

## " El ozono y pm2.5 en tiempos de COVID-19 "----"Contaminación atmosférica y su impacto en la pandemia "(para el video)

### Abstract

En el presente proyecto se estudia la posibilidad de que dos de los contaminantes principales en el aire-ozono y pm 2.5- tengan una influencia en el aumento de casos de COVID-19 en la Ciudad de México. Dicha hipótesis se sustenta en que la exposición a ambos contaminantes de manera prolongada desencadena problemas inflamatorios en las vías respiratorias, dejándolas vulnerables al paso del virus. Para lograr modelarlo, se abarcaron datos desde el primero de enero del 2020 hasta el 30 de julio del mismo año. [...]

### Introducción

La contaminación atmosférica es resultado de múltiples interacciones entre condiciones antropogénicas y naturales. Los daños a la salud que genera han sido ampliamente estudiados en décadas recientes, a corto y largo plazo. La exposición a contaminantes tales como pm 2.5 y ozono están vinculados directamente con un aumento de la morbilidad debido a la aparición de enfermedades respiratorias y cardiovasculares [1]. De acuerdo a cifras de la OMS, más de dos millones de muertes prematuras las que se atribuyen cada año a nivel mundial por la contaminación atmosférica.[2]

#### Ozono

El ozono es un compuesto químico que se produce cuando los compuestos orgánicos volátiles (COVs) reaccionan con óxidos de nitrógeno (NOx). Ambos contaminantes se encuentran presentes a nivel troposférico y son producidos por actividades antropogénicas, tales como quema de combustibles fósiles e industrias varias. La presencia de luz solar cataliza esta reacción, provocando que existan niveles insalubres de ozono principalmente en zonas urbanas, siendo una de ellas la Ciudad de México. A pesar de la implementación de múltiples políticas públicas [3], la cantidad promedio de ozono en la Ciudad de México en los últimos 30 años se ha mantenido por encima de las 62 ppb [4], cuando el valor límite recomendado por la OMS es de una media de 50 ppb[5].

La exposición a ozono a corto plazo se ha visto asociada con exacerbación de asma y otros problemas respiratorios, mientras que la exposición a largo plazo se conecta con el desarrollo de EPOC (enfermedad pulmonar obstructiva crónica). [6] Está comprobado que grandes cantidades de ozono comprometen al sistema inmunológico de los humanos, por lo que el propósito de este proyecto es investigar si hay una relación directa entre el aumento de ozono en la CDMX y el número de casos que se han presentado de COVID-19.

#### PM 2.5

Otro de los contaminantes principales a mencionar es la materia particulada de 2.5  $\mu\text{m}$  de diámetro, conocida como pm 2.5 por sus siglas en inglés. Se compone de sulfatos, nitratos, metales, compuestos orgánicos y biológicos. Su procedencia es variada, sin embargo, para fines de este proyecto nos enfocaremos en aquellos que son catalogados como contaminantes y que provienen de la quema de combustibles fósiles y actividades primarias. El problema que presenta la inhalación de pm 2.5 radica en que, debido a su tamaño, son capaces de atravesar la barrera pulmonar y entrar de forma directa a la sangre. Como el ozono, la exposición a largo plazo está asociada al desarrollo de enfermedades cardiovasculares y respiratorias. Debido a su capacidad de penetración ya mencionada, la OMS no ha encontrado un límite de exposición en el que no causen daños a la salud, aunque el límite máximo permisible establecido por la organización es de 10  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  de media anual [7]. En México, la NOM-025-SSA1-2014 establece el mismo límite en 40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  [8].

