

Análisis de la prevalencia de patologías de la superficie ocular y párpados asociadas a la calidad del aire en Bucaramanga y su área Metropolitana en pacientes de la Clínica de Optometría de la Universidad Santo Tomás Seccional Bucaramanga entre el 1^{ro} de Octubre de 2018 y 31 de Diciembre de 2020

Lucas Santiago Gómez Rueda y María José Guerrero Bloise

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de Optómetra

Director

María Catalina Morón Barreto

Especialista en Segmento Anterior y Lentes de Contacto

Universidad Santo Tomás, Bucaramanga

División de Ciencias de la Salud

Facultad de Optometría

2022

Contenido

Introducción.....	11
1. Análisis de la prevalencia de patologías de la superficie ocular y párpados asociadas a la calidad del aire en Bucaramanga y su área Metropolitana en pacientes de la Clínica de Optometría de la Universidad Santo Tomás Seccional Bucaramanga entre el 1ro de Octubre de 2018 y 31 de Diciembre de 2020	16
1.1 Objetivos	16
1.1.1 Objetivo general.....	16
1.1.2 Objetivos específicos.....	16
2. Marco teórico	17
2.1 Otros trastornos de las glándulas de Meibomio	18
2.2 Ojo Seco o Cambios Lagrimales	19
2.3 Queratitis	20
2.3.1 Tipos	20
2.4 Conjuntivitis	20
2.5 Escleritis y Epiescleritis	21
2.6 Blefaritis.....	22
2.7 Pterigión	23
2.8 Chalazión.....	24
2.9 Marco Legal	24
2.9.1 Ley 372 de 1997	24
2.9.2 Resolución Número 1995 de 1999	26
2.9.3 Resolución 2254 de 01 Noviembre de 2017	28

3. Metodología	30
3.1 Población.....	31
3.1.1 Criterios de Inclusión	32
3.1.2 Criterios de Exclusión	32
3.2 Tamaño de muestra.....	32
3.3 Técnica de muestreo	33
3.4 Operacionalización de variables.....	33
3.5 Plan de análisis	34
3.6 Procedimiento.....	34
3.6.1 Prueba Piloto	35
3.7Análisis Crítico del Protocolo	35
3.8 Consideraciones éticas	36
4. Resultados.....	37
5. Discusión	44
6. Conclusiones	48
7. Recomendaciones.....	49
Referencias	51

Lista de tablas

Tabla 1. <i>Operacionalización de variables</i>	33
Tabla 2. <i>Frecuencia de patología por mes</i>	38
Tabla 3. <i>Lugar de residencia</i>	39
Tabla 4. <i>Cruce de variables, patología diagnosticada y fecha de registro</i>	43
Tabla 5. <i>Cruce de variables, patología y sexo</i>	44

Lista de figuras

Figura 1. *Calidad del aire*41

Figura 2. *Patologías más frecuentes por mes y estación evaluadora*42

Lista de apéndices

Apéndice A. <i>Plantilla de recolección datos Historia Clínica</i>	58
Apéndice B. <i>Plantilla de recolección de datos Calidad del aire</i>	58
Apéndice C. <i>Plantilla de recolección lugar de residencia</i>	58

Resumen

Objetivo: describir las variaciones en la frecuencia de las patologías de la superficie ocular y párpados asociadas a la calidad del aire en la ciudad de Bucaramanga y su área metropolitana presentes en los pacientes que asistieron a la Clínica de optometría de la Universidad Santo Tomás seccional Bucaramanga entre el 1^{ro} de octubre de 2018 y el 31 de diciembre de 2020. *Metodología:* el presente trabajo está basado en un estudio cuantitativo de tipo observacional ecológico mixto. Se tomó como medida de referencia la prevalencia de las alteraciones de segmento anterior estimada en base a la revisión de registros clínicos de pacientes que asistieron a la clínica de Optometría de la Universidad Santo Tomás seccional Bucaramanga entre el 1^{ro} de octubre de 2018 y el 31 de diciembre de 2020, además, se incluyeron los datos recolectados por la CDMB sobre los índices de la calidad del aire entre el 1^{ro} de octubre de 2018 y el 31 de diciembre de 2020. Las variables a tener en cuenta fueron: lugar de residencia, sexo, patologías, edad y calidad del aire. *Resultados:* se incluyeron en el estudio 170 pacientes, lográndose determinar que el 51% de pacientes residen en Bucaramanga, seguido del 22% de aquellos que viven en Floridablanca. La estación que registró mayores valores del índice de la calidad del aire fue la que se encuentra cerca al Colegio La Normal Superior durante el mes de marzo de 2020, esta seguida de la estación localizada en Lagos del Cacique, el diagnóstico más presentado durante el aumento de los valores de la primera estación (Colegio La Normal Superior) fue conjuntivitis crónica, y en el caso de la estación (Lagos del Cacique) blefaritis fue la más diagnosticada. Paso seguido la edad más frecuente de los pacientes atendidos oscila entre los 51-60 años con diagnóstico de otros trastornos de las Glándulas de Meibomio y la segunda edad más frecuente es 18-30 años con conjuntivitis crónica. Además, se puede considerar que la exposición ambiental y las variaciones en la calidad del aire en Bucaramanga y su área metropolitana puede afectar la superficie ocular y párpados de

los pacientes atendidos en la Clínica de optometría de la Universidad Santo Tomás, sin embargo, existen otras causas asociadas.

Palabras claves: prevalencia, calidad del aire, enfermedades de los parpados, historia clínica, conjuntivitis, ojo seco

Abstract

Objective: to describe the variations in the frequency of pathologies of the ocular surface and eyelids associated with air quality in the city of Bucaramanga and its metropolitan area present in patients who attended the Optometry Clinic of the Universidad Santo Tomás sectional Bucaramanga. between October 1, 2018 and December 31, 2020. *Methodology:* the present work is based on a quantitative study of a mixed ecological observational type. The prevalence of anterior segment alterations estimated based on the review of clinical records of patients who attended the Optometry clinic of the Universidad Santo Tomás sectional Bucaramanga between October 1, 2018 and December 31, 2020 was taken as a reference measure, in addition, the data collected by the CDMB on air quality indices between October 1, 2018 and December 31, 2020 were included. The variables to take into account were: place of residence, sex, pathologies, age and air quality. *Results:* 170 patients were included in the study, determining that 51% of patients reside in Bucaramanga, followed by 22% of those who live in Floridablanca. The station that recorded the highest values of the air quality index was the one located near Colegio La Normal Superior during the month of March 2020, followed by the station located in Lagos del Cacique, the most presented diagnosis during the increase. of the values of the first station (Colegio La Normal Superior) was chronic conjunctivitis and in the case of the station (Lagos del Cacique) blepharitis was the most diagnosed. Step followed, the most frequent age of the patients attended ranges between 51-60 years with a diagnosis of other disorders of the Meibomian Glands and the second most frequent age is 18-30 years with chronic conjunctivitis. In addition, it can be considered that environmental exposure and variations in air quality in Bucaramanga and its metropolitan area can affect the ocular surface and eyelids of patients treated at the Santo Tomás University Clinic, however, there are other associated causes.

Keywords: Prevalence, air quality, eyelid diseases, clinical history, conjunctivitis, dry eye

Introducción

La córnea, el limbo y la conjuntiva conforman la superficie ocular. Estas estructuras están formadas por un epitelio estratificado escamoso no queratinizado; tienen como función proteger el medio intraocular y a su vez la córnea proporciona una correcta visión, estas estructuras están relacionadas junto con la película lagrimal, para mantener la integridad de la superficie ocular (1).

La córnea es un tejido ocular que se encuentra en la parte anterior del globo ocular y entre sus diversas funciones está la de proteger el iris y el cristalino, la córnea además tiene la función de enfocar (refractar) junto con el cristalino las imágenes en la retina. Las alteraciones que se pueden encontrar en la córnea están relacionadas con opacidades, edematización, modificación de la curvatura, infecciones o neoplasias (2).

La conjuntiva es una membrana mucosa fina y flexible que se extiende desde la superficie interna de los párpados a los fornix y a la superficie anterior del globo ocular hasta el limbo esclero-corneal. Entre sus funciones se encuentran la contribución al film lagrimal pre-corneal mediante la producción de la capa mucosa, es una importante barrera para los cuerpos extraños y las infecciones. Esta se puede deformar e incluso hallar patologías como lo son el pterigión, cicatrices, tumores entre otras (3).

A su vez los párpados constituyen un valioso sistema de protección para los ojos, son de hecho membranas con movimientos de ascenso y descenso que permiten esparcir la lágrima, proteger el globo ocular de la desecación durante el sueño y de la luz excesiva durante la vigilia, así como evitar la entrada de partículas (4). El edema de párpado tiene lugar cuando hay una inflamación o un exceso de fluido en el tejido conjuntivo que circunda el ojo; estos pueden o no causar dolor, y pueden afectar los párpados superiores, así como los inferiores. Existen muchas

causas para que se produzca una inflamación a nivel palpebral como por ejemplo infecciones oculares, lesiones o trauma ocular y entre las más frecuentes, alergias (5).

En el ámbito internacional se han publicado estudios que se enfocan en determinar la prevalencia de alteraciones de la superficie ocular en casos específicos, como en el estudio mexicano: “Alteraciones de la superficie ocular en pacientes con rosácea ocular” del 2012 que se centró en los pacientes con acné rosácea y/o rosáceo ocular del Instituto de Oftalmología y Ciencias Visuales del Tecnológico de Monterrey (6).

Hacia el 2010 se realizó un estudio de las “Alteraciones de la superficie ocular en pacientes con VIH/SIDA” en el cual tenían como principal objetivo describir las principales manifestaciones clínicas del VIH/SIDA a nivel de la superficie ocular (7).

En cuanto a la morbilidad atendida de las enfermedades de los ojos y sus anexos para el periodo 2009 a 2014 en Colombia, se reportaron 9.898.860 personas atendidas y se presentaron 17.256.264 atenciones, obteniendo una razón de 2 consultas por persona, lo cual evidencia que estas tienen causas que son constantes en el tiempo. Para el mismo periodo de tiempo, el total de atenciones por consulta de enfermedades no transmisibles es del 5,43% y está relacionado con enfermedades de los ojos y sus anexos (8).

La mala calidad del aire puede afectar la salud de la población en general, pero no solamente afecta el aparato respiratorio como inicialmente se ha comprobado, los niveles de contaminación elevados pueden generar problemas de la superficie ocular durante sus picos más altos, generando síntomas como ardor, prurito ocular, escozor y sensación de cuerpo extraño, por lo que estos se relacionan con diagnósticos como conjuntivitis, queratitis y ojo seco o disfunción lagrimal, que afecta el proceso de adaptación de lentes de contacto (9).

El índice de la calidad del aire en la ciudad de Bucaramanga y su área metropolitana se encuentra controlado y medido por 5 estaciones ubicadas en el Instituto Caldas Transversal Oriental Lagos del Cacique, Colegio Nuestra señora del pilar Ciudadela Calle de los Estudiantes 9-323, Colegio Normal Superior Sede C Carrera 27 # 29-69 en Bucaramanga, Parque Acualago Calle 29 #10-13 en Floridablanca y Secretaría del Adulto Mayor diagonal 15 Carrera 17 en Girón las cuales precisan que los niveles permisibles de material particulado (PM) por sus siglas en ingles es de 2.5, estas no deben superar los 37 microgramos por metro cúbico, en Bucaramanga se ha encontrado por encima de este valor (10). El 7 de marzo de 2020 en Lagos del Cacique se registraron 82 microgramos por m³, es decir, un 222% por encima del nivel recomendado, en el Colegio Santander se encontraron 78.75 microgramos por m³. El Dr. Javier Fajardo, neumólogo indica que en la década pasada el 2% de las muertes registradas anuales fueron causadas por la contaminación ambiental, esto debido a que una vez las partículas ingresan al cuerpo interactúan con revestimientos internos provocando la presencia de radicales libres de oxígeno y nitrógeno (10).

