

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE MEDICINA



**“RELACIÓN DE CONTAMINANTES AMBIENTALES Y
CONDICIONES ATMOSFÉRICAS EN PACIENTES CON ALERGIA
OCULAR”**

Por

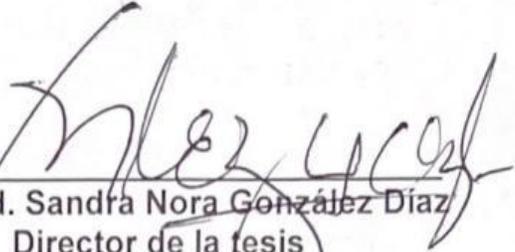
DRA. BRENDA MARÍA CURIEL VELÁZQUEZ

**Como requisito para obtener el Grado de
ESPECIALISTA EN ALERGIA E INUNOLOGÍA CLÍNICA**

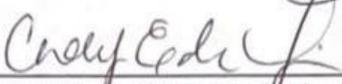
Noviembre, 2024.

**“RELACIÓN DE CONTAMINANTES AMBIENTALES Y CONDICIONES
ATMOSFÉRICAS EN PACIENTES CON ALERGIA OCULAR”**

Aprobación de la tesis:



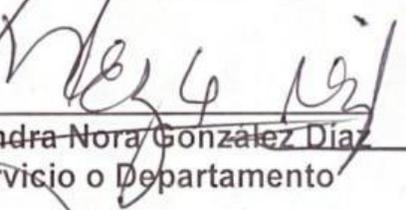
Dra. Med. Sandra Nora González Díaz
Director de la tesis



Dra. Med. Cindy Elizabeth de Lira Quezada
Coordinador de Enseñanza



Dr. C. Carlos Macouzet Sánchez
Coordinador de Investigación



Dra. Med. Sandra Nora González Díaz
Jefe de Servicio o Departamento



Dr. med. Felipe Arturo Morales Martínez
Subdirector de Estudios de Posgrado

DEDICATORIA Y/O AGRADECIMIENTOS

Para mi esposo e hija:

Para Aurora, la luz que llegó a mi vida cuando más lo necesitaba, te dedico todo mi esfuerzo, logros y cosas buenas por venir, mi princesa.

Para José Luis, porque nunca has dejado de apoyarme y creer en mí, porque eres mi soporte en los buenos y malos momentos, te amo.

Para mis padres y hermanos, que, aunque estemos lejos, y la distancia es lo de menos, su apoyo y cariño me han motivado a cumplir mis metas.

Dra. Brenda María Curiel Velázquez

TABLA DE CONTENIDO

Capítulo I	Página
1. RESÚMEN	9
Capítulo II	
2. ANTECEDENTES	11
Capítulo III	
3. HIPÓTESIS	17
Capítulo IV	
4. OBJETIVOS	17
Capítulo V	
5. MATERIAL Y MÉTODOS	19
Capítulo VI	
6. RESULTADOS	28
Capítulo VII	
7. DISCUSIÓN	41

Capítulo VIII	
8. CONCLUSIÓN	45
Capítulo IX	
9. ANEXOS.....	47
Capítulo X	
10. BIBLIOGRAFÍA	60
Capítulo XI	
11. RESUMEN AUTOBIOGRÁFICO	62

INDICE DE TABLAS

Tabla	Página
1. Prevalencia de sensibilización a alérgenos ambientales y alimentarios	29
2. Prevalencia de alergia ocular y condiciones oftalmológicas asociadas.....	30
3. Análisis estadístico por contaminante ambiental, condiciones atmosféricas y su correlación con síntomas oculares.....	35

INDICE DE FIGURAS

Figura		Página
Gráfica 1.	Promedio de puntaje EAPIQ de síntomas semanales.....	36
Gráfica 2.	Promedios de niveles de CO semanales en las 3 estaciones de monitoreo y promedio total.....	36
Gráfica 3.	Promedios de niveles de NO2 semanales en las 3 estaciones de monitoreo y promedio total.....	37
Gráfica 4.	Promedios de niveles de SO2 semanales en las 3 estaciones de monitoreo y promedio total.	37
Gráfica 5.	Promedios de niveles de O3 semanales en las 3 estaciones de monitoreo y promedio total.....	38
Gráfica 6.	Promedio de niveles de PM10 semanales en las 3 estaciones de monitoreo y promedio total.....	38
Gráfica 7.	Promedio de niveles de PM2.5 semanales en las 3 estaciones de monitoreo y promedio total.....	39
Gráfica 8.	Promedios de humedad relativa semanal en las 3 estaciones de monitoreo y promedio total.....	39
Gráfica9.	Promedios de humedad relativa semanal en las 3 estaciones de monitoreo y promedio total.....	40
Gráfica10.	Promedios de temperatura semanal en las 3 estaciones de monitoreo y promedio total.....	40
Gráfica11.	Promedios de velocidad del viento en las 3 estaciones de monitoreo y promedio total.....	41

LISTA DE ABREVIATURAS

AO: Alergia ocular

SAC: Conjuntivitis alérgica estacional

PAC: Conjuntivitis alérgica perene

VKC: Queratoconjuntivitis vernal

AKC: Queratoconjuntivitis atópica

GPC: Conjuntivitis papilar gigante

CBC: Blefaroconjuntivitis por contacto

OMS: Organización mundial de la salud

PM: Materia particulada

PM 2.5: Materia particulada de 2.5 micrómetros

PM 10: Materia particulada de 10 micrómetros

CO: Monóxido de carbono

CO2: Dióxido de carbono

NO: Monóxido de nitrógeno

NO2: Dióxido de nitrógeno

SO2: Dióxido de azufre

O3: Ozono

PA: Presión atmosférica

SIMA: Sistema Integral de Monitoreo Ambiental

EAPIQ: Cuestionario sobre el impacto del paciente con alergia ocular

CAPITULO I

RESÚMEN

Introducción: La alergia ocular (AO) es una de las afecciones oftalmológicas más comunes y afecta a una proporción significativa de la población mundial. La prevalencia de estos trastornos ha aumentado en los últimos años, debido a factores ambientales, como la contaminación del aire y los alérgenos. La interacción entre las alergias y la disfunción de las glándulas lagrimales puede contribuir al desarrollo del ojo seco, lo que agrava los síntomas en estos pacientes. Este estudio tiene como objetivo evaluar la prevalencia de AO y la asociación de los síntomas con niveles de contaminantes ambientales y condiciones atmosféricas.

Métodos: El estudio evaluó a 44 pacientes con síntomas de alergia ocular. Se llevaron a cabo pruebas cutáneas para determinar la sensibilización a alérgenos ambientales y alimentarios. Además, se realizó una revisión oftalmológica completa, que incluyó la evaluación de la agudeza visual, la tinción corneal, pruebas para ojo seco, y análisis con Pentacam para evaluar la salud ocular. Los resultados de la investigación se analizaron utilizando estadísticas descriptivas, incluyendo la prevalencia de diversas condiciones oftalmológicas y alérgicas. Se correlacionaron los promedios de contaminantes ambientales y condiciones atmosféricas con los promedios del EAPIQ, que fue contestado por 17 semanas por cada uno de los participantes.

Resultados: Se demostró que los *Dermatophagoides spp.* (ácaros del polvo) son los alérgenos ambientales más prevalentes, con un 68.18%. Otros como *Quercus spp.* y *Canis familiaris*, mostraron prevalencia de 40.91%. La sensibilización a *Felis domesticus* (gato) fue de 38.64%. La prevalencia de sensibilización a alérgenos alimentarios fue de salmón con un 11.36%, soya (9.09%), cacahuete (6.82%) y alimentos como leche, clara de huevo, yema de huevo, camarón

y nuez, todos con una prevalencia de 2.27%. La conjuntivitis alérgica perenne fue la más frecuente (47.73%), seguida por la conjuntivitis alérgica estacional (27.27%). Las formas graves de alergia ocular, como la queratoconjuntivitis vernal y la conjuntivitis alérgica atópica, fueron menos prevalentes (4.55% y 20.45%, respectivamente). El análisis de correlación entre los contaminantes ambientales y los síntomas oculares mostró una correlación moderada y significativa entre los niveles de ozono (O_3) y el promedio de la puntuación EAPIQ ($r = 0.500$, $p = 0.041$). Los síntomas de ojos y párpados inflamados mostraron una correlación significativa con el ozono ($r = 0.538$, $p = 0.026$) y la temperatura ($r = 0.568$, $p = 0.017$). La picazón ocular estuvo significativamente correlacionada con la temperatura ($r = 0.651$, $p = 0.005$) y la velocidad del viento ($r = 0.615$, $p = 0.009$). Asimismo, los síntomas de ojo seco también mostraron correlaciones significativas con la temperatura ($r = 0.675$, $p = 0.003$) y la velocidad del viento ($r = 0.723$, $p = 0.001$). No se observaron correlaciones estadísticamente significativas entre los síntomas oculares y los niveles de NO_2 , SO_2 , PM10 o PM2.5 en este estudio.

CAPITULO II

ANTECEDENTES

La alergia ocular (AO) es un término que se emplea para englobar a un grupo de enfermedades caracterizadas por inflamación de la conjuntiva y se pueden dividir en: conjuntivitis alérgica estacional o intermitente (SAC), conjuntivitis alérgica perene o persistente (PAC), queratoconjuntivitis vernal (VKC), queratoconjuntivitis atópica (AKC), conjuntivitis papilar gigante (GPC) y blefaroconjuntivitis por contacto (CBC). Afecta aproximadamente a 10% de la población mundial, y los más afectados son aquellos pacientes con otras patologías alérgicas, en quienes la frecuencia de síntomas oculares puede ser de hasta 60%¹. La prevalencia de la conjuntivitis alérgica ha sido difícil de establecer y probablemente subestimada en la mayoría de los estudios epidemiológicos, porque los síntomas conjuntivales a menudo no se informan espontáneamente en entrevistas médicas o en estudios epidemiológicos basados en cuestionarios dirigidos a la rinitis y/o el asma².

Dentro de la fisiopatología de la enfermedad, se ha descrito a la inflamación como un disruptor bien conocido de la barrera epitelial y se reconoce como causa de varias enfermedades de la superficie ocular, incluida la alergia ocular. Existe evidencia sobre la función y organización alteradas de las uniones estrechas y la expresión anormal de proteínas de unión en la conjuntivitis alérgica con una barrera epitelial ocular comprometida. Además de actuar como barrera mecánica, las células epiteliales conjuntivales participan activamente en la AO contribuyendo a aumentar la inflamación alérgica al expresar y producir citocinas, quimiocinas, moléculas de adhesión y factores que mantienen la inflamación local que conduce a la remodelación del tejido. Las células epiteliales conjuntivales también desempeñan un papel crucial en la sensibilización alérgica al instruir a

las células linfoides innatas tipo 2 y a las células dendríticas mediante la liberación de citocinas, en particular la linfopoyetina estromal tímica (TSLP), IL-33 e IL-2³.

La sintomatología de la AO está dominada por cuatro signos cardinales: epífora, prurito ocular, hiperemia y edema⁴, que resultan de la alteración de la función, la organización de las uniones estrechas y la expresión anormal de las proteínas de unión de la barrera epitelial ocular, que puede alterarse por factores como alérgenos y contaminantes³.

Estudios han reportado reactividad a pruebas cutáneas en pacientes con diagnóstico de conjuntivitis alérgica. Miranda Machado et al. describieron en 2018, que 70.65 % de 92 pacientes de 3 a 74 años, presentaba al menos una prueba cutánea de alérgenos positiva, los ácaros del polvo doméstico fueron los más frecuentes con 65.2 %, seguido de los epitelios de animales e insectos con 15.2% y alimentos con 14.1 %, siendo el cacahuete el más prevalente⁵.

En una revisión del año 2015, el polen se informó como el desencadenante más frecuente; sin embargo, la exposición a condiciones ambientales no específicas, contaminantes y humo de cigarrillos fueron también reportadas².

La contaminación es la principal causa ambiental de enfermedad y muerte prematura en el mundo de hoy, y a las enfermedades causadas por la contaminación se le atribuyen aproximadamente nueve millones de muertes en los últimos cinco años, 16 % del total de muertes en todo el mundo⁶.

Acorde a los datos de la Organización mundial de la Salud (OMS) se estima que 7 millones de personas de manera aproximada mueren cada año por exposición a partículas finas del aire contaminado que penetran profundamente en los pulmones y el sistema cardiovascular, causando enfermedades como accidentes cerebrovasculares, enfermedades cardíacas, cáncer de pulmón, enfermedades

pulmonares obstructivas crónicas e infecciones respiratorias, incluida la neumonía⁷.

En 2016, la contaminación del aire ambiental causó alrededor de 4.2 millones de muertes, mientras que la contaminación del aire en los hogares por cocinar con combustibles y tecnologías contaminantes causó aproximadamente 3.8 millones de muertes en el mismo período⁷.

La OMS monitorea la contaminación del aire en los hogares durante más de una década y, si bien la tasa de acceso a combustibles y tecnologías limpias está aumentando en todas partes, las mejoras ni siquiera van a la par del crecimiento demográfico en muchas partes del mundo, por lo cual reconoce que la contaminación del aire es un factor de riesgo crítico para las enfermedades no transmisibles, causando aproximadamente una cuarta parte (24%) de todas las muertes de adultos por enfermedades cardíacas, el 25% por accidentes cerebrovasculares, el 43% por enfermedad pulmonar obstructiva crónica y el 29% del cáncer de pulmón⁷.

La contaminación del aire se determina como la presencia de contaminantes en el aire en grandes cantidades durante largos períodos y comprende una mezcla compleja de los mismos en fase gaseosa y partículas en niveles nocivos que se liberan a la atmósfera debido a actividades naturales o humanas⁸. Los contaminantes del aire incluyen a la materia particulada (PM), hidrocarburos, monóxido de carbono (CO), dióxido de carbono (CO₂), monóxido de nitrógeno (NO), dióxido de nitrógeno (NO₂) y dióxido de azufre (SO₂)⁹, generados principalmente por la quema de combustibles o la producción industrial. Además del tráfico y las actividades industriales, las actividades de la vida diaria, como fumar tabaco, decorar el hogar y cocinar, también producen CO_x, NO_x y compuestos orgánicos volátiles⁸.

Los efectos adversos de los contaminantes del aire como CO, NO_x, PM y O₃ en

los ojos humanos consisten principalmente en irritación e inflamación, siendo la conjuntivitis un problema frecuente⁸.

Algunos estudios han intentado determinar el impacto de las toxinas ambientales en la superficie ocular. En 2003, Saxena y su grupo de trabajo encontraron que las personas que viajaban a áreas altamente contaminadas donde el nivel de PM era cinco veces mayor que el límite promedio anual de la OMS de 60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ sufrían cambios subclínicos extensos en la superficie ocular¹⁰.