El entendimiento del impacto de factores ambientales en la transmisión de COVID-19 es clave para disminuir el número de contagios a nivel global. Debido al mecanismo de

transmisión del virus, es probable que la contaminación ambiental tenga un efecto en los humanos al dejarlos vulnerables por las vías respiratorias, especialmente a aquellos con afecciones previas (asma, EPOC) que se ven aumentadas con una mala calidad de aire. En el caso de las personas que padecen EPOC, una de las afecciones más frecuentes es bronquitis. De la misma forma, las personas con asma presentan inflamación de bronquios. Incluso en personas relativamente sanas, la exposición continua a altos niveles de pm 2.5 provoca a corto plazo inflamación de vías respiratorias. Las afecciones ya mencionadas repercuten de forma directa en las estructuras conocidas como alveólos. Estas estructuras- situadas en los extremos de los bronquios- son atacadas por el virus **SARS-CoV-2**, causando dificultades en el intercambio de gases (lo que se traduce en dificultad al respirar).

#### **Metodología:**

Se inició con una investigación exhaustiva de artículos científicos con el objetivo de comprender la correlación entre enfermedades degenerativas (principalmente en vías respiratorias) y contaminación ambiental. Posteriormente, se investigó acerca de las distintas vías de propagación del **SARS-CoV-2**, para poder hacer una correlación entre el número de casos presentes en el país y la calidad del aire.

El siguiente paso consistió en descargar bases de datos del gobierno mexicano correspondientes a la entidad federativa de nuestro interés, la Ciudad de México. Con ayuda de python, se establecieron diversos parámetros con los que se logró encontrar la relación deseada.

#### **Resultados y Análisis:**

El proyecto se enfocó a dos de los principales contaminantes en la CDMX: ozono y pm 2.5. En las gráficas presentadas a continuación se observa que, aunque la fecha de inicio de los contagios en CDMX fue a inicios de marzo, los contaminantes se tomaron en cuenta desde inicios del año. Esto fue con el propósito de analizar cambios de comportamiento en las emisiones de los contaminantes y comprender su relación con el aumento del número de casos. Debido a las medidas preventivas que se empezaron a tomar a finales de marzo del 2020, se esperaba que la emisión disminuyera al inicio de la pandemia y creciera lentamente hasta estabilizarse (establecimiento de la nueva normalidad) por el número de actividades que tuvieron que ser suspendidas. Sin embargo, lo que se observó con ambos contaminantes es que su emisión aumentó de forma considerable, algo que puede explicarse debido a que otras actividades que contribuyen al aumento de contaminación atmosférica no pararon o se acentuaron. Ejemplos de estas son el aumento en la demanda energética, las emisiones generadas por camiones de carga, transporte público, industrias productoras de alimentos y medicamentos, entre otros. Dicho fenómeno puede ser observado en la gráfica 1, que muestran cómo el máximo diario de emisiones aumentó durante la contingencia. Es importante recalcar que las mediciones diarias que no tuvieron un mínimo del 75% de datos recabados (recordando que el ozono se mide cada hora) fueron eliminadas para evitar errores.

Asimismo, se realizó un análisis del promedio de las emisiones por día. Tanto en esta gráfica (2) como en la anterior se observa que el aumento de emisión está más marcado en el caso de las pm 2.5. Se puede observar que a partir de la contingencia hay un considerable aumento en la cantidad de pm 2.5 por día, manteniéndose por largos

periodos(1-3 días) por encima del límite máximo permitido. A pesar de que las personas-en su mayoría- se limitaron a salir de espacios cerrados, es posible que los niveles críticos de contaminación hayan influido en la salud general de la población, especialmente de la población vulnerable, al provocar inflamación en áreas clave de las vías respiratorias.

En la gráfica 3 se observa una serie de picos de contaminación a finales de abril de 2020. Si se toma un periodo de incubación de la enfermedad de 2-3 semanas, corresponde al pico que se presentó en el periodo subsecuente del número de casos positivos de COVID-19. La gráfica 4 presenta un comportamiento similar en las mismas fechas (finales de abril y mediados de mayo). Ambas gráficas presentan fluctuaciones posteriores que coinciden con el aumento de casos. La coincidencia de ambos sucesos (aumento de contaminación con aumento de casos positivos) puede ser correlacional, aunque debido a las múltiples afectaciones que la contaminación causa al cuerpo se cree que es causal (entre otros factores).

