



BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA
FACULTAD DE MEDICINA

TESIS

**ANÁLISIS DE LA CONTAMINACIÓN POR EL USO DE CALDERAS DE VAPOR CON
EL RIESGO DE PADECER ENFERMEDAD PULMONAR OBSTRUCTIVA CRÓNICA
(EPOC) DE LOS HABITANTES DEL BARRIO DE SAN ANTONIO DEL ESTADO DE
PUEBLA.**

TESIS PRESENTADA PARA OBTENER EL GRADO DE LICENCIATURA EN MEDICINA

PRESENTA: JENNY ADRIANA ESPINDOLA MAY

DIRECTOR EXPERTO: DRA. MARIA LUISA BERMÚDEZ FLORES
ESPECIALISTA EN ANESTESIOLOGIA

ASESOR METODOLOGICO: JOSE ALFONSO TRINIDAD VAZQUEZ SIERRA
ESPECIALISTA EN INVESTIGACIÓN EDUCATIVA

HEROICA PUEBLA DE ZARAGOZA
MARZO DEL 2024

INDICE

1. RESUMEN	2
2. INTRODUCCIÓN	3
3. ANTECEDENTES	4
3.1 ANTECEDENTES GENERALES	4
3.1.1 Contaminación ambiental	4
3.1.2 Contaminación y salud.....	7
3.1.3 Barrio de San Antonio: contexto histórico	9
3.1.4 Baños vapor en Puebla.....	18
3.2 ANTECEDENTES ESPECÍFICOS	20
3.2.1.- Baños de vapor en el barrio de San Antonio.....	20
3.2.2 Contaminación por los baños de vapor	25
3.2.3 La contaminación ambiental y la Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica	27
3.2.4 Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica	29
4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	31
5. OBJETIVOS	32
5.1 Objetivo General	32
5.2 Objetivos Específicos	32
6 MATERIAL Y MÉTODOS	32
7 RESULTADOS	34
8. DISCUSIÓN	51
9 CONCLUSIÓN	68
10. BIBLIOGRAFÍA	70
11.- ANEXOS	77

1. RESUMEN

La contaminación es el principal motivo ambiental de enfermedad y muerte prematura en el mundo actual, la exposición temprana a la contaminación del aire es considerado un determinante potencial para llegar a desarrollar enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) a una edad adulta. El objetivo de este trabajo fue analizar si los contaminantes emitidos por las calderas en los baños de vapor Neptuno en el Barrio de San Antonio en Puebla son un factor de riesgo para padecer EPOC, para lo cual se aplicó el cuestionario *Chronic Obstructive Pulmonary Disease-Population Screener* (COPD-PS) y se realizó espirometría a los participantes con un puntaje sugerente de enfermedad pulmonar. Se pudo concluir en primer lugar que los factores de riesgo más importantes para desarrollar EPOC son el tabaquismo y la exposición crónica a la contaminación ambiental que ante la influencia de los factores del huésped se producen anomalías de las vías respiratorias y/o alveolares. En segundo lugar, el humo proveniente de los baños de vapor es un factor de riesgo para adquirir EPOC, ya que con el paso de los años la patología se consolida hasta la aparición de los primeros síntomas. Tercero las comorbilidades deterioran la calidad de vida y aumentan la mortalidad. Por lo que es indispensable tomar medidas para mejorar la calidad del aire para evitar sus efectos nocivos sobre la salud

2. INTRODUCCIÓN

La contaminación es la principal causa ambiental de enfermedad y muerte prematura en el mundo actual, se estima que anualmente siete millones de personas mueren por problemas asociados a la mala calidad del aire, siendo la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) la tercera causa de muerte a nivel mundial según la Organización Mundial de la Salud, además el Banco Mundial asegura que el costo económico total de atención a los padecimientos asociados asciende a más de 8 billones de dólares, lo que supera el 6,1% del PIB anual mundial, se estima que en los últimos 10 años ha aumentado su prevalencia en Latinoamérica, teniendo un impacto clínico, asistencial y económico no solo en el huésped y sus cuidadores, sino en la sociedad misma.

Esta enfermedad se produce por la compleja interacción de la exposición acumulada por largo plazo a gases y partículas nocivas que se combinan con la variedad de factores del huésped. En el barrio de San Antonio de la Ciudad de Puebla es un lugar lleno de historia que se deja ver a través de su gente y edificios. Mismos que son habitados a manera de vecindades por familias que migran a la capital poblana buscando una mejor oportunidad de vida. Sin embargo, en esta zona continua la marginación a pesar de las décadas, ya que permea una realidad de pobreza, así como pocas oportunidades en educación y trabajo. Ante las autoridades el barrio de San Antonio continúa siendo una zona roja, en la que el gobierno no invierte en proyectos que mejoren las condiciones de vida de sus habitantes. Un ejemplo muy claro son las vecindades del barrio que por la escasez de agua y la poca posibilidad de almacenaje no cuentan con baño completo (inodoro y regadera) para que también puedan bañarse, ya que la mayoría solo tiene sanitario que en ocasiones comparte con todo el vecindario. Ante la necesidad de higiene personal, surgen los baños de vapor Neptuno, que brindan servicios como regaderas con agua caliente, temazcal, vapor turco y ruso.