Un número cada vez mayor de estudios ha indicado que los contaminantes del aire como las PM 2.5 están asociados con la conjuntivitis alérgica. En 2016, Hong et. al. encontraron que niveles más altos de NO₂, O₃ y temperatura ambiente aumentan las posibilidades de visitas ambulatorias por conjuntivitis alérgica y concluyeron que la contaminación del aire ambiente y los cambios climáticos pueden contribuir al empeoramiento de la conjuntivitis alérgica¹¹.

En una revisión sistemática publicada en 2022 por Ehret y colaboradores, se reportó que entre los marcadores de contaminación del aire posiblemente asociados con enfermedades oftálmicas, el NO₂ y el SO₂ parecen ser los más frecuentes y los más correlacionados. Las altas temperaturas y los bajos niveles de humedad también parecen ser factores agravantes para la superficie ocular¹².

Los contaminantes del aire también pueden afectar el polen de plantas. Zhang et al. reportaron en 2019 que el polen de roble expuesto a niveles elevados de SO₂ o NO₂ podrían aumentar significativamente la fragilidad y la disrupción del polen, lo que posteriormente conduce a una mayor liberación de gránulos citoplasmáticos del mismo. Este aumento de la biodisponibilidad de los alérgenos del polen en el aire se ha demostrado que causa una mayor incidencia de enfermedad alérgica. Varios estudios han demostrado que la contaminación del aire puede afectar la viabilidad, producción y alergenicidad del polen¹³.

La exposición a alérgenos de interior y exterior, en combinación con los cambios

climáticos y la contaminación, son factores de riesgo bien establecido para el desarrollo de rinitis alérgica y asma tanto en adultos como en niños¹⁴.

El impacto en el desarrollo y progresión de la alergia ocular ha sido descrito. En 2019, Miyazaki et al. reportaron asociaciones significativas entre niveles de contaminantes y alergia ocular. La prevalencia de conjuntivitis alérgica estacional, conjuntivitis alérgica perenne, queratoconjuntivitis atópica (AKC) y queratoconjuntivitis vernal (VKC) en Japón fue del 45.4 %, 14.0 %, 5.3 % y 1.2 %, respectivamente. La alta prevalencia de las formas graves de conjuntivitis alérgica, incluidas AKC y VCK, se asoció significativamente con los niveles de contaminantes del aire. La prevalencia de ACK se asoció significativamente con los niveles de NO₂. La prevalencia de VCK se asoció significativamente con los niveles de NO_x y PM₁₀, respectivamente¹⁵.

Sin embargo, a pesar de las asociaciones ya descritas, pocos estudios han investigado las interacciones de los niveles de contaminantes con síntomas de alergia ocular, así como sensibilización a alérgenos extramuros y alimentos en la población mexicana.

La contaminación es la principal causa ambiental de enfermedad y muerte en el mundo y las enfermedades causadas por ella fueron responsables de 9 millones de muertes prematuras en 2015, aproximadamente¹⁶.

Prince et al., reportaron que la sensibilización al polen, representada por un nivel umbral de grano de polen, se ve afectada por variaciones en la inmunogenicidad del polen, la geografía regional, las variaciones en los niveles de CO₂ y O₃, las diferencias estacionales y anuales de temperatura, y requiere una predisposición genética para desarrollar síntomas clínicos.

Existe evidencia que respalda la conclusión de que los receptores responsables de la respuesta alérgica ocular en la fase temprana se saturan después de alcanzar un cierto nivel de granos de polen atmosféricos¹⁷.

Por lo cual nos hacemos la pregunta, ¿Cuál es la asociación entre los síntomas en pacientes con alergia ocular y la exposición a contaminantes ambientales y las condiciones atmosféricas?

La determinación de las asociaciones existentes entre los síntomas de alergia ocular y los cambios en las concentraciones de los contaminantes estudiados, y su variabilidad con las condiciones atmosféricas formarán nueva evidencia para las recomendaciones terapéuticas y preventivas para el control de la enfermedad alérgica ocular. La población podrá conocer las condiciones en las cuales existen mayor riesgo de exacerbación de sus síntomas, y de igual manera, tomar medidas preventivas. La evidencia del incremento en los contaminantes ambientales, los cambios en las condiciones atmosféricas y su asociación con los síntomas de alergia ocular reforzará la innovación en la atención médica oportuna, que consistirá en tratamientos adecuados a partir del reconocimiento de dichos cambios ambientales.

CAPITULO III

HIPÓTESIS

Hipótesis Alterna:

Los participantes con alergia ocular, presentan aumento de síntomas oculares cuando son expuestos a incremento en los niveles de contaminantes ambientales o de las condiciones atmosféricas evaluadas.

Hipótesis nula:

Los participantes con alergia ocular, no presentan aumento de síntomas oculares cuando son expuestos a incremento en los niveles de contaminantes ambientales o de las condiciones atmosféricas evaluadas.

CAPITULO IV

OBJETIVOS

OBJETIVOS GENERALES

- Determinar la asociación entre los síntomas en pacientes con alergia ocular y la exposición a contaminantes ambientales y condiciones atmosféricas.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Encontrar la relación que existe entre los síntomas de alergia ocular y contaminantes ambientales (dióxido de azufre (SO₂), dióxido de nitrógeno (NO₂), materia particulada 2.5 (PM 2.5), materia particulada 10 (PM 10),

monóxido de carbono (CO) y ozono (O₃) en pacientes con diagnóstico de alergia ocular.

- Encontrar la relación que existe entre los síntomas de alergia ocular y condiciones meteorológicas (temperatura, presión atmosférica, humedad y velocidad del viento) en pacientes con diagnóstico de alergia ocular.
- Evaluar la asociación entre la presencia y exacerbación de síntomas oculares con los contaminantes ambientales y la variación de las condiciones meteorológicas.

OBJETIVOS SECUNDARIOS:

- Determinar la relación que existe entre los síntomas de alergia ocular y alérgenos alimentarios y alérgenos ambientales
- Identificar cuál de las 6 formas de alergia ocular presentan mayor prevalencia en nuestra población (conjuntivitis alérgica estacional o intermitente (SAC), conjuntivitis alérgica perene o persistente (PAC), queratoconjuntivitis vernal (VKC), queratoconjuntivitis atópica (AKC), conjuntivitis papilar gigante (GPC) y blefaroconjuntivitis por contacto (CBC).

CAPITULO V

MATERIAL Y MÉTODOS

DISEÑO DEL ESTUDIO

Se realizó un estudio longitudinal, observacional, prospectivo y descriptivo.

POBLACIÓN DEL ESTUDIO

44 sujetos con diagnóstico de alergia ocular.

LUGAR DE ESTUDIO

El estudio se realizó en el Centro Regional de Alergia e Inmunología Clínica y en el Departamento de Oftalmología del Hospital Universitario en Monterrey Nuevo León.

MUESTREO

Se incluyeron todos los pacientes con alergia ocular que contestaron la encuesta de mayo de 2024 a agosto de 2024.

CRITERIOS DE INCLUSIÓN

- Mujeres y hombres mayores de 18 años que vivan en el área metropolitana de Monterrey.
- Pacientes con diagnóstico clínico de alergia ocular de acuerdo a valoración oftalmológica y pruebas cutáneas de alérgenos alimentarios y/o ambientales positivas.

CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

- Pacientes con diagnósticos establecidos de enfermedad cardiovascular, infecciosa, metabólica o neoplásica que podría a criterio del médico, interferir con la evaluación del paciente.
- Pacientes con cualquier tipo de incapacidad (física/motora, intelectual, entre otras).

CRITERIOS DE ELIMINACIÓN

- Pacientes que no cuentan con valoración por oftalmología.
- Pacientes a los cuales no fue posible realizar las pruebas cutáneas a alimentos o medio ambiente.
- Pacientes que presentaron pruebas inconclusas.
- Pacientes con falta de disponibilidad para completar las pruebas cutáneas y/u oftalmológicas.
- Pacientes que no respondieron el cuestionario de manera semanal.

METODOLOGÍA

Lugar de estudio y reclutamiento de sujetos de investigación

El estudio contó con la participación del Centro Regional de Alergia e Inmunología Clínica y el Servicio de Oftalmología.

Los pacientes fueron reclutados de la consulta externa de los servicios de Alergia e Inmunología Clínica y el departamento de Oftalmología del Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González”, por medio de invitación de manera verbal por parte de un miembro del equipo del estudio al momento de su consulta o realización de procedimientos de rutina.

Los pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión, en consulta de primera vez o de seguimiento con diagnóstico presuntivo de alergia ocular de acuerdo a los signos y síntomas oculares (prurito, enrojecimiento, fotofobia, lagrimeo, edema palpebral, dermatitis palpebral, foliculitis, papilas y queratitis) al momento de la consulta ó antecedentes de haber presentado síntomas, fueron

invitados a formar parte del estudio, se explicó de manera amplia en qué consistía el estudio, el objetivo, los procedimientos que a realizar y el tiempo que tomaría llevarlos a cabo. Se detallaron los riesgos y los beneficios de participar en el estudio y se explicó que era voluntario el deseo de participar.

Aquellos que aceptaron formar parte del estudio, fueron enviados al Departamento de Oftalmología, donde se les realizó la exploración oftalmológica completa y se confirmó o descartó el diagnóstico de alergia ocular.

Se programaron 2 visitas, la primera el día del reclutamiento con 3 horas de duración donde se realizaron pruebas cutáneas de alérgenos y se enviaron a servicio de oftalmología para valoración oftalmológica completa. La segunda de 1 hora de duración en el servicio de Alergología, 4 semanas posteriores al reclutamiento, donde en consulta de seguimiento se interrogó acerca de la sintomatología ocular y el uso de medicamentos de rescate para síntomas oculares, con 1 hora de duración.

Consentimiento informado y autonomía del paciente

Se les informó sobre la modalidad de participación, y por medio de un cuestionario digital por medio de la plataforma Google Forms, los pacientes dieron su consentimiento informado. En esta sección, se informó al sujeto sobre las características de la encuesta con palabras fuera de la jerga médica, la importancia de su participación, y que rechazar la participación no tendría ningún impacto en su consulta o seguimiento clínico por el servicio.

Fue otorgada de manera electrónica (vía Whatsapp) un link de acceso de Google Forms al cuestionario EAPIQ¹⁹ (Cuestionario sobre el impacto del

paciente con alergia ocular), que fue contestado por los sujetos cada semana (por 17 semanas) de acuerdo a su sintomatología ocular.

Cuestionario sobre el impacto del paciente con alergia ocular EAPIQ.

Dicho cuestionario consta de 35 preguntas que abordan 4 puntos: 1. Aparición de síntomas de alergia ocular, 2. Medidas Que Puede Haber Tomado Para Sus Síntomas De Alergia Ocular, 3. Efecto de los síntomas de la alergia ocular en las actividades diarias y las emociones, y 4. Satisfacción con el tratamiento de los síntomas de alergia ocular; este cuestionario ha sido utilizado para abordar el impacto en la calidad de vida en los pacientes con alergia ocular en estudios de investigación previos^{20,21}.

Puntaje del Cuestionario EAPIQ y Clasificación de Síntomas Oculares

El cuestionario EAPIQ utilizado en este estudio, evalúa 5 síntomas principales de alergia ocular, en una escala de Lickhert de 1 a 6, para finalidad de nuestro estudio se le dió puntaje total máximo de 30 puntos, con los cuales se evaluaron los síntomas oculares. Para facilitar la interpretación de los resultados, se estableció una clasificación de la severidad de los síntomas de la siguiente manera:

- 1-10 puntos: Síntomas leves
- 11-20 puntos: Síntomas moderados
- 21-30 puntos: Síntomas graves

Esta clasificación permitió identificar la intensidad de las molestias oculares reportadas por los participantes, y se utilizó para correlacionar los niveles de síntomas con los contaminantes atmosféricos y las condiciones de calidad del aire en las que estos individuos se encontraban expuestos.

A los participantes se les otorgaron 4 consultas de cortesía en el Centro Regional de Alergia e Inmunología Clínica, una por cada mes de duración del estudio (4 meses de duración), que se utilizaron a necesidad del participante. En caso de que los participantes requirieran consultas programadas o no programadas en relación con sintomatología ocular, contaron con cortesía para valoración por parte del departamento de Oftalmología.

Tratamiento controlador

Los participantes recibieron tratamiento controlador de los síntomas oculares durante el periodo del estudio, solamente si fue necesario, y esto fue informado al grupo de trabajo. Los gastos de medicamentos no formaron parte del presupuesto del estudio y fue decisión del participante adquirirlos por sus propias vías económicas.

Evaluación alergológica: Pruebas cutáneas

Las evaluaciones en el Servicio de Alergia e Inmunología fueron las siguientes.

- Se confirmó la presencia de sensibilización a alérgenos mediante la aplicación de pruebas cutáneas por punción en la cara interna del brazo derecho con dispositivo MultiTest ® con extractos alergénicos ambientales y alimentarios elaborados por el proveedor mexicano Allerquim®.

Se consideró una prueba negativa una roncha con un diámetro menor de 3 mm en cualquiera de los extractos alergénicos, en comparación con el control de positivo de histamina, a los 15 minutos de la aplicación de la prueba.

Se reportaron los resultados positivos para pruebas cutáneas para pólenes,

ácaros, animales y alérgenos de alimentos.

Evaluación oftalmológica

Las evaluaciones oftalmológicas fueron las siguientes:

- Evaluación con lámpara de hendidura; nos permitió describir hallazgos de exploración relacionados a alergia ocular (hiperemia, quemosis, secreción, epífora, papilas en tarso, Horner-trantas en limbo, cicatrices en limbo, erosiones corneales, epiteliopatía, úlcera en escudo, cicatriz corneal, adelgazamiento corneal, derretimiento corneal, perforación corneal, catarata, acortamiento de fornices, neovascularización corneal, pannus).
- Tinciones corneales con fluoresceína, tiempo de ruptura lagrimal invasivo y no invasivo, prueba de schirmer con anestesia, meibografía, meniscometria lagrimal, meibum, expresibilidad glandular de Meibomio, cuestionario de ojo seco y calidad de vida y topografía corneal con pentacam.
- Se documentó la edad al momento del diagnóstico de la alergia sistémica y ocular.
- Evaluación de síntomas de superficie ocular con cuestionario visual análogo, osdi y sande.

Los pacientes con diagnóstico confirmado de conjuntivitis alérgica con pruebas de sensibilización y la exploración oftalmológica confirmatoria, fueron categorizados en una de las 6 formas de alergia ocular: conjuntivitis alérgica estacional o intermitente (SAC), conjuntivitis alérgica perene o persistente (PAC), queratoconjuntivitis vernal (VKC), queratoconjuntivitis atópica (AKC), conjuntivitis papilar gigante (GPC) y blefaroconjuntivitis por contacto (CBC).

Ninguna de estas pruebas representó un riesgo para la salud ni los ojos de los participantes, ya que son las evaluaciones estándar que se realizan a los

pacientes con problemas alérgicos y con problemas de superficie ocular en el departamento de Oftalmología.