Múltiples investigaciones [10][9] han dejado en claro que la contaminación no es el único factor a considerar en la velocidad de propagación del virus, ni el más importante. Sin embargo, es necesario darle un mayor peso en los modelos que se han hecho de la pandemia actual, dado que, aunque los resultados analizados no son conclusivos y faltaría hacer un análisis a nivel global y constante para determinar su alcance, es seguro que el peso de la contaminación atmosférica juega un papel interesante. El conocimiento de la mayoría de las variables involucradas en la propagación ayudará a la realización de modelos más confiables.

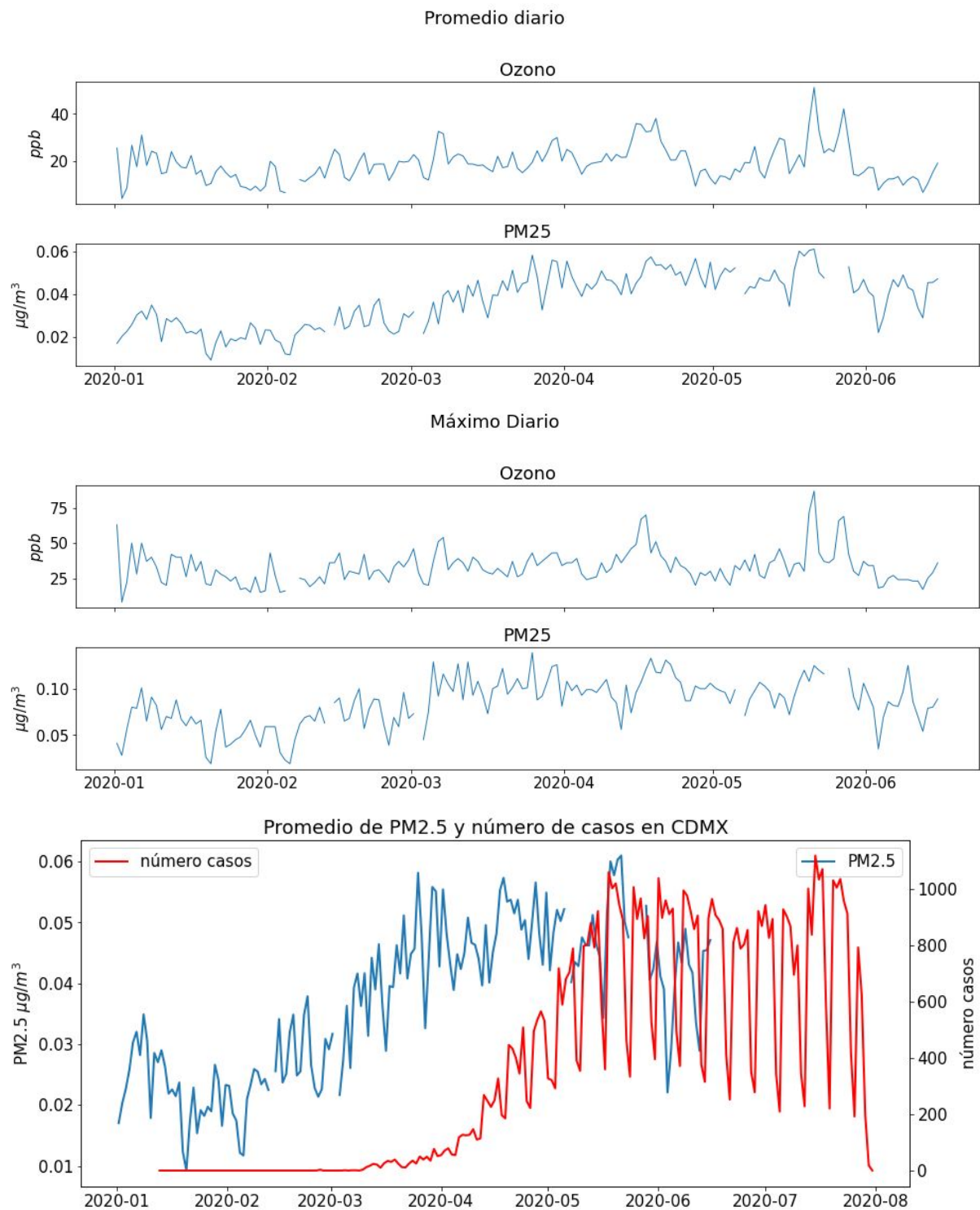
#### Conclusión:

Es necesario un análisis que incluya una mayor cantidad de parámetros (humedad, precipitación, presión atmosférica, velocidad del viento) para poder establecer una relación causal con un mayor sustento, tomando en consideración que aún no se conoce todo del virus.

Sin dejar de lado la gran importancia de cuidar el medio ambiente, no solo por su posible correlación con el número de casos positivos de COVID-19, sino también para tener una mejor calidad de vida, evitando millones de muertes prematuras por los efectos negativos que genera la mala calidad del aire en los sistemas respiratorios de las personas a nivel mundial.

#### Referencias:

- [1] Air pollution and health.
- [2] OMS. (2005). Guías de calidad del aire de la OMS relativas al material particulado, el ozono, el dióxido de nitrógeno y el dióxido de azufre. 15/08/2020, de OMS Sitio web: [who.int/publications/list/who\\_sde\\_phe\\_oeh\\_06\\_02/es/](http://who.int/publications/list/who_sde_phe_oeh_06_02/es/)
- [3] Lucas W. Davis. (2017). Open Access Published: 02 February 2017 Saturday Driving Restrictions Fail to Improve Air Quality in Mexico City. 15/08/2020, de Scientific Reports Sitio web: <https://www.nature.com/articles/srep41652>
- [4] State of Global Air 2019. (2019). AIR QUALITY Population-weighted concentration HEALTH IMPACT. 15/08/2020, de STATE OF GLOBAL AIR Sitio web: <https://www.stateofglobalair.org/data/#/air/plot>
- [5] OMS. (2005). Guías de calidad del aire de la OMS relativas al material particulado, el ozono, el dióxido de nitrógeno y el dióxido de azufre. 15/08/2020, de OMS Sitio web: [https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/69478/WHO\\_SDE\\_PHE\\_OEH\\_06.02\\_spa.pdf;jsessionid=B2AF6E23FA3CAF822BAD4B3EE6F8992B?sequence=1](https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/69478/WHO_SDE_PHE_OEH_06.02_spa.pdf;jsessionid=B2AF6E23FA3CAF822BAD4B3EE6F8992B?sequence=1)
- [6] State of Global Air 2019. (2019). What is the impact on your health?. 12/08/2020, de State of Global Air 2019 Sitio web: <https://www.stateofglobalair.org/health>
- [7] Cristina Linares, Julio Díaz. (2009). Impact of particulate matter with diameter of less than 2.5 microns [PM<sub>2.5</sub>] on daily hospital admissions in 0–10-year-olds in Madrid. Spain [2003–2005]. 13/08/2020, de ScienceDirect Sitio web: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0213911108000538>
- [8] Comisionado Federal para la Protección contra Riesgos. (2014). Norma Oficial Mexicana NOM-025-SSA1-2014, Salud ambiental. Valores límite permisibles para la concentración de partículas suspendidas PM<sub>10</sub> y PM<sub>2.5</sub> en el aire ambiente y criterios para su evaluación.. 14/08/2020, de Gobierno de México Sitio web: <http://www.spabc.gob.mx/wp-content/uploads/2017/12/NOM-025-SSA1-2014.pdf>
- [9] Felix-Arellano, A., Schilman, A., et. al. (2020) Revisión rápida. Contaminación del aire y morbilidad por COVID-19. doi.org/10.21149/11481
- [10] Xu, R., Rahmandad, J., et. al. (2020) *The Modest Impact of Weather and Air Pollution on COVID-19 Transmission. Non-published research.*