Sin embargo, los baños utilizan calderas para calentar tal cantidad de líquido, convirtiéndolo en agua caliente y vapor. Sin embargo, aunque este tipo de negocios representan un beneficio público, también podrían representar un riesgo para la salud debido a que los contaminantes son emitidos sobre el medio ambiente pudiendo causar un daño en la salud de la población, pero afectando mucho más a quienes se encuentren cercanos al punto de emanación. Por ello el objetivo de este trabajo es analizar si los contaminantes representan un factor de riesgo para que los pobladores del barrio de San Antonio adquieran EPOC, ya que de esta manera se evidenciará si la contaminación en esa zona está actuando sobre la salud de los pobladores.

3. ANTECEDENTES

3.1 ANTECEDENTES GENERALES

El presente apartado se divide en dos secciones, la primera sección analiza el impacto de la contaminación Ambiental en el mundo, América Latina, México y Puebla. Mientras que en la segunda se detalla su relación con la salud y la Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica.

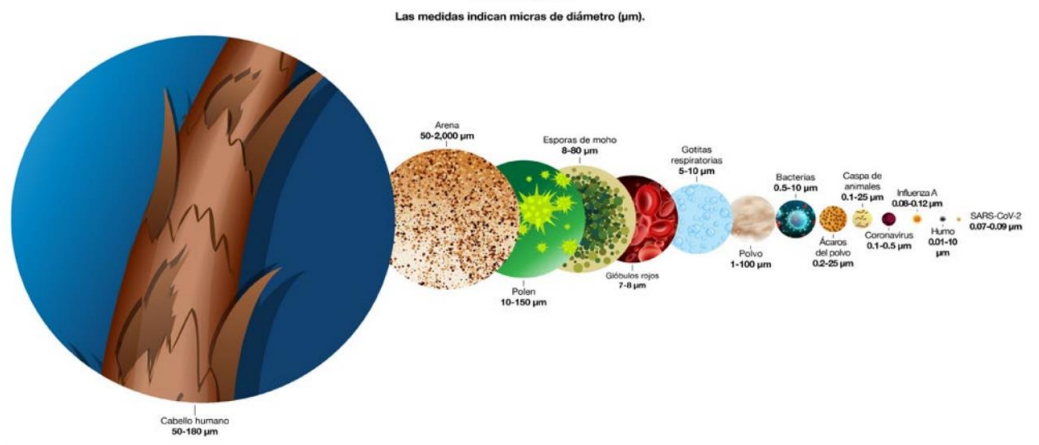
3.1.1 Contaminación ambiental

La contaminación del ambiente es uno de los hechos actuales que más debería preocupar al hombre, debido a las actividades humanas, cuyo impacto generalmente es negativo. Ya que pareciera que se esfuerza por dañarlo en lugar de contribuir en pro del beneficio de sus semejantes, pues el deterioro cada vez más se nota sobre el agua que bebemos, el aire que respiramos y el suelo en el que crecen nuestras plantas y cultivos. Todo esto se relaciona con la urbanización desmedida, la industrialización y la globalización, debido a que trajo consigo la concentración de las actividades económicas y productivas en zonas relativamente pequeñas, agudizando problemas como el adecuado suministro de agua y la mala calidad del aire. En palabras de Manisalidis et al¹ la contaminación se define como la introducción en el medio ambiente de sustancias nocivas para los seres humanos y otros organismos vivos, incluyendo contaminantes sólidos, líquidos o gases nocivos producidos en concentraciones superiores a las habituales que reducen la calidad de nuestro medio ambiente.

De acuerdo con el Informe de la calidad del aire en el mundo del 2022², la principal causa de contaminación del aire ambiental es por partículas y gases como ozono (O₃), dióxido de azufre (SO₂), monóxido de carbono (CO), dióxido de nitrógeno (NO₂). También están las partículas de materia (PM) las cuales son constantemente respiradas y se clasifican de acuerdo con su diámetro aerodinámico en PM₁₀ (partículas gruesas de diámetro de 10µm o menos), PM_{2.5} (partículas finas de diámetro de 2.5 µm o menos) y PM_{0.1} (partículas ultrafinas de diámetro de 0.1 µm o menos). Las partículas de menos de 10 µm se pueden inhalar fácilmente y llegar a las partes más profundas del pulmón; mientras que las de menos de 2.5µm son más nocivas para la salud, ya que pueden atravesar la barrera pulmonar y entrar en el sistema sanguíneo ocasionando daños en otros órganos y sistemas del cuerpo²⁻⁴.

La mala calidad del aire es responsable de más de siete millones de muertes al año³. El costo económico total asciende a más de 8 billones de dólares, lo que supera el 6,1% del PIB anual mundial⁴. La exposición a la contaminación del aire causa y agrava varios problemas de salud como asma, cáncer, enfermedades pulmonares, cardiopatías y eleva la mortalidad prematura. Los sectores de la población con mayor riesgo a enfermar o agravar su estado de salud por la exposición son niños, embarazadas y adultos mayores, que se encuentran países de ingresos bajos y medios³.