Niveles de contaminación y condiciones atmosféricas

Se obtuvieron los datos de 3 estaciones de monitoreo ambiental de la ciudad de Monterrey: Centro, Sur y Noreste.

- Niveles de contaminación: Se consultaron de manera semanal y se calcularon los promedios semanales de contaminantes ambientales generados por el sistema integral de monitoreo ambiental (SIMA) de Nuevo León, que incluyen dióxido de azufre (SO₂), dióxido de nitrógeno (NO₂), materia particulada 2.5 (PM 2.5), materia particulada 10 (PM 10), monóxido de carbono (CO) y ozono (O₃).
- Condiciones meteorológicas: Se consultaron de manera semanal y se calcularon los promedios semanales de temperatura, presión atmosférica, velocidad del viento y humedad proporcionados por el sistema integral de monitoreo ambiental (SIMA) de Nuevo León.

Estos se correlacionaron con los puntajes obtenidos de los cuestionarios EAPIQ contestados virtualmente por los pacientes cada semana durante las 17 semanas del estudio.

Consentimiento informado

El consentimiento informado se obtuvo mediante el cuestionario aplicado en la plataforma Google Forms, donde se explicó al sujeto de investigación, los fines del estudio, los pasos a seguir en el mismo y los riesgos y beneficios que conllevó el estudio, la explicación de todo el consentimiento se hizo con lenguaje coloquial. Al sujeto de investigación se le proporcionó el contacto del investigador principal para cualquier duda o necesidad de reportar algún evento y se estipuló que el sujeto de

investigación podía salir del estudio en cualquier momento del mismo.

Confidencialidad

La confidencialidad se mantuvo: 1. Asignando un número de forma cronológica en la forma se reclutaron los sujetos de la investigación, este número sustituyó el nombre y los apellidos del sujeto de la investigación, la identidad del número fue conocida sólo por las personas involucradas en la investigación. 2. La información recolectada sobre el sujeto de investigación no fue compartida con terceros fuera de la investigación. 3. Sólo las personas involucradas tuvieron acceso a las bases de datos tanto físicas como digitales. 4. Sólo se dio información propia al sujeto de la investigación o a los monitores del comité de ética local e institucional.

Duración del estudio

Se inició en Abril del año 2024 y concluyó en el mes de Agosto del año 2024.

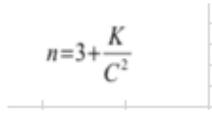
ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Cálculo de tamaño de muestra

n= 44

Se utilizó la fórmula de correlación simple en base a los objetivos del estudio: Evaluar la correlación existente entre el aumento de la contaminación aérea y la aparición de conjuntivitis alérgica. Para la formula, "K" es valor asignado en base a la significancia y el poder solicitados; En este caso con una significancia de 0.05 a doble cola y un poder del 95%. El coeficiente de correlación esperado es un valor que refleja la fuerza de la correlación entre 2 fenómenos, en este caso el valor de CCE 0.54 se obtuvo mediante la revisión de literatura internacional y

en base a la correlación reportada entre aumentos de NO₂ y la incidencia de conjuntivis alérgica ¹⁸.


$$n = 3 + \frac{K}{C^2}$$

Estadística

Se utilizó SPSS versión 22.0 (SPSS, Inc., Amonk, NY). Se realizaron análisis descriptivos, estratificados por nivel de contaminación y condiciones atmosféricas, y se correlacionaron con los puntajes obtenidos de los cuestionarios EAPIQ, respondidos de manera semanal durante 17 semanas. Se utilizó el coeficiente de correlación de Pearson para establecer la dependencia lineal entre variables aleatorias cuantitativas.

CONSIDERACIONES ÉTICAS

Se garantizó la confidencialidad del participante, omitiendo el nombre completo. Los datos del estudio clínico se almacenaron en una base de datos sólo con el número de identificación de cada sujeto. Todos los datos se reportaron sólo en la forma codificada con el fin de mantener la confidencialidad. Sólo los investigadores tuvieron acceso a la información.

La información obtenida fue exclusivamente para los fines del estudio.

El estudio de investigación fue aprobado por el comité de ética de la subdirección de investigación del Hospital Universitario de la Universidad Autónoma de Nuevo León, con el número de autorización AL24-00002.

CAPITULO VI

RESULTADOS

Características demográficas

La edad media de los participantes fue de 30.59 años (desviación estándar = 9.691), con un rango que va desde los 20 hasta los 62 años. De los 44 pacientes evaluados, 61.36% eran mujeres y 38.64% eran hombres. La mayoría de los pacientes vivían en el municipio de Monterrey (70.45%), seguido de San Nicolás de los Garza (9.09%) y otros municipios con menos prevalencia como Escobedo, Guadalupe, Santa Catarina, entre otros. La mayoría de los pacientes indicaron que pasaban la mayor parte del día en Monterrey (88.64%), con una menor cantidad en San Nicolás de los Garza (6.82%), y algunos en otros municipios menos representados.

Resultados de Sensibilización a Alérgenos Ambientales y Alimentarios

A través de pruebas cutáneas, se identificó la sensibilización a una variedad de alérgenos, tanto ambientales como alimentarios, y se encontró una prevalencia considerable en ambos grupos.

Alérgenos Ambientales

Los resultados muestran que *Dermatophagoides spp.* (ácaros del polvo) son los alérgenos ambientales más prevalentes, con un 68.18%. Otros alérgenos ambientales comunes fueron *Quercus spp.* (encino), con un 40.91%, y *Canis familiaris* (perro), también con un 40.91%. La sensibilización a *Felis domesticus* (gato) fue reportada en un 38.64% de los pacientes. (Tabla 1)

Alérgenos Alimentarios

Los resultados demostraron que el alérgeno alimentario más prevalente fue el pescado (salmón), con un 11.36%. Además, otros alérgenos alimentarios identificados fueron soya (9.09%), cacahuete (6.82%) y leche, clara de huevo, yema de huevo, trigo, camarón, y nuez, todos con una prevalencia de 2.27%. A

pesar de la presencia de sensibilización a estos alimentos, la prevalencia fue notablemente menor en comparación con los alérgenos ambientales. (Tabla 1)

Tabla 1. Prevalencia de sensibilización a alérgenos ambientales y alimentarios.

Alérgeno ambiental	Prevalencia (%)	Alérgeno alimentario	Prevalencia (%)
<i>Dermatophagoides spp.</i>	68.18%	Salmón	11.36%
<i>Quercus spp.</i>	40.91%	Soya	9.09%
<i>Canis familiaris (perro)</i>	40.91%	Cacahuete	6.82%
<i>Felis domesticus (gato)</i>	38.64%	Leche	2.27%
<i>Fraxinus spp.</i>	34.09%	Clara de huevo	2.27%
<i>Juglans rupestris</i>	25.00%	Yema de huevo	2.27%
<i>Phleum pratense</i>	25.00%	Trigo	2.27%
<i>Lolium perenne</i>	18.18%	Camarón	2.27%
<i>Atriplex bracteosa</i>	18.18%	Nuez	2.27%
<i>Salsola pestifer</i>	18.18%	Almendra	0.00%
<i>Bromus carinatus</i>	15.91%		
<i>Cynodon dactylon</i>	15.91%		
<i>Juniperus spp.</i>	15.91%		
<i>Alternaria alternata</i>	13.64%		
<i>Prosopis spp.</i>	13.64%		
<i>Amaranthus palmeri</i>	11.36%		
<i>Ambrosia eliator</i>	11.36%		
<i>Sorghum halapense</i>	11.36%		
<i>Chenopodium ambrosioides</i>	9.09%		
<i>Aspergillus fumigatus</i>	9.09%		
<i>Cupressus spp.</i>	6.82%		
<i>Populus spp.</i>	4.55%		
<i>Artemisia ludoviciana</i>	4.55%		
<i>Helianthus spp.</i>	2.27%		
<i>Ligustrum spp.</i>	2.27%		
<i>Hormodendrum cladosporioides</i>	0.00%		

Tipos de alergia ocular y condiciones asociadas

Se encontró una distribución significativa en cuanto a la prevalencia de las distintas clasificaciones de la alergia ocular. La conjuntivitis alérgica perenne fue la más frecuente (47.73%), seguida de la conjuntivitis alérgica estacional (27.27%). La queratoconjuntivitis vernal y atópica, formas graves de alergia ocular, fueron menos prevalentes (4.55% y 20.45%, respectivamente).

En cuanto a las condiciones oftalmológicas asociadas con la alergia ocular, se observó una prevalencia notablemente alta de ojo seco (81.82%), seguido de disfunción de glándulas de Meibomio (59.09%) y blefaritis anterior (18.18%). Además, el queratocono tuvo una prevalencia de 9.09% (N=4), dentro de este grupo, 2 de ellos se clasificaron con diagnóstico de queratoconjuntivitis atópica, 1 con queratoconjuntivitis vernal y 1 con conjuntivitis alérgica perenne.

Tabla 2. Prevalencia de alergia ocular y condiciones oftalmológicas asociadas.

Clasificación de Alergia Ocular	Prevalencia (%)	Condiciones oftalmológicas asociadas	Prevalencia (%)
Conjuntivitis alérgica perenne	47.73%	Ojo seco	81.82%
Conjuntivitis alérgica estacional	27.27%	Disfunción de glándulas de Meibomio	59.09%
Queratoconjuntivitis atópica	20.45%	Blefaritis anterior	18.18%
Queratoconjuntivitis vernal	4.55%	Queratocono	9.09%

Relación entre contaminantes y síntomas de alergia ocular

El análisis de la correlación entre los contaminantes atmosféricos y los síntomas de alergia ocular (medidos con el índice obtenido del cuestionario EAPIQ) reveló datos significativos, aunque también hay resultados que no fueron estadísticamente significativos. La tabla de correlación y promedios en gráficos se observan al final de la sección de resultados.

Debido a que más del 80% de los participantes pasaban la mayoría de sus horas despiertos en la ciudad de Monterrey, solamente se consideraron para el análisis 3 estaciones de monitoreo proporcionados por SIMA (Centro, Sur y Noreste).

1. CO (Monóxido de Carbono):

La correlación entre el promedio de CO y la media EAPIQ fue de 0.455 ($p = 0.067$), lo que indica una correlación moderada, pero no significativa. Esto sugiere que, aunque podría haber una tendencia a que niveles más altos de CO se asocien con peores síntomas de alergia ocular, la evidencia no es lo suficientemente fuerte como para confirmarlo de manera concluyente con los datos actuales.

2. NO₂ (Dióxido de Nitrógeno):

La correlación entre el promedio de NO₂ y la media EAPIQ fue de -0.246 ($p = 0.342$), lo que muestra una correlación débil y negativa. Aunque los niveles de NO₂ tienden a estar ligeramente inversamente relacionados con los síntomas, esta relación no es significativa, lo que sugiere que NO₂ podría no tener un impacto directo en los síntomas de alergia ocular en esta muestra.

3. O₃ (Ozono):

La correlación entre el promedio de O₃ y la media EAPIQ fue de 0.500 ($p = 0.041$), mostrando una correlación moderada y significativa. Este resultado es destacable, ya que el ozono es un contaminante conocido por causar irritación en las vías respiratorias y las mucosas oculares, lo que podría explicar la relación observada. A medida que aumentan los niveles de ozono, los síntomas de alergia ocular también parecen intensificarse.

Existe una correlación moderada y significativa entre la media EAPIQ y el promedio de O₃, lo cual sugiere que a medida que uno de estos valores aumenta, el otro también tiende a aumentar.

$r=0.5$ $p=0.041$

Correlación entre el tiempo de ruptura lagrimal (TRL) y promedio de ozono

Se analizó la correlación entre el tiempo de ruptura lagrimal (TRL) y el promedio de ozono al que fueron expuestos los participantes en la primera valoración. Los resultados de la correlación de Pearson indicaron una correlación negativa muy débil de -0.109, lo que sugiere que, en general, no existe una relación significativa entre estas dos variables. El valor de p fue de 0.482, indicando que la relación observada no es estadísticamente significativa. Esto implica que, dentro de los parámetros del presente estudio, el nivel de exposición al ozono no parece influir de manera sustancial en el tiempo de ruptura lagrimal de los participantes.

4. SO₂ (Dióxido de Azufre):

La correlación entre SO₂ y EAPIQ fue de 0.392 ($p = 0.120$), lo que sugiere una correlación moderada, pero no significativa. Aunque la relación no fue estadísticamente fuerte, se puede considerar que una exposición prolongada o de alta concentración al SO₂ podría tener efectos adversos en los síntomas oculares, pero necesitaríamos más evidencia para establecer una conclusión firme.

5. PM₁₀ (Partículas Menores de 10 µm):

La correlación entre PM₁₀ y EAPIQ fue de 0.208 ($p = 0.424$), lo que indica una correlación débil y no significativa. Este hallazgo sugiere que las partículas grandes en suspensión no están fuertemente asociadas con los síntomas oculares. Es posible que otros factores, como el tipo de partículas o la duración de la exposición, jueguen un papel más importante que simplemente la cantidad de PM₁₀ en el aire.

6. PM_{2.5} (Partículas Menores de 2.5 µm):

La correlación entre PM_{2.5} y EAPIQ fue de 0.204 ($p = 0.431$), lo que también indica una correlación muy débil y no significativa. Aunque las partículas finas como las PM_{2.5} tienen un conocido impacto en la salud respiratoria, sus efectos en los ojos podrían ser menos evidentes o no tan directos, lo que podría explicar la falta de una relación fuerte en este caso.

Se realizaron análisis de correlación para evaluar las relaciones entre varias variables. Las principales correlaciones encontradas fueron:

Correlación entre la media del EAPIQ y las variables ambientales

Se encontró una correlación positiva significativa entre la media EAPIQ y la temperatura media ($r = 0.641$, $p = 0.006$), así como entre el EAPIQ y la velocidad del viento ($r = 0.611$, $p = 0.009$).

Un valor de p menor a 0.01 sugiere que hay una relación significativa entre las dos variables. En este caso, la correlación entre la Media EAPIQ y el Promedio de Temperatura es significativa ($p = 0.006$) con un coeficiente de correlación de 0.641, lo que indica una correlación moderada y positiva. Esto significa que, a medida que la temperatura aumenta, también tienden a incrementarse los síntomas reportados en la Media EAPIQ.

La correlación entre la Media EAPIQ y el Promedio de Velocidad del Viento también es significativa ($p = 0.009$), con un coeficiente de correlación de 0.611. Esto sugiere que el aumento en la velocidad del viento también está relacionado con un incremento en los síntomas oculares, como se mide en el cuestionario EAPIQ. Ambas correlaciones son significativas al nivel del 0.01, lo que refuerza la idea de que factores ambientales como la temperatura y la velocidad del viento influyen de manera moderada en los síntomas oculares en los pacientes.

