán en la clase II b. (Si se destinan a uso prolongado)

3. Método

El trabajo de grado titulado Materiales para lentes de contacto blandos y su influencia en el inconfort de los usuarios, revisión de literatura, se encontró inmerso dentro del área de investigación de cuidado primario de la salud visual y ocular desde el desarrollo de la optometría basada en evidencia y corresponde a la línea de investigación Salud colectiva con énfasis en salud visual y ocular; debido a que se identificó la influencia de las propiedades de los materiales empleados en la fabricación de lentes de contacto blandos sobre el inconfort de los usuarios, dando cumplimiento al cuarto objetivo de esta línea el cual establece el identificar factores de riesgo que

alteran la función visual y ocular. La caracterización de los materiales de los lentes de contacto blandos según lo reportado en la literatura permitió obtener mayor conocimiento de la influencia en el inconfort por el uso de los mismos.

El presente estudio se desarrolló bajo la metodología de una revisión sistemática de la literatura, puesto que se basó en la recopilación de información primaria, que fue sintetizada y reorganizada, con el fin de conocer la relación entre los materiales de los lentes de contacto blandos y el inconfort que estos producen al usarlos.

3.1 Selección y descripción de los participantes

3.1.1 Criterios de inclusión

La selección se ajustó a publicaciones completas cuyo idioma estuviera en inglés, español o portugués y que se basaran en investigaciones de tipo observacional, experimental y revisión sistemática de la literatura.

3.1.2 Criterios de exclusión

Se excluyeron las publicaciones en las que su porcentaje de calidad fue menor del 60% y su año de publicación sea anterior al 2013.

3.2 Variables

3.2.1 Tratamiento de datos

A partir de los documentos que se incluyeron en la revisión se extrajo información acerca de las características oculares y de lentes de contacto blandos, evidenciadas en la tabla 1.

Tabla 1. *Operacionalización de variables*

Variable	Definición conceptual	Definición operacional
Año de publicación	Año donde se da a conocer determinada información y se hace publica	Fecha de publicación del artículo científico
Idioma	Sistema de signos que utiliza una comunidad para comunicarse oralmente o por escrito.	Lenguaje de publicación del artículo científico
País	Territorio, con características geográficas y culturales propias, que puede constituir una entidad política dentro de un Estado.	Nombre de cada País
Muestra	Muestra es una porción de la totalidad de un fenómeno, producto o actividad que se considera representativa del total	Número y Nombre del tipo de Muestra. (Según el tipo de estudio varia).
Tipo de estudio	Es el esquema general o marco estratégico que le da unidad, coherencia, secuencia y sentido práctico a todas las actividades que se emprenden para buscar respuesta al problema y objetivos planteados.	Estudios tipo observacional, experimental y revisión sistemática de la literatura.

Variable	Definición conceptual	Definición operacional
Materiales de lentes de contacto blandos	Materia elaborada o manufacturada de la que está hecha el lente de contacto blando.	Hidrogel convencional o Hidrogel de silicona.
Transmisibilidad al oxígeno	Cantidad de oxígeno que pasa a través de la lente de contacto (18)	Baja, Media, Alta
Humectabilidad	Capacidad que tiene la superficie del material de cubrirse de líquido (18)	Grado del ángulo de Humectación
Resistencia a la adherencia de depósitos	Capacidad que tiene el material del lente de evitar que depósitos como lípidos se adhieran a ella (18)	Alto, media o baja resistencia a la adherencia.
Inconfort	Afección caracterizada por sensaciones oculares adversas episódicas o persistentes relacionadas con el uso de los lentes y la descripción de los signos. (33).	Síntomas: Ardor, sensación de resequedad, visión borrosa Signos: Ojo rojo

3.3 Procedimiento

Se recopiló información usando palabras claves relacionadas con el estudio en el Decs y MeSH estas palabras son: Soft contact lenses, Lentes de contacto hidrofílicos, Contact Lenses Hydrophilic, Lentes de Contato Hidrofílicas, Discomfort, Materiales, Materials, Materiais, Ensayo de materiales, Materials Testing, Teste de Materiais, Propiedades físicas, Physical properties, Propiedades Físicas, oxygen transmissibility, wettability. Las cuales posteriormente se incluyeron en la búsqueda de artículos.

Se emplearon las siguientes ecuaciones de búsqueda en español, inglés y portugués: “Contact Lenses Hydrophilic” AND Discomfort AND Materials, “Lentes de contacto hidrofílicos” AND Materiales, “Contact Lenses Hydrophilic” AND MATERIALS, “Lentes de Contato

Hidrofilicas” AND Materiais, “Lentes de contacto hidrofílicos” AND “Ensayo de materiales”, “Contact Lenses Hydrophilic” AND “Materials Testing”, “Lentes de Contato Hidrofílicas” AND Teste de Materiais “Lentes de contacto hidrofílicos” AND “Propiedades físicas”, “Contact Lenses Hydrophilic” AND “Physical properties”, “Lentes de Contato Hidrofílicas” AND Propriedades Físicas, “Soft contact lenses” AND “Oxygen transmissibility”, “Soft contact lenses” AND wettability

La búsqueda se efectuó en las siguientes bases de datos: Science Direct, LILACS, MEDLINE, IBECs y Google académico a través de las ecuaciones anteriormente descritas.

Posteriormente se realizó una primera selección de los potenciales artículos elegibles a partir de los títulos, los resúmenes y un filtro que determinó la fecha de publicación posterior al año 2013. Dicha selección previa se llevó a cabo por los 2 investigadores involucrados de manera independiente con el fin de aumentar la fiabilidad del proceso.

Acto seguido se hizo la selección de artículos basándose en el planteamiento del problema, la pregunta de investigación propuesta y los criterios de selección previamente descritos, además se evaluó su porcentaje de calidad mediante las listas de chequeo STROBE, CONSORT y PRISMA según correspondiera.

Para la extracción de datos se empleó las variables contenidas en el anexo 1, el cual evidencia la caracterización de los artículos.

3.4 Plan de análisis

Una vez recopilada la información, se presentó en tablas de resumen y textos, para dar respuesta a los objetivos e interrogantes planteados en la investigación, realizando primeramente un análisis descriptivo de la información que se obtuvo de los artículos publicados para el área de

investigación descrita como de interés para este estudio, posteriormente se recompilo la evidencia acerca de la relación entre el uso de lentes de contacto blandos y el inconfort, de igual manera se presentó la caracterización de las propiedades físicas y fisiológicas de los materiales para lentes de contacto blandos y el inconfort, que sirvió como base para redactar la discusión y determinar las conclusiones.

3.5 Análisis crítico del protocolo

Es de vital importancia conocer cuáles son los tipos de sesgos, para reducir su impacto en los resultados del presente estudio. Para ello se tuvo en cuenta aquellos sesgos enfocados en los estudios de tipo revisión sistemática.

3.5.1 Sesgos de publicación

Existen una gran variedad de trabajos científicos que no llegan a publicarse, tardan en hacerlo o son menos citados en otras publicaciones, lo cual puede limitar los resultados de la presente investigación pero como medida de control se realizó una revisión de la literatura gris y búsqueda en cadena, la publicación duplicada de estudios es otro aspecto que aumenta este sesgo ya que un mismo artículo puede ser localizado en diferentes bases de datos, para controlarlo se tuvo en cuenta solo una vez al realizar la revisión de los estudios.