Un estudio en el 2015 menciona que hubo 10.628 muertes al año asociadas a la mala calidad del aire en el ambiente urbano, lo que equivale a 12.2 billones de pesos al año iguales a 1.5% del PIB (Producto Interno Bruto) en ese mismo año (11).

La OMS recomienda que los valores diarios (24 horas) de exposición de corta duración de PM 2.5 debe ser de 25 aproximadamente a lo que se muestra que los valores en Colombia al 2018 alcanzan los 37 microgramos por m³. En 2017 hubo mayor concentración de PM menor a 2.5 micras en febrero, marzo y noviembre debido a la formación de inversiones térmicas (12). La contaminación atmosférica se define como la presencia de materias o formas de energía en el aire que impliquen riesgo, daño o molestia grave para las personas; en Bucaramanga un estudio a nivel

nacional demostró que el asma en niños entre los 0 y 4 años tenía el 8.8% de prevalencia, 4.735 personas consultaron por lagrimeo según la tasa de incidencia de síntomas en las zonas observadas de contaminación en 2009 y 2010 (13). Concentraciones elevadas de monóxido de carbono puede causar efectos en la percepción visual, la audición y el estado de vigilia (14). La Organización Mundial de la Salud menciona que la polución afecta a 9 de cada 10 personas y estas pueden tener consecuencias importantes, el doctor Pedro Arriola Villalobos del servicio de oftalmología del Hospital Clínico San Carlos de Madrid recalca que los pacientes con antecedentes previos pueden verse más afectados por la amenaza que genera la contaminación ambiental (15). Una investigación en la Universidad de Sevilla sostiene que la contaminación atmosférica no solamente produce problemas respiratorios y cardiacos, si no que pueden generar problemas a nivel visual (16).

Por lo que se genera la pregunta ¿Cuáles son las variaciones en la frecuencia de las patologías de la superficie ocular asociadas a la calidad del aire en la ciudad de Bucaramanga y su área metropolitana presentes en los pacientes que asistieron a la Clínica de Optometría de la Universidad Santo Tomás seccional Bucaramanga entre el 1^{ro} de octubre de 2018 y 31 de diciembre de 2020?

Para este estudio se incluyeron las patologías seleccionadas según los reportes en distintos estudios y artículos, de igual manera se tuvieron en cuenta la cantidad de pacientes y las patologías diagnosticadas (17,18,19,20,21,22,23,24) las cuales serán mencionadas y escogidas según el reporte del número de pacientes con las patologías más frecuentes.

La prevención de las patologías visuales es importante a todas las edades, pero la principal acción que puede llevarse a cabo es realizarse revisiones periódicas, según afirman los científicos españoles a la Organización Mundial de la Salud (OMS) (24).

Aunque el presente estudio no trata un tema vital, es importante obtener resultados actualizados de la prevalencia de las alteraciones con una posible asociación a la calidad ambiental ya que indicaría posibles cambios en hábitos de salud de los individuos, variaciones ambientales, exposición etc. La nueva información expuesta a continuación podrá convertirse en fuente de consulta para instituciones de salud privadas y públicas, instituciones de formación en optometría y oftalmología e incluso para entes del estado encargados de la construcción de políticas públicas en salud y medidas preventivas para disminuir la contaminación ambiental. Por lo tanto, el propósito del desarrollo del presente trabajo investigativo es establecer la frecuencia en que estas patologías afectan a la población independientemente del género, edad y si la patología está asociada de alguna manera a la calidad del aire.

1. Análisis de la prevalencia de patologías de la superficie ocular y párpados asociadas a la calidad del aire en Bucaramanga y su área Metropolitana en pacientes de la Clínica de Optometría de la Universidad Santo Tomás Seccional Bucaramanga entre el 1^{ro} de Octubre de 2018 y 31 de Diciembre de 2020

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo general

Describir las variaciones en la frecuencia de las patologías de la superficie ocular y párpados asociadas a la calidad del aire en la ciudad de Bucaramanga y su área metropolitana presentes en los pacientes que asistieron a la Clínica de optometría de la Universidad Santo Tomás seccional Bucaramanga entre el 1^{ro} de octubre de 2018 y el 31 de diciembre de 2020.

1.1.2 Objetivos específicos

- Determinar las características sociodemográficas de la población a estudio.
- Describir la calidad del aire en la ciudad de Bucaramanga y su área metropolitana entre el 1^{ro} de octubre de 2018 y el 31 de diciembre de 2020.
- Describir la prevalencia de patologías de la superficie ocular y párpados en los pacientes que asistieron a la Clínica de optometría de la Universidad Santo Tomás seccional Bucaramanga entre el 1^{ro} de octubre de 2018 y el 31 de diciembre de 2020 y que residen en Bucaramanga y su área metropolitana.

2. Marco Teórico

Según el Sistema de Información Ambiental en Colombia (SIAC) por sus siglas en español establece según la Resolución 2254 de 2017 que los niveles máximos permisibles de contaminantes son: material particulado (PM10 y PM2.5), dióxido de azufre (SO₂), dióxido de nitrógeno (NO₂), ozono troposférico (O₃) y monóxido de carbono (CO). Para conocer en qué estado se encuentra la calidad del aire a nivel nacional, el SIAC se ha encargado de instalar un puesto de operaciones de Sistemas de Vigilancia que permita el monitoreo y seguimiento de la calidad del aire. El número de los Sistemas de Vigilancia (SVCA) según los reportes ha ido aumentando en los últimos años según la información que ofrece el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM) con ayudas de sistemas los cuales se instalaron a nivel nacional alrededor de 27 SVCA, conformado por 203 estaciones donde 169 eran fijas. Hacia 2018 en 22 departamentos y 83 municipios entre los que se encuentran la región Andina, Caribe, Pacífico y Orinoquía se instalaron puestos de monitoreo de la calidad del aire.

SISAIRE es un sistema que funciona por medio de una página web que permite la revisión y el seguimiento de los datos que reportan la calidad del aire con ayuda de las Autoridades Ambientales. Tanto a nivel mundial como nacional, actualmente se ha considerado que las patologías oculares pueden aparecer o aumentar su cronicidad debido a la exposición excesiva a una calidad del aire deficiente, y de igual manera algunas de ellas pueden aumentar su sintomatología, por tanto, se ha considerado estudiar aquellas patologías más frecuentemente presentadas en los pacientes que acuden a la Clínica de la Universidad Santo Tomás, y aunque algunas patologías no tengan una etiología ambiental definida por la literatura, sus signos clínicos característicos podrían estar asociadas a la exposición ambiental. Un estudio realizado en la Universidad Santo Tomás seccional Bucaramanga hacia el 2003 permite tener conocimiento sobre

cuáles fueron las patologías de la superficie con mayor prevalencia que llegaron a la clínica, a partir de estas se toma la base de patologías reportadas y se descartan aquellas que no se asocian de manera directa con la contaminación ambiental, sin embargo si hay alguna otra patología asociada al problema inicial, estas serán incluidas en el presente estudio, ya que se cuenta con muy poca información en una relación directamente proporcional de patología ocular vs calidad del aire como se menciona anteriormente; de igual manera las patologías a continuación mencionadas se analizaron según su porcentaje de incidencia y su posible asociación a la calidad del ambiente (24).

2.1 Otros trastornos de las glándulas de Meibomio

Las glándulas de Meibomio son complejos funcionales localizados en el espesor del tarso, se pueden encontrar de manera abundante en el párpado superior y su función es producir material sebáceo que es liberado para integrarse con distintos componentes lagrimales permitiendo así proporcionar estabilidad lagrimal y evita que las misma se evapore de manera rápida o que no cumpla su función principal que es mantener lubricada la superficie ocular. La secreción glandular es la composición del material sebáceo producido por las glándulas, este está compuesto por ésteres de colesterol, ceras, fosfolípidos, triglicéridos, colesterol, triacelgliceroles e hidrocarburos, todos estos componentes adquieren una temperatura entre los 19 y los 40 grados centígrados para así cumplir su función de manera paralela y continúa. La disfunción de las glándulas de meibomio hace referencia a la alteración crónica y difusa de las mismas, caracterizada por la obstrucción de los orificios y los cambios en la composición del material secretado, sus alteraciones pueden cursar con síntomas o bien sin ellos, el diagnóstico de este trastorno se puede evaluar en una consulta de oftalmología. Este tipo de patología se define como una anomalía crónica y difusa que se caracteriza por la obstrucción del conducto donde se encuentran estas glándulas, afectando la

estabilidad de la película lagrimal generando síntomas como irritación ocular, edema e hiperemia. Entre los factores de riesgo que pueden alterar la función de las glándulas de meibomio están patologías como blefaritis crónica, usuarios de lentes de contacto o infección por Demodex, igualmente existen factores sistémicos, farmacológicos e incluso ambientales como temperatura y humedad, usuarios de dispositivos tecnológicos y exposición a la iluminación por tiempo prolongado (25).

2.2 Ojo Seco o Cambios Lagrimales

El síndrome del ojo seco es causado por una falta crónica de suficiente lubricación y humectación sobre la superficie del ojo. Las consecuencias de este son irritación ocular leve pero constante a una inflamación presentada. El ojo seco puede causar otras patologías que afecten la córnea como la queratitis sicca basada en la resequedad corneal, queratoconjuntivitis sicca que describe el ojo seco que afecta la córnea y conjuntiva y el síndrome de disfunción lagrimal para hacer referencia a una mala calidad y cantidad de la lágrima.

Una encuesta realizada reporta que el 48% de los estadounidenses mayores de 18 años suelen tener ojo seco, otra encuesta de Gallop de 2012 reporta que 26 millones de norteamericanos sufren de ojo seco principalmente los pacientes mayores de 50 años. Un estudio realizado en Rajasthan Occidental concluye que las zonas rurales, la exposición excesiva a altas temperaturas, la luz solar, el polvo y el viento afectan de una manera directamente proporcional la probabilidad de ser diagnosticado con ojo seco, de igual manera una persona diagnosticada con el mismo puede presentar cuadros de síntomas mucho más crónicos que impidan una superficie ocular sana (26).

Entre los síntomas más relevantes se destaca prurito ocular, fotofobia, fatiga ocular, sensación de sequedad y cuerpo extraño, entre otros. Los factores asociados al ojo seco

principalmente son el uso de tecnologías que irradian luz azul, lentes de contacto, vejez, menopausia, fumar, etc (27).

2.3 Queratitis

Es una inflamación de la córnea asociada principalmente a infecciones, sin embargo, hay otras causas no infecciosas que la generan. La queratitis no infecciosa puede producirse por una lesión menor o la presencia de cuerpos extraños en el ojo. Al contrario de la queratitis infecciosa que se puede producir por bacterias, virus, hongos y parásitos (28).

Sus síntomas incluyen enrojecimiento ocular, dolor, dificultad al parpadear, fotofobia, sensación de cuerpo extraño, entre otras (29).