Fig. 1 Comparación del tamaño de las partículas



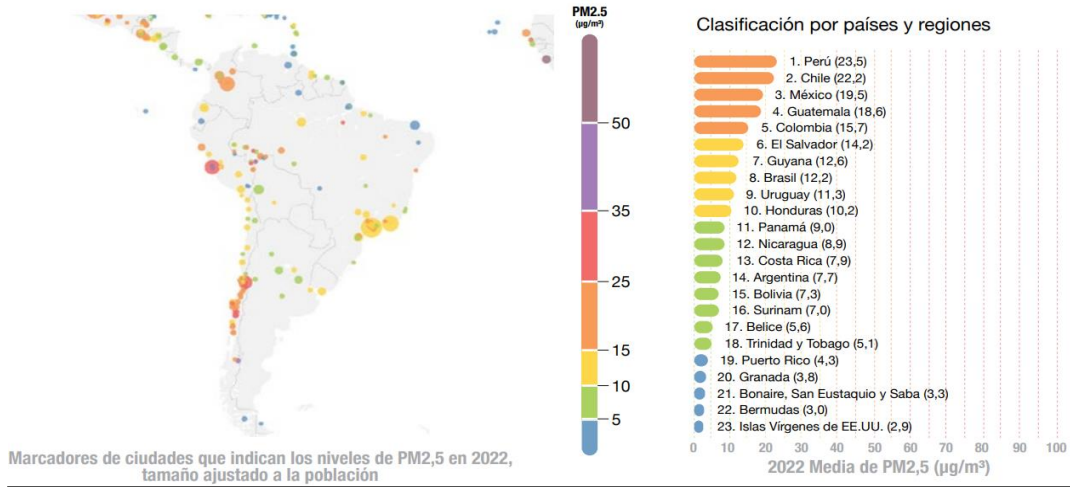
Fuente: IOAir. Informe mundial sobre la calidad del aire: Clasificación por Región v Ciudad PM2.5. Reporte 2022.

El Informe Mundial sobre la Calidad del Aire de 2022² presenta datos sobre la calidad del aire en cuanto a PM_{2,5} en 7.323 ciudades a través de 131 países, regiones y territorios, los datos de PM_{2,5} de este informe se miden en unidades de microgramos por metro cúbico (µg/m³). Para dicho informe se tomó registro de mediciones realizadas en más de 30.000 estaciones de monitoreo de la calidad del aire en todo el mundo. Los datos promediados por hora de la instrumentación reguladora operada por el gobierno y monitores de calidad del aire en tierra no operados por el gobierno se recopilaron y agregaron en el transcurso de un año, en dicho estudio se encontró que los cinco países más contaminados en 2022 de forma descendente fueron: Chad, Irak, Pakistán, Bahrein y Bangladesh.

Dicho Informe² indica que las principales fuentes de contaminación atmosférica en la región de América Latina y el Caribe son las emisiones de los vehículos, la generación de energía, los incendios forestales, los vertederos y las operaciones industriales. Los primeros ocho puestos del ranking son ocupados por Perú, siendo este el país más contaminado de la región, seguido por

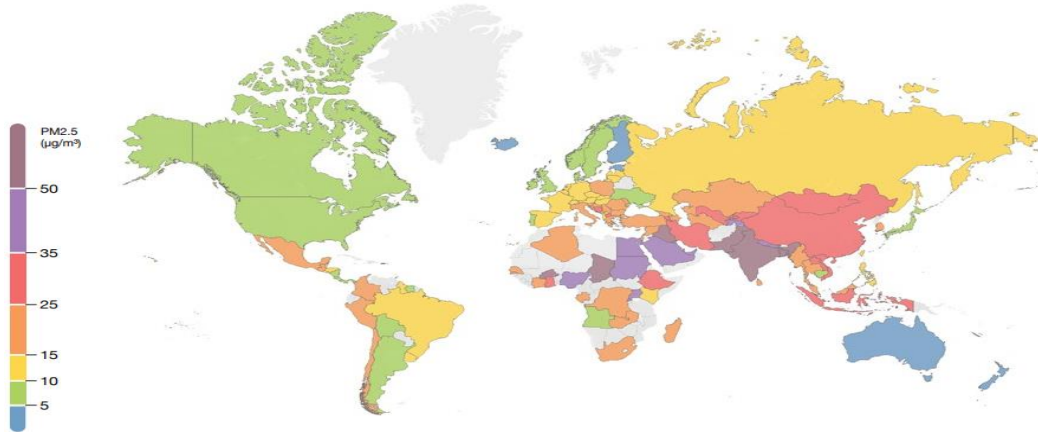
Chile y México. Así mismo, nuestro territorio mexicano tiene una mala calidad de Aire promedio de 19,5 PM2,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, la Ciudad de México es la región más

Fig.2 Ciudades más contaminadas de América Latina y el Caribe



Fuente: IQAir. Informe mundial sobre la calidad del aire: Clasificación por Región y Ciudad PM2.5. Reporte 2022.