3.5.2 Sesgo de selección

Se ejecutó la búsqueda de artículos en 5 bases de datos diferentes, a través de 2 evaluadores. A si mismo también se pueden ignorar estudios cuyo idioma de publicación es diferente al idioma

nato del investigador por ello se tendrán en cuenta artículos publicados en inglés, español y portugués.

3.5.3 Sesgos de información

Se emplearon las listas chequeo para evaluar la calidad de la información en los artículos preseleccionados, se extrajo la información de los estudios seleccionados mediante el mismo formato y se entrenó a los investigadores previamente con la prueba piloto.

3.5.4 Sesgos confusión

Este sesgo se podría dar en la frecuencia de uso del lente de contacto blando, pues podría ser que el paciente reporte incomfort no por el hecho de tener algún problema con el material de fabricación del lente de contacto sino porque esta sobre pasando el tiempo de uso más del recomendado. También en que la aparición del incomfort en los pacientes sea por el mal manejo de los lentes de contacto blandos o una inadecuada adaptación por parte de los investigadores y no por el material del lente de contacto en sí. Por lo tanto, se seleccionaron los estudios cuyo diagnóstico de incomfort por lentes de contacto blando se basó en una anamnesis acertada y un protocolo de adaptación adecuado.

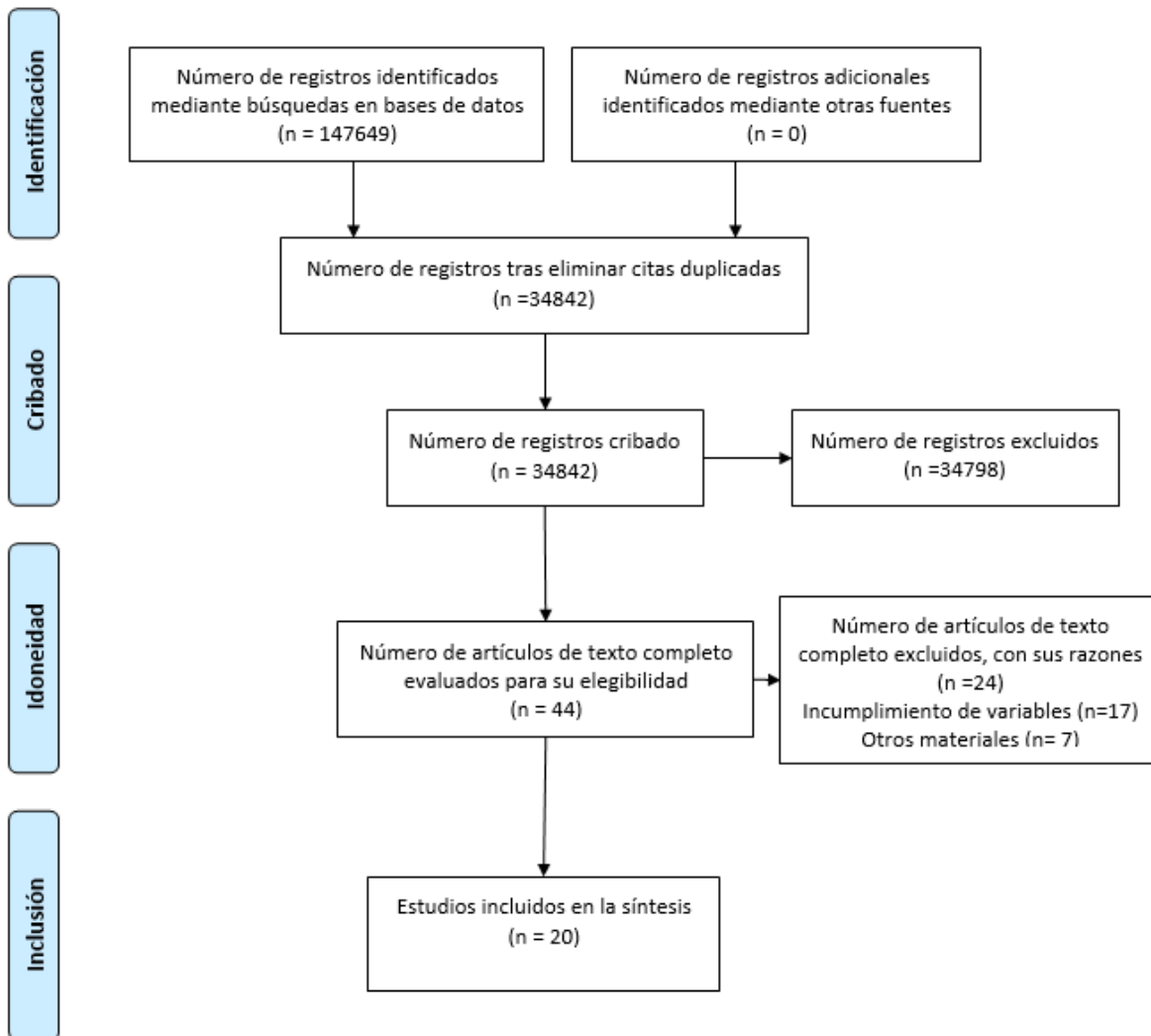
3.6 Implicaciones bioéticas

Se respetaron los derechos de autor como se indica en la revisión del marco legal.

4. Resultados

La síntesis de los resultados se obtuvo de los 44 artículos seleccionados, los cuales fueron sometidos a listas de chequeo, donde las estrategias de búsqueda arrojaron 147.649 registros. El análisis que se llevó a cabo sigue el orden que se consideró pertinente para facilitar la comprensión e integración de los resultados (ver figura 1).

Figura 1. Diagrama de flujo de los resultados



4.1 Listas de chequeo

El tratamiento y análisis de datos para el presente trabajo investigativo fue de tipo descriptivo. De manera independiente se verificó la calidad de los artículos científicos donde se aplicaron las listas de chequeo PRISMA, STROBE y CONSORT para calcular el porcentaje de calidad, siendo superior al 60% para poder ser incluidos en los resultados y se presentó la información en tablas de resúmenes (ver tablas 2 -7).

Tabla 2. *Resumen, publicaciones de América del Norte*

Autor (Año de publicación)	País (Idioma)	% de calidad/ Tipo de estudio	Muestra	Objetivo
Andrew C, Et al. (2019)	Estados Unidos (inglés)	80.76% Revisión de Literatura	No reporta cantidad de artículos utilizados	Analizar algunas de las propiedades fundamentales de los materiales, proporcionamos puntos de vista de la fabricación y desarrollo de lentes de contacto.
Takatori P, Et al. (2013)	Estados Unidos (inglés)	63.63% Observacional descriptivo	Un hidrogel bien estudiado como material para lentes de contacto blandas.	Desarrollar un nuevo método para calcular la captación de oxígeno corneal in situ durante el uso de lentes de contacto blandas (SCL) utilizando un electrodo de Clark micropolarográfico
Babaei O, Et al. (2015)	Estados Unidos (inglés)	81.81% Ensayo clínico	Se aplica a nuevos datos de 10 sujetos	Describir los tipos de proteínas de la película lagrimal, con un enfoque específico en la lisozima y en los materiales de las lentes de contacto.