Se logra establecer la clasificación de la queratitis según su factor de origen y localización.

2.3.1 Tipos

Según la causa: víricas, bacterianas, por sequedad ocular, otras causas relacionadas a las sustancias tóxicas.

Según la zona del ojo afectada: superficiales, profundas (30).

2.4 Conjuntivitis

La conjuntivitis es la inflamación unilateral o bilateral de la conjuntiva bulbar y tarsal con distintas causas como agentes infecciosos, tóxicos, alérgicos o mecánicos. Dentro de los síntomas frecuentes de esta patología se encuentra secreción, irritación o lagrimeo. La conjuntivitis se puede clasificar según el agente causante y la gravedad de la misma. Una de las conjuntivitis más frecuentes y que se puede asociar a la calidad ambiental está la conjuntivitis alérgica ocasionada por una reacción al polen, ácaros, mascotas, moho u otras sustancias que causen alergia en el individuo (31).

Cuando los ojos están expuestos a sustancias que causan alergias, el cuerpo libera una sustancia llamada histamina. Los vasos sanguíneos en la conjuntiva resultan inflamados. Los ojos pueden presentar enrojecimiento, picazón y lagrimeo de manera muy rápida. Los pólenes que causan los síntomas varían de una persona a otra y de una zona a otra. Los pólenes diminutos y difíciles de ver que pueden causar síntomas alérgicos incluyen los pastos, la ambrosía y los árboles. Estos mismos pólenes también pueden causar la fiebre del heno. La Sociedad Española de Inmunología Clínica, Alergología y Asma Pediátrica (SEICAP) mencionan que la conjuntivitis alérgica se asocia principalmente a sustancias presentes en el ambiente como son los ácaros, pólenes, mohos o los epitelios de los animales (32).

Los síntomas pueden empeorar cuando hay más polen en el aire. Hay más probabilidad de que haya mayores niveles de polen en el aire en los días calurosos, secos y ventosos. En los días húmedos, fríos y lluviosos la mayor parte del polen va a dar al suelo.

Entre los síntomas destacados encontramos prurito intenso, ojos rojos, párpados edematizados en las mañanas, lagrimeo y dilatación de los vasos sanguíneos de la conjuntiva (33).

2.5 Escleritis y Epiescleritis

La esclera es una cubierta de forma esférica con diámetro promedio de 22 mm, nace de las células de la cresta neural y del mesoderma, estructuralmente está compuesta de colágeno, fibras elásticas, fibroblastos, proteoglucanos y melanocitos. Esta se puede dividir en epiesclera, estroma escleral y lámina fusca. La epiesclera es la porción más superficial y es una capa delgada fibrovascular con haces sueltos de colágeno, de menor diámetro y con sustancia fundamental más abundante que el estroma escleral. Una vez entendido que es y cómo se conforma la esclera se puede definir que la epiescleritis es la inflamación de la epiesclera y que afecta con mayor

frecuencia a mujeres, entre sus síntomas puede causar dolor, sensación de calor, irritación, lagrimeo y fotofobia, es progresiva y de evolución rápida; normalmente el tratamiento cursa con epinefrina al 10% ya que genera vasoconstricción disminuyendo así la hiperemia y el posible compromiso corneal. En lo que respecta la escleritis suele diferenciarse de la escleritis porque en la epiescleritis solo se inflama esta capa y en la escleritis afecta las 3 capas mencionadas anteriormente, adicional a eso por los síntomas, en la epiescleritis suelen ser leves incluso nulos, contrario a la escleritis que sus signos y síntomas son más intensos y que únicamente con la dosis de fenilefrina expuesta anteriormente no suele haber mejoría. El tratamiento tiene como objetivo aliviar síntomas y mejorar la apariencia estética sin embargo en la escleritis se recomienda un antiinflamatorio no esteroide por vía oral y algún antiácido y corticoesteroides orales (34).

2.6 Blefaritis

La blefaritis consiste en la inflamación de los párpados. Es una causa bastante frecuente del enrojecimiento y dolor palpebral, así como secreción en las pestañas.

La blefaritis suele ser muy común, en una investigación de oftalmólogos y optómetras informaron que el 37% y 47% de sus padres han sido diagnosticados con blefaritis. En la misma encuesta se destacó que los jóvenes tenían con más frecuencia la blefaritis que las personas mayores.

Existen diversas causas, una de las cuales se puede decir que es la relación de la calidad del aire o aquellos componentes que se encuentran en el afectando así la superficie del párpado y generando infecciones bacterianas, adicional a esta se encuentra el trastorno funcional en las glándulas de meibomio, sequedad ocular, infección micótica en párpados, parásitos entre otras.

Los síntomas varían según la gravedad de la enfermedad, cuando son leves no hay síntomas, pero entre los más severos producen complicaciones en córnea y afectar la visión. Entre los destacados se encuentra enrojecimiento ocular, sensación de cuerpo extraño, prurito, fotofobia, dolor, etc.

La blefaritis afecta el 30% de la población y hasta el 85% de los casos de ojo seco son causados por la misma (35).

2.7 Pterigión

Es un bulto elevado en forma de cuña que comienza en la esclera y puede invadir la córnea. Una de las causas fundamentales es la radiación de la luz ultravioleta que puede afectar el desarrollo y crecimiento del mismo, el polvo y el viento pueden estar implicados ocasionalmente e incluso el ojo seco.

El pterigión generalmente se desarrolla en personas entre los 30 y 50 años de edad, la piel blanca y los ojos claros pueden ser un factor de riesgo para sufrir de pterigión.

Sus signos y síntomas originalmente pueden afectar uno o ambos ojos, cuando son de gran tamaño hay sensación de cuerpo extraño entre otros. Si un pterigión invade la córnea de manera significativa puede distorsionar la forma de la superficie anterior ocasionando así aberraciones que afecten la visión .

En análisis estadísticos realizados en el servicio de oftalmología del Hospital General de San Felipe en Honduras se evidenció que el 15% de las consultas eran por pterigión y al año se realizan alrededor de 800 cirugías por la misma causa (36).

2.8 Chalazión

Es una protuberancia que ocurre cuando se obstruye la glándula localizada en el párpado. Este puede comenzar como un orzuelo y generalmente no tiene síntomas, sin embargo, de llegarse a presentar puede haber protuberancia en párpados, edema palpebral, visión borrosa, etc.

Es causado por una secreción sebácea retenida por las glándulas de meibomio u otras glándulas sebáceas del estroma. Puede presentarse a cualquier edad como un nódulo indoloro y gradualmente creciente (37).

Los pacientes con enfermedad meibomiana o rosácea tienen mayor riesgo de que se forme un chalazión múltiple o recurrente, incluso los pacientes con acné, rosácea, dermatitis seborréica, blefaritis crónica, diabetes y embarazo tienen mayor riesgo de presentar estas lesiones (38).

2.9 Marco Legal

2.9.1 Ley 372 de 1997

Por la cual se reglamenta la profesión de optometría en Colombia y se dictan otras disposiciones.

Artículo 1o. del objeto. La presente ley reglamenta el ejercicio de la profesión de optometría, determina la naturaleza, propósito y campo de aplicación, desarrolla los principios que la rigen señala sus entes rectores de dirección, organización, acreditación y control del ejercicio profesional.

Artículo 2o. Definición. Para los fines de la presente ley, la optometría es una profesión de la salud que requiere título de idoneidad universitario, basada en una formación científica, técnica y humanística. Su actividad incluye acciones de prevención y corrección de las enfermedades del ojo y del sistema visual por medio del examen, diagnóstico, tratamiento y manejo que conduzcan

a lograr la eficiencia visual y la salud ocular, así como el reconocimiento y diagnóstico de las manifestaciones sistémicas que tienen relación con el ojo y que permiten preservar y mejorar la calidad de vida del individuo y la comunidad.

Artículo 4o. de las actividades. Para todos los efectos legales se entiende por ejercicio de la optometría, la aplicación de conocimientos técnicos y científicos en las siguientes actividades:

- a) La evaluación optométrica integral.
- b) La evaluación clínica, tratamiento y control de las alteraciones de la agudeza visual y la visión binocular.
- c) La evaluación clínica, el diseño, adaptación y el control de lentes de contacto u oftálmicos con fines correctivos terapéuticos o cosméticos.
- d) El diseño, adaptación y control de prótesis oculares.
- e) La aplicación de las técnicas necesarias para el diagnóstico, pronóstico, tratamiento y rehabilitación de las anomalías de la salud visual.
- f) El manejo y rehabilitación de discapacidades visuales, mediante la evaluación, prescripción, adaptación y entrenamiento en el uso de ayudas especiales.
- g) El diseño, organización, ejecución y evaluación de políticas, planes, programas y proyectos, para la promoción, prevención, asistencia, rehabilitación y readaptación de problemas de la salud visual y ocular.
- h) El diseño, organización, ejecución y evaluación de planes, programas y proyectos que permitan establecer los perfiles epidemiológicos de la salud visual u ocular de la población.
- i) El diseño, ejecución y evaluación de políticas, planes, programas y proyectos de investigación conducentes a la generación, adaptación o transferencia de tecnologías que permitan

aumentar la cobertura, la atención y el suministro de soluciones para el adecuado control y rehabilitación de la función visual.

j) El diseño, dirección, ejecución y evaluación de programas de salud visual en el contexto de la salud ocupacional (39).

2.9.2 Resolución Número 1995 de 1999

Capítulo I

- *Definiciones y Disposiciones Generales*

Artículo 1.- Definiciones.

a) La Historia Clínica es un documento privado, obligatorio y sometido a reserva, en el cual se registran cronológicamente las condiciones de salud del paciente, los actos médicos y los demás procedimientos ejecutados por el equipo de salud que interviene en su atención. Dicho documento únicamente puede ser conocido por terceros previa autorización del paciente o en los casos previstos por la ley.

b) Estado de salud el estado de salud del paciente se registra en los datos e informes acerca de la condición somática, psíquica, social, cultural, económica y medioambiental que pueden incidir en la salud del usuario.

d) Historia Clínica para efectos archivísticos se entiende como el expediente conformado por el conjunto de documentos en los que se efectúa el registro obligatorio del estado de salud, los actos médicos y demás procedimientos ejecutados por el equipo de salud que interviene en la atención de un paciente, el cual también tiene el carácter de reservado.

e) Archivo de Gestión es aquel donde reposan las Historias Clínicas de los Usuarios activos y de los que no han utilizado el servicio durante los cinco años siguientes a la última atención.

Artículo 3.- Características de la Historia Clínica. Las características básicas son:

Integralidad la historia clínica de un usuario debe reunir la información de los aspectos científicos, técnicos y administrativos relativos a la atención en salud en las fases de fomento, promoción de la salud, prevención específica, diagnóstico, tratamiento y rehabilitación de la enfermedad, abordándolo como un todo en sus aspectos biológico, psicológico y social, e interrelacionado con sus dimensiones personal, familiar y comunitaria.

Secuencialidad los registros de la prestación de los servicios en salud deben consignarse en la secuencia cronológica en que ocurrió la atención. Desde el punto de vista archivístico la historia clínica es un expediente que de manera cronológica debe acumular documentos relativos a la prestación de servicios de salud brindados al usuario.

Racionalidad científica para los efectos de la presente resolución, es la aplicación de criterios científicos en el diligenciamiento y registro de las acciones en salud brindadas a un usuario, de modo que evidencie en forma lógica, clara y completa, el procedimiento que se realizó en la investigación de las condiciones de salud del paciente, diagnóstico y plan de manejo.