Correlación de los síntomas oculares con las variables ambientales

Se observó una correlación significativa entre los síntomas de ojos/párpados inflamados y el ozono ($r = 0.538$, $p = 0.026$), así como con la temperatura ($r = 0.568$, $p = 0.017$).

Se encontró correlación entre el promedio de picazón (prurito) ocular y el promedio de ozono (O_3), que fue moderada y significativa ($r = 0.487$, $p = 0.047$).

Esto sugiere que el aumento en los niveles de ozono se asocia con un mayor grado de picazón ocular en los pacientes con alergia ocular.

Se encontró una correlación significativa entre el promedio de picazón ocular y el promedio de temperatura ($r = 0.651$, $p = 0.005$). Este resultado indica que las temperaturas más altas pueden exacerbar la sensación de picazón ocular en los pacientes alérgicos.

La velocidad del viento también mostró una correlación significativa con el promedio de picazón/prurito ocular ($r = 0.615$, $p = 0.009$). Esto sugiere que un aumento en la velocidad del viento podría estar relacionado con el aumento de los síntomas de picazón/prurito ocular.

Se encontró una correlación positiva entre los ojos secos y la temperatura, y esta correlación es estadísticamente significativa al nivel del 0.01 ($p = 0.003$). Esto indica que temperaturas más altas están asociadas con mayor sequedad ocular.

Existe una correlación positiva entre los ojos secos y la velocidad del viento, con una correlación estadísticamente significativa ($p = 0.001$). Esto sugiere que velocidades de viento más altas están fuertemente asociadas con mayor sequedad ocular.

Se encontró una correlación moderada y negativa entre los ojos o párpados inflamados y la humedad relativa, y esta correlación es estadísticamente significativa al nivel del 0.05 ($p = 0.050$). Esto sugiere que a mayores niveles de humedad relativa, hay menos inflamación en los ojos o párpados.

Existe una correlación positiva entre los ojos llorosos y la temperatura, estadísticamente significativa ($p = 0.026$). Esto significa que, temperaturas más altas están asociadas con un mayor promedio de ojos llorosos.

Se encontró correlación positiva entre los ojos rojos y la temperatura, estadísticamente significativa al nivel de 0.05 ($p = 0.027$). Esto indica que un aumento en la temperatura está asociado con un aumento en la incidencia de ojos rojos.

En conjunto, estos hallazgos indican que factores ambientales como el ozono, la temperatura y la velocidad del viento tienen un impacto significativo en la manifestación de síntomas oculares.

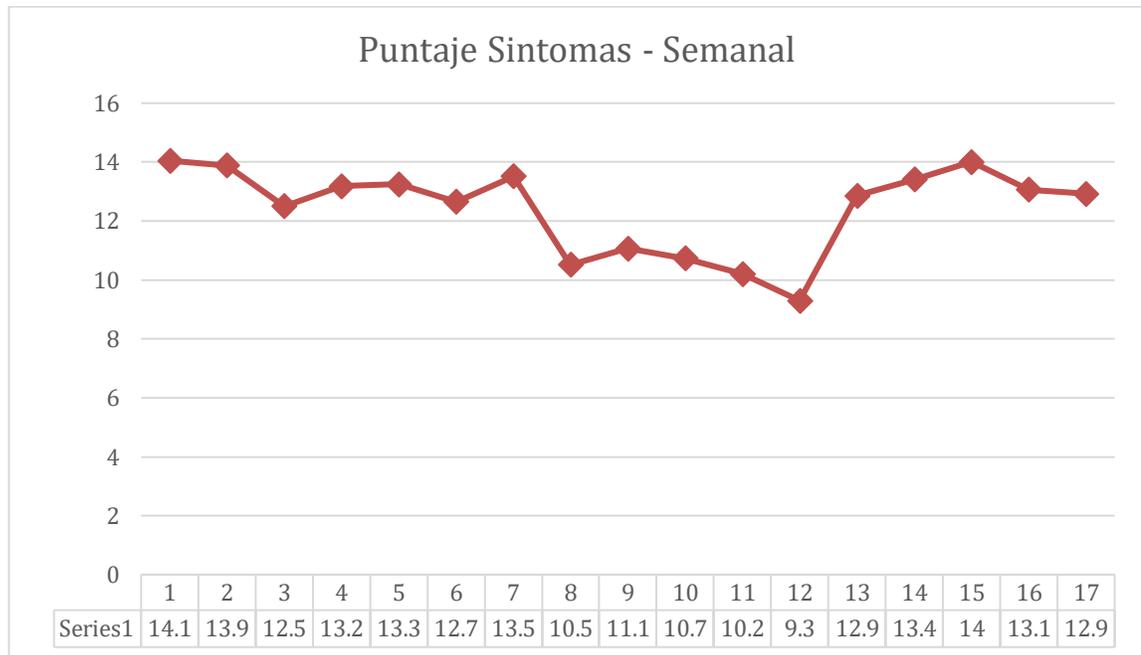
Las correlaciones encontradas sugieren que varios factores ambientales, como el ozono, la temperatura y la velocidad del viento, tienen un impacto moderado en los síntomas oculares de los pacientes. Sin embargo, algunas relaciones, como con el NO₂, SO₂ y PM₁₀ y PM 2.5, no fueron estadísticamente significativas en este estudio.

Tabla 3. Análisis estadístico por contaminante ambiental, condiciones atmosféricas y su correlación con síntomas oculares. r (p)

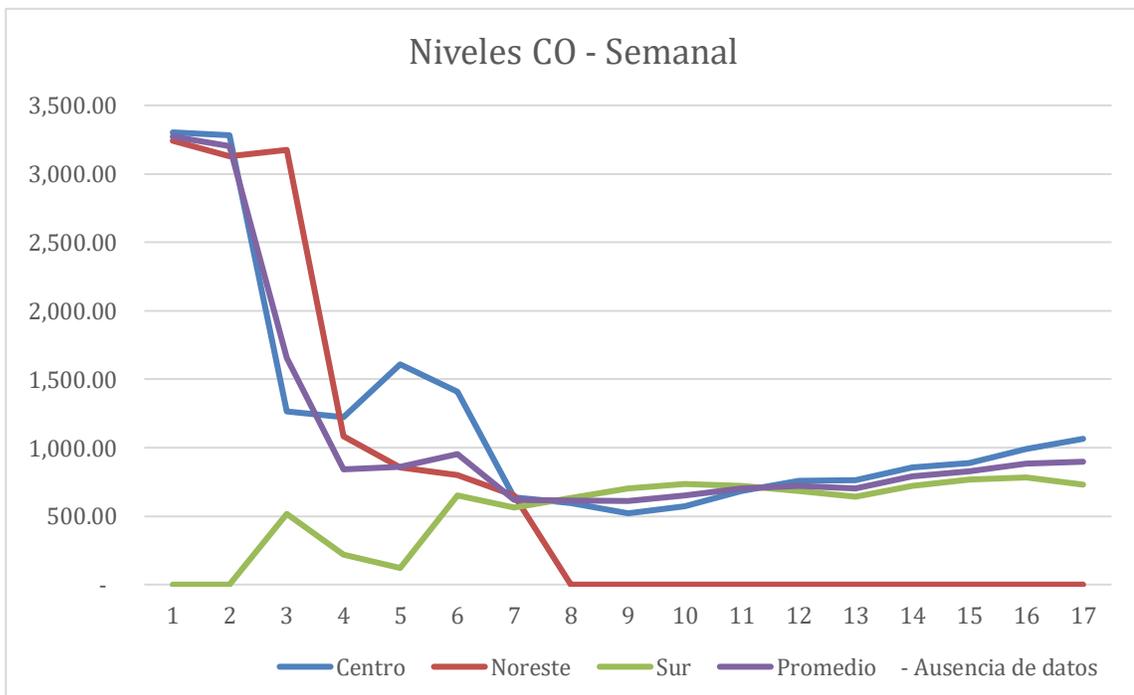
	CO	NO ₂	O ₃	SO ₂	PM _{2.5}	PM ₁₀	PA	Humedad	Temperatura	Velocidad del viento
EAPIQ	0.455 (0.067)	-0.246 (0.342)	0.500 (0.041)	0.392 (0.120)	0.204 (0.431)	0.208 (0.424)	-0.438 (0.079)	-0.427 (0.087)	0.641 (0.006)	0.611 (0.009)
Inflamación ocular/palpebral	0.425 (0.089)	-0.187 (0.473)	0.538 (0.026)	0.388 (0.124)	0.204 (0.433)	0.240 (0.354)	-0.419 (0.094)	-0.482 (0.050)	0.568 (0.017)	0.431 (0.084)
Epífora	0.400 (0.111)	-0.250 (0.334)	0.421 (0.092)	0.376 (0.136)	0.210 (0.418)	0.219 (0.398)	-0.363 (0.152)	-0.228 (0.378)	0.537 (0.026)	0.411 (0.101)
Ojo rojo	0.264 (0.305)	-0.304 (0.236)	0.444 (0.074)	0.180 (0.490)	0.113 (0.666)	0.052 (0.843)	-0.422 (0.091)	-0.454 (0.067)	0.534 (0.027)	0.633 (0.006)
Prurito/ardor ocular	0.480 (0.051)	-0.167 (0.521)	0.487 (0.047)	0.407 (0.105)	0.223 (0.389)	0.263 (0.307)	-0.451 (0.069)	-0.425 (0.089)	0.651 (0.005)	0.615 (0.009)
Sensación de ojo seco	0.489 (0.046)	-0.271 (0.292)	0.471 (0.056)	0.416 (0.097)	0.198 (0.447)	0.173 (0.507)	-0.410 (0.102)	-0.439 (0.078)	0.675 (0.003)	0.723 (0.001)

6.2 GRÁFICAS

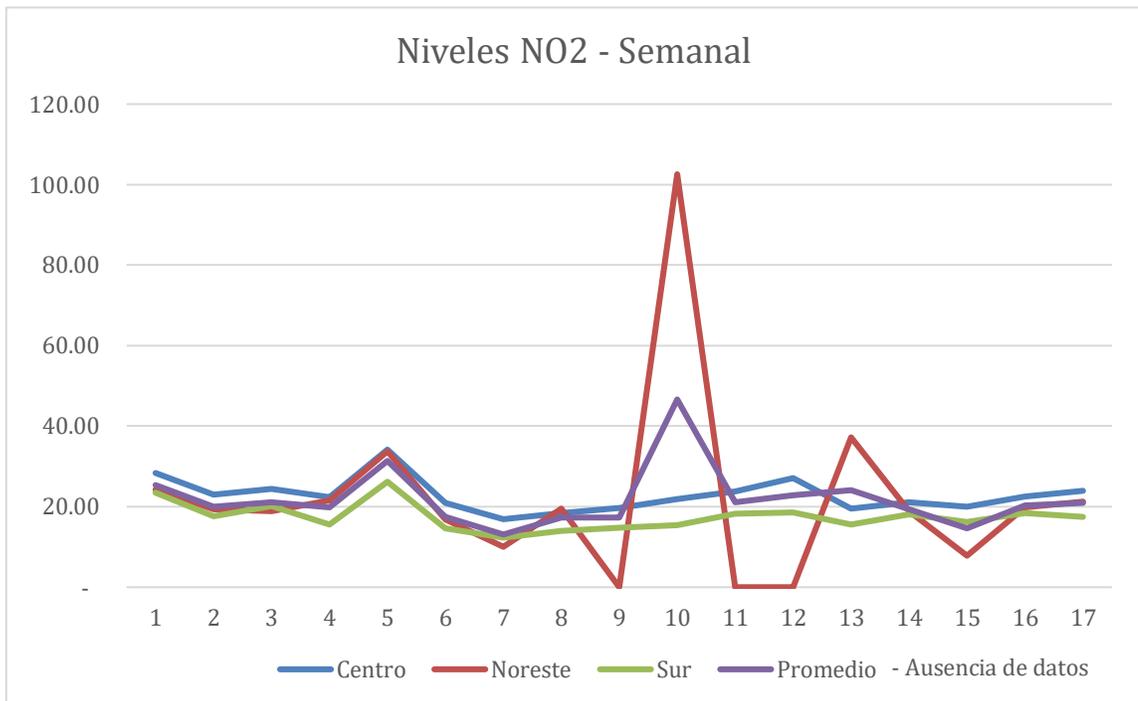
Gráfica 1. Promedio de puntaje EAPIQ de síntomas semanales.



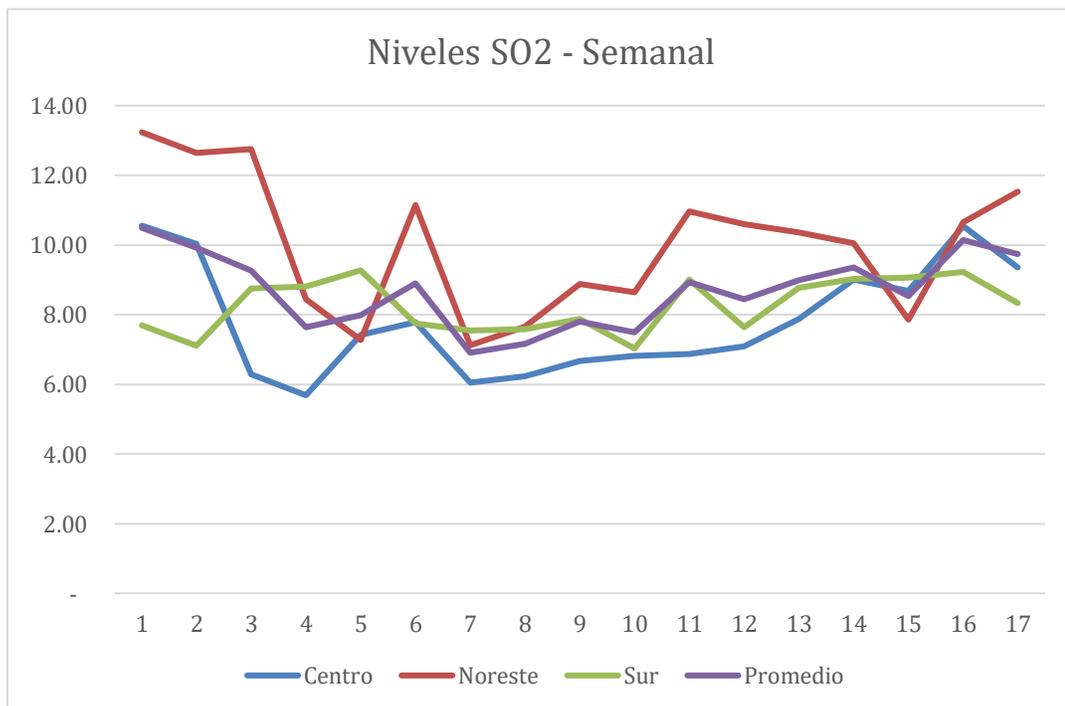
Gráfica 2. Promedios de niveles de CO semanales en las 3 estaciones de monitoreo y promedio total.