Autor (Año de publicación)	País (Idioma)	% de calidad/ Tipo de estudio	Muestra	Objetivo
Wolffsohna J, Et al. (2015)	Estados Unidos (inglés)	89.18% Ensayo clínico Aleatorio	16 usuarios de lentes de contacto	Cuantificar el aplanamiento diario de las lentes de contacto desechables de hidrogel de silicona al final del día y su influencia en la comodidad ocular, la fisiología y la humectabilidad de las lentes.
Yeung K, Et al. (2017)	Estados Unidos (inglés)	61.90% Revisión de Literatura	No reporta cantidad de artículos utilizados	Determinar la transmisibilidad de oxígeno periférico (pDk / t) y la respectiva transmisibilidad central de oxígeno (cDk / t) en lentes de contacto blandas (SCL) que podrían excluir la neovascularización corneal (NV) impulsada por el uso de lentes de contacto en usuarios con miopía,
Hussain A, (2018)	Estados Unidos (inglés)	75.67% Ensayo clínico aleatorio	Treinta y nueve sujetos (22,1 ± 3,5 años) fueron asignados al azar para usar cada uno de lentes de contacto de hidrogel de silicona de uso diario	Evaluar el efecto del material de las lentes de contacto, hidrogel de silicona (SiHy) vs hidrogel (Hy), sobre humectabilidad de la lente de contacto in vitro en condiciones ambientales adversas.
Subbaraman L, Et al. (2020)	Estados Unidos (inglés)	59.52% Revisión de Literatura	No reporta cantidad de artículos utilizados	Evaluar el rendimiento clínico de una nueva lente de contacto de hidrogel de silicona, desechable diaria (DD), fabricada con verofilcon

Autor (Año de publicación)	País (Idioma)	% de calidad/ Tipo de estudio	Muestra	Objetivo
Guillona M, (2019)	Estados Unidos (inglés)	70.27% Ensayo clínico	Lentes transparentes y circulares fabricadas con nelfilcon A, hilafilcon B y etafilcon	Identificar el impacto de de las condiciones ambientales sobre la humectabilidad de cuatro lentes de contacto de material Hidrogel de Silicona y Lentes de contacto desechables al día.
Guillonuna M, Et al. (2015)	Estados Unidos (inglés)	54.05% Ensayo clínico prospectivo no aleatorizado	84 usuarios de lentes de contacto no adaptados	Comparar el efecto del uso repetido de dos sistemas de cuidado (uno de hidrógeno sistema de limpieza y desinfección de peróxido y una poliaminopropil biguanida (PHMB) que contiene sistema multiusos) con lentes de contacto de hidrogel de silicona que se usan durante tres meses en un uso diario
Maldonado C, Et al. (2021)	Estados Unidos (inglés)	72.97% Un estudio prospectivo	Se reclutaron 49 pacientes	Investigar si existía una asociación entre la comodidad subjetiva y la visión tanto subjetiva como medida durante el uso de lentes de contacto tóricos blandos desechables de uso diario en la actualidad.

Autor (Año de publicación)	País (Idioma)	% de calidad/ Tipo de estudio	Muestra	Objetivo
Sowjanya J, Et al. (2018)	Estados Unidos (inglés)	70.27% Ensayo clínico	La población de estudio consistió en 64 sujetos, 32 usuarios habituales de delefilcon A y 32 usuarios habituales de somofilcon A contacto	Investigar las características de los márgenes de los párpados, las glándulas de Meibomio y la película lagrimal de los usuarios de lentes de contacto, y determinar si estas características estaban relacionadas con los síntomas de la incomodidad de las lentes de contacto.
Truong T, Et al. (2014)	Estados Unidos (inglés)	69.04% Ensayo clínico	8 tipos de lentes de contacto con su respectiva casa comercial	Examinar los efectos de las medidas demográficas, el rendimiento de las lentes y las medidas de respuesta de la superficie ocular sobre el malestar y la sequedad relacionados con las lentes de contacto, utilizando una gran base de datos de estudios de lentes de contacto.

Tabla 3. *Resumen, publicaciones de América del Sur*

Autor (Año de publicación)	País (Idioma)	% de calidad/ Tipo de estudio	Muestra	Objetivo
Giraldo M (2016)	Colombia (español)	72.97% Ensayo clínico	35 pacientes	Determinar la frecuencia de ojo seco en pacientes neófitos usuarios de lentes de contacto de hidrogel de silicona, Lotrafilcón B, en edades entre 18 y 35 años, en la ciudad de

Autor (Año de publicación)	País (Idioma)	% de calidad/ Tipo de estudio	Muestra	Objetivo
				Bucaramanga, entre enero y julio del 2014.
Caro D, Et al. (2014)	Colombia (español)	83.78% Ensayo clínico	23 participantes	Determinar los cambios en la superficie ocular, la película lagrimal y confort durante el uso de lentes de contacto blandos por un periodo de treinta días en uso diario.

Tabla 4. *Resumen, publicaciones de Europa*

Autor (Año de publicación)	País (Idioma)	% de calidad/ Tipo de estudio	Muestra	Objetivo
Carrasco R (2019)	España (español)	61.90% Revisión de Literatura	No reporta cantidad de artículos utilizados	Describir cuales son los principales tipos de lentes de contacto existentes.
González M (2015)	España (español)	77.27% Estudio prospectivo, observacional, descriptivo y transversal.	Se realizó una fase de pilotaje a 25 personas, para comprobar la validez de las preguntas. La muestra recogida fue de 1361 cuestionarios. Haciendo un total de 30789 personas	Caracterizar a la población usuaria de lentes de contacto que sufre de incomodidad con ellos, en términos demográficos
López A, Et al. (2017)	España (inglés)	81.81% Observacional analítico tipo casos y controles	40 usuarios de lentes de contacto y un grupo de control de 20 no usuarios.	Estudiar si el malestar de las lentes de contacto (CL) y algunas propiedades de los materiales CL blandos se asocian con alteraciones en la morfología de las fibras

Autor (Año de publicación)	País (Idioma)	% de calidad/ Tipo de estudio	Muestra	Objetivo
				nerviosas y la densidad de las células dendríticas del plexo nervioso sub basal corneal.
Hao L, Et al. (2016)	Portugal (inglés)	45.45% Observación analítica de cohorte	2 lentes de uso diario y 2 lentes de contacto de uso mensual	Analizar los datos relacionados con la comodidad de una serie de estudios clínicos, fue revisar si había una diferencia entre las respuestas de comodidad de los usuarios habituales sintomáticos y asintomáticos durante el transcurso del día.
Erdem Y, Et al. (2019)	Turquía (inglés)	61.90% Revisión de Literatura	No reporta	Comparar la eficacia de los lentes de contacto terapéuticos Samfilcon A y Lotrafilcon B después de la queratotomía foto refractiva (PRK).
Monteroa M, Et al. (2019)	España (inglés)	59.52% Revisión de Literatura	El material base compuesto por lentes de contacto de hidrogel de silicona	Evaluar nuevas tecnologías y la diferencia de cuatro meses de uso de lentes de contacto de hidrogel de silicona en la superficie ocular y la comodidad durante 15 días de uso.
González J. (2018)	España (inglés)	70.27% Ensayo clínico Aleatorizado	15 sujetos, en los cuales también materiales (Lotrafilcon-samfilcon-A, Incluye cuatro B,	Reportar la transmisibilidad aparente de oxígeno Dk/t) de cuatro lentes de contacto de hidrogel de