Disponibilidad es la posibilidad de utilizar la historia clínica en el momento en que se necesita, con las limitaciones que impone la Ley.

Oportunidad es el diligenciamiento de los registros de atención de la historia clínica, simultánea o inmediatamente después de que ocurre la prestación del servicio. (40)

Artículo 14.- Acceso a la Historia Clínica.

Podrán acceder a la información contenida en la historia clínica, en los términos previstos en la Ley:

- 1) El usuario.
- 2) El Equipo de Salud.

3) Las autoridades judiciales y de Salud en los casos previstos en la Ley.

4) Las demás personas determinadas en la ley.

Paragrafo el acceso a la historia clínica, se entiende en todos los casos, única y exclusivamente para los fines que de acuerdo con la ley resulten procedentes, debiendo en todo caso, mantenerse la reserva legal .

La historia clínica es un documento consagrado en el Artículo 34 de la Ley 23 de 1981, “Es un documento privado sometido a reserva, que únicamente puede ser conocido por terceros previa autorización del paciente, o en los casos previstos por la Ley.

La Constitución Política, en su Artículo 15, consagra el derecho a la intimidad y a la inviolabilidad de la correspondencia privada.

De acuerdo con las anteriores normas, la historia clínica es un documento privado sometido a reserva.

Según la jurisprudencia constitucional (Sentencias T 650 de 1999 de la Corte Constitucional), la historia clínica, por su carácter de documento privado y sometido a reserva, no es de acceso público (41).

2.9.3 Resolución 2254 de 01 Noviembre de 2017

Capítulo 1: objeto, Ámbito de Aplicación y Niveles Máximos permisibles de Contaminantes en el Aire.

Artículo 1: objeto y Ámbito de Aplicación. La presente resolución establece la norma de calidad del aire o nivel de inmisión y adopta disposiciones para la gestión del recurso aire en el territorio nacional, con el objeto de garantizar un ambiente sano y minimizar el riesgo sobre la salud humana que puede ser causado por la exposición a los contaminantes en la atmósfera.

Artículo 2: Niveles Máximos Permisibles de Contaminantes Criterio a continuación, se establecen los niveles máximos permisibles a condiciones de referencia para contaminantes criterio que regirán a partir del primero de enero del año 2018.

Niveles máximos permisibles de contaminantes criterio en el aire:

PM₁₀: Máximo permisible 50, tiempo de exposición anual. 100 en 24 horas.

PM_{2.5}: Máximo permisible 25, tiempo de exposición anual. 50 en 24 horas.

SO₂: Máximo permisible 50, tiempo de exposición 24 horas. 100 en 1 hora.

NO₂: Máximo permisible 60, tiempo de exposición anual. 200 en 1 hora.

O₃: Máximo permisible 100, tiempo de exposición 8 horas.

CO: Máximo permisible 5.000, tiempo de exposición 8 horas. 35.000 en 1 hora.

Parágrafo 1 a partir del 1 de julio de 2018, los niveles máximos permisibles de PM₁₀ y PM_{2.5} para un tiempo de exposición 24 horas serán de 75 microgramos por metro cúbico y 37 microgramos por metro cúbico respectivamente.

Parágrafo 2 para verificar el cumplimiento de los niveles máximos permisibles establecidos en la Tabla 1, la concentración de los contaminantes del aire deberá evaluarse por cada punto de monitoreo. El promedio de concentraciones de diferentes puntos de monitoreo no será válido para evaluar el cumplimiento de dichos niveles.

Parágrafo 3 las autoridades ambientales competentes deben realizar las mediciones de los contaminantes criterio establecidos en el presente artículo, de acuerdo con los procedimientos, frecuencias y metodologías establecidas en el Protocolo para el Monitoreo y Seguimiento de la Calidad del Aire.

Parágrafo 4 con el objetivo de identificar fuentes de emisión, soportar investigaciones en salud ambiental y sus efectos sobre el clima, las autoridades ambientales competentes podrán monitorear las concentraciones en la atmósfera de carbono negro y otros contaminantes climáticos.

Los resultados que se generan por parte de las autoridades ambientales deberán reportarse al Subsistema de Información sobre Calidad del Aire (SISAIRE).

Artículo 3. Niveles Máximos Permisibles a 2030 a continuación, se establecen los niveles máximos permisibles a condiciones de referencia para contaminantes criterio que regirán a partir del 1 de enero del año 2030.

Los niveles máximos permisibles de contaminantes en el aire para el año 2030 son:

PM₁₀: Máximo permisible 30, tiempo de exposición anual.

PM_{2.5}: Máximo permisible 15, tiempo de exposición anual.

SO₂: Máximo permisible 20, tiempo de exposición 24 horas.

NO₂: Máximo permisible 40, tiempo de exposición anual.

Lo dispuesto en los párrafos 1 y 2 del artículo 2 será aplicable al presente artículo.

Parágrafo para los contaminantes y tiempos de exposición que no se encuentren en lo anterior mencionado, se mantendrán los establecidos en la primera mención de la presente resolución (42).

3. Metodología

El trabajo de grado titulado “Prevalencia de patologías de la superficie ocular y párpados asociadas a la calidad del aire en Bucaramanga y su área metropolitana en pacientes de la clínica de optometría de la Universidad Santo Tomás seccional Bucaramanga entre el 1^{ro} de octubre de 2018 y el 31 de diciembre de 2020”, tiempo establecido debido a que el reporte de los registros de

la calidad del aire inicia en octubre de 2018. El presente trabajo se encuentra inmerso dentro del área de investigación de cuidado primario de la salud visual y ocular desde el desarrollo de la optometría basada en evidencia. Corresponde a la línea de investigación número 2, Línea de salud colectiva con énfasis en salud visual y ocular, debido a que este proyecto busca determinar la prevalencia de las patologías de la superficie ocular y párpados asociadas a la calidad del aire presentes en los pacientes que asistieron a la Clínica de optometría de la Universidad Santo Tomás seccional Bucaramanga entre el 1^{ro} de octubre de 2018 y el 31 de diciembre de 2020, y da cumplimiento al objetivo número 3 de la línea el cual es determinar las características visuales y oculares de poblaciones específicas; Ya que dicha información indicaría posibles cambios en los hábitos de los individuos y los factores ambientales a los cuales están expuestos, información de utilidad para la formulación de estrategias de prevención a cargo de instituciones de salud.

El presente trabajo está basado en un estudio cuantitativo de tipo observacional ecológico mixto, ya que se realizó una revisión de la base de datos de los pacientes que asistieron a la clínica de optometría de la Universidad Santo Tomás seccional Bucaramanga entre el 1^{ro} de octubre del 2018 y el 31 de diciembre de 2020, para determinar la prevalencia de patologías de la superficie ocular y párpados en la población a estudio y establecer su relación con los índices de la calidad del aire de Bucaramanga y su área metropolitana basándose en los datos recolectados por la Corporación de la Meseta de Bucaramanga (CDMB) entre el año 2018 y el 2020.

3.1 Población

Se revisó la base de datos de la Clínica de Optometría de la Universidad Santo Tomás seccional Bucaramanga y el banco de información sobre los índices de la calidad del aire de la

CDMB. Respecto a los datos de recolección se tomaron por medio de la página web que ofrece la AMB en medio digital con acceso a internet.

3.1.1 Criterios de Inclusión

Se incluyeron las historias clínicas de los pacientes que asistieron a la clínica de Optometría de la Universidad Santo Tomás seccional Bucaramanga y que sean residentes del área metropolitana de Bucaramanga entre el 1° de octubre de 2018 y el 31 de diciembre de 2020.

Se incluyeron además los datos recolectados por la CDMB sobre los índices de la calidad del aire entre el 1° de octubre de 2018 y el 31 de diciembre de 2020.

3.1.2 Criterios de Exclusión

No se incluyeron datos de pacientes con diagnósticos patológicos en segmento posterior. Se excluyeron los registros de pacientes con información incompleta, menores de 18 años y diagnósticos poco específicos en la base de datos.

3.2 Tamaño de Muestra

Se revisaron todos los datos registrados en la base de datos que comprendían los periodos entre octubre 2018 y diciembre de 2020, teniendo en cuenta que durante meses como junio y julio el servicio de las Clínicas se suspende por vacaciones estudiantiles al igual que el periodo de contingencia por el virus COVID-19 que alertaba a la población y por el cual no se realizaron atenciones durante un límite de tiempo. Se tuvieron en cuenta únicamente diagnósticos patológicos asociados al presente trabajo que se relacionaran con la superficie ocular.

3.3 Técnica de Muestreo

Se trabajó con el censo de información disponible en la base de datos de los pacientes atendidos en la Clínica de la Universidad que se encontraron durante el periodo de tiempo en mención. Respecto a los valores sobre la calidad del aire en Bucaramanga y su área Metropolitana se obtuvieron los datos por medio de la página oficial y sus reportes de la AMB.

3.4 Operacionalización de Variables

Tabla 1. Operacionalización de variables

Objetivos	Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Naturaleza y escala de medición
Describir las variaciones en la frecuencia de las patologías de la superficie ocular asociadas a la calidad del aire en la ciudad de Bucaramanga y su área metropolitana presentes en los pacientes que asistieron a la Clínica de optometría de la Universidad Santo Tomás seccional Bucaramanga entre el 1º de octubre de 2018 y el 31 de diciembre de 2020.	Lugar de residencia	Zona geográfica en la que reside el paciente en el momento específico.	Bucaramanga, Floridablanca, Piedecuesta y Girón	Cualitativa nominal politómica
	Sexo	Características biológicas y fisiológicas que definen a un individuo como hombre o como mujer.	Femenino y masculino	Cualitativa nominal dicotómica
	Edad	Tiempo que ha vivido una persona u otro ser vivo contando desde su nacimiento.	Rango de edades dependiendo de las edades de los pacientes de las historias clínicas a estudiar.	Cuantitativa razón discreta
	Fecha de registro de información historias clínicas	Momento del tiempo determinado en el cual se desenvuelve una acción, un fenómeno, o una sucesión de eventos.	Octubre, noviembre y diciembre de 2018, y de enero, a diciembre de 2019 y 2020	Cualitativa nominal politómica
	Fecha de registro de información calidad del aire	Momento del tiempo determinado en el cual se desenvuelve una acción, un fenómeno, o una sucesión de eventos.	Octubre, noviembre y diciembre de 2018, y de enero, a diciembre de 2019 y 2020	Cualitativa nominal politómica
	Diagnóstico	Análisis realizado para determinar alguna situación en específico que tenga un paciente.	Diagnósticos de patologías de la superficie ocular y párpados	Cualitativa nominal politómica

Objetivos	Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Naturaleza y escala de medición
	Calidad del aire	Cifra que proporcionan las autoridades de una zona y que refleja las cantidades de contaminantes presentes en el aire.	Índices de la calidad del aire en Bucaramanga y su área metropolitana dados en PPM (partículas por millón)	Cuantitativa razón discreta

3.5 Plan de Análisis

Análisis univariado se tuvieron en cuenta las variables como lugar de residencia, sexo, fecha de registro de información, patologías diagnosticadas, edad y los valores de calidad de aire asociados a las fechas establecidas; el plan de análisis para establecer la frecuencia de patologías asociadas a la calidad del aire se estimó por medio del procesamiento de los diagnósticos y la calidad del aire.