Fig.3 Mapa mundial del 2022 codificado por colores según la concentración media anual de PM2.5



Puntos de corte anuales de PM2.5 basados en las directrices de la OMS y objetivos provisionales	PM2.5	Código de color	Niveles de la OMS
Cumple la PM2.5 de la OMS	0-5 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Azul	Calidad del aire
Supera directriz de la OMS PM2.5 entre 1 a 2	5.1-10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Verde	Objetivo intermedio 4
Supera directriz de la OMS PM2.5 entre 2 a 3	10.1-15 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Amarillo	Objetivo intermedio 3
Supera directriz de la OMS PM2.5 entre 3 a 5	15.1-25 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Naranja	Objetivo intermedio 2
Supera directriz de la OMS PM2.5 entre 5 a 7	25.1-35 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Rojo	Objetivo intermedio 1
Supera directriz de la OMS PM2.5 entre 7 a 10	35.1-50 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Morado	Supera niveles objetivo
Supera directriz de la OMS PM2.5 más de 10 veces	>50 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Marrón	Supera niveles objetivo

Fuente: IQAir. Informe mundial sobre la calidad del aire: Clasificación por Región y Ciudad PM2.5. Reporte 2022.

contaminada, ya que tiene una concentración media ponderada de 22,1 de PM_{2,5} µg/m³, seguido de Metepec y Xonacatlán esto significa que México aún no ha alcanzado los objetivos de la OMS para los niveles en la calidad de aire superando entre 3 a 5 veces la directriz anual de PM_{2.5}. Mientras que la ciudad menos contaminada fue San José del Cabo en Baja California Sur, con 2.5 partículas menores a 2,5 µg/m³.

En lo que respecta al estado de Puebla durante el 2022 el impacto de la contaminación sobre la calidad del aire no mejoró en comparación con años pasados. Durante el 2020 hubo una leve mejoría debida a la pandemia COVID-19 y las condiciones atípicas de la movilidad, pero pasado este tiempo la contaminación nuevamente se elevó⁵.

El Informe Anual de Calidad del Aire en la Zona Metropolitana del Valle de Puebla de 2022⁵ indica que durante la temporada de febrero a mayo se registró mayor concentración de partículas menores a 10 micrómetros que rebasaron el límite máximo permisible, en total se rebasó este margen treinta y cinco días al año. Las partículas menores de 2.5 micrómetros rebasaron durante trece días el valor del límite máximo permisible establecido en la NOM-025-SSA1-2021⁶, la calidad del aire fue mayormente regular. A inicio del año el 01 de enero, las PM 2.5 tuvieron la mayor concentración del año que fue de 81 µg/m³ en promedio de 24 horas alcanzando 198% del valor del límite, el mayor registro fue en la estación Agua Santa.

3.1.2 Contaminación y salud

La contaminación es la principal causa ambiental de enfermedad y muerte prematura en el mundo actual, se estima que anualmente siete millones de personas mueren por problemas asociados a la mala calidad del aire, esto representa un 16 % del total de muertes en todo el mundo, además de que más de 100 millones de personas están expuestas a mayores niveles de contaminación que las recomendadas por la Organización Mundial de la Salud. Misma Organización que advierte que la exposición a altos niveles de contaminación del aire tiene efectos adversos para la salud como el aumento en el riesgo de infecciones respiratorias, enfermedades respiratorias crónicas, enfermedades cardíacas, derrames cerebrales, así como cáncer de pulmón, sobre la población vulnerable, niños, adultos mayores y mujeres en gestación^{3,7}. Convirtiéndose la contaminación del aire en el cuarto factor de riesgo de muerte más importante en todo el mundo. También vale la pena mencionar que el 91% de la población mundial vive en lugares donde los niveles de calidad

del aire superan los límites de las guías de la OMS, según un informe de Lancet la Contaminación en su reporte de 2020 indicó que la contaminación le cuesta a la economía mundial 4,6 billones de dólares al año, lo que corresponde al 6,2 % de la producción económica mundial⁸.

La contaminación del aire puede dispersarse y transportarse de una región a otra área ubicada lejos, por ello se requiere una adecuada gestión de la contaminación del aire que implique la reducción a niveles aceptables o la posible eliminación de los agentes nocivos cuya presencia afecta salud y/o el ecosistema ambiental, por lo que entidades y autoridades privadas, así como gubernamentales han implementado acciones para asegurar la calidad del aire, como es el caso de la Organización Mundial de la Salud (OMS) y la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (EPA) han adoptado estándares y guías de calidad del aire sobre los diferentes contaminantes como una herramienta para la gestión de la calidad del aire. Estos estándares deben compararse con los estándares del inventario de emisiones mediante análisis causales y modelos de dispersión para revelar las áreas problemáticas. Las estrategias actuales para mejorar la calidad del aire requieren una estimación del valor económico de los beneficios obtenidos de los programas propuestos. Estos programas propuestos por las autoridades públicas, y se emiten directivas con lineamientos que deben respetarse^{2,3}.

En el aire cotidiano encontramos Partículas Menores a 10 micras (PM 10 μ m): cenizas, hollín, partículas metálicas y cemento, así como PM 2.5 μ m entre las que encontramos metales pesados (plomo) compuestos orgánicos y compuestos derivados de emisiones vehiculares^{9,10}. En los países en desarrollo, con disparidades sociales y falta de información sobre la gestión sostenible del medio ambiente hay mayor uso de combustible sólido como leña, madera, papel o carbón; así como combustibles fósiles de baja calidad, debido a los bajos ingresos. Estos combustibles se queman de manera ineficiente, emitiendo altas concentraciones de contaminantes tanto gaseosos como particulados dentro de los hogares exponiendo a las personas a aire contaminado y de mala calidad en el entorno donde conviven⁸.