Autor (Año de publicación)	País (Idioma)	% de calidad/ Tipo de estudio	Muestra	Objetivo
			comfilcon-A y filcom-V3	silicona (Si-Hy) lentes (CL).
Serramito M, Et al. (2019)	España (inglés)	78.37% El grupo de estudio consistió en una cohorte	20 pacientes con miopía. Una cohorte de 21 sujetos reclutados de la misma clínica	Evaluar la superficie anterior de la lente de contacto escleral y la humectabilidad de la superficie ocular antes y después de un mes de uso de la lente escleral en pacientes con queratocono.
Pozuelo J, Et al. (2014)	España (inglés)	62.16% Ensayo clínico	No se estableció un número específico	Determinar el transporte de gas en hidrogeles, así como en nuevas estructuras poliméricas para nuevas aplicaciones biomédicas y tecnológicas con el objetivo de predecir y ajustar su comportamiento fisiológico.
Novo-Diez A, Et al. (2021)	España (inglés)	62.17% Ensayo clínico	No reporta el número exacto de lentes de hidrogel que se utilizó	Evaluar la utilidad de una escala global de tasa de cambio para detectar variaciones en la incomodidad de las lentes de contacto
Sapkota K, Et al. (2021)	España (inglés)	86.48% Prospectivo de dos brazos, estudio bilateral	Setenta y cuatro usuarios de lentes de contacto sintomáticos	Determinar los síntomas comunes en los usuarios actuales de lentes de contacto blandas y su asociación con otros factores entre la población nepalí.

Autor (Año de publicación)	País (Idioma)	% de calidad/ Tipo de estudio	Muestra	Objetivo
Hurtado A (2015)	España (español)	81.08 Estudio prospectivo, cruzado, aleatorizado y con máscara simple.	Treinta y ocho usuarios habituales de lentes de contacto blandas	Valorar la existencia de diferencias en la comodidad del uso de lentes de contacto de hidrogel silicona versus hidrogel convencional de reemplazo diario.
Carpena C, Et al. (2021)	España (inglés)	76.19% Estudio prospectivo de tres visitas.	Participaron en el estudio 29 sujetos (22 mujeres y 7 hombres)	Evaluar la comodidad, la función visual y la humectabilidad in vivo después de la inserción de lentes de contacto de hidrogel y de hidrogel de silicona para comprender mejor cuánto tiempo se debe esperar para la evaluación inicial de las lentes de contacto blandas.

Tabla 5. *Resumen, publicaciones de Reino Unido*

Autor (Año de publicación)	País (Idioma)	% de calidad/ Tipo de estudio	Muestra	Objetivo
Tavazzi M, Et al. (2021)	Reino Unido (inglés)	71.42% Revisión de Literatura	No se realizó tamaño de muestra	Interacción entre los materiales de las lentes, la película lagrimal y la solución desinfectante
Tarnveer B, Et al. (2016)	Inglaterra (inglés)	57.14% Revisión de Literatura	La lente de contacto de hidrogel de silicona clínicamente aplicable	Medir las propiedades mecánicas combinadas con la percepción clínica de los materiales en el desarrollo de lentes de contacto.

Tabla 6. *Resumen, publicaciones de Oceanía*

Autor (Año de publicación)	País (Idioma)	% de calidad/ Tipo de estudio	Muestra	Objetivo
Woods A, Et al. (2016)	Australia (inglés)	76.19% Revisión de Literatura	Cinco estudios realizados en un período de 12 meses en el Centro de Investigación de Lentes de Contacto. Se utilizaron participantes, 58 en el grupo sintomático y 45 en el grupo asintomático	Analizar los datos relacionados con la comodidad de una serie de estudios clínicos y la diferencia entre las respuestas de comodidad de los usuarios de lentes habituales sintomáticos y asintomáticos durante el transcurso del día.
Papas E, Et al. (2021)	Australia (inglés)	78.37% Ensayo clínico	69 sujetos llevaban bilateralmente el nuevo verofilcon A contact lentes	Determinar las contribuciones relativas a la incomodidad percibida durante el uso de lentes de contacto y la hora del día en que comienza el uso, utilizando una estructura de uso similar a la de los usuarios habituales.
Raied F, Et al. (2016)	Australia (inglés)	90.09% Estudio transversal	Treinta usuarios de lentes de contacto blandos de uso diario	Evaluar el efecto de las soluciones de cuidado en la humectabilidad in vivo de las lentes de contacto

Autor (Año de publicación)	País (Idioma)	% de calidad/ Tipo de estudio	Muestra	Objetivo
				utilizando la técnica interferometría de Doane.

Tabla 7. *Resumen, publicaciones de Asia*

Autor (Año de publicación)	País (Idioma)	% de calidad/ Tipo de estudio	Muestra	Objetivo
Seung-hye C, Et al. (2020)	Corea (inglés)	64.28% Revisión de Literatura	No se observa tamaño de muestra	Analizar el cambio en la transmisibilidad del oxígeno de las lentes de contacto blandas fabricadas con el mismo material en función de la pigmentación y las características del material.
Chien-Hong L, Et al. (2015)	China (inglés)	81.81% Observacional analítico tipo casos y controles	Cuatro materiales Si-Hy actualmente disponible en el mercado mundial.	Investigar la humectabilidad de la superficie y la biocompatibilidad de los hidrogeles de silicona.

4.2 Síntesis de resultados

La selección de artículos de la investigación contó con una búsqueda que arrojó 147.649 publicaciones, donde se tuvieron en cuenta los criterios de selección del estudio y se descartaron los que estuvieron duplicados. Se eligieron 44 artículos para realizar las listas de chequeo de los cuales 20 de ellos fueron incluidos a la síntesis de resultados por obtener información sobre la relación entre el uso de lentes de contacto blandos con el inconfort y la caracterización de las propiedades físicas y fisiológicas de los materiales para lentes de contacto blandos y el inconfort;

los demás artículos fueron descartados por no poseer una información completa que aportara datos al estudio.

Los resultados de los estudios evidenciaron la relación que tienen los materiales de fabricación de los lentes de contacto blandos de hidrogel convencional versus los de hidrogel de silicona, mostrando una mejoría significativa de la sintomatología en todos los pacientes que utilizaron los lentes de hidrogel de silicona con relación al confort, además de la influencia de las características físicas y fisiológicas que poseen estos lentes de contacto. En la tabla 8 se relacionan los hallazgos reportados en los artículos (ver tabla 8).