Análisis bivariado el cruce de variables que se tuvo en cuenta fue: patologías y edad (categorizada), patologías y fecha de registro de información, fecha de registro de información, patologías y calidad del aire y por último patología y sexo. Se filtraron datos de la base para establecer una relación entre cada variable.

3.6 Procedimiento

a) Se obtuvo el permiso necesario para el acceso a la información clínica de los pacientes que asistieron a la universidad Santo Tomás durante el tiempo establecido.

b) Se realizó la revisión de la base de datos de los hombres y mujeres que asistieron a la clínica de optometría de la universidad Santo Tomás seccional Bucaramanga durante el tiempo establecido.

c) Se calculó la prevalencia de las patologías de la superficie ocular y párpados establecidas por medio de las historias clínicas revisadas.

d) Se recolectaron los datos relacionados con los índices de la calidad del aire de Bucaramanga y su área metropolitana durante los tiempos establecidos.

e) Se ejecutó el plan de análisis establecido (se identifica si hay o no relación entre la prevalencia de las patologías de la superficie ocular y párpados en la población a estudio y los índices de la calidad del aire de Bucaramanga y su área metropolitana).

3.6.1 Prueba Piloto

Objetivos

Evaluación del proceso administrativo de contacto con la Dirección General de Clínicas y Preclínicas de la Universidad Santo Tomás seccional Bucaramanga.

Evaluación de la calidad de la información contenida en la base de datos.

Evaluar la idoneidad de la información obtenida en la página de la AMB.

Entrenamiento personal de campo para definición de criterios de calidad de los registros clínicos.

Procedimiento se revisaron los datos clínicos y valores de la calidad del aire reportados entre octubre de 2018 y diciembre de 2020.

3.7 Análisis Crítico del Protocolo

Sesgos de Selección la probabilidad es mínima debido a que se trabajó con el censo (Recolección de todos los registros que cumplieron con los criterios de selección en el periodo de tiempo establecido).

Sesgos de Información alta probabilidad del sesgo del observador ya que los criterios diagnósticos pueden variar entre los observadores, debido a que los pacientes son tratados por múltiples estudiantes, se intenta controlar realizando una revisión minuciosa de la correlación clínica de la información contenida en la base, de igual manera se complementa con el modelo de docencia de servicio, reduciendo la posibilidad de error para ser más exactos con cada diagnóstico.

Alta probabilidad de sesgo en la calibración del equipo de medición del nivel de contaminación del aire.

Confusión es factible la ocurrencia del sesgo de confusión, ya que a pesar de tener información de la ocupación, no se tienen datos relacionados con las especificaciones del trabajo del paciente que incluya horas laborales o el tiempo que lleva en dicho trabajo, por lo que fue descartado como una posible variable y que debido a la base de datos registrada de manera sistemática por administrativos, no se tienen reportes de la misma, de igual manera los reportes de signos y síntomas no se encuentran registrados en la base de datos por lo que esta variable fue descartada.

Falacia Ecológica hay una alta probabilidad de falacia ecológica ya que no se cuenta con el dato de contaminación ambiental a nivel individual, por tanto, no es factible generar conclusiones a nivel del paciente sino de la comunidad.

3.8 Consideraciones Éticas

Beneficencia el presente trabajo genera un beneficio indirecto para la academia y el entorno clínico.

No maleficencia el presente trabajo no causa ningún tipo de daño físico, psicológico, legal, social o económico a la muestra de estudio.

Justicia se recolectaron y analizaron los datos de los registros clínicos sin hacer exclusiones por características discriminantes del paciente o el lugar de procedencia.

El presente trabajo se considera una investigación sin riesgo ya que se emplearon técnicas y métodos de investigación documental retrospectivos y no se realizará ninguna intervención.

4. Resultados

En este apartado se realiza el análisis de los resultados en el que se evidencian los hallazgos obtenidos en relación a la prevalencia de patologías de la superficie ocular y párpados asociadas a la calidad del aire en Bucaramanga y su área Metropolitana en pacientes de la Clínica de Optometría de la Universidad Santo Tomás Seccional Bucaramanga entre el 1^{ro} de octubre de 2018 y el 31 de diciembre de 2020.

Para establecer la prevalencia de las alteraciones se realizó una revisión de todas las historias clínicas registradas, en el periodo entre 2018 y 2020 la cual contaba con 1693 pacientes inicialmente, a partir de esto se aplicaron filtros y así se minimizó información de los diagnósticos de patologías de la superficie ocular y párpados. y, posteriormente se tuvo en cuenta edades a partir de los 18 años, por lo que los datos se redujeron y se trabajó con los pacientes restantes; se manejaron datos de calidad de aire con la fecha inicial del 1^{ro} de octubre de 2018 hasta 31 de diciembre de 2020 debido a que las estaciones en Bucaramanga y su área metropolitana fueron instaladas y posteriormente iniciaron su funcionamiento en dicho mes; de igual manera se tuvieron en cuenta las patologías no descritas pero que al momento de ejecutar y analizar los datos se agregaron de manera específica. Las fechas de registro de información en la base de datos fueron: Octubre 2018 y diciembre de 2020.

Para la identificación de los diagnósticos de interés se tuvieron en cuenta las siguientes patologías: Otros trastornos de las Glándulas de Meibomio, Cambios lagrimales, Conjuntivitis crónica, Otras queratitis, Epiescleritis, Otra inflamación específica, Otras conjuntivitis, Blefaritis, Pterigion, Queratitis no especificada, Blefaroconjuntivitis, Conjuntivitis no especificada, Cuerpo extraño en saco conjuntival, Chalazion, Escleritis, Otras conjuntivitis agudas, Queratitis intersticial, Otras queratitis superficiales, Cuerpo extraño en córnea, Queratitis intersticial profunda y Trastorno de la conjuntiva.

Teniendo en cuenta los datos y el mes en el que el paciente fue diagnosticado se encuentra que las patologías más frecuentes durante el periodo de tiempo entre octubre de 2018 y diciembre de 2020 fueron conjuntivitis crónica, blefaritis, otros trastornos de las glándulas de meibomio y un caso de queratitis no especificada, siendo así la conjuntivitis crónica la patología mayormente diagnosticada.

Al clasificar por mes y año se puede determinar que durante el mes de octubre de 2018 hubo más casos de conjuntivitis crónica reportando un 14% de diagnóstico patológico durante ese mes. (Ver tabla 2).

Tabla 2. Frecuencia de patología por mes

Mes-año	Diagnóstico	Cantidad diagnosticada	Total diagnósticos	Frec absoluta	Frec relativa
oct-18	Conjuntivitis Crónica	21	71	21	14
nov-18	Conjuntivitis Crónica	16	42	16	11
dic-18	Conjuntivitis Crónica	1	1	1	1
ene-19	Conjuntivitis Crónica	1	1	1	1
feb-19	Conjuntivitis Crónica	7	19	7	5
mar-19	Conjuntivitis Crónica	11	48	11	7
	Otros trastornos de las Glándulas de Meibomio	11	48	11	7
abr-19	Otros trastornos de las Glándulas de Meibomio	13	43	13	9

Mes-año	Diagnóstico	Cantidad diagnosticada	Total diagnósticos	Frec absoluta	Frec relativa
may-19	Blefaritis	17	55	17	11
ago-19	Otros trastornos de las Glándulas de Meibomio	15	36	15	10
sept-19	Otros trastornos de las Glándulas de Meibomio	5	18	5	3
	Blefaritis	5	18	5	3
oct-19	Otros trastornos de las Glándulas de Meibomio	8	26	8	5
nov-19	Conjuntivitis Crónica	7	21	7	5
feb-20	Otros trastornos de las Glándulas de Meibomio	2	5	2	1
mar-20	Blefaritis	7	15	7	5
oct-20	Blefaritis	1	1	1	1
nov-20	Otros trastornos de las Glándulas de Meibomio	1	2	1	1
	Blefaritis	1	2	1	1
dic-20	Blefaritis	1	2	1	1
	Queratitis no especificada	1	2	1	1
Total DX			476	152	100

Los datos obtenidos representan que el 51% de los pacientes de la Clínica de Optometría de la Universidad Santo Tomas Seccional Bucaramanga entre octubre de 2018 y diciembre de 2020 residen en Bucaramanga, mientras que el 22% vive en Floridablanca, 14% Piedecuesta, 5% Girón y el 9% restante en otras localidades de Norte de Santander y Santander respectivamente. De los datos evaluados Piedecuesta es el único municipio que no contaba con una estación de monitoreo de calidad de aire (*ver Tabla 3*).

Tabla 3. *Lugar de residencia*

Lugar de residencia	Frecuencia	Porcentaje
Bucaramanga	86	51
Floridablanca	38	22
Piedecuesta	23	14
Girón	8	5
Otro	15	9
Total	170	100

Las edades de los pacientes diagnosticados con alguna patología de la superficie ocular y los párpados oscila entre los 18 años y 90 años teniendo en cuenta los datos de inclusión y exclusión, dada la variabilidad en el grupo etario se considera pertinente explorar las variaciones en la frecuencia de los diagnósticos de interés en función de la edad, generando así un cruce de análisis bivariado entre las patologías diagnosticadas y la edad más frecuente entre dichos diagnósticos, se demuestra que la patología más diagnosticada entre rangos de edades fue “Otros Trastornos de las Glándulas de Meibomio” con 39 diagnósticos entre las edades que oscilan de 51 a 60 años con un 31% del 100% , patología seguida se encuentra la “Conjuntivitis Crónica” con 25 reportes entre los 18 y 30 años que equivalen al 20%, “Blefaritis” 19 reportes de caso entre 18 y 30 años que equivalen al 15%, patologías restantes como “Otras inflamaciones específicas”, “Queratitis no especificada” y otras reportan menos del 10% de los diagnósticos con frecuencia de los mismos entre 8 y 1 caso o como la “Queratitis intersticial profunda” que no tuvo ningún diagnóstico en estas fechas.