Fig. 4 Partículas en el Aire y sus consecuencias para la Salud

PARTÍCULAS PM10 Y PM2.5:

Polvo, hollín, humo y aerosol.

Suspendidas en el aire y emitidas por vehículos diesel, la quema de residuos y cultivos, y las plantas generadoras de energía eléctrica a carbón, estas partículas son un problema mundial de salud pública, incluso a niveles relativamente bajos.



PM10



- Partículas de menos de 10 micrómetros de diámetro.
- Pueden inhalarse y acumularse en el sistema respiratorio.

PM2.5



- Partículas de menos de 2.5 micrómetros de diámetro, llamadas "partículas finas".
- Suponen un mayor riesgo para la salud porque pueden alojarse profundamente en los pulmones.

CONSECUENCIAS EN LA SALUD



INFECCIONES
RESPIRATORIAS



ENFERMEDADES
CARDIOVASCULARES



ACCIDENTES
CEREBROVASCULARES



CÁNCER DE
PULMÓN

OPS



Fuente: PAHO: Calidad del Aire. [Internet] Washington: WHO; 2016.

3.1.3 Barrio de San Antonio: contexto histórico

La ciudad de Puebla fue fundada en terrenos despoblados en 1531 y no escapó de consideraciones sobre la separación entre castas y razas, ya que tuvo como base la esclavitud y servidumbre de los indígenas que se impuso durante casi 50 años desde 1519, debido a los intereses de los conquistadores, quienes invirtieron capital y trabajo en la colonización, que debía que ser recuperado y redituado a costa de los *indios*¹¹⁻¹².

La Corona Española cedía las tierras para poblamiento y explotación a los nuevos colonos y a manera de privilegio se les asignaban 20 indígenas para la construcción de casas y el trabajo agrícola mismo que era obligatorio. Las tierras concedidas eran dadas de forma condicional y

transitoria por tiempo y voluntad de la ciudad, siendo conservadas como propiedad del Ayuntamiento^{11,13}.

El control y dominación español sobre los habitantes de los barrios indígenas se ejerció desde diferentes puntos iniciando por el limitado acceso a la propiedad del suelo, ya que los indígenas no tenían acceso a las tierras, también eran sometidos a la servidumbre, además de la imposición de la religión católica sobre sus creencias ancestrales y patrones culturales generacionales y por tener una forma de gobierno interno que era el cabildo indígena creado a fines del siglo XVI, el cual era semejante al español y se encontraba bajo su jurisdicción, e influenciada por la institución eclesial asentada en el barrio correspondiente. Dentro de este cabildo se podían encontrar artesanos y otros hombres libres de los barrios los cuales podían proporcionar pequeños servicios a los habitantes de la ciudad^{12,13}.

Los barrios de Puebla eran lugares para segregar a la población indígena por lo que se encontraban en lo que era la periferia de la Ciudad y su fin, era dividir a la población española de los indígenas. Estos barrios son de Santiago, San Sebastián, San Antonio, Xanenetla, Xonaca, La Misericordia, El Alto de San Francisco, El Carmen, Del Artista, La Luz, Analco y Los Remedios. Donde había inmuebles de tipo colectivo, cuyos espacios se distribuían alrededor de un patio y su cantidad variaba según las dimensiones del predio. Estos espacios llamados en la época virreinal solares y en la actualidad vecindades se caracterizaban por tener más de diez cuartos redondos en cuyas habitaciones vivía una familia con cinco o seis integrantes; por eso, dependiendo de los horarios y necesidades, se adecuaba el espacio como comedor, cocina o recámara¹²⁻¹⁴. En la vecindad existía un constante intercambio de bienes y servicios, además de que las redes de cooperación se entrecruzaban y el parentesco se iba extendiendo más y más, pues la familia nuclear no existe, por la cercanía de los vecinos. En este lugar podía existir buena convivencia gracias al Reglamento de Policía para el buen gobierno de las casas de vecindad creado en 1884, en la ciudad de Puebla. Mismo reglamento que define que: Las casas de vecindad son aquellas en donde existieran dos o más departamentos para más de una familia y que debían estar bajo vigilancia de la policía con relación al aseo, orden, higiene y seguridad de los vecinos¹⁴. Ya que entre los problemas existentes estaba determinado el alumbrado a cargo del dueño del espacio o finca, también se hablaba de los inodoros de uso común que debían estar siempre limpios y en corriente sus derrames, así como los caños de desagüe en el interior de las habitaciones teniendo todas las condiciones de salubridad al corriente, también se toca el punto de la limpieza de los lugares de uso común como los inodoros,

mingitorio, caños, patios, escaleras, pasillos y corredores donde el casero debía asear en las primeras horas de la mañana. Y un punto muy interesante es que se exhorta al libre tránsito de los demás dentro de la vecindad y se prohíbe arrojar aguas sucias, inmundicias, piedras o basuras sobre los patios, corredores, fuentes, estanques y pozos^{12,14}.