Tabla 8. *Hallazgos reportados en los artículos*

Autor (Año de publicación)	Material del lente de contacto blando	Inconfort/ Signos y síntomas	Propiedades físicas de los lentes de contacto
Giraldo M (2016)	Hidrogel de silicona,	Hiperemia, sensación de cuerpo extraño, o sensibilidad a la luz	Alto Dk/t
Carrasco R (2019)	Hidrogel de silicona	Hipoxia crónica en los pacientes., lesiones epiteliales	Alto Dk/t, Los materiales no iónicos como el hidrogel de silicona son más humectables, mayor predisposición a la aparición de depósitos
López A, Et al. (2017)	Hidrogel convencional, Hidrogel de silicona	Sensación de cuerpo extraño	El sobre uso de lentes de hidrogel convencional podría estar involucrado en el reclutamiento de células dendríticas en la córnea, siendo un posible origen su menor permeabilidad al oxígeno en comparación con los materiales de hidrogel de silicona.

Autor (Año de publicación)	Material del lente de contacto blando	Inconfort/ Signos y síntomas	Propiedades físicas de los lentes de contacto
Tavazzi M, Et al. (2021)	Hidrogel de silicona	Sensación de ojo seco	Sin embargo, no existe una asociación clara entre la humectabilidad de las lentes de contacto y la comodidad. La adhesión microbiana a las lentes de contacto se rige por la humectabilidad de la superficie, la rugosidad.
Hao L, Et al. (2016)	Hidrogel de silicona, Hidrogel convencional	Cambios fisiológicos en córnea	El hidrogel de silicona es un tipo de hidrogel dopado con monómero de silicona, que puede aumentar aún más la permeabilidad al oxígeno a costa de la disminución del contenido de agua y la humectabilidad
Takatori P, Et al. (2013)	Hidrogel de silicona, hidrogel convencional	Edema corneal, acidosis y varios eventos adversos asociados con el oxígeno deficiencia	Lentes de hidrogel de silicona reducción significativa de la hipoxia y las complicaciones relacionadas con la hipoxia, debido al dramático aumento de su capacidad para transmitir oxígeno
Babaei O, Et al. (2015)	Hidrogel de silicona,	Hipoxia	La introducción de materiales para lentes de hidrogel de silicona. Reducción significativa de la hipoxia y las complicaciones relacionadas con la hipoxia. Debido al dramático aumento de su capacidad para transmitir oxígeno
Monteroa M, Et al. (2019)	Hidrogel de silicona	Los factores clave que afectan la comodidad de las lentes de contacto son la interacción de la lente de contacto (material y diseño) con los pacientes.	En los usuarios de lentes de contacto, el enrojecimiento está relacionado con la cantidad de oxígeno. Transmisibilidad de los materiales de las lentes de contacto y puede indicar la hipoxia

Autor (Año de publicación)	Material del lente de contacto blando	Inconfort/ Signos y síntomas	Propiedades físicas de los lentes de contacto
Wolffsohna J, Et al. (2015)	Hidrogel de silicona.	Los lentes que se adaptan bien son un requisito esencialmente para garantizar un buen confort, una visión estable y un efecto mínimo sobre la integridad ocular.	Mayor transmisión de oxígeno, lo que resulta en un menor compromiso en la fisiología del ojo anterior
Yeung K, Et al. (2017)	Hidrogel de silicona, hidrogel convencional	En los usuarios que presentan inconfort pueden presentar corneas hipóxicas.	Los autores anteriores han propuesto diferentes umbrales críticos Dk / t para los requisitos de oxígeno corneal
Seung-hye C, Et al. (2020)	Hidrogel de silicona.	Los cambios de pH pueden resultar en cambios de comodidad y corrección de la visión o la aparición de complicaciones en la clínica.	La transmisibilidad de oxígeno del área central clara sin pigmentación mostró una tendencia creciente al aumentar pH
Subbaraman L, Et al. (2020)	Hidrogel de silicona.	Los usuarios de este tipo de lentes reportan mayor confort, mejorando la agudeza visual.	los materiales hidrogel de silicona ofrecen una mayor humectabilidad en comparación con los materiales de hidrogel convencionales
Guillona M, (2019)	Hidrogel de silicona	Se ha demostrado que el uso de lentes de contacto es un factor importante causa de la inestabilidad de la película lagrimal, aumento de la tasa de evaporación y sequedad ocular	Se ha demostrado que las condiciones de baja humedad afectan significativamente la estabilidad de la película lagrimal en usuarios de lentes de contacto de hidrogel de silicona.

Autor (Año de publicación)	Material del lente de contacto blando	Inconfort/ Signos y síntomas	Propiedades físicas de los lentes de contacto
Pozuelo J, Et al. (2014)	Hidrogel convencional, hidrogel de silicona.	El siloxano está ahora presente en la más reciente generación de CL conocidos como hidrogeles de silicona (Si-Hy), combinando la suavidad y comodidad de los hidrogeles	Los materiales que contienen restos de siloxano en su estructura presentan valores de permeabilidad al oxígeno de 5 a 10 veces superiores que los materiales de hidrogel convencionales
Sapkota K, Et al. (2021)	Hidrogel de silicona	Las principales razones de la interrupción del uso de lentes de contacto se encontraron molestias, sequedad y enrojecimiento de los ojos.	Casi todos los usuarios de CL han sufrido síntomas en algún período de tiempo por lentes convencionales con material de baja Dk
Truong T, Et al. (2014)	Hidrogel de silicona	La sequedad y el malestar son dos factores subjetivos primarios que son responsables del inconfort	Mala humectabilidad conduce a una disminución de la comodidad a través de un mecanismo similar a la sequedad
Caro D, Et al. (2014)	Hidrogel convencional, hidrogel de silicona.	Sensación de cuerpo extraño. hiperemia, sequedad.	El sobre uso de lentes de contacto trae como consecuencia la hipoxia, debido a cambios metabólicos, por la disminución en el oxígeno.
Hurtado A (2015)	Hidrogel convencional, hidrogel de silicona.	Uno de los síntomas más frecuentes es la sensación de ojo seco, escozor y picor	La humectabilidad superficial de una lente de contacto de hidrogel depende del contenido en agua; a mayor contenido en agua, menor humectabilidad. La resistencia a los depósitos de un material disminuye con el aumento del contenido en agua de la lente de hidrogel.

Autor (Año de publicación)	Material del lente de contacto blando	Inconfort/ Signos y síntomas	Propiedades físicas de los lentes de contacto
Raied F, Et al. (2016)	Hidrogel convencional, hidrogel de silicona.	Un posible remedio para el inconfort es cambiar de material de lente de contacto	Humectabilidad y comodidad en lentes de contacto por medio de cuestionarios de confort
Carpena C, Et al. (2021)	Hidrogel convencional, hidrogel de silicona.	La comodidad era mayor con la lente de contacto de hidrogel de silicona que la lente de contacto de hidrogel convencional.	La humectabilidad en vivo sufrió un deterioro estadísticamente significativo directamente relacionado con el tiempo de uso con ambas lentes de contacto.