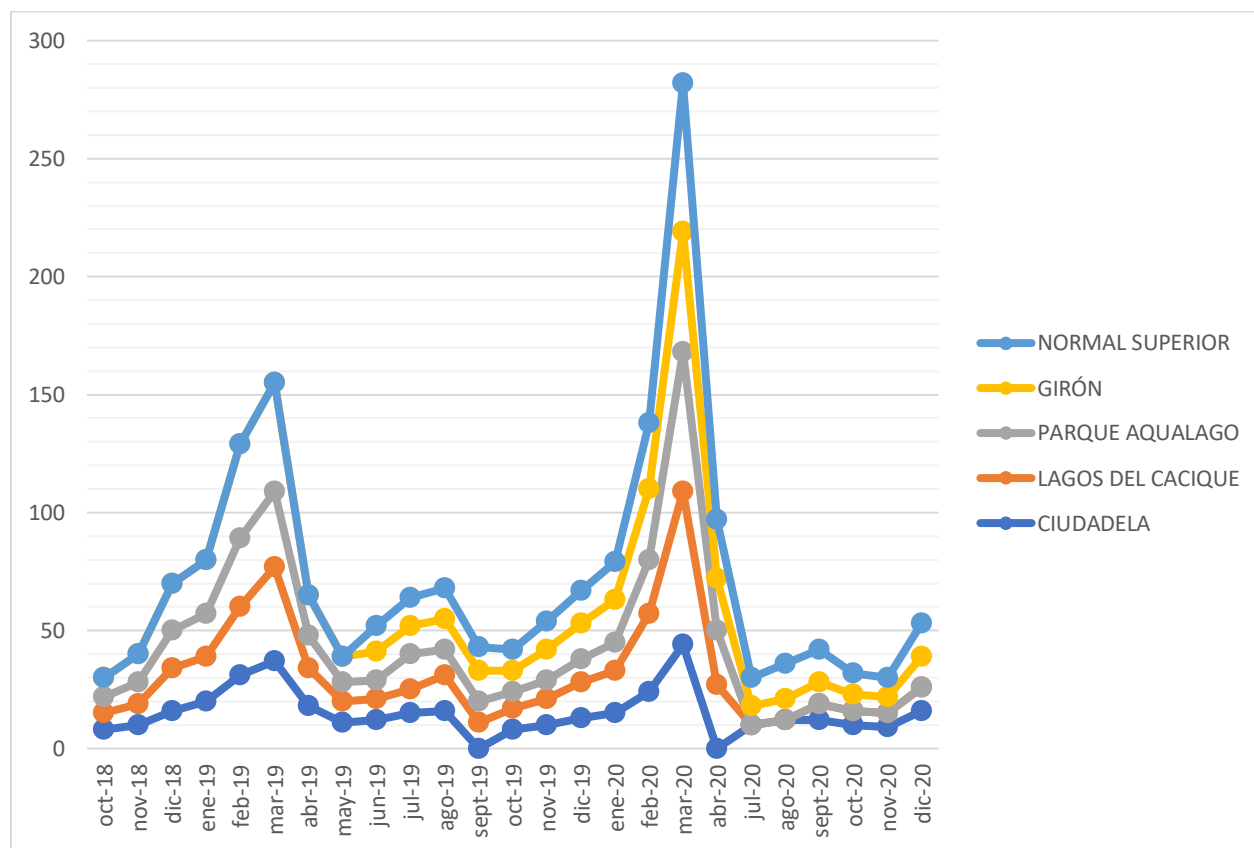
Una vez obtenidos los datos de diagnóstico de la base de datos de los pacientes atendidos durante cierto periodo de tiempo se realiza el análisis de los valores de la calidad de aire, los mismos son evaluados de manera individual por estación diariamente por lo que se promediaron los datos y se obtuvo un valor mensual por cada estación, esto teniendo en cuenta el mismo periodo de revisión de la base de datos.

La AMB ofrece de manera clasificada en sus reportes los valores diarios de calidad de aire, seguido a esto se promedia para obtener un dato mensual por estación y así lograr clasificar por mes-año y su respectiva localidad , dentro de las cuales se observan 5 estaciones que funcionaron durante los meses de octubre 2018 a diciembre 2020; la estación que se encuentra en la carrera 27 #29-69 Colegio Normal Superior sede C registró la mayor cantidad de microgramos por metro

cúbico que afectaron la calidad ambiental en el mes de marzo de 2020 con un valor de 63 mm^3 y el dato más bajo fue de 8 mm^3 en la estación de Colegio Nuestra Señora del Pilar Ciudadela calle los estudiantes 9-323 en el periodo de octubre de 2018.

A pesar que cada estación registró valores sumamente variables se puede observar en el gráfico que hubo un aumento considerable entre el mes de febrero de 2020 y abril del mismo año independientemente la estación evaluadora de dichos datos. (Ver gráfico 1)

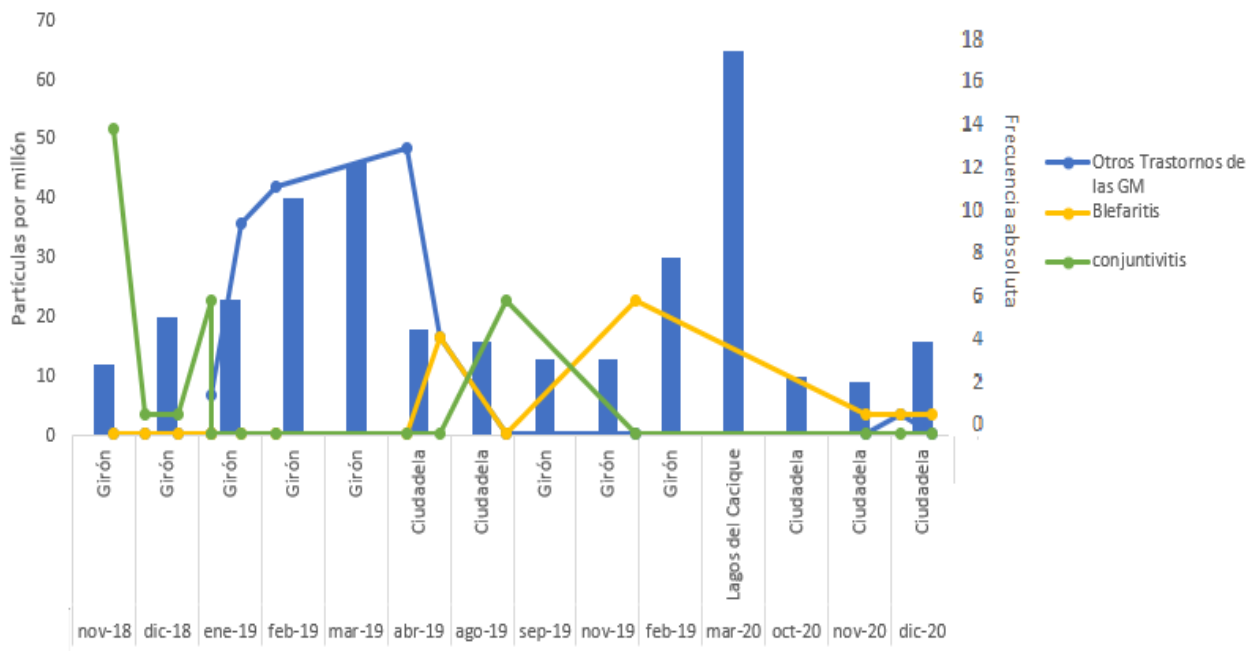
Figura 1. *Calidad del aire*



De acuerdo con los datos presentados y el cruce realizado entre la calidad del aire y el diagnóstico respectivamente en cada mes se tuvo en cuenta la estación con mayor número de material particulado y así establecer en qué localidad la calidad del aire aumentó para lograr

asociarlo con los diagnósticos más frecuentes durante el mismo mes de estudio por lo que se observa que el mes con mayor PM₁₀ fue en marzo de 2020 y la estación localizada en Lagos del Cacique ya que registra un valor de 65 mm³ y respecto a eso el diagnóstico más frecuente durante ese mes fue de blefaritis con una cantidad de 7 pacientes diagnosticados con dicha patología. En lo que respecta al valor más bajo de material está en 8 mm³ durante el mes de octubre de 2018 cuando inicialmente las estaciones entraron en funcionamiento, para dicha época hubo 21 casos de conjuntivitis crónica y a su vez fue la patología más frecuente por lo que no se relaciona de manera directa la calidad de aire con el diagnóstico patológico (Ver gráfico 2).

Figura 2. Patologías más frecuentes por mes y estación evaluadora



De acuerdo con el cruce de variables que se dio entre patología diagnosticada y fecha de registro se evidencia que el diagnóstico mayormente presentado es la conjuntivitis crónica durante el mes de octubre de 2018 con el 21% de los casos seguida de la blefaritis en el periodo de mayo

de 2019 con 17% de reportes, la tercera más frecuente es otros trastornos de las glándulas de meibomio con el 15% de pacientes diagnosticados en el mes de agosto de 2019. (Ver tabla 4)

Tabla 4. *Cruce de variables, patología diagnosticada y fecha de registro*

Patología	Fecha registro HC	Cantidad de DX	Frecuencia relativa
Cambios Lagrimales	2018-10	1	1
Conjuntivitis Crónica	2018-10	21	21
Otras Queratitis	2018-10	3	3
Epiescleritis	2018-10	3	3
Pterigion	2018-10	5	5
Otras Queratitis Superficiales	2018-10	3	3
Escleritis	2018-2019	1	1
Cuerpo extraño en córnea	2018-2019	2	2
Otras conjuntivitis	2018-2019-2020	1	1
Otra Inflamación Específica	2019	6	6
Cuerpo extraño en saco conjuntival	2019	3	3
Queratitis Intersticial profunda	2019	2	2
Trastorno de la Conjuntiva	2019	3	3
Queratitis no especificada	2019-03	2	2
Conjuntivitis Aguda no especificada	2019-03	4	4
Blefarconjuntivitis	2019-04	3	3
Chalazion	2019-04	3	3
Blefaritis	2019-05	17	17
Otros trastornos de las Glándulas de Meibomio	2019-08	15	15
Conjuntivitis no especificada	2019-10	2	2
Otras Conjuntivitis agudas	2019-11	1	1
Queratitis Intersticial		0	0

El 50% de los pacientes diagnosticados con la patología de la superficie ocular más frecuente según el sexo fue “otros trastornos de las glándulas de meibomio” esto con 83 diagnósticos en mujeres y en hombres encontramos el caso de conjuntivitis crónica con 20 diagnósticos es decir el 29% de los pacientes masculinos fueron diagnosticados con esta patología de un total de 70 pacientes masculinos (Ver tabla 5).

Tabla 5. *Cruce de variables, patología y sexo*

<i>Patologías</i>	<i>Femenino</i>	<i>Masculino</i>	<i>Frecuencia relativa F</i>	<i>Frecuencia relativa M</i>
Otros trastornos de las GM	83	10	50	14
Cambios lagrimales	0	0	0	0
Conjuntivitis crónica	28	20	17	29
Otras queratitis	2	1	1	1
Epiescleritis	1	2	1	3
Otra inflamación específica	8	3	5	4
Otras conjuntivitis	0	0	0	0
Blefaritis	31	16	19	23
Pterigion	1	5	1	7
Queratitis no especificada	1	3	1	4
Blefarconjuntivitis	1	4	1	6
Conjuntivitis no especificada	0	1	0	1
Conjuntivitis aguda no especificada	3	2	2	3
Cuerpo extraño en saco conjuntival	2	0	1	0
Chalazion	2	1	1	1
Escleritis	1	0	1	0
Otras conjuntivitis agudas	0	0	0	0
Queratitis intersticial	0	0	0	0
Otras queratitis superficiales	0	1	0	1
Cuerpo extraño en córnea	1	1	1	1
Queratitis intersticial profunda	0	0	0	0
Trastorno de la conjuntiva	0	0	0	0
Total	165	70	100	100

5. Discusión

Diferentes factores ambientales pueden influir en la salud ocular, por ejemplo, tomar una ducha con agua contaminada por productos químicos, exposición a un aumento del ruido, las fuentes de luz de inundación, el calentamiento global, las intensas radiaciones infrarrojas y UV pueden degradar la salud ocular y la visión lentamente con el tiempo (43).

Por su parte, un estudio reciente realizado por García y Nieto (2020), ha descrito una posible respuesta adaptativa temprana a la contaminación del aire en la que el aumento de los niveles de contaminación del aire reduce la osmolaridad de la película lagrimal y la densidad de las células caliciformes conjuntivales. Esta correlación negativa es indicativa de patologías de la superficie ocular y párpados, por lo que se cree que el aumento de la contaminación del aire y/o la desecación tienen una fase reactiva temprana seguida de una fase adaptativa/metaplásica crónica.

Los hallazgos clínicos pueden ayudar a identificar las contribuciones del tiempo de exposición a la progresión de patologías de la superficie ocular y párpados.