Es bajo las restricciones de vivienda y marginación que nace uno de los Barrios Fundacionales, de la cronología urbana en la capital poblana; el Barrio de San Antonio en la Ciudad de Puebla, el cual se localiza al norte en la zona de Monumentos Históricos de Puebla, este barrio tuvo su desarrollo durante el siglo XVI y fue hasta la mitad del XX que se consideró el límite de la ciudad^{16,17}. Es menester decir que los barrios indígenas estaban asentados muy cerca de las tierras dedicadas al cultivo y pastoreo, cuya propiedad y administración era de los mismos españoles del Ayuntamiento, por esta razón la ciudad era el núcleo de blancos y la franja de barrios alrededor de ella, era para la comunidad india, por lo que aspecto de los barrios era el del trabajo o servidumbre indígena, hacia 1544, se imponía “que los indios salieran de sus barrios, en las primeras horas de la mañana, para entrar a la traza española para cumplir sus labores...”^{11,16}.

El barrio San Antonio comenzó siendo un asentamiento a las afueras del barrio de Santa Ana, que estaba poblado por tlaxcaltecas que nace durante la época virreinal como un asentamiento de indígenas o naturales provenientes de la zona de la malinche y que por su condición no los

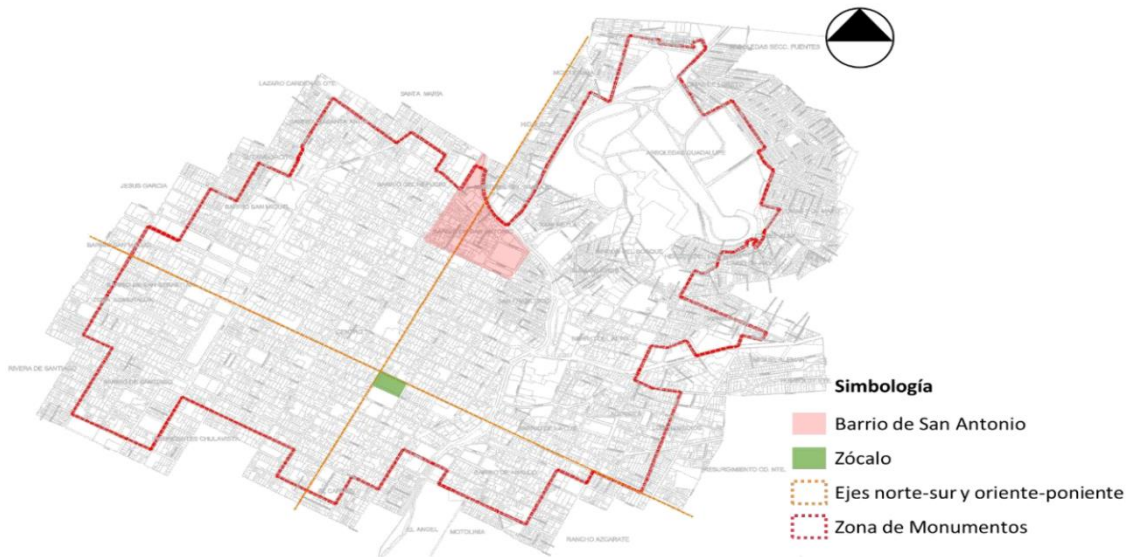


Fuente: Zambrano A. CREATRAB. Centro Integral de Adultos Mayores. [Tesis]. México: Universidad Iberoamericana Puebla Repositorio Institucional; 2017.

aceptaban en la traza principal de la ciudad, pues se generaron territorios separados y reglamentados para diferenciar la vida cotidiana de los españoles y la de los indígenas¹⁶.

En 1591 los frailes dieguinos establecieron de manera definitiva su convento en la antigua ermita de Santa Bárbara, localizada al oriente de la parroquia de San José y colindante con el antiguo río

Fig.6 Barrios de San Antonio



Fuente: Hernández A. Del límite a la revalorización del patrimonio: Barrio de San Antonio Puebla, México. On the w@terfront. 2015;40(2): 7-29.

Almoloya o de San Francisco, sin embargo fue hacia el año 1700 cuando se denominó como de San Antonio^{16,18}, debido a la devoción popular a una imagen que se tenía en lo que hoy es el orfanato Rafael Hernández Villar, frente a la plazuela del barrio, dicha imagen era la de San Antonio de Padua quien se decía que hacía milagros a los pobladores por lo que su devoción terminó por cambiar el nombre del convento y del templo a San Antonio¹⁸, quien en vida se llamó Fernando de Bulhoes, nació el 15 de agosto de 1195, en Lisboa y pertenecía a la orden de los franciscanos mendicantes. Se caracterizaba por ayudar a los pobres logrando que los ricos aportaran para ello. Murió el 13 de junio de 1231 y al año de su muerte fue canonizado¹⁹.

Aunque de forma general se ha creído que en los barrios populares solo vivían “*naturales*” un padrón del archivo de la parroquia de San José refiere que, en la segunda mitad del siglo XVIII, en el Barrio de San Antonio habitaban indígenas, pero también mestizos y españoles que practicaban diversos oficios y artes nobles como la talla y el dorado de madera, lo que hizo del barrio un lugar multicultural con bastante diversidad en oficios y arte¹⁷.