5. Discusión

La transmisibilidad al oxígeno de los lentes de contacto de hidrogel de silicona se encuentran dados por los componentes de silicona que posee, lo que hace una diferencia con lente de hidrogel convencional, ya que estos tienen un mayor componente de humectabilidad. Según los datos obtenidos de los estudios consultados, se encuentra una concordancia de siete artículos diferentes, que describen los lentes de hidrogel de silicona como lentes con un alto Dk/t que permiten mayor oxigenación de la córnea, combinando la suavidad y comodidad de los hidrogeles, disminuyendo significativamente las complicaciones por hipoxia a diferencia de otros materiales que poseen baja transmisión al oxígeno generando inconfort y causando edema corneal, acidosis y varios eventos adversos asociados con la deficiencia al oxígeno (35), (36), (37), (38), (39), (40), (41).

La incomodidad de las lentes de contacto se caracteriza por una serie de signos como el ojo rojo, y síntomas como el ardor, visión borrosa, sensación de resequeza que pueden ser episódicas o persistentes, con o sin alteraciones visuales, dado por una baja compatibilidad de los

lentes de contacto y el entorno ocular, según lo reportado en los artículos, cerca de la mitad de los usuarios actuales de lentes de contacto de hidrogel de silicona sufren de resequedad e infort, particularmente al final del día, llamando a esta condición “ojo seco inducido por lentes de contacto”, también presentan ciertas complicaciones importantes entre las que cabe destacar lesiones epiteliales, incomodidad debido a la rigidez que proporciona la silicona con respecto a los hidrogeles convencionales, o conjuntivitis papilar gigante. A los seis meses de uso de lentes de contacto de hidrogel de silicona se observaron los cambios significativos en parámetros tales como la altura del menisco lagrimal, BUT alterado, tinción corneal y conjuntival y daño en el margen palpebral (35), (36), (42). Algunos de los síntomas más habituales por el uso de lentes de contacto de hidrogel son la hiperemia, sensación de cuerpo extraño, o sensibilidad a la luz. Se calcula que hasta el 50% de los usuarios de lentes de contacto sufre de infort siendo la causa más común de abandono de uso de los lentes de contacto y los usuarios que hacen un uso prolongado refieren mayores niveles de incomodidad e irritación por la mañana (43), (44).

Los lentes de contacto deben ser consistentes y mantener sus propiedades físicas con el paso del tiempo, estas propiedades están dadas por el material, que comprende una superficie humectable y óptima transmisibilidad del oxígeno, se identificó que los componentes de los lentes de contacto de hidrogel proporcionan una buena transparencia óptica durante la obtención de imágenes de la retina. Un índice de refracción alto podría reducir el grosor de la lente y mejorar la comodidad de uso (45).

Los nuevos materiales de hidrogel que fueron desarrollados para mejorar la salud y la comodidad de los usuarios nuevos, como lo son el hidrogel de silicona, lotrafilcon B, nelfilcon A, balanfilcon pueden cambiar la bioquímica de la película lagrimal, lo que a su vez tiene influencia en el confort, por lo cual hay que tener en cuenta los factores clave que afectan la comodidad de

las lentes de contacto como lo son la interacción de los parámetros al momento de calcular el lente de contacto (curva base, material, diseño), la ocupación del usuario, edad sexo, entre otros. Es importante recalcar que los lentes que se ajustan bien son un requisito esencial para garantizar un buen confort, una visión estable y un efecto mínimo sobre la integridad ocular (46), (47), (48), (49).

El valor de Dk/t depende del material del lente de contacto blando, siendo el máximo 203 en el material de Lotrafilcon A y el mínimo un valor de 11 en el material de Omafilcon A. Aunque durante el uso de lentes de contacto blandos con ojos abiertos durante 8 horas, el Dk/t debe ser mayor de 20 para evitar un edema corneal, según Lourenco, los lentes de contacto verofilcon A tenían una mejor comodidad general subjetiva, a menudo clave para el éxito de la adaptación de los lentes de contacto, contribuyen un alto nivel de satisfacción en agudeza visual, comodidad y facilidad de manejo (50). Aunque se ha demostrado que el uso de lentes de contacto causa inestabilidad en la película lagrimal y el aumento de la tasa de evaporación y sequedad ocular, síntomas que llevan a un aumento del malestar ocular al final del día y tiempo de uso inducido (51 págs. 909-917).

Pucker et al, demostró que los usuarios de lentes de contacto que informaron inconfort con el uso de los lentes eran diagnosticados con disfunciones de la glándula de Meibomio, afectando así la película lagrimal y su evaporación. Entonces el malestar, es la manifestación de una interacción entre la superficie ocular, párpado, película lagrimal y al menos una característica del material del lente de contacto incluyendo también la frecuencia de su uso. En general, alargar el tiempo de uso del lente de contacto prolonga el aumento en el malestar, esta incomodidad puede agravarse al realizar tareas visuales exigentes y encontrarse en entornos secos (52), (53), (54), (55).

Los lentes que mayor grado de humectación tienen son los lentes de hidrogel convencional, puesto que los de hidrogel de silicona poseen hidrofobicidad inherente debido a la presencia de grupos de siloxano en su material. Por lo tanto, la humectabilidad depende de la estructura del polímero, de tipo de lágrima y del parpadeo que tiene el usuario del lente. El inconfort en el uso de los lentes de contacto en el estudio realizado por Woods donde se utilizaron lentes de hidrogel convencional y lentes de hidrogel de silicona, demostró que durante las primeras 8 horas la disminución de la comodidad no se encontraba relacionada con el tipo de material, dependía netamente si el participante se encontrara en el grupo de sintomáticos o asintomáticos, por lo que se debe tener en cuenta la motivación del paciente, su ocupación e indagar un poco más su entorno habitual (56), (57). Entre el hidrogel convencional y el hidrogel de silicona, hubo un aumento en la comodidad, agudeza visual y sensibilidad al contraste con hidrogel de silicona, directamente relacionada con el tiempo después de la inserción de la lente de contacto, ya que posee menor coeficiente de fricción en lugar de su mayor humectabilidad (58).

Las fortalezas del presente trabajo se basaron en el éxito de la búsqueda de artículos para realización de la base de datos, los cuales fueron publicados en diferentes idiomas y países, donde se sustenta el tema de interés, también se pudo evidenciar que existen una gran variedad de trabajos científicos que cumplen con un adecuado porcentaje de calidad al realizarse las listas de chequeo e involucra las variables de la investigación ; por otro lado, en las limitaciones la publicación duplicada de estudios fue un aspecto que dificultó el análisis de resultados, ya que un mismo artículo puede ser localizado en diferentes bases de datos.

6. Conclusiones

Se identificó que el material adecuado para la fabricación de lentes de contacto blandos son los de hidrogel de silicona, ya que estos proporcionan mayor confort a los pacientes a diferencia de los lentes de hidrogel convencionales, incluyendo una mejor experiencia al paciente durante su uso, por lo cual el profesional de la salud visual debe recomendar este tipo de lentes en sus consultas y hacer un adecuado examen para elegir el más adecuado según su condición clínica, diagnóstico y respectivo tratamiento para así lograr una adaptación exitosa y evitar deserción en su uso.