En este entendido, la investigación realizada por Iyer, Lee y Tong (2012), menciona que una superficie ocular saludable y sin dolor depende de identificar y eliminar los factores que causan que la humedad ambiental, el flujo y la pureza del aire y la temperatura lleguen a niveles intolerables. Tal compromiso es necesario para preservar las cualidades de la película lagrimal acordes con la salud de la superficie ocular. Esto es esencial para mantener suficiente poder refractivo corneal, agudeza visual y comodidad ocular. Por lo tanto, se puede considerar como factor importante la exposición ambiental como contaminante, calidad de aire variable y el clima adverso en patologías diagnosticadas en los pacientes que asistieron a la Clínica de optometría de la Universidad Santo Tomás durante este tiempo.

Los estudios realizados hasta ahora sobre la contaminación del aire y la superficie ocular han demostrado un vínculo deficiente entre la contaminación del aire y las molestias oculares, la estructura anormal de las lágrimas y la inflamación de la superficie (44). Hay varios estudios, como los mencionados anteriormente, que demuestran la asociación entre los signos y síntomas de la superficie ocular con la contaminación del aire (45).

Sin embargo, a pesar de varios reportes sobre la epidemiología y los factores de riesgo de la prevalencia de patologías de la superficie ocular y párpados asociadas a la calidad del aire, la mayoría de ellos se derivaron de poblaciones con un tamaño de muestra limitado, y pocos estudios analizaron los factores de riesgo de manera integral. Además, no se ha informado de un estudio centrado en la población Bumanguesa y su Área Metropolitana con patologías de la superficie ocular y párpados asociadas a la calidad del aire.

Dentro de la presente investigación se calculó la prevalencia de las enfermedades de la superficie ocular y párpados y se estima que puede haber una posible asociación con la calidad del aire en Bucaramanga y su Área Metropolitana, encontrándose que las patologías más diagnosticadas durante los periodos establecidos fueron; otros trastornos de las glándulas de meibomio, seguida de conjuntivitis crónica y blefaritis con el mayor registro de diagnóstico durante estos periodos de tiempo. De igual manera las patologías anteriormente presentadas ligeramente se asocian al lugar de residencia, en el caso de Bucaramanga con el 51% de población estudiada, y a pesar de que en Girón solo residía el 5% de los pacientes atendidos, este obtuvo el segundo lugar con mayores niveles de calidad del aire siendo la estación de la Ciudadela el primer lugar.

En lo que respecta y según el análisis entre patologías, calidad de aire y estación se encontró que la estación ubicada en Girón registró 46 mm³ pero solo hubo 11 diagnósticos de conjuntivitis crónica y otros trastornos de las glándulas de meibomio, el diagnóstico más frecuente fue conjuntivitis crónica pero la calidad de aire asociada a este diagnóstico fue de 8 mm³ en las estaciones de Girón y Ciudadela es decir valores que no son peligrosos para la salud según la OMS.

El nivel máximo permisible registrado durante el periodo de estudio fue de 65 en el mes de marzo de 2020 y fue disminuyendo de manera progresiva durante los siguientes tres meses, en este mes el diagnóstico más presentado fue blefaritis con 7 diagnósticos.

Igualmente, la calidad del aire en el área metropolitana tuvo variaciones considerables entre los meses de enero a marzo tanto de 2019 como de 2020, normalmente la calidad del aire de material particulado fino (PM_{2.5}) ha aumentado por los constantes incendios forestales presentados en Colombia y la Orinoquía Venezolana por lo que a principios de marzo de 2020 pasó de ser dañina en grupos vulnerables a afectar la población en general (esto antes que el COVID-19 llegara). Los reportes aclaran que la circulación vehicular principalmente camiones, motos de 4 tiempos y volquetas afectan la calidad. Se evalúa y sin embargo se sigue estudiando que la temperatura afecta las concentraciones de material particulado 2.5 ya que genera que se produzcan mayores reacciones fotoquímicas mezcladas con otros contaminantes. Es de importancia aclarar que la calidad del aire es mucho mejor en Bucaramanga comparado con ciudades como Medellín y Cali ya que debido a la ubicación en la meseta contribuye a una mejor circulación del aire en masa.

Adicional a lo anterior, de acuerdo al estudio realizado en este documento se recalca que uno de los factores que incrementó las patologías fue la relación entre los niveles de calidad de aire y el diagnóstico de las mismas. Es probable que otros signos clínicos puedan estar asociados a las patologías de la superficie ocular y párpados, complicando un diagnóstico definitivo; por ejemplo, mayor apertura de los párpados, disminución de la producción de secreción mucosa, menor velocidad de parpadeo y reducción de la eliminación de la película lagrimal. Dichos signos clínicos se pueden encontrar en diversos individuos afectados con diferentes grados de cronicidad de patologías de la superficie ocular y párpados, incluso si están expuestos a los mismos factores

ambientales adversos. Se necesitan futuros estudios para caracterizar y sopesar las contribuciones individuales de los factores ambientales comúnmente observados a la progresión de prevalencia de patologías de la superficie ocular y párpados asociadas a la calidad del aire, igualmente no obtener datos del diagnóstico exacto en el paciente puede generar confusión y ocasionar que estudios ecológicos sean poco viables con los datos ofrecidos.

Dentro del estudio actual se evidencia un desequilibrio entre diagnósticos, fechas y flujo de pacientes por mes y año, esto debido a que algunos meses del estudio fueron omitidos, por múltiples motivos; las fechas para analizar los datos fueron escogidas teniendo en cuenta que las estaciones que evalúan actualmente la calidad del aire iniciaron sus funciones, alrededor de octubre de 2018 y los datos registrados en la página oficial de la AMB tienen reporte hasta diciembre 2020. Además, la Clínica de Optometría suspende sus labores en ciertos meses del año como son junio, julio, diciembre y enero, sin mencionar días feriados y cierre de clínica por otros motivos, como lo fue la emergencia sanitaria causada por la COVID-19, la cual generó suspensión y mantenimiento de servicios.

6. Conclusiones

Los resultados del presente estudio evidencian que la edad con diagnóstico patológico más frecuente fue entre los 18 a 30 años y de 51 a 60 años entre octubre de 2018 y diciembre 2020. El género femenino fue el mayor diagnosticado durante este tiempo y el que con mayor frecuencia asiste a consulta en la Clínica de Optometría de la Universidad Santo Tomás, población que reside principalmente en Bucaramanga.

Los estudios realizados hasta la fecha sobre la prevalencia de patologías de la superficie ocular y párpados y la calidad del aire a pesar de ser pocos, han demostrado un vínculo mínimo entre la contaminación del aire y los diagnosticos oculares, la estructura anormal de las lágrimas

y la inflamación de la superficie ocular, sin embargo pueden haber variaciones fisiológicas, químicas o físicas. Lo anterior, teniendo en cuenta que la superficie ocular está separada por una fina capa de película lagrimal de los contaminantes del aire exterior, lo que hace que las personas expuestas a la contaminación del aire exterior sean propensas a diversos trastornos de la superficie ocular.

7. Recomendaciones

Los datos sobre la calidad del aire o el clima podrían usarse para correlacionarlos con observaciones clínicas de incidencias y la prevalencia de patologías de la superficie ocular y párpados en diferentes ciudades o regiones del país. Sin embargo, el rango diario de contaminantes, agentes peligrosos, factores de confusión y el tiempo de exposición variable individual a cualquiera de los agentes estudiados puede ser demasiado grande para identificar con precisión los agentes responsables de una mayor incidencia y la prevalencia de patologías de la superficie ocular y párpados en un área determinada.

Se recomienda tener en cuenta en un próximo estudio datos como contaminantes físicos, antecedentes y valores de calidad de aire diarios, iniciar un estudio nivelado entre síntomas, signos y diagnóstico con calidad de aire ya que en la base de datos presentada por la Clínica de Optometría y que actualmente manejan no se registra ningún dato de síntomas y signos, a su vez se necesita tener registrados los diagnósticos de manera particular ya que en el caso de la patología de ojo seco sería interesante la clasificación en la base de datos porque a un paciente con ojo seco crónico y el aumento de la contaminación en el aire puede incrementar los síntomas y generar que el paciente asista con mayor frecuencia a consulta comparado con un aquel que presente ojo seco; adicionalmente sin estos datos específicos en distintas patologías el estudio ecológico es poco viable o en casos de estudios netamente de prevalencia de patologías se generarían datos

demasiado generales ocasionando resultados muy básicos de estas investigaciones. Tener en cuenta que medicamentos, enfermedades o antecedentes y dificultades físicas y emocionales pueden alterar la película lagrimal generando inestabilidad y diagnósticos diferidos.

Al momento de digitar los diagnósticos en la base de datos de la clínica se debería hacer con la fecha exacta de la atención mas no de registro de la información, ya que se observó al momento de filtrar la misma pacientes que probablemente asistieron en meses como junio, julio, diciembre y enero no hay reporte de atención, los datos de la población que acudió a la clínica durante esos periodos de tiempo se incluyeron en el mes anterior es decir aquellos que asistieron en junio se supondría que se agregaron como atención en mayo, esto por el límite de fechas del registro de información.

El rango diario de contaminantes, agentes peligrosos y demás variables climáticas pueden hacer que sea difícil sacar conclusiones significativas. Para evitar eso, se requiere que los diseños de estudio incluyan grupos homogéneos con hábitos similares y tiempos de exposición comparables. Finalmente se necesitan estudios similares para identificar los contaminantes específicos responsables de una relación de causa y efecto entre un factor ambiental y la prevalencia de patologías de la superficie ocular y párpados para así generar hábitos en la población que contribuya a mejorar tanto la calidad del aire como su salud ocular.

A futuro y a gran escala, se necesitan estudios longitudinales junto con la inclusión de pruebas exhaustivas de la contaminación del aire, síntomas y signos, la prevalencia de patologías de la superficie ocular y párpados para explorar el alcance detallado de las anomalías oculares en la población que se puedan asociar a la calidad del aire. Se deben tomar las precauciones necesarias para proteger la salud ocular de las personas expuestas a la contaminación del aire exterior.