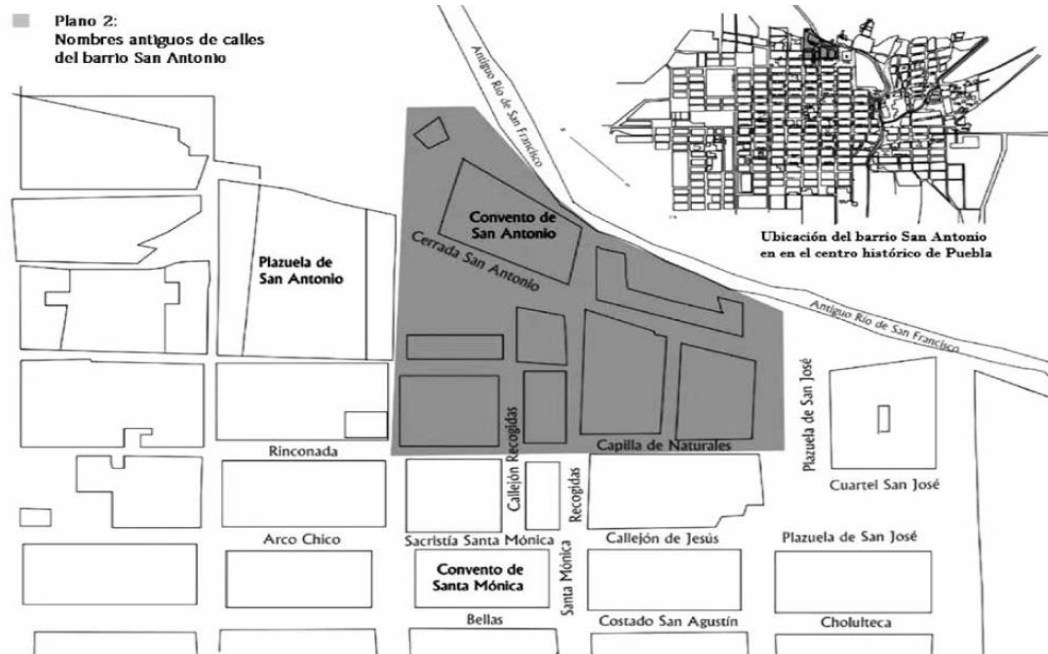
Cerca del Convento de San Antonio justo al oriente del templo se ubicaba una extensa porción que funcionaba de huerto de hortalizas y árboles frutales, pero en 1849 este mismo lugar se convirtió en panteón cuya entrada se encontraba en la actual calle 5 de mayo, bordeando sobre la 24 poniente, pudiéndose considerar como el primer panteón civil de la ciudad, ya que los entierros se realizaban en el interior de las iglesias, en las llamadas *Gavetas*, pero la presencia de este espacio, cambio las costumbres funerarias de la época y surgieron otros cementerios conocidos como el de San Francisco y el del Carmen^{17,20}. Además, el camposanto tenía una portada en el corredor sur de estilo neoclásico realizada por el arquitecto José Manzo y Jaramillo, que estaba ubicada al Oriente de la antigua puerta falsa (hoy 24 oriente-poniente frente a la calle 5 de mayo). Tenía una inscripción en el arquitrabe que decía: “*A paso igual camina la muerte pavorosa tocando los palacios de los ricos y las chozas de los pobres*”²⁰. Sin embargo, en 1950 se clausura el Panteón debido a que estaba saturado por las epidemias de cólera y en enero de 1959 se derribó el arco del cementerio de San Antonio^{21,22}.

Hacia el siglo XIX muy cerca en la zona del lado oeste, en el Barrio del Refugio se establecieron hornos de cal, además de coheterías, cantinas, pulquerías, burdeles o casas de asignación, estos dos últimos se establecieron en la periferia del centro histórico con el fin de no afectar los intereses sociales, políticos y comerciales en el primer cuadro de la ciudad, lo que le valió para recibir el título de *peligroso* y que la autoridad lo llamara como primera zona roja de Puebla¹⁷. Ya en 1900 en la plazuela de San Antonio bajaba la gente de San Miguel Canoa para vender carbón y leña, esta imagen de los burros cargando la mercancía que perduró hasta mediados del siglo XX¹⁸.

Durante la primera mitad del siglo XX, la actividad económica del barrio estuvo influida por la zona de tolerancia y los giros comerciales directos. En esta zona había actividades en el día y la noche, como los locales de abasto y servicios complementarios como misceláneas, fondas, sastrerías, zapaterías y boquerías, además de bares, cantinas, pulquerías y prostíbulos donde también se vendían a las mujeres o se intercambiaban, de acuerdo a lo que el padrote determinara, un reflejo de esta actividad, fue la calle de *Las Recogidas* entre las calles de la Sacristía de Santa Mónica y el callejón de Jesús (5 de Mayo entre 18 y 20 Poniente), ahí operó una casa donde llevaban los sacerdotes a las mujeres perdidas, para darlas en custodia a las monjas para su cuidado, donde había una rectora llamada *Magdalena penitente*, por la historia de María Magdalena, considerada

mujer pecadora, pero arrepentida^{16,17}.