Se evidencio en la investigación que el inconfort que sienten los usuarios de lentes de contacto blandas se ve reflejado con el uso del material de los hidrogeles convencionales causado por una baja transmisibilidad al oxígeno, a diferencia del material del hidrogel de silicona el cual se considera el material ideal según sus propiedades físicas y fisiológicas a pesar de que reportan inconfort con el uso prolongado de tiempo según lo reportado en la literatura.

Según los estudios se puede concluir que dependiendo de la condición del paciente y patologías específicas que estén relacionadas con disfunciones lagrimales, se pueden recomendar los lentes de contacto de hidrogel de silicona ya que tienen una mayor trasmisibilidad al oxigeno por poseer silicona siendo más porosos, lo cual pueden mejorar el confort en algunos pacientes.

Los lentes de contacto son una excelente herramienta terapéutica, por lo que el profesional de la salud visual deberá tener en cuenta los cambios que estos generan en el segmento anterior y superficie ocular para así poder prevenir alteraciones causadas por los mismos, evitando el inconfort a largo plazo, ya que se evidencio que el mismo está relacionado con las largas horas de uso y un inadecuado manejo de los lentes de contacto.

7. Recomendaciones

Los lentes de contacto evidencian múltiples beneficios como herramienta terapéutica, se recomienda continuar realizando estudios relacionados, para garantizar una excelente adaptación al usuario y brindar un exitoso tratamiento para los pacientes, además de un fortalecimiento de la temática, mejorando la práctica clínica diaria y la academia.

Es pertinente ahondar en investigaciones sobre propiedades físicas y fisiológicas de los lentes de contacto para identificar los materiales más acertados y su influencia con el confort, constantemente se realizan publicaciones de artículos innovadores, y se renueva la tecnología de los materiales, es recomendable una revisión periódicamente.,

Se recomienda a los profesionales de la salud visual y ocular realizar una valoración adecuada de la superficie ocular en pacientes usuarios de lentes de contacto, para evaluar el confort se sugiere la implementación de un cuestionario validado de manera estándar el cual detecte signos y síntomas, evitando así la deserción del uso de lentes de contacto. Cabe aclarar que es recomendable ver la condición ocular del paciente para elegir el material del lente de contacto adecuado.

Se promueve generar nuevas investigaciones y desarrollar estudios que comparen los materiales, así como diseños de los lentes de contacto, y estudios de tipo ensayos clínicos que sean implementados en clínicas de optometría, se aplique el conocimiento del estudio y tengan adaptaciones de lentes de contacto exitosas.

Referencias

- (1) Scholars. Taller internacional de TFOS sobre molestias de lentes de contacto: informe del subcomité de materiales, diseño y cuidado de lentes de contacto. . [En línea] sf. [Citado el: 25 de enero de 2022.] <https://scholars.uab.edu/display/pub110484>
- (2) Segre, L. Todo lo que debemos saber sobre lentes de contacto. Todo sobre la visión. [En línea] 2022. [Citado el: 25 de enero de 2022.] <https://www.allaboutvision.com/es/lentes-de-contacto/tipos.htm>
- (3) Guzman-Aranguez, A., Colligris, B. y Pintor, J. *Contact Lenses: Promising Devices for Ocular Drug Delivery. Journal of ocular pharmacology and therapeutics* 29(2):189-199. 2013.
- (4) de Miguel Lorenzo, Virginia. *Estudio sobre adaptación de lentes de contacto RPG de gran diámetro* . s.l. : Universidad Politécnica de Catalunya, 2011
- (5) Nichols, JJ., y otros. *The TFOS International Workshop on Contact Lens Discomfort: Executive Summary* . s.l. : Investigative ophthalmology & visual science;54(11): TFOS7-TFOS13, 2013
- (6) Santodomingo, J., Villa, C. y Morgan, P. *Lentes de contacto adaptadas en España en 2019: comparación con otros países*. 2019
- (7) Parra, Cesar F. Comparación del flurograma simulado por la pentacam hr vs flurograma real en la adaptación de lentes de contacto RGP. [En línea] 2016. <http://repository.usta.edu.co/handle/11634/9711>
- (8) García Ramírez, Sergio Mario. *Lentes de contacto teoría práctica*. s.l. : Unisalle, 2013

- (9) Mejía E., Luis Fernando. Lentes de contacto rígidos permeables al gas. [En línea] [Citado el: 1 de 12 de 2021.] <https://lfmejia.com/conocimientos/lentes-de-contacto-rigidos-permeables-al-gas/>.
- (10) Acero Montaña, Andrea y Vargas, Claudia Marcela. *Estudio in vitro para determinar la afinidad de staphylococcus epidermidis con materiales de lentes de contacto blando y evaluación de la acción antimicrobiana de soluciones de mantenimiento*. s.l. : Universidad Pontificia Javeriana, 2008
- (11) Celis Duarte, NB. y Moreno Valero, Mí. *Seguimiento de cambios corneales inducidos por el uso de lentes de contacto rígidos gases permeables esféricos [Estudiantes de postgrado ESALC]*. Bucaramanga : Universidad Santo Tomas, 2018
- (12) Rueda Villamizar, RC. y Díaz Mora, ZL. *Efectividad de los lentes de contacto blandos keraoft tóricos – serie de casos*. Bucaramanga : Universidad Santo Tomas, 2017
- (12) Acuvue, Johnson; Johnson Medical Ltd. *Uso diario y prolongado. 2014 Junio. Abadías Ferreiro C. Cambios en las superficies de las lentes de contacto dehidrogel de silicona con el uso*. Cataluña : Facultad de Óptica y Optometría, 2012
- (13) Abadías Ferreiro, C. *Cambios en las superficies de las lentes de contacto dehidrogel de silicona con el uso*. Cataluña : Facultad de Óptica y Optometría, 2012
- (14) Fernández González, J. *Avances en tecnología farmacéutica: lentes de contacto de hidrogel*. . s.l. : Universidad Complutense, 2018
- (15) Parrado Nova, Mj. *Análisis topográficos en pacientes adaptados con lente de contacto blandos esféricos hidrogel de silicona [Estudiante de Optometría]*. Bucaramanga : Universidad Santo Tomas, 2016.