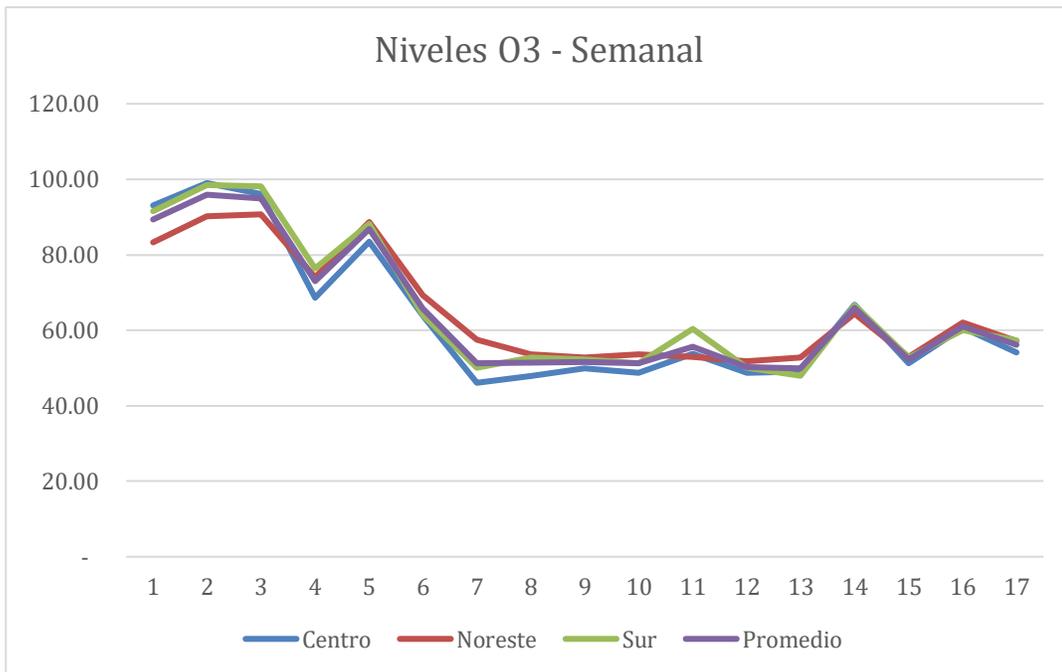
Gráfica 3. Promedios de niveles de NO2 semanales en las 3 estaciones de monitoreo y promedio total.



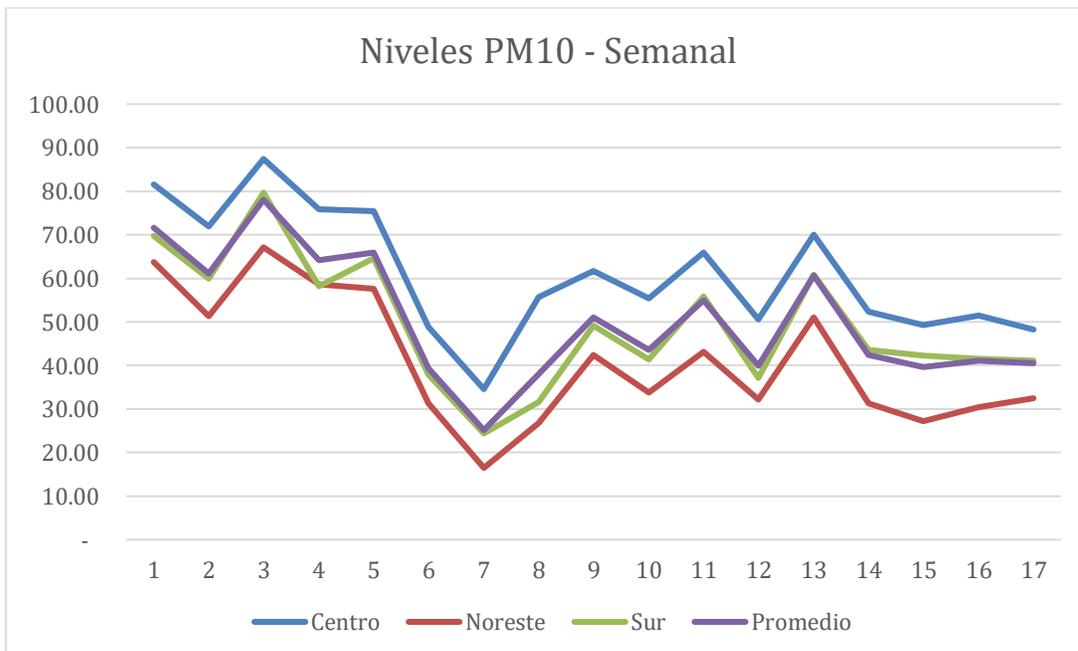
Gráfica 4. Promedios de niveles de SO2 semanales en las 3 estaciones de monitoreo y promedio total.



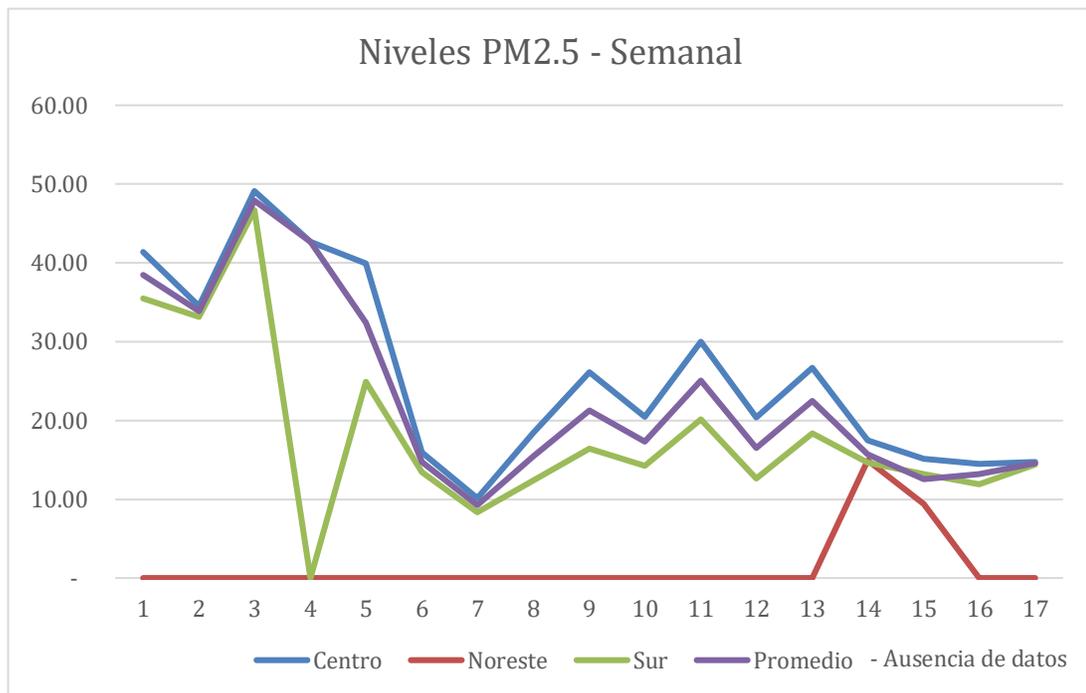
Gráfica 5. Promedios de niveles de O3 semanales en las 3 estaciones de monitoreo y promedio total.



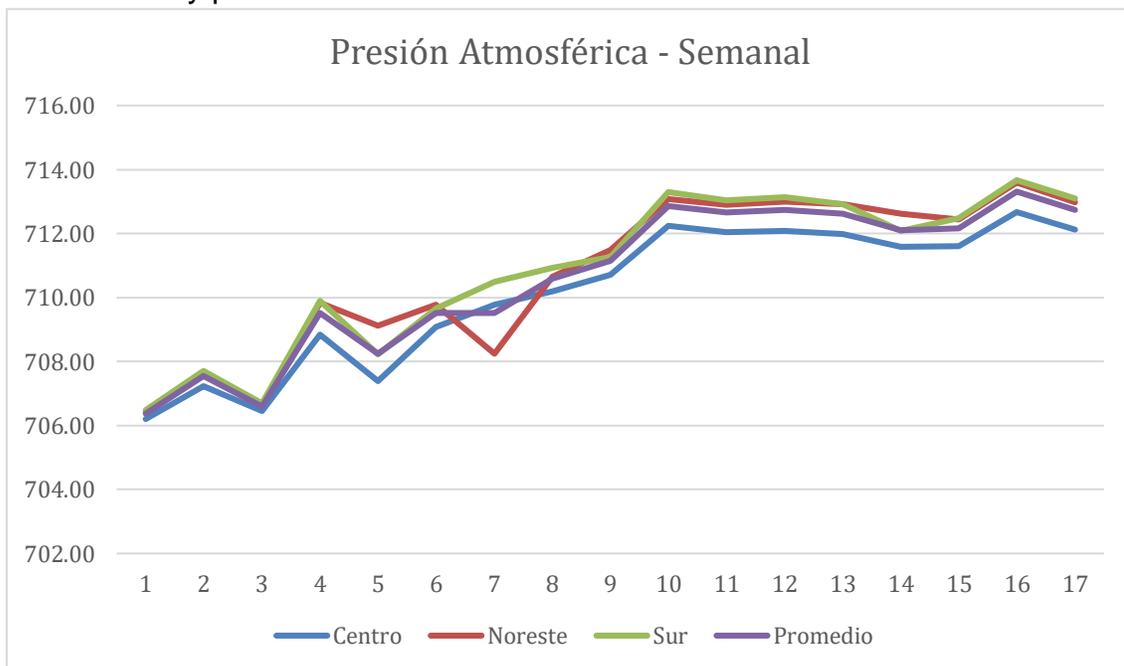
Gráfica 6. Promedio de niveles de PM10 semanales en las 3 estaciones de monitoreo y promedio total.



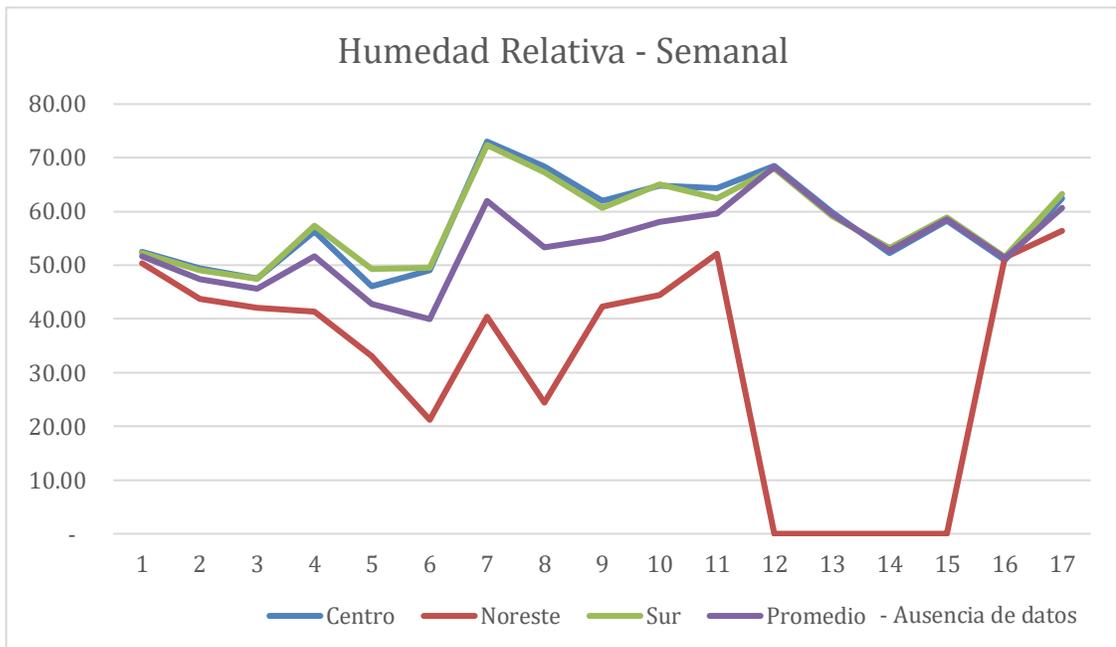
Gráfica 7. Promedio de niveles de PM2.5 semanales en las 3 estaciones de monitoreo y promedio total.



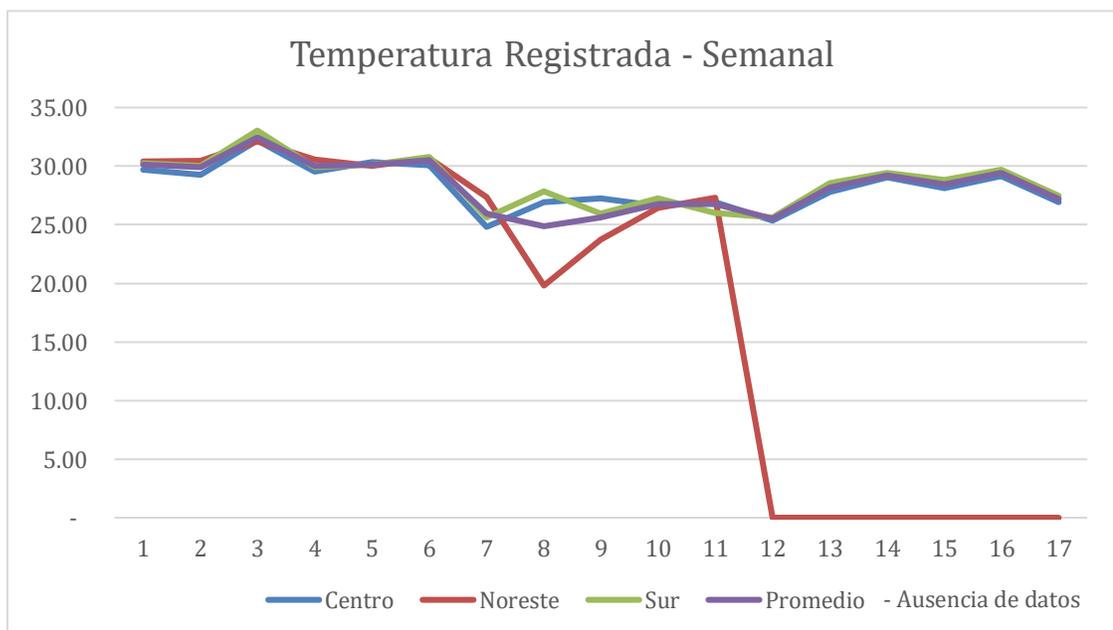
Gráfica 8. Promedios de presión atmosférica semanal en las 3 estaciones de monitoreo y promedio total.