## Links

flexclip.com

<https://www.flaticon.com/>

<https://venngage.com/>

windows movie maker

openshot

**Efectos a corto plazo del ozono ambiental, PM<sub>2.5</sub> y factores meteorológicos en los casos confirmados y muertes por COVID-19 en Queens, Nueva York**  
<https://www.mdpi.com/1660-4601/17/11/4047/htm>

Jingjing Yin . (2020). settings Open AccessArticle Short-Term Effects of Ambient Ozone, PM<sub>2.5</sub>, and Meteorological Factors on COVID-19 Confirmed Cases and Deaths in Queens, New York. 11/08/2020, de MDPI Sitio web:  
<https://www.mdpi.com/1660-4601/17/11/4047/htm>

Las exposiciones a corto plazo de PM 2.5 , PM 10 , CO, NO<sub>2</sub> , O<sub>3</sub> y la temperatura ambiente se asociaron significativamente con los casos confirmados de COVID-19

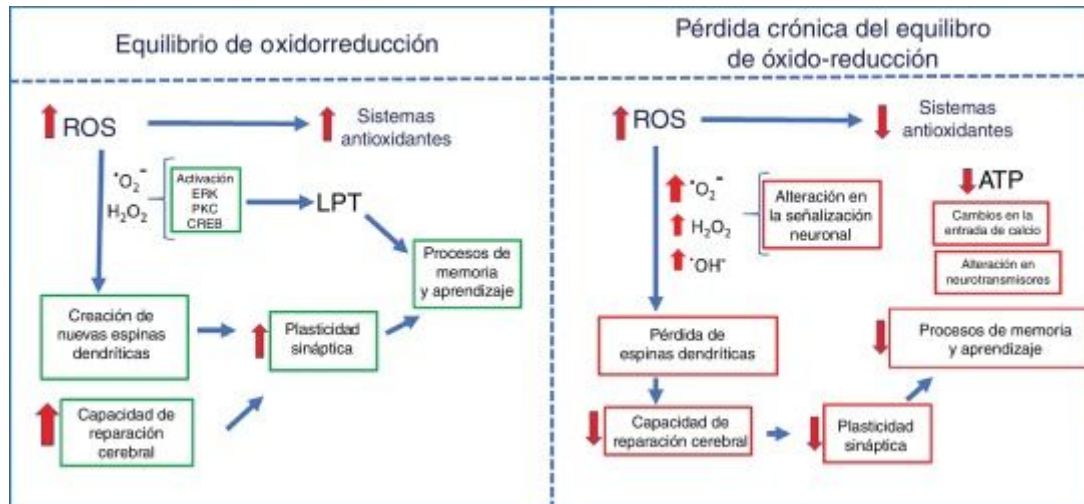
El ozono es un gas oxidante común en el aire urbano, y la exposición al ozono puede inducir estrés oxidativo que causa inflamación de las vías respiratorias y aumento de la morbilidad respiratoria -el estrés oxidativo inducido por el ozono podría alterar el entorno de las vías respiratorias y provocar un tropismo celular ampliado o susceptibilidad a infecciones virales

Se mostró que la exposición al ozono alteraba el equilibrio proteasa / antiproteasa en el líquido de las vías respiratorias, y la exposición aguda al ozono alteró inversamente los niveles de expresión de las proteasas de las vías respiratorias humanas, que podrían mediar la penetración de los virus de la influenza en las células huésped a través de la escisión de la proteína de la membrana viral hemaglutinina.