Referencias

1. Blasco Martinez, A., Del Prado Sanz, E., Cameo Gracia, B., Soriano Pina, D., Perez Velilla, J., Clemente Urraca, S. and Mateo Orabia, A., 2018. Estructura de la superficie ocular. [Internet] Revista electronica de portales medicos. [consultado el 11 de Julio de 2019]. Disponible en <https://www.revista-portalesmedicos.com/revista-medica/estructura-la-superficie-ocular/>
2. Garrity J. Manual MSD versión para público general [Internet]. Estructura y función de los ojos - Trastornos oftálmicos - Manual MSD versión para público general. [consultado el 12 de julio de 2019]. Disponible en <https://www.msdmanuals.com/es/hogar/trastornos-oftálmicos/biología-de-los-ojos/estructura-y-función-de-los-ojos>
3. Saornil M, Becerra E, Méndez M, Blanco G. [Internet]. Tumores de la conjuntiva; [consultado el 11 de julio de 2019]. Disponible en https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S036566912009000100003
4. Garrity J. Manual MSD versión para público general [Internet]. Características protectoras de los ojos - Trastornos oftálmicos - Manual MSD versión para público general. [consultado el 16 de abril de 2022]. Disponible en <https://www.msdmanuals.com/es-co/hogar/trastornos-oftálmicos/biología-de-los-ojos/características-protectoras-de-los-ojos>
5. Brady CJ. Manual MSD versión para profesionales [Internet]. Edema palpebral - Trastornos oftálmicos - Manual MSD versión para profesionales. [consultado el 21 de junio de 2021]. Disponible en <https://www.msdmanuals.com/es/professional/trastornos-oftálmicos/síntomas-de-los-problemas-oftálmicos/edema-palpebral>

6. Sistema de Información Científica Redalyc, Red de Revistas Científicas [Internet]. Manifestaciones oculares en pacientes con rosácea; [consultado el 11 de Julio de 2019]. Disponible en <https://www.redalyc.org/journal/5736/573667940008/html>
7. Humanidades Médicas [Internet]. Protocolo como Tecnología Social para la atención a pacientes con oftalmopatías por VIH/sida | Vejerano Duany | Humanidades Médicas. [consultado el 11 de Julio de 2019]. Disponible en <http://humanidadesmedicas.sld.cu/index.php/hm/article/view/912/599>
8. Minsalud.gov.co. 2016. ANÁLISIS DE SITUACIÓN DE SALUD VISUAL EN COLOMBIA 2016. [Internet] [consultado el 29 de Agosto de 2019]. Disponible en <https://minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/Forms/todos%20los%20items.aspx>
9. WHO | World Health Organization [Internet]. Calidad del aire ambiente (exterior) y salud; [consultado el 22 de septiembre de 2020]. Disponible en [https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/ambient-\(outdoor\)-air-quality-and-health](https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/ambient-(outdoor)-air-quality-and-health)
10. AMB [Internet]. Calidad del aire - AMB; [consultado el 22 de septiembre de 2020]. Disponible en <https://www.amb.gov.co/calidad-del-aire/>
11. Internacional RS. El Tiempo [Internet]. La contaminación le cuesta a Colombia el 4,1 por ciento del PIB; [consultado el 22 de septiembre de 2020]. Disponible en <https://www.eltiempo.com/salud/estudio-demuestra-el-costos-de-la-contaminacion-en-colombia-es-del-4-1-por-ciento-del-pib-143504>
12. WHO | World Health Organization [Internet]. Calidad del aire ambiente (exterior) y salud; [consultado el 22 de septiembre de 2020]. Disponible en [https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/ambient-\(outdoor\)-air-quality-and-health](https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/ambient-(outdoor)-air-quality-and-health)

13. Biomédica [Internet]. Prevalencia de síntomas respiratorios indicativos de asma y asociación con contaminación atmosférica en preescolares de Bucaramanga, Colombia | Biomédica; [consultado el 01 de septiembre de 2020]. Disponible en <https://revistabiomedica.org/index.php/biomedica/article/view/148>
14. Grupo Eumed.net [Internet]. El parque automotor, es uno de los principales causantes en los últimos; [consultado el 23 de agosto de 2022]. Disponible en <https://www.eumed.net/rev/caribe/2016/10/automotor.html>
15. PAHO/WHO | Pan American Health Organization [Internet]. Calidad del aire - OPS/OMS organización panamericana de la salud; [consultado el 01 de septiembre de 2020]. Disponible en <https://www.paho.org/es/temas/calidad-aire>
16. Peñalosa, G., & Rangel, Y. (2003). *Prevalencia de los defectos refractivos, problemas motores y patológicos en los pacientes de la Clínica de Optometría Universidad Santo Tomás año 2003*. (Tesis de Grado). Universidad Santo Tomás. Bucaramanga, Colombia.
17. Relación de índice de enfermedad de la superficie ocular con pruebas objetivas y tratamiento del ojo seco. *Archivos de la Sociedad Española de Oftalmología*. Rodríguez, L., Porras, D., Villegas, A., & Molina, J. (2010). [Internet]. 85(2), 70-75. [consultado el 06 de septiembre de 2019]. Disponible en https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0365-66912010000200004
18. Complicaciones de la Blefaritis. Presentación de caso. *Revista Habanera de Ciencias Médicas* Fano, Y. (2016) [Internet].., 15(1), 82-89. [consultado el 01 de septiembre de 2020]. Disponible en http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1729-519X2016000100010

19. Fistera. 2019. Guía Clínica de Conjuntivitis Vírica. [Internet] [consultado el 06 de septiembre de 2019] Disponible en <https://www.fistera.com/m/guias-clinicas/conjuntivitis-viricas/index.asp>
20. Asociación Abadia Zumaque. 2019. Lagrimeo o Epifora. [Internet] [consultado el 06 de septiembre 2019]. Disponible en: <https://www.abadiazumaque.com/docs/guias/066.pdf>
21. Fernández Pérez S, de Dios Lorente J, Peña Sisto L, García Espinosa S, León Leal M, Causas más frecuentes de consulta oftalmológica [Internet]. Scielo.sld.cu. 2019 [consultado el 06 de septiembre de 2019]. Disponible en http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1029-30192009000300010
22. Stoppel J. Alergias oculares [Internet]. Science Direct. 2010 [consultado el 07 de Septiembre 2019]. Disponible en <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S071686401070612X>
23. Sánchez Tocino H, Galindo Ferreiro A, Iglesias Cortiñas D, Galindo Alonso J, Fernández Muñoz M. Estudio epidemiológico de las urgencias oftalmológicas en un hospital general [Internet]. Scielo.isciii.es. 2019 [consultado el 07 de Septiembre 2019]. Disponible en http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0365-66912004000900004
24. Siac.gov.co. 2020. Calidad Aire - IDEAM. [Internet] [consultado el 22 de Septiembre 2020]. Disponible en <http://www.siac.gov.co/calidadaire>
25. González García, C. and Benítez del Castillo, J., n.d. Clasificación y diagnóstico de la Disfunción de Glándulas de Meibomio. [Internet] Laboratoristhea.com. [consultado el 07 de septiembre de 2019]. Disponible en https://www.laboratoristhea.com/medias/thea_superficie_ocular_51.pdf

26. Carrillo, M., Cely, V., Díaz, D., & Espinosa, G. (2017). *Síndrome de ojo seco y contaminación del aire por exposición a ladrilleras artesanales en el municipio de Nemocón en adultos de edades de 18 a 60 años en 2017*. (Trabajo de Grado Medicina). Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales UDCA. Bogotá D.C., Colombia.
27. Guía clínica de Lagrimeo o epífora [Internet]. Fisterra.com. 2019 [consultado el 13 Octubre 2019]. Disponible en <https://www.fisterra.com/guias-clinicas/lagrimeo-epifora/>
28. Mayo Clinic - Mayo Clinic [Internet]. Queratitis - síntomas y causas - mayo clinic; [consultado el 13 Octubre 2019]. Disponible en <https://www.mayoclinic.org/es-es/diseases-conditions/keratitis/symptoms-causes/syc-20374110>
29. Obstrucción del conducto lagrimal: MedlinePlus enciclopedia médica [Internet]. Medlineplus.gov. 2019. [consultado el 13 de Octubre 2019]. Disponible en <https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/001016.htm>
30. Barrio, J. Enfermedades de la vía lagrimal: causas, síntomas y tratamiento [Internet]. Cun.es. 2019. [consultado el 13 de Octubre 2019] Disponible en <https://www.cun.es/enfermedades-tratamientos/enfermedades/enfermedades-via-lagrimal>
31. Elsevier | Una empresa de análisis de la información | Empowering Knowledge [Internet]. Conjuntivitis | offarm; [consultado el 13 de octubre de 2019]. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-offarm-4-articulo-conjuntivitis-13069628>
32. Conjuntivitis alérgica | SEICAP - Pacientes. (2021). [Internet]. [consultado el 15 de Marzo 2021] Disponible en https://pacientes.seicap.es/es/conjuntivitis-alérgica_23872
33. Visu T. Conjuntivitis Infecciosa [Internet]. Provisu.ch. 2019. [consultado el 18 de Octubre 2019]. Disponible en <https://www.provisu.ch/es/enfermedades-mas-frecuentes/conjuntivitis-infecciosa.html>

34. SciELO - Scientific electronic library online [Internet]. Características clínicas y respuesta al tratamiento sistémico de la epiescleritis y escleritis primarias y secundarias, refractarias al tratamiento local; [consultado el 18 de Octubre de 2019]. Disponible en https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S003498872000001100004
35. Roat, M., 2021. Conjuntivitis bacteriana aguda - Trastornos oftálmicos - Manual MSD versión para profesionales. [online] Manual MSD versión para profesionales. [consultado el 29 de Julio de 2021]. Disponible en <https://www.msmanuals.com/es-co/professional/trastornos-oft%C3%A1lmicos/trastornos-conjuntivales-y-esclerales/conjuntivitis-bacteriana-aguda>
36. Cuchacovich M, Pacheco P, Merino G, Gallardo P, Gatica H, Valenzuela H et al. Características clínicas y respuesta al tratamiento sistémico de la epiescleritis y escleritis primarias y secundarias, refractarias al tratamiento local [Internet]. Scielo. 2019 [consultado el 15 Octubre 2019]. Disponible en http://https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S003498872000001100004
37. Instituto de Microcirugía Ocular. *Blefaritis*. 2018. [Internet] [consultado el 15 de Octubre 2019]. Disponible en <https://www.imo.es/es/blefaritis>
38. Boyd, K. ¿Qué son los chalaziones y los orzuelos? [Internet]. American Academy of Ophthalmology. 2019 [consultado el 16 de Octubre 2019]. Disponible en <https://www.aao.org/salud-ocular/enfermedades/chalazion-orzuelo>
39. Ley 372: "Por la cual se reglamenta la profesión de optometría en Colombia y se dictan otras disposiciones". Mineducacion.gov.co. 2021. Ley 372 de 1997. [Internet] [consultado

el 16 de Abril 2021]. Disponible en https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-105003_archivo_pdf

40. RESOLUCION NUMERO 1995 DE 1999 [Internet]. Minsalud.gov.co. 2019 [consultado el 20 de Noviembre 2019]. Disponible en https://www.minsalud.gov.co/Normatividad_Nuevo/RESOLUCI%C3%93N%201995%20DE%201999.pdf

41. Acceso a la Historia Clínica - Comfenalco Quindio [Internet]. Comfenalcoquindio.com. 2019 [consultado el 20 de Noviembre 2019]. Disponible en https://comfenalcoquindio.com/main-contenido-informacion-19-tituloacceso_a_la_historia_clnica

42. Resolucion No. 2254 [Internet]. Minambiente.gov.co. 2020 [consultado el 02 de Septiembre 2020]. Disponible en <https://www.minambiente.gov.co/images/normativa/app/resoluciones/96res%202254%20de%202017.pdf>

43. Garrett C. Efecto invernadero: causas y consecuencias en el clima [Internet]. Climate Consulting. 2022 [consultado el 30 de Agosto 2022]. Disponible en <https://climate.selectra.com/es/que-es/efecto-invernadero>

44. La contaminación también puede afectar sus ojos | Gestarsalud [Internet]. Gestarsalud. 2018 [consultado el 30 de Agosto 2022]. Disponible en <https://gestarsalud.com/2018/04/06/la-contaminacion-tambien-puede-afectar-sus-ojos/>

45. Jones L. TFOS DEWS II REPORT - Informe de gestión y tratamiento [Internet]. Tfosdewsreport.org. 2017 [consultado el 30 de Agosto 2022]. Disponible en https://www.tfosdewsreport.org/report-informe_de_gestin_y_tratamiento/147_36/es/