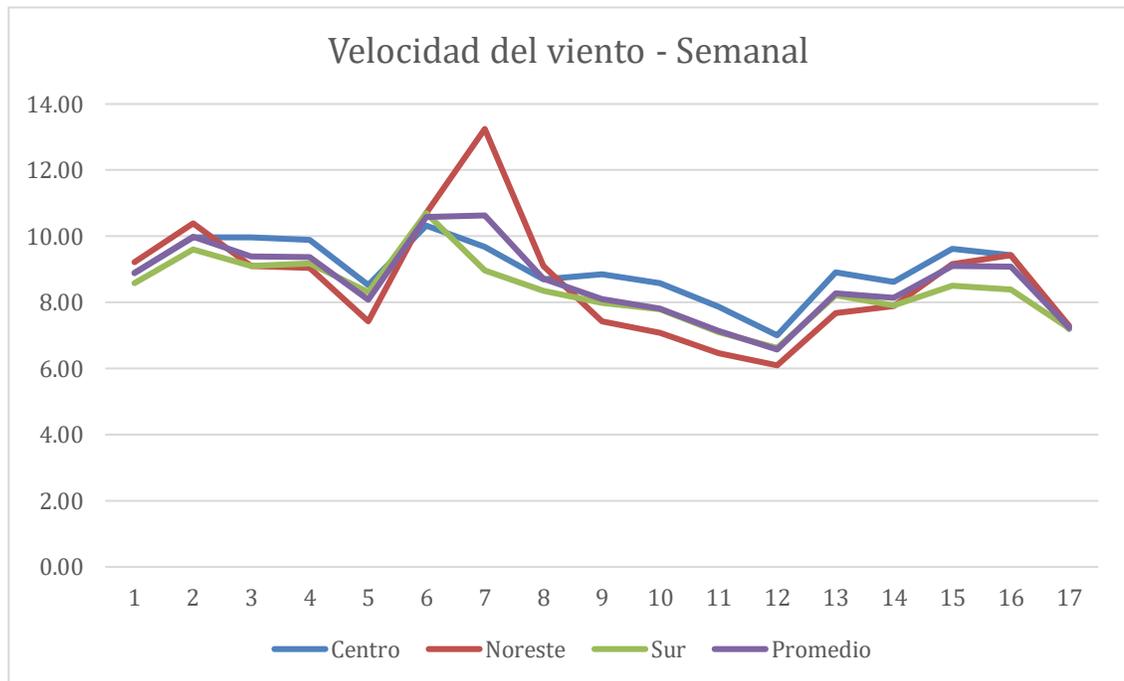
Gráfica 9. Promedios de humedad relativa semanal en las 3 estaciones de monitoreo y promedio total.



Gráfica 10. Promedios de temperatura semanal en las 3 estaciones de monitoreo y promedio total.



Gráfica 11. Promedios de velocidad del viento en las 3 estaciones de monitoreo y promedio total.



CAPITULO VII

DISCUSIÓN

Nuestros resultados muestran que la PAC fue la más frecuente entre nuestros participantes, con un total del 47.73%. Esta alta prevalencia se corresponde con una incidencia elevada descrita en otros estudios recientes en varias localizaciones geográficas. La alta prevalencia de estas alergias perennes, las cuales están presentes durante todo el año, incluyendo ácaros del polvo y epitelios de animales referidos anteriormente, se ha relacionado con la constante exposición a este tipo de alérgenos en el hogar y en los ambientes urbanos. En nuestro estudio, la sensibilización a *Dermatophagoides spp.* – en un 68.18% de los casos- fue vista en la mayoría de nuestros pacientes. Previamente, informes

han referido una alta prevalencia de sensibilización a ácaros del polvo, lo cual es el alérgeno más común responsable de la PAC¹⁰.

Por otro lado, la SAC fue la segunda más frecuente, con una prevalencia del 27.27%, lo que también es congruente con estudios recientes que sugieren que el aumento de la SAC está relacionado con los cambios climáticos y la expansión de los períodos de polinización¹⁷. En particular, la sensibilización a polenes como los de *Quercus spp.* (encino) y *Phleum pratense* en este estudio (40.91% y 25%, respectivamente) refleja una tendencia global en la prevalencia de alergias estacionales asociadas con la exposición a estos alérgenos (Ouyang et al., 2020)¹³. La prevalencia de VKC fue de solo 4.55%, un hallazgo que refleja una menor incidencia en comparación con otros tipos de alergias oculares, aunque en algunas regiones del mundo, como en países mediterráneos y ciertas áreas de Asia, VKC se sigue reportando con mayor frecuencia¹⁷.

En cuanto a los diagnósticos oftalmológicos, el ojo seco fue el trastorno más común, presente en el 81.82% de los pacientes, lo que es un hallazgo preocupante. La presencia del ojo seco en pacientes con alergia ocular se asocia a la interacción entre las respuestas alérgicas y la inflamación ocular crónica. Esta inflamación afecta tanto a las glándulas lagrimales como a las glándulas de Meibomio, que son esenciales para la producción y estabilidad de la película lagrimal. Los pacientes con alergias oculares tienen un mayor riesgo de desarrollar ojo seco debido a la disfunción de las glándulas de Meibomio, lo que contribuye a la evaporación excesiva de la película lagrimal y a la alteración de su composición⁸.

Estudios recientes han señalado que la inflamación de las glándulas de Meibomio es común en pacientes con alergia perenne y estacional, contribuyendo a la disminución de la calidad de la película lagrimal y aumentando la evaporación de las lágrimas¹⁵.

Un hallazgo interesante en nuestro estudio fue la alta prevalencia de queratocono en 9.09% de los participantes, lo cual es mayor que lo reportado en población sana a nivel mundial, donde se ha descrito del 0.04% en los Estados Unidos. Otros países con mayor prevalencia incluyen a India (2.3%), Israel (2.34%) y México (1.8% en adolescentes).²² La prevalencia en nuestro estudio es significativamente superior a la observada en la mayoría de los estudios previos, lo cual coincide con que la alergia se considera un factor de riesgo para desarrollar queratocono, ya sea por el propio proceso inflamatorio alérgico ó al rascado crónico.

En cuanto a la sensibilización a los alérgenos, los alérgenos ambientales, en particular los ácaros del polvo (*Dermatophagoides* spp.), los polenes de plantas como *Quercus* spp. y *Fraxinus* spp., y los epitelios de animales como los de perro y gato, fueron los más prevalentes en este estudio. Esto concuerda con estudios previos que han identificado a los ácaros y los polenes como los principales alérgenos responsables de la alergia ocular (González-Díaz et al., 2022)⁶.

Por otro lado, la sensibilización a los alérgenos alimentarios fue menos frecuente, aunque el pescado (11.36%) y la soya (9.09%) emergieron como factores de sensibilización en esta población, lo cual también está alineado con informes que indican que los alérgenos alimentarios pueden contribuir a la exacerbación de la conjuntivitis alérgica en algunos pacientes (Miranda-Machado & De la Cruz-Hoyos, 2018)⁵.

La prevalencia de sensibilización alimentaria en este estudio fue relativamente baja, con salmón (13.72%), soya (9.09%) y cacahuate (6.82%) como los alimentos más comunes. La relación entre los alérgenos alimentarios y las alergias oculares no es tan fuerte como la que existe con los alérgenos ambientales.

Implicaciones Ambientales

En cuanto a la influencia de factores ambientales, se observó que las concentraciones de ozono (O₃) y temperatura tuvieron una correlación positiva moderada y significativa con los síntomas oculares, especialmente con la inflamación ocular, de párpados y la sensación de ojo seco. El impacto de estos factores ambientales en la alergia ocular es un área de creciente interés. En particular, la exposición al ozono se ha asociado con el aumento de la severidad de los síntomas alérgicos y con la exacerbación de las afecciones oculares en personas sensibles (Eguiluz-García et al., 2020)¹⁴. El calor extremo ha sido señalado como factor agravante de los síntomas oculares en pacientes con predisposición alérgica ¹⁸.

Limitaciones del Estudio

Aunque nuestros resultados son reveladores, algunas limitaciones deben ser mencionadas. En primer lugar, el tamaño de la muestra fue relativamente pequeño (44 pacientes), lo que limita la generalización de los resultados a poblaciones más grandes. Además, la ausencia de un grupo control (sin síntomas de alergia ocular) impide realizar comparaciones directas con sujetos no alérgicos.

Es importante mencionar que podrían existir variaciones con algunos de los contaminantes, ya que hubieron datos faltantes en el reporte de concentraciones obtenidas por el sistema SIMA, principalmente en PM 2.5.

CAPITULO VIII

CONCLUSIONES

Este estudio proporciona una visión integral sobre la prevalencia de la alergia ocular en una muestra de pacientes, resaltando la sensibilización a alérgenos ambientales como *Dermatophagoides spp.* (ácaros del polvo), *Quercus spp.* (encino) y *Canis familiaris* (perro), como principales desencadenantes de los síntomas oculares. A pesar de que los alérgenos alimentarios también están presentes, su impacto en la sensibilización ocular fue considerablemente menor.

Además, se encontró una prevalencia significativa de diferentes tipos de alergia ocular, siendo la conjuntivitis alérgica perenne la más común, seguida de la estacional. En cuanto a las condiciones asociadas, la presencia de síntomas como ojo seco, picazón ocular y ojos inflamados fue notablemente alta en la población estudiada.

Un hallazgo relevante fue la correlación significativa entre ciertos contaminantes atmosféricos, como el O₃, mayor temperatura y velocidad del viento, con el agravamiento de los síntomas oculares. La correlación moderada entre los niveles de ozono y la puntuación total del EAPIQ (Eye Allergy Patient Impact Questionnaire) sugiere que los contaminantes atmosféricos, especialmente el ozono, pueden desempeñar un papel crucial en la exacerbación de los síntomas de la alergia ocular. Los síntomas relacionados con la inflamación ocular y la sequedad también mostraron asociaciones significativas con la temperatura y la velocidad del viento, factores ambientales que contribuyen al empeoramiento de los síntomas.

Sin embargo, no se observó una relación estadísticamente significativa con otros contaminantes, como el NO₂, SO₂ o las partículas en suspensión (PM10 y PM2.5), lo que podría sugerir que ciertos contaminantes tienen un efecto más directo sobre los síntomas oculares que otros.

Este estudio subraya la importancia de los alérgenos ambientales y los factores atmosféricos como el ozono, la temperatura y la velocidad del viento en el manejo y prevención de la alergia ocular. Los resultados resaltan la necesidad de implementar estrategias de control ambiental y políticas públicas para reducir la exposición a estos factores, particularmente en áreas urbanas con alta contaminación atmosférica. Además, se sugiere la importancia de la concientización y el tratamiento adecuado para aquellos pacientes sensibilizados a alérgenos tanto ambientales como alimentarios.

CAPITULO IX

ANEXOS

9.1 Cuestionario sobre el impacto del paciente con alergia ocular

Sección 1 de 6

RELACIÓN DE CONTAMINANTES AMBIENTALES Y CONDICIONES ATMOSFÉRICAS EN PACIENTES CON ALERGIA OCULAR

Centro Regional de Alergias e Inmunología Clínica

La presente encuesta forma parte de un estudio de investigación y es importante que lea y entienda la siguiente información. El propósito de este estudio es determinar la asociación entre los síntomas de alergia ocular con la contaminación ambiental y las condiciones atmosféricas. Si acepta participar en la investigación, el equipo de investigación del estudio recabará y registrará información personal acerca de usted. Esta información será estrictamente confidencial y no contendrá datos sensibles como su nombre completo, domicilio o fecha de nacimiento. La información recabada durante este estudio será recopilada en bases de datos del investigador, los cuales podrán ser utilizados en otros estudios en el futuro, manteniendo en todo momento la confidencialidad de sus datos y los resultados de este estudio de investigación podrán presentarse en reuniones o en publicaciones. La presente investigación está aprobada por el Comité de Ética en Investigación del Hospital Universitario "Dr. José Eleuterio González" y el equipo de investigación será el responsable de salvaguardar la información de acuerdo con las regulaciones locales, nacional e internacionales. Al aceptar participar reconozco que mi participación es voluntaria y acepto además, que mi información personal puede utilizarse en el estudio de investigación clínica de alergia ocular. De así deseárselo, usted puede retirar su consentimiento en cualquier momento.

En caso de tener alguna pregunta relacionada con sus derechos como sujeto de investigación, podrá contactar al Dr. med. Oscar de la Garza Castro, Presidente del comité de Ética en investigación, al teléfono 81-8329-4050 ext 2870 a 2874. En caso de tener alguna pregunta relacionada con sus derechos como paciente, podrá contactar al Lic. Jaime Iván Aponte Vázquez al teléfono 81-8329-4050 ext 2870 a 2874, correo electrónico: investigacionclinica@meduanl.com.

Doy mi consentimiento para participar en esta encuesta *

Si acepto

No acepto

Después de la sección 1 Ir a la siguiente sección

Sección 2 de 6

Sección sin título

Descripción (opcional)

Edad del paciente *

18 a 30

31 a 50

Mayor de 50

Género del paciente *

Femenino

Masculino

Indefinido

Después de la sección 2 Ir a la siguiente sección

Sección 3 de 6

Municipio donde habita

Descripción (opcional)

Municipio donde habita *

Monterrey

San Nicolás de los Garza

San Pedro Garza García

García

Escobedo

Guadalupe

Apodaca

Santa Catarina

Juárez

Otro

Después de la sección 3 Ir a la siguiente sección

RELACIÓN DE CONTAMINANTES AMBIENTALES Y CONDICIONES ATMOSFÉRICAS EN PACIENTES CON ALERGIA OCULAR

brenmcuriel@gmail.com [Cambiar cuenta](#)

No compartido

* Indica que la pregunta es obligatoria

Especifique el municipio

Municipio donde pasa la mayor parte del día *

- Monterrey
- San Nicolas de los Garza
- San Pedro Garza García
- García
- Escobedo
- Guadalupe
- Apodaca
- Santa Catarina
- Juárez
- Otros

[Atrás](#)

[Siguiente](#)

[Borrar formulario](#)

Nunca envíes contraseñas a través de Formularios de Google.

Google no creó ni aprobó este contenido. [Denunciar abuso](#) - [Condiciones del Servicio](#) - [Política de Privacidad](#)

Google Formularios

RELACIÓN DE CONTAMINANTES AMBIENTALES Y CONDICIONES ATMOSFÉRICAS EN PACIENTES CON ALERGIA OCULAR

brenmcuriel@gmail.com [Cambiar cuenta](#)

No compartido

* Indica que la pregunta es obligatoria

Municipio donde habita

Municipio donde habita *

- Monterrey
- San Nicolás de los Garza
- San Pedro Garza García
- García
- Escobedo
- Guadalupe
- Apodaca
- Santa Catarina
- Juárez
- Otro

[Atrás](#)

[Siguiente](#)

[Borrar formulario](#)

Nunca envíes contraseñas a través de Formularios de Google.