**Contaminación por ozono, estrés oxidativo, plasticidad sináptica y neurodegeneraciónOzone pollution, oxidative stress, synaptic plasticity, and neurodegeneration**  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0213485319300064>

La exposición repetida a bajas dosis de ozono, como la de un día con alta contaminación del aire, genera un estado de estrés oxidativo crónico, el cual causa pérdida de espinas dendríticas, alteraciones en la plasticidad cerebral y en los mecanismos de aprendizaje y memoria, así como muerte neuronal y pérdida de la capacidad de reparación cerebral. Esto tiene un impacto directo en la salud humana, aumentando la incidencia de enfermedades crónico-degenerativas. El efecto de la radiación solar sobre los gases contaminantes (el monóxido y el dióxido de carbono, el óxido de nitrógeno y los compuestos orgánicos volátiles) produce moléculas altamente oxidantes, como el ozono.

Los animales aerobios, principalmente los vertebrados, obtienen su energía de la oxidación de sustratos orgánicos (glucosa) usando el oxígeno molecular. Sin embargo, algunas veces el oxígeno se reduce parcialmente, dando origen a moléculas prooxidantes como el ion superóxido y algunos compuestos intermedios muy reactivos



La exposición a la contaminación atmosférica está presente en todos los lugares, especialmente en los sitios urbanos, y puede afectar a toda la población a lo largo del ciclo vital

## CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA EFECTOS EN LA SALUD RESPIRATORIA EN EL NIÑO

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0716864017300214>

la presencia de sustancias nocivas en la atmósfera en concentraciones que podrían llegar a provocar daño, ya sea a la salud de la población o a diferentes ecosistemas

los contaminantes atmosféricos se pueden clasificar en **contaminantes primarios**, que son aquellos emitidos directamente a la atmósfera, por ejemplo el monóxido de carbono (CO); o

**contaminantes secundarios**, se forman en la atmósfera a partir de reacciones químicas de sus precursores, el ozono ( $O_3$ ), formado por reacciones de contaminantes primarios: compuestos orgánicos volátiles (COVs) y óxidos de nitrógeno ( $NO_x$ ) <sup>4</sup>. Por otro lado, también se puede hacer una diferencia según la fuente de emisión de los contaminantes, ya sean biogénicos o de origen natural (ej: erupción volcánica); o



antropogénicos, que corresponden a contaminantes producidos por la intervención humana.

El tipo y extensión del efecto en la salud relacionado con la contaminación del aire podrá depender de varios factores: características físicas y químicas de los contaminantes, estado anatómico o fisiológico de la persona, su patrón de respiración o nivel de actividad, entre otros. Además, los contaminantes pueden entrar al sistema respiratorio a diferentes niveles:

----partículas gruesas afectan principalmente a las vías respiratorias superiores,

----partículas finas llegan a vías respiratorias más pequeñas y alvéolos, aunque también se depositan en la nariz. La toxicidad de las partículas también dependerá de los diversos productos químicos adsorbidos en su superficie.

## **SUSCEPTIBILIDAD EN LOS NIÑOS A LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA**

El pulmón fetal en desarrollo, así como el pulmón infantil, es más susceptible a las lesiones pulmonares por los agentes tóxicos que incluyen los contaminantes del aire en una dosis inferior a la dosis sin efecto para los adultos. Por esta razón, la edad en el momento de la exposición a los contaminantes inhalados juega un papel importante en el patrón de lesión y reparación [7](#), [8](#), [9](#), [10](#).