- (16) Carrasco Morcillo, R. *Evolución histórica de los materiales usados para las lentes de contacto*. 2019
- (17) Percerisas, J. y Cardona Torradeflot, G. Estudio sobre adaptación de lentes de contacto RPG de Gran Diámetro. [En línea] [Citado el: 24 de enero de 2022.] <https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.1/13830/TFM.pdf>
- (18) Durán de la Colina, J. *Complicaciones de las lentes de contacto*. Madrid : Tecnimedia, 1998
- (19) N., Efron. *Contact Lens Practice*. s.l. : Elsevier, 2017
- (20) Brennan, Noel. y Morgan, Philip. *Puntos fuertes y débiles del Dk/t*. sf
- (21) Malagón Cruz, WE., Rodríguez Álvarez, MF. y Hernández Rodríguez, P. *Edema corneal durante el uso diario de lentes de contacto blandos de alta y baja transmisibilidad*. . s.l. : Ciencia & tecnología para la salud visual y ocular. 10(1):33, 2012
- (22) Duran de la Colina, Juan A. *Complicaciones de las lentes de contacto*. España : Tecnimedia S.L, 1998
- (23) Herranz, Raúl Martín. *Contactología aplicada*. . España : Multimedia SL; , 2005
- (24) Rivera Rojas, Lucy. *Lentes de contacto: Composición química y propiedades*. . Bogota D.C. : s.n., 2016
- (25) Gasson, A. y Morris, JA. *The Contact Lens Manual E-Book*. . s.l. : 4.^a ed. Elsevier Health Sciences, 2010
- (26) Daniels, K. *Contact Lenses*. SLACK Incorporated. 1999
- (27) Herranz, RM. *Contactología Aplicada. imagen y comunicacion multimedia*. 2005

- (28) Clinical Contact Lens Practice. *Edward S. Bennett, Barry A. Weissman Lippincott Williams & Wilkins. 2005*
- (29) Tranoudis, I. y Efron, N. *Propiedades de tracción de los materiales para lentes de contacto blandos. . s.l. : PubMed. , 2005*
- (30) Ballesteros, F. Efectos del módulo de elasticidad en la adaptación de lentes de contacto de Hidrogel de silicona. *Revista panamericana de lentes de contacto. : s.n., 2009*
- (31) Keirl, A. y Christie, C. *Clinical Optics and Refraction: A Guide for Optometrists, Contact Lens Opticians and Dispensing Opticians. Andrew Keirl, Caroline Christie. 2007*
- (32) Nichols, Kelly K., y otros. *El Taller Internacional TFOS sobre el malestar de las lentes de contacto: Informe del Subcomité de Definición y Clasificación. sf*
- (33) Sanabria, LE. Conceptualización jurídica del plagio en Colombia. *Revista Colombiana de Cirugía 29(2):88-97 : s.n., 2014*
- (34) Correa Gamba, LJ. *Progresión de la miopía, durante seis meses, en una población de niños entre 6 y 10 años, pacientes de la Clínica de Optometría de la Universidad de La Salle. Ciencia & tecnología para la salud visual y ocular;. 2016*
- (35) Musgrave, CSA. y Fang, F. *Contact Lens Materials: A Materials Science Perspective. Materials;12(2). 2019*
- (36) Childs, A., y otros. *Fabricating customized hydrogel contact lens. Sci Rep;6(1). 2016*
- (37) Takatori, SC., y otros. *In vivo corneal oxygen uptake during soft-contact-lens wear. s.l. : Investigative ophthalmology & visual science;54(5):3472-3479, 2013*
- (38) EB., Papas. *The significance of oxygen during contact lens wear. . s.l. : Contact lens & anterior eye;37(6):394-404, 2014*

- (39) Ritchey, E., Powell, D. y Kunnen, C. *Diurnal variation in lid wiper epitheliopathy in contact lens and non-contact lens wearers.* . s.l. : Contact lens & anterior eye:S74, 2018
- (40) Ritchey, E., Powell, D. y Kunnen, C. *Diurnal variation in lid wiper epitheliopathy in contact lens and non-contact lens wearers.* . s.l. : Contact lens & anterior eye:S74, 2018
- (41) Guillon, M., y otros. *Effect of lens care system on silicone hydrogel contact lens wettability.* . s.l. : Contact lens & anterior eye;38(6):435-441, 2015
- (42) Negar Babaei, Omali y Subbaraman, Lakshman N. *Biological and Clinical Implications of Lysozyme Deposition on Soft Contact Lenses.* . s.l. : Optometry And Vision Science. . Vol. 92, No. 7, Pp. 750Y757, 2015
- (43) Papas, EB., y otros. *Temporal considerations in contact lens discomfort. Contact lens & anterior eye;44(1):14-17.* 2021
- (44) (1) María, D., González, J.G. y López, A.M. *Artículo 4 Caracterización de la.* 2014.
- (45) Rho, CR., y otros. *Corneal swelling caused by conventional and new-design low-Dk soft contact lenses following a 10-day daily wear trial regime.* . s.l. : Contact lens & anterior eye;37(1):38-43, 2013
- (46) López-De La Rosa, Alberto, y otros. *Are Contact Lens Discomfort or Soft Contact Lens Material Properties Associate with Alterations in the Corneal Sub-Basal Nerve Plexus?* s.l. : Current Eye Research, 43:4, 487-492, 2008.
- (47) Willcox, M., y otros. *CLEAR - Contact lens wettability, cleaning, disinfection and interactions with tears.* . s.l. : Contact lens & anterior eye;44(2):157-191, 2021

- (48) XinfengShi, DavidCantu-Crouch. *Surface characterization of a silicone hydrogel contact lens having bioinspired 2-methacryloyloxyethyl phosphorylcholine polymer layer in hydrated state.* . s.l. : Volume 199, 111539, 2021
- (49) Kang, M., y otros. *Development of oxidized hydroxyethyl cellulose-based hydrogel enabling unique mechanical, transparent and photochromic properties for contact lenses.* s.l. : International journal of biological macromolecules;183:1162-1173, 2021
- (50) Lira, M., y otros. *Physicochemical stability of contact lenses materials for biomedical applications.* . s.l. : Journal of optometry;13(2):120-127, 2020
- (51) JeanJacob. *Biomaterials: Contact Lenses.* 2013
- (52) Choi, S., y otros. *The pH-induced Change in Oxygen Transmissibility of Clear and Circle Soft Contact Lenses.* jkoos;25(4):371. 2020
- (53) Guillon, M., y otros. *Quantification of contact lens wettability after prolonged visual device use under low humidity conditions.* . s.l. : Contact lens & anterior eye;42(4):386-391, 2019
- (54) Mihic, K., Hull, CC. y Huntjens, B. *Agreement in anterior eye measurements between the Aladdin biometer and Medmont E300 topographer.* . s.l. : Contact lens & anterior eye;44(1):2, 2021
- (55) Serramito, M., y otros. *Corneal surface wettability and tear film stability before and after scleral lens wear.* . s.l. : Contact lens & anterior eye;42(5):520-525, 2019
- (56) Lin, C., y otros. *Improvement of the surface wettability of silicone hydrogel contact lenses via layer-by-layer self-assembly technique.* s.l. : Colloids and surfaces, B, Biointerfaces;136:735-743, 2015

- (57) Craig A., Woods y Sharon A., Bentley. *Temporal changes in contact lens comfort over a day of wear.* . s.l. : Ophthalmic Physiol Opt, 36: 643–648, 2016
- (58) Pozuelo, J., y otros. *Oxygen and ionic transport in hydrogel and silicone-hydrogel contact lens materials: An experimental and theoretical study.* . s.l. : Journal of membrane science,;452:62-72, 2014
- (59) Bhamra TS, Tighe BJ. Mechanical properties of contact lenses: The contribution of measurement techniques and clinical feedback to 50 years of materials development. *Contact lens & anterior eye* 2016;40(2):70-81
- (60) Novo-Diez A, Arroyo-del Arroyo C, Blanco-Vázquez M, Fernández I, López-Miguel A, González-García MJ. Usefulness of a global rating change scale for contact lens discomfort evaluation. *Contact lens & anterior eye* 2021 May 15,;101467