Google no creó ni aprobó este contenido. [Denunciar abuso](#) - [Condiciones del Servicio](#) - [Política de Privacidad](#)

Google Formularios

RELACIÓN DE CONTAMINANTES AMBIENTALES Y CONDICIONES ATMOSFÉRICAS EN PACIENTES CON ALERGIA OCULAR

brenmcuriel@gmail.com [Cambiar cuenta](#)
No compartido

* Indica que la pregunta es obligatoria

Especifique el municipio *

r _____

[Atrás](#)

[Siguiente](#)

[Borrar formulario](#)

Nunca envíe contraseñas a través de Formularios de Google.

Google no creó ni aprobó este contenido. [Denunciar abuso](#) - [Condiciones del Servicio](#) - [Política de Privacidad](#)

Google Formularios

RELACIÓN DE CONTAMINANTES AMBIENTALES Y CONDICIONES ATMOSFÉRICAS EN PACIENTES CON ALERGIA OCULAR

brenmcuriel@gmail.com [Cambiar cuenta](#)
No compartido

* Indica que la pregunta es obligatoria

Cuestionario de impacto en el paciente con alergia ocular

Las siguientes preguntas se refieren a los síntomas de alergia ocular estacional que puede tener o haber tenido. El período de tiempo en cada pregunta puede ser diferente, así que lea cada pregunta cuidadosamente. Responda a cada pregunta escribiendo un número o marcando/encerrando en un círculo el número que mejor describa su situación.

Sus respuestas, combinadas con las respuestas de otras personas alérgicas, nos ayudarán a determinar el impacto de los síntomas de la alergia ocular. **Todas las respuestas se mantendrán confidenciales.** Por favor, responda a cada pregunta lo mejor que pueda. Las respuestas deben ser solo de usted, no de su familia, amigos o personal de oficina.

Gracias por su tiempo y participación.

Sección 1. Aparición de síntomas de alergia ocular

En una escala del 1 al 6, en la última semana, ¿con qué frecuencia **SUFRIÓ** de cada uno de los síntomas de alergia **ocular** a continuación en relación con uno o ambos ojos (1 = nunca, 6 = todo el tiempo)?

Ojos o párpados inflamados/hinchados: *

1 2 3 4 5 6
Nunca Todo el tiempo

Ojos llorosos: *

1 2 3 4 5 6
Nunca Todo el tiempo

Ojos rojos: *

1 2 3 4 5 6
Nunca Todo el tiempo

Picazón/ardor en los ojos: *

1 2 3 4 5 6

Picazón/ardor en los ojos: *

1 2 3 4 5 6
Nunca Todo el tiempo

Ojos secos: *

1 2 3 4 5 6
Nunca Todo el tiempo

En una escala del 1 al 6, en la última semana, ¿cuánto le **PREOCUPARON** los siguientes síntomas de **alergia ocular**? (1 = no preocupado en absoluto, 6 = muy preocupado).

Ojos o párpados inflamados/hinchados: *

1 2 3 4 5 6
No preocupado Muy preocupado

Ojos llorosos: *

1 2 3 4 5 6
No preocupado Muy preocupado

Ojos rojos: *

1 2 3 4 5 6
No preocupado Muy preocupado

Picazón/ardor en los ojos: *

1 2 3 4 5 6
No preocupado Muy preocupado

Ojos secos: *

1 2 3 4 5 6
No preocupado Muy preocupado

Sección 2. Medidas Que Puede Haber Tomado Para Sus Síntomas De Alergia Ocular

¿Con qué frecuencia ha visitado a cada uno de los siguientes tipos de **proveedores de servicios de salud** por sus síntomas de **alergia ocular** durante el último año?

Escriba el número de visitas en el último año.

Si no visitó un tipo de proveedor de servicios de salud enlistado, escriba cero.

Médico general/Internista *

Tu respuesta _____

Oftalmólogo *

Tu respuesta _____

Alergólogo *

Tu respuesta _____

Optometristas/Ópticos *

Tu respuesta _____

Farmacéuticos/Químicos *

Tu respuesta _____

Otro *

Tu respuesta _____

Sección 3.

Efecto de los síntomas de la alergia OCULAR en las actividades diarias y las emociones

En la última semana, ¿dónde pasó la mayor parte de sus horas despierto? *

Interior

Exterior

¿Cuál de las siguientes opciones describe mejor su ocupación? *

¿Cuál de las siguientes opciones describe mejor su ocupación? *

Manual
 Especializado
 Administrativo
 Profesional

En la **última semana**, ¿cuántos días ha realizado tareas en el trabajo, la escuela y el hogar **con** síntomas de **alergia ocular**? (La respuesta puede oscilar entre 0 y 7) *

0 1 2 3 4 5 6 7

Por lo general, en los días en que realizó tareas en el trabajo, la escuela y el hogar **con** síntomas de alergia **ocular**, ¿qué tan efectivo fué? *

Por ejemplo, si responde 70%, está indicando que se desempeñó a aproximadamente el 70% de su nivel de efectividad habitual en los días en que actuó con síntomas de alergia **ocular**. (100% = su nivel habitual de efectividad total).

Tu respuesta _____

En la última semana:
 En una escala del 1 al 6, ¿qué tan **PREOCUPADO** ha estado con la realización de las siguientes actividades en la **última semana** como resultado de sus síntomas de alergia **ocular**? (1 = no preocupado en absoluto, 6 = muy preocupado)

Lectura *

1 2 3 4 5 6

No preocupado en absoluto Muy preocupado

Manejar *

1 2 3 4 5 6

No preocupado en absoluto Muy preocupado

Salir al aire libre *

1 2 3 4 5 6

No preocupado en absoluto Muy preocupado

Dormir *

1 2 3 4 5 6

No preocupado en absoluto Muy preocupado

Dormir *

1 2 3 4 5 6

No preocupado en absoluto Muy preocupado

Concentrarse en las tareas diarias *

1 2 3 4 5 6

No preocupado en absoluto Muy preocupado

Ponerse / usar maquillaje *

1 2 3 4 5 6

No preocupado en absoluto Muy preocupado

En la última semana:
 En una escala del 1 al 6, ¿qué **TAN PREOCUPADO** ha estado por las siguientes emociones en la **última semana** como resultado de sus síntomas de alergia **ocular**? (1 = no preocupado en absoluto, 6 = extremadamente preocupado)?

Sentirse cansado/fatigado *

1 2 3 4 5 6

No preocupado en absoluto Muy preocupado

Sentirse frustrado / enojado *

1 2 3 4 5 6

No preocupado en absoluto Muy preocupado

Sentirse irritable *

1 2 3 4 5 6

No preocupado en absoluto Muy preocupado

Sentirse avergonzado *

1 2 3 4 5 6

No preocupado en absoluto Muy preocupado

Sentirse incapaz *

1 2 3 4 5 6

No preocupado en absoluto Muy preocupado

Sentirse menos atractivo(a) *

1 2 3 4 5 6

No preocupado en absoluto Muy preocupado

Sentirse incómodo en entornos sociales *

1 2 3 4 5 6

No preocupado en absoluto Muy preocupado

Sentirse incómodo en entornos laborales *

1 2 3 4 5 6

No preocupado en absoluto Muy preocupado

Sección 4. Satisfacción con el tratamiento de los síntomas de la alergia ocular *

Por favor, califique su nivel general de satisfacción con sus gotas oftálmicas actuales para sus síntomas de alergia **ocular**:

Muy satisfecho
 Algo satisfecho
 Satisfecho
 Muy insatisfecho
 Algo insatisfecho
 Insatisfecho

Por favor, califique su nivel general de satisfacción con la rapidez con la * que sus gotas oftálmicas actuales mejoraron sus síntomas de alergia **ocular**.

Muy satisfecho
 Algo satisfecho
 Satisfecho
 Muy insatisfecho
 Algo insatisfecho
 Insatisfecho

Por favor, califique su nivel general de satisfacción con la rapidez con la * que sus gotas oftálmicas actuales mejoraron sus síntomas de alergia **ocular**.

Muy satisfecho
 Algo satisfecho
 Satisfecho
 Muy insatisfecho
 Algo insatisfecho
 Insatisfecho

Satisfacción con el tratamiento de los síntomas de la alergia ocular

Por favor, califique su nivel general de satisfacción con sus gotas oftálmicas actuales para sus síntomas de alergia **ocular**:

Muy satisfecho
 Algo satisfecho
 Satisfecho
 Muy insatisfecho
 Algo insatisfecho
 Insatisfecho

Por favor, califique su nivel general de satisfacción con la rapidez con la * que sus gotas oftálmicas actuales mejoraron sus síntomas de alergia **ocular**.

Muy satisfecho
 Algo satisfecho
 Satisfecho
 Muy insatisfecho
 Algo insatisfecho
 Insatisfecho

Por favor, califique su nivel general de satisfacción con la comodidad * total de sus gotas oftálmicas actuales para sus síntomas de alergia **ocular**.

Muy satisfecho
 Algo satisfecho
 Satisfecho
 Muy insatisfecho
 Algo insatisfecho
 Insatisfecho

¿Intentó hacer alguna actividad esta última semana que haya evitado en * el pasado debido a sus síntomas de alergia **ocular**?

No
 Sí

En caso afirmativo, por favor enumere las actividades: *

Tu respuesta _____

Atrás [Borrar formulario](#)

Nunca envíes contraseñas a través de Formularios de Google.
 Google no creó ni aprobó este contenido. [Denunciar abuso](#) - [Condiciones del Servicio](#) - [Política de Privacidad](#)

Google Formularios

9.2 Cuestionario OSDI

Paciente: _____

Registro: _____ Fecha de ingreso: _____

OCULAR SURFACE DISEASE INDEX (OSDI)															
Conteste las siguientes preguntas seleccionando el número que corresponda: 4: Todo el tiempo 3: Casi todo el tiempo 2: El 50% del tiempo 1: Casi nunca 0: Nunca N/A: No aplica												Calcule el OSDI con la siguiente fórmula:			
Fecha	¿Ha experimentado alguna de las siguientes alteraciones durante la última semana?					¿Ha tenido problemas en los ojos que le han limitado realizar alguna de las siguientes acciones durante la última semana?				¿Ha sentido incomodidad en los ojos en alguna de las siguientes situaciones durante la última semana?			OSDI = $\frac{\text{suma de puntos} \times 25}{\text{no. de preguntas contestadas}}$		
	Sensibilidad a la luz	Sensación de arenilla en los ojos	Dolor o ardor de ojos	Visión borrosa	Mala visión	Leer	Conducir de noche	Usar la computadora o un cajero automático	Ver TV	Viento	Lugares con baja humedad (muy secos)	Zonas con aire acondicionado	Suma de puntos	No. de preguntas contestadas	OSDI

9.4 Hoja de trabajo 1. Alergia e Inmunología.



UANL



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN □ FACULTAD DE MEDICINA Y HOSPITAL UNIVERSITARIO / Servicio de Alergia e Inmunología

Protocolo de investigación: Relación de contaminantes ambientales y condiciones atmosféricas en pacientes con alergia ocular.

Identificación de protocolo: AL24-00002

Panel de alérgenos ambientales y alimentarios

Nombre del paciente:

Registro:

Fecha:

Hora de aplicación:

Hora de Lectura:

No.	Extracto alérgico	Roncha	Eritema
Pólenes (Pastos)			
1	<i>Bromus Carinatus</i>		
2	<i>Cynodon dactylon</i> (Pata de gallo)		
3	<i>Lolium perenne</i> (Pasto inglés)		
4	<i>Phleum pratense</i> (Zacate Timothy)		
5	<i>Sorghum halepense</i> (Zacate Johnson)		
Pólenes (Malezas)			
6	<i>Amaranthus palmeri</i> (Quelite)		
7	<i>Ambrosia elatior</i> (Zuzón pequeño)		
8	<i>Artemisia ludoviciana</i> (Estafiate)		
9	<i>Atriplex bracteosa</i> (Chamiso)		
10	<i>Chenopodium ambrosioides</i> (Epazote)		
11	<i>Helianthus spp.</i>		
12	<i>Salsola pestifer</i> (Rodadora)		
Pólenes (Arboles)			
13	<i>Cupressus spp.</i> (Ciprés)		
14	<i>Fraxinus spp.</i> (Fresno)		
15	<i>Juniperus spp.</i> (Sabino)		
16	<i>Juglans rupestris</i> (Nogal)		
17	<i>Ligustrum spp.</i> (Trueno)		
18	<i>Populus spp.</i> (Alamo)		
19	<i>Prosopis spp.</i> (Mezquite)		
20	<i>Quercus spp.</i> (Encino)		
Hongos			
21	<i>Alternaria alternata</i>		
22	<i>Aspergillus fumigatus</i>		
23	<i>Homodendrum cladosporioides</i>		
Otros			
24	Gato		
25	Perro		
26	<i>Dermatophagoides spp.</i>		
Alimentos			
1	Leche		
2	Huevo (Clara)		
3	Huevo (Yema)		
4	Soya		
5	Trigo		
6	Camarón		
7	Cacahuete		
8	Almendra		
9	Nuez		
10	Pescado (Salmón)		

Testigo (-) _____
Testigo (+) _____

Dra. Brenda María Curiel Velázquez
Residente de Alergia e inmunología clínica



Edificio Consulta Externa 2, 4° Piso
Av. Francisco I. Madero Pte. s/n y Av. Gonzalitos
Col. Mitras Centro, Monterrey, N.L., México, C.P. 64460
Tel: 81-8346-2515, 81-8347-6798

9.5 Hoja de trabajo. 2. Oftalmología

v. 2024.05.22



Departamento de Oftalmología
Hospital Universitario "Dr. José Eleuterio González", U.A.N.L.
Protocolo: "Relación de contaminantes ambientales y condiciones atmosféricas en pacientes con alergia ocular"
Registro Comité de Ética: AL24-00002

Fecha de la visita: _____

Nombre: _____		Registro: _____	
Edad: _____	Sexo: <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> F	Tel: _____	Tipo Exp: <input type="checkbox"/> HU <input type="checkbox"/> OFT: _____

Antecedentes oftalmológicos Ojo seco <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No Blefaritis anterior, Mixta <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No DGM <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No Uveítis <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No RPD <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No Lente de contacto <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No Cicatriz corneal <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No Ant. Queratitis Herpes Simple <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No Ant. Queratitis Herpes Zoster <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No Ant. Herpes Zoster Oftálmico <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No Ant. Queratitis microbiana <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No Quemadura corneal <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No Conjuntivitis adenovirus <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No Conjuntivitis cicatricial <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No Escleritis <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No Alergia ocular <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No Queratocono <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No LASIK/PRK <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No Pterigión/Cx Pterigión <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No Orzuelo/Chalazión/Cx Chalazión <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No Uso de gotas para Glaucoma <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No Trasplante de córnea <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No Otras Cirugías <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	Antecedentes Sistémicos Diabetes Mellitus <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No Hipertensión Arterial <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No Dermatomiositis <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No Alergias <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No Rinitis alérgica <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No Asma alérgica <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No Dermatitis atópica <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No Antecedentes de atopía <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No Acné <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No Rosácea <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No Tabaquismo <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No Alcoholismo <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No Anticonceptivos orales <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No Menopausia <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No Depresión <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No Tx: _____ Ansiedad <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No Tx: _____ Hipertiroidismo <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No Hipotiroidismo <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No AR <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No Año de Dx.: _____ Sjögren <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No 1río <input type="checkbox"/> 2río <input type="checkbox"/> Año de Dx.: _____ Lupus <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No Fibromialgia <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No GVHD/EICH <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No Sx Steven Johnson <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No Parkinson <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No Parálisis facial <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No Otras enfermedades: _____
--	---