Existen niños con mayor susceptibilidad debido a las enfermedades crónicas, como el asma. También considerar que existen factores genéticos involucrados que confieren una mayor susceptibilidad. . Adicionalmente, el daño pulmonar durante la infancia tiene consecuencias a largo plazo,

## **MECANISMOS DE DAÑO EN EL APARATO RESPIRATORIO**

Los contaminantes del aire pueden alterar los mecanismos de defensa propios del sistema respiratorio. La capa de mucus y células ciliadas son una importante primera línea de defensa contra los contaminantes que llegan a la vía aérea, sin embargo, éstos pueden afectar la composición o la producción de mucus y alterar la función del epitelio ciliar. Además, los contaminantes pueden afectar las células sensoriales que terminan en el



epitelio a lo largo de las vías respiratorias, afectando el músculo liso, desencadenando hiperreactividad de la vía aérea y aumentando la producción de mucus que lleva a la aparición de tos o secreciones [8](#). En las vías respiratorias inferiores, los contaminantes del aire pueden afectar a la línea secundaria de defensa, que incluye los macrófagos alveolares y la capa celular responsable del intercambio de gases. Si la inflamación es crónica, puede resultar en el engrosamiento de la barrera alvéolo-capilar.

Los contaminantes presentes en el aire están influenciados por los compuestos adsorbidos en su superficie, muchos son fuertes oxidantes que inducen el estrés oxidativo, en individuos más susceptibles debido a su edad o variaciones genéticas en las defensas antioxidantes. Los niños son más vulnerables a los efectos del estrés oxidativo porque sus sistemas de defensa antioxidante son inmaduros [8](#). Por ejemplo, el O<sub>3</sub> es un oxidante que tiene un efecto bien definido en la causa de exacerbaciones de asma. La inhalación aguda daña el epitelio de la vía aérea proximal y distal, iniciando paulatinamente una cadena de respuestas inflamatorias y funcionales [7](#).

También se ha estudiado el papel de los contaminantes del aire relacionados con el tráfico vehicular, específicamente las partículas de escape diesel (PEDs), en la exacerbación de la inflamación de las vías respiratorias induciendo la sensibilización alérgica. En un estudio experimental en seres humanos, donde se expuso de manera simultánea a PEDs con alérgenos en el tracto respiratorio superior, aumentaron notablemente los niveles de IgE específicos para el alérgeno. Además, se ha demostrado que PEDs también activan directamente a los mastocitos y basófilos a través de mediadores inflamatorios independientes de IgE [7](#). se ha demostrado que PEDs aumentan la actividad pro-inflamatoria de los componentes microbianos y es posible que esto tenga consecuencias si un niño entra en contacto con un agente infeccioso al mismo tiempo. Lo anterior, podría explicar en parte por qué los niños criados en ambientes urbanos, en general, tienen una mayor incidencia de infecciones respiratorias que los niños criados en el campo [7](#).

Un tercer estudio de cohorte destacado, realizado en México, evaluó la asociación entre la exposición de largo plazo a la contaminación del aire y el crecimiento de la función pulmonar en escolares, encontrando que la exposición a largo plazo a O<sub>3</sub>, MP<sub>10</sub> y NO<sub>2</sub> se asoció con un déficit en el crecimiento de la CVF y VEF<sub>1</sub> en los escolares estudiados

Contaminante	Fuente
--------------	--------

<b>Material Particulado (MP)</b>	MP grueso (entre 2.5 y 10 micras): proviene de la suspensión o resuspensión de polvo, tierra, u otros materiales de la carretera, la agricultura, minería, tormentas de viento o volcanes (incluyen sales marinas, polen, moho, esporas y otros materiales biológicos). MP fino (< 2.5 micras): proviene de emisiones de procesos de combustión, tales como el uso de vehículos de gasolina y diesel, la combustión de combustibles para generación de energía y procesos industriales.
----------------------------------	--

<b>Ozono (O<sub>3</sub>)</b>	Aunque no es emitido directamente, el O <sub>3</sub> se forma en la atmósfera por reacciones entre óxidos de nitrógeno (NO <sub>x</sub> ) y compuestos orgánicos volátiles (COVs) en presencia de calor y luz solar
------------------------------	---

## Efectos de la calidad del aire sobre la

salud <https://www.sciencedirect.com/sdfe/pdf/download/eid/1-s2.0-S1134207217301299/firs-t-page-pdf>

CO<sub>2</sub>), monóxido de carbono (CO), dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>), monóxido de nitrógeno (NO), dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>), ozono (O<sub>3</sub>) troposférico En las partículas, es su tamaño lo que las hace más o menos perjudiciales; las más peligrosas son las de

medida respirable inferior a 10  $\mu\text{g}$ , que pasan fácilmente al aparato respiratorio, y las de tamaño inferior a 2,5  $\mu\text{g}$ , que del alvéolo pulmonar pasan a la sangre y pueden afectar a todos los órganos, tejidos y células del organismo

<http://www.aire.cdmx.gob.mx/descargas/noticias/que-es-ozono/que-es-ozono.pdf>

En asmáticos expuestos diariamente al ozono, se ha reportado un incremento en la incidencia de ataques asmáticos y síntomas respiratorios. El ozono reduce la función pulmonar y hace más difícil la respiración profunda y vigorosa. Cuando esto sucede, la respiración comienza a sentirse incómoda. Si se realiza ejercicio o trabajo al aire libre, se puede notar una respiración más rápida y superficial de lo normal.

## **Efecto de las partículas de diámetro inferior a 2,5 micras (PM<sub>2,5</sub>) sobre los ingresos hospitalarios en niños menores de 10 años en Madrid**

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0213911108000538>

La Organización Mundial de la Salud establece como valor límite anual para la concentración de partículas PM<sub>2,5</sub> en el aire el valor de 10  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

pitch de min -presentar mi idea en menor tiempo posible ---discurso de memoria-- ser entretenido y captar la atención de la persona  
problema/solución/competencia/donde estamos/

muestra en una frase el problema que quiero resolver: quiero hacer conciencia en las personas para disminuir los contaminantes atmosféricos

decimos la solución \_\_\_ tal

en dos puntos : problema y solución

competencia - que hay en el mercado que intenta solucionar lo mismo que yo

quien son los integrantes \_ que nos apasiona, cuales son nuestros conocimientos

donde estamos y a donde queremos ir -estado de avance

por último que necesitamos ? donde estamos y que necesitamos y como contactarnos

pitch de 2 formas: verbal-presentacion power point --  
algo importante: diseño

#### REFERENCIAS DEL VIDEO (IMAGENES)

Iconos diseñados por <a href="https://www.flaticon.es/autores/freepik" title="Freepik">Freepik</a> from <a href="https://www.flaticon.es/" title="Flaticon">www.flaticon.es</a>

Iconos diseñados por <a href="https://www.flaticon.es/autores/freepik" title="Freepik">Freepik</a> from <a href="https://www.flaticon.es/" title="Flaticon">www.flaticon.es</a>

Iconos diseñados por <a href="https://www.flaticon.es/autores/freepik" title="Freepik">Freepik</a> from <a href="https://www.flaticon.es/" title="Flaticon">www.flaticon.es</a>

Iconos diseñados por <a href="https://www.flaticon.es/autores/eucalyp" title="Eucalyp">Eucalyp</a> from <a href="https://www.flaticon.es/" title="Flaticon">www.flaticon.es</a>

Iconos diseñados por <a href="https://www.flaticon.es/autores/smashicons" title="Smashicons">Smashicons</a> from <a href="https://www.flaticon.es/" title="Flaticon">www.flaticon.es</a>

Iconos diseñados por <a href="https://www.flaticon.es/autores/freepik" title="Freepik">Freepik</a> from <a href="https://www.flaticon.es/" title="Flaticon">www.flaticon.es</a>

REGLA DE TRES: introduccion , desarrollo y cierre, 3 soluciones , cada slide debe tener esa relacion o presentar el problema en 3 partes

```
<!--footer{margin:0; padding:0; color:#dfd2e7; text-align:center; padding:35px 0; background:url("../images/bot.jpg") top center no-repeat #38294a;}-->
```

¿Cómo se puede relacionar el aumento de casos de COVID-19 con la contaminación ambiental?