Síntomas oftálmicos DE OJO SECO		OD	OS	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Prurito	OD													
	OS													
Sensación de cuerpo extraño	OD													
	OS													
Ardor	OD													
	OS													
Visión Borrosa Fluctuante	OD													
	OS													
Dolor	OD													
	OS													
Resequedad u ojo seco	OD													
	OS													
Síntomas al ver tv, computadora, manejar, leer	OD													
	OS													
Ojo rojo	OD													
	OS													
Lagrimo	OD													
	OS													
Otro	OD													
	OS													
Tallado de ojos en últimos meses: <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No Diario Semanal # día:														
Tallado de ojos actualmente: <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No Diario Semanal # día:														
Duración de síntomas en general <2 sup 1 mes # de meses: _____														
Síntomas persistentes todo el año Sí No Síntomas intermitentes estacionales Sí No														

Keratograph 5M:	OD	OS	Interpretación
Menisco lagrimal (1 toma)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
TRL no invasivo NIKBUT (1 toma)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Meibografía (tomas: 1 sup. y 1 inf.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Pentacam:	OD	OS	Interpretación
Topografía corneal (1 toma)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

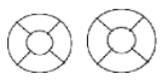
Questionarios
<input type="checkbox"/> OSDI
<input type="checkbox"/> SANDE

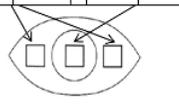
1

Ojo	MAVC (PH)	PIO	TRL	Schirmer I con anestesia	Schirmer I sin anestesia	Muestra biobanco
OD						si <input type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/>
OS						si <input type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/>

Tinciones corneales

Escales Oxford				PANEL	GRADE	CRITERIA
Localización	CT	C	CN	A	0	Equal to or less than panel A
Grado (0-5)				B	I	Equal to or less than panel B, greater than A
Grado total (0-15)				C	II	Equal to or less than panel C, greater than B
				D	III	Equal to or less than panel D, greater than C
				E	IV	Equal to or less than panel E, greater than D
			>E	V	Greater than panel E	

Escales NEI- CLEK			Descripción:
Localización	Grado		Grado:
Central			En saltos de 0.5
Inferior			Usar hoja con fotos
Nasal			0: No erosiones
Superior			1: Erosiones puntiformes
Temporal			2: Macro-erosiones o en buffer
Total			3: Tinción en parche
			4: Defecto epitelial

Escales SICCA OSS		OD	OS	Puntuación de parches de tinción	Tinción conjuntival con Verde Lissamina		Tinción Corneal con Fluoresceína	
Conjuntiva	Nasal				Grado	Puntos	Grado	Puntos
	Temporal			0	0-9	0	0	
				1	10-32	1	1-5	
				2	33-100	2	6-30	
				3	>100	3	>30	
Córnea								
Parches de tinción confluyente (+1)								
Tinción en área pupilar (+1)								
1 o más filamentos (+1)								
Total								

Borde palpebral			
Borde Engrosado	Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	Melbum Peor Secreción	Clara <input type="checkbox"/>
Cicatrices	Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>		Opaca <input type="checkbox"/>
Telangiectasias	Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>		Granular <input type="checkbox"/>
Con espuma	Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>		Pasta de dientes <input type="checkbox"/>
Borde hiperémico	No/Mínimo <input type="checkbox"/> Leve <input type="checkbox"/> Moderado <input type="checkbox"/> Severo <input type="checkbox"/>	Melbum Flujo/Volumen	Hiposecretor <input type="checkbox"/> Normal <input type="checkbox"/> Hipersecretor <input type="checkbox"/>
Línea de unión mucocutánea	Normal <input type="checkbox"/> Engrosado <input type="checkbox"/> Anteriorizado <input type="checkbox"/> Posteriorizado <input type="checkbox"/>	Debris/escamas /collaxeta (en pestañas o borde palpebral)	No <input type="checkbox"/> Leve <input type="checkbox"/> Mod <input type="checkbox"/> Sev <input type="checkbox"/>
Expresibilidad (8 glándulas centrales, 10seg) No. de glándulas que si se expresen	0 1 2 3 4 5 6 7 8 0 1 2 3 4 5 6 7 8		

Evaluación de conjuntiva y córnea			
Hiperemia conjuntival	No/Mínimo <input type="checkbox"/> Rosado <input type="checkbox"/> Rojo claro <input type="checkbox"/> Rojo brillante <input type="checkbox"/>	Conjuntivocalasia	No/Mínimo <input type="checkbox"/> Leve <input type="checkbox"/> Moderado <input type="checkbox"/> Severo <input type="checkbox"/>
Horner-trantas en limbo	Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	Blefarodema Eccema palpebral	Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
Papilas	Ausente <input type="checkbox"/> Pequeña <input type="checkbox"/> Mediana <input type="checkbox"/> Gigante <input type="checkbox"/>	Reacción folicular Quemosis Secreción Epifora	Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
Cicatrices conjuntivales: en tarso en limbo Simplefaron Acortamiento de Fricciones Plica borrada o cicatrizada	Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	Córnea: Transparente Cicatriz central Cicatriz periférica Queratitis Úlcera en escudo Adelgazamiento Derretimiento Perforación Eritelionatía	Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
Catarata	Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	Neovascularización corneaal Pappus	Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>

Tratamientos oftalmológicos en último mes (Nombre comercial y dosis) (tópico y sistémico)			
Tratamiento	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	Ciclosporina gt	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
Buen apego	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	Tacrolimus oft.	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
Frecuencia de uso de lágrimas artificiales	<input type="checkbox"/> Diario <input type="checkbox"/> Casi diario <input type="checkbox"/> Semanal <input type="checkbox"/> Mensual <input type="checkbox"/> No	Antialérgicos gt	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
Frecuencia de uso de lágrimas artificiales al día	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	Esteroides gt o ung.	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
Lubricante gt SC	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	Antibiótico gt o ung.	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
Lubricante gt CC	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	Antiinflamatorios gt	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
Lubricante gel	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	Antibiótico Oral	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
Lubricante ung.	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	Omega III oral	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
Masaje de párpados al día	0 1 2 3 4	Otros	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
Fomentos tibios al día	0 1 2 3	No ocular Alergias: Terapia desensibilización Antihistamínicos Esteroides Otros	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
Por cuantos minutos (fomentos tibios)	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10		<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
Tallado de pestañas	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO		<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
<input type="checkbox"/> Shampoo/Jabón	0 1 2		<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
<input type="checkbox"/> c/toallitas	0 1 2		<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO

Diagnóstico y categorización de la conjuntivitis		
<input type="checkbox"/> Conjuntivitis alérgica Estacional <input type="checkbox"/> Perenne <input type="checkbox"/> Vernal <input type="checkbox"/> Atópica <input type="checkbox"/> Papilar gigante <input type="checkbox"/> De contacto <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Conjuntivitis NO alérgica Adenoviral <input type="checkbox"/> Chlamydia <input type="checkbox"/> Herpes simple <input type="checkbox"/> Toxica <input type="checkbox"/> Cicatricial <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> NO Conjuntivitis Ojo seco <input type="checkbox"/> DGM <input type="checkbox"/> Blefaritis Anterior <input type="checkbox"/> Blefaritis Mixta <input type="checkbox"/> Blefaritis Posterior (DGM) <input type="checkbox"/>
Plan:		

Nombre y firma de participantes en documento fuente		
Persona que llena los datos	Persona que verifica los datos	Sub-Investigador Oftalmología (Dr. KMN)

CAPITULO X

BIBLIOGRAFÍA

1. Navarrete-Rodríguez, E., Sienna-Monge, J. J. L., & Ureña-Ortiza, R. (2018). Ocular allergy. *Revista de la Facultad de Medicina UNAM*, 61(3), 7-16
2. Leonardi, A., Castegnaro, A., Valerio, A. L. G., & Lazzarini, D. (2015). Epidemiology of allergic conjunctivitis: clinical appearance and treatment patterns in a population-based study. *Current opinion in allergy and clinical immunology*, 15(5), 482-488.
3. Singh, N., Diebold, Y., Sahu, S. K., & Leonardi, A. (2022). Epithelial barrier dysfunction in ocular allergy. *Allergy*, 77(5), 1360-1372
4. Fauquert, J. L. (2019). Diagnosing and managing allergic conjunctivitis in childhood: the allergist's perspective. *Pediatric Allergy and Immunology*, 30(4), 405-414
5. Miranda-Machado PA, De la Cruz-Hoyos Sánchez B. Reactividad cutánea en conjuntivitis alérgica. *Rev Alerg Mex.* 2018;65(3):208-216
6. González-Díaz, S. N., Lira-Quezada, C. E. D., Villarreal-González, R. V., & Canseco-Villarreal, J. I. (2022). Contaminación ambiental y alergia. *Revista alergia México*, 69, 24-30.
7. World Health Organization. [https://www.who.int/news/item/02-05-2018-9-out-of-10-people-worldwide-breathe-polluted-air-but-more-countries-are-taking-action#:w:text¼Air%20pollution%20levels%20remain%20dangerously,outdoor\)%20and%20household%20air%20pollution](https://www.who.int/news/item/02-05-2018-9-out-of-10-people-worldwide-breathe-polluted-air-but-more-countries-are-taking-action#:w:text¼Air%20pollution%20levels%20remain%20dangerously,outdoor)%20and%20household%20air%20pollution).
8. Lin, C.-C.; Chiu, C.-C.; Lee, P.-Y.; Chen, K.-J.; He, C.-X.; Hsu, S.-K.; Cheng, K.-C. The Adverse Effects of Air Pollution on the Eye: A Review. *Int. J. Environ. Res. Public Health* **2022**, 19,1186. <https://doi.org/10.3390/ijerph19031186>
9. Manisalidis, I., Stavropoulou, E., Stavropoulos, A., & Bezirtzoglou, E. (2020). Environmental and health impacts of air pollution: a review. *Frontiers in public health*, 8, 14
10. Saxena, R., Srivastava, S., Trivedi, D., Anand, E., Joshi, S., & Gupta, S. K. (2003). Impact of environmental pollution on the eye. *Acta Ophthalmologica Scandinavica*, 81(5), 491-494.
11. Hong, J., Zhong, T., Li, H. et al. Ambient air pollution, weather changes and outpatient visits for allergic conjunctivitis: A retrospective registry study. *Sci Rep* 6, 23858 (2016). <https://doi.org/10.1038/srep23858>
12. Ehret M, Sauer A, Speeg-Schatz C, Bourcier T. Surface oculaire et pollution environnementale extérieure : revue systématisée de la littérature [Ocular surface and outdoor air pollution: A systematic review]. *J Fr Ophtalmol.* 2022 Sep;45(7):784-802. French. doi: 10.1016/j.jfo.2022.02.007. Epub 2022 Jul 17. PMID: 35853756.
13. Ouyang, Y., Yin, Z., Li, Y., Fan, E., & Zhang, L. (2019, November). Associations among air pollutants, grass pollens, and daily number of grass pollen allergen-positive patients: a longitudinal study from 2012 to 2016. In *International forum of allergy & rhinology* (Vol. 9, No. 11, pp. 1297-1303).

14. Eguiluz-Gracia, I., Mathioudakis, A. G., Bartel, S., Vijverberg, S. J., Fuertes, E., Comberiati, P., ... & Hoffmann, B. (2020). The need for clean air: the way air pollution and climate change affect allergic rhinitis and asthma. *Allergy*, 75(9), 2170-2184
15. Miyazaki, D., Fukagawa, K., Fukushima, A., Fujishima, H., Uchio, E., Ebihara, N., ... & Inoue, Y. (2019). Air pollution significantly associated with severe ocular allergic inflammatory diseases. *Scientific Reports*, 9(1), 18205.
16. Landrigan P, Fuller R, Acosta N, Adeyi O, Arnold R, Nil Basu N et al., Commission on pollution and health The Lancet. 2017
17. Prince, A., Norris, M. R., & Bielory, L. (2018). Seasonal ocular allergy and pollen counts. *Current Opinion in Allergy and Clinical Immunology*, 18(5), 387-392.
18. Lu CW, Fu J, Liu XF, Chen WW, Hao JL, Li XL, Pant OP. Air pollution and meteorological conditions significantly contribute to the worsening of allergic conjunctivitis: a regional 20-city, 5-year study in Northeast China. *Light Sci Appl*. 2021 Sep 17;10(1):190. doi: 10.1038/s41377-021-00630-6. PMID: 34535628; PMCID: PMC8448737. Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34535628/>
19. Alexander, M., Berger, W., Buchholz, P., Walt, J., Burk, C., Lee, J., ... & Abetz, L. (2005). The reliability, validity, and preliminary responsiveness of the Eye Allergy Patient Impact Questionnaire (EAPIQ). *Health and quality of life outcomes*, 3, 1-11.
20. Al-Dairi, W., Al Saeed, A. A., & Sowayigh, O. M. A. (2020). Impact of quarantine during COVID-19 pandemic on the quality of life of patients with allergic conjunctivitis. *Cureus*, 12(12).
21. Mikhail, E., Azizoglu, S., Gokhale, M., & Suphioglu, C. (2020). Questionnaires assessing the quality of life of ocular allergy patients. *The Journal of Allergy and Clinical Immunology: In Practice*, 8(9), 2945-2952.
22. Singh, R. B., Koh, S., Sharma, N., Woreta, F. A., Hafezi, F., Dua, H. S., & Jhanji, V. (2024). Keratoconus. *Nature Reviews Disease Primers*, 10(1), 81

CAPITULO XI

RESUMEN AUTOBIOGRÁFICO

Dra. Brenda María Curiel Velázquez

Candidata para el Grado de Sub-Especialista en Alergia e Inmunología Clínica

Tesis: “**RELACIÓN DE CONTAMINANTES AMBIENTALES Y
CONDICIONES ATMOSFÉRICAS EN PACIENTES CON ALERGIA
OCULAR**”

Campo de estudio: Ciencias de la salud

Áreas de interés: alergia ocular, condiciones ambientales, contaminación ambiental, cambio climático.

Datos personales: Originaria de Hermosillo, Sonora, hija de Lorena Velázquez Payán y Noé Curiel Rodríguez.

Educación: Egresada de la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Nuevo León, grado obtenido Médico Cirujano y Partero, generación 2012 - 2018.

Formación en Medicina Interna: 2 años en ISSSTE Clínica Hospital Constitución, avalados por la Universidad de Monterrey, 2021-2023.