Fig. 7 Nombres Antiguos de las calles del Barrio de San Antonio



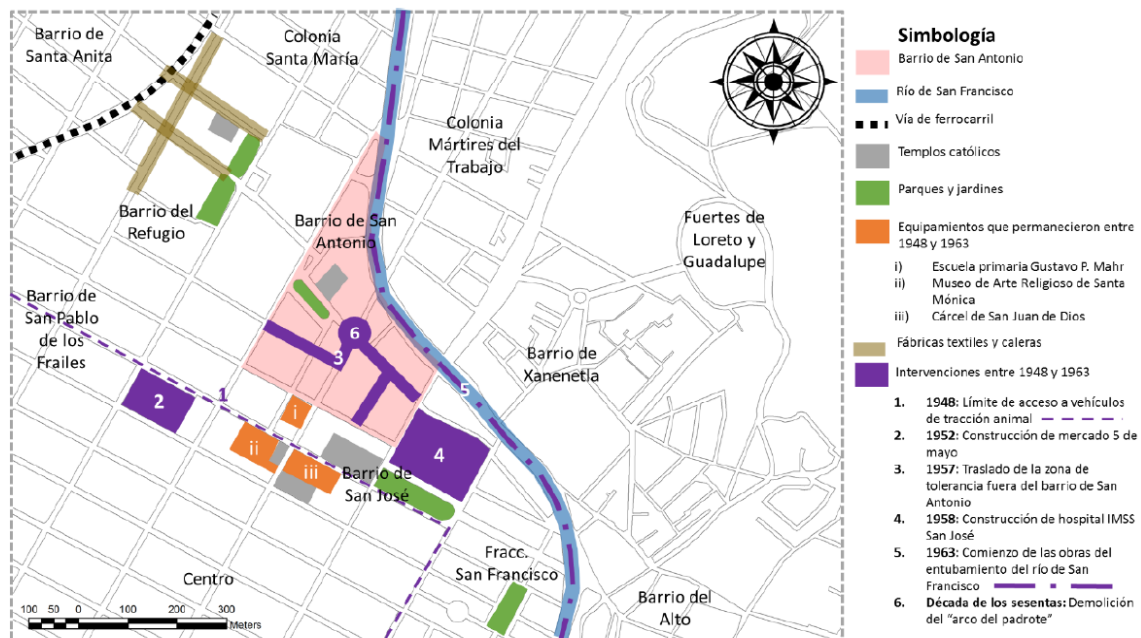
Fuente: Medina M. El Barrio San Antonio de Puebla: Construcción histórica de una segregación social. *Diseño en Síntesis* 2017: 57:30-43.

En medio de estos establecimientos de difícil vecindad también había cuarteles, cárceles, un cementerio y fábricas; el barrio colindaba con el río San Francisco que sirvió años más tarde como drenaje de la ciudad, por lo que en 1957 se aplicó el Plan General de Mejoramiento Urbano que incluía el entubamiento del río que posteriormente daría paso al Boulevard 5 de mayo, además de la demolición de la portada del Antiguo Panteón de San Antonio en 1959, donde también se quitó el arco y la rotonda que estaban ubicados en la avenida 5 de mayo con calle 24 poniente-oriente, por la necesidad de ampliar el ancho de esa vía, siendo así despojando de esta forma de uno de los símbolos más preciados del barrio^{17,18,21}. Pero es a partir de estas fechas, que el barrio pierde su interés y función pues además la zona de tolerancia es trasladada hasta la 90 poniente (adelante de la Estación Nueva de Ferrocarriles) por lo que quedó San Antonio quedó en gran abandono y comenzó a ser poblado por grupos marginados socialmente y de gran pobreza, además de que a este lugar migración de familias de escasos recursos provenientes de otros estados^{16,18}, contribuyendo al incremento poblacional, la subdivisión de predios y la adaptación y construcción de vecindades así como a los problemas consecuentes por la falta de higiene e insuficiencia de

servicios públicos en toda la ciudad, a pesar de las obras públicas realizadas a principios de siglo. La etapa de mayor deterioro físico del barrio, inició en la década de los años 60 que coincide con las sucesivas inestabilidades económicas del país y con el incremento de las actividades delictivas de la zona¹⁷. Además de que hacia los años 80 nace una de las pandillas más famosas de Puebla, llamada *Los Pitufos* que nació en el barrio contiguo *El Refugio*, pero asentó su fama de pertenecer a San Antonio. Esta banda delictiva nace en los años 80 y estaba compuesta principalmente por jovencitos, pero fue progresivamente desarticulada tras el encarcelamiento de algunos de sus integrantes^{16,18}.

Por otra parte, a principios del siglo XX se construyó la escuela *Gustavo P. Mahr* que hasta la fecha atiende a la población de San Antonio y los barrios cercanos. En 1952 se construyó el mercado 5 de mayo en la avenida 18 poniente 309, colindante con el barrio de San Antonio que, hasta nuestros días, el mercado y las calles colindantes son uno de los centros de abasto más concurridos de la ciudad^{16,17}.

Fig. 8 Croquis del barrio de San Antonio hasta la primera mitad del siglo XX.



Fuente: Hernández A. "Del límite a la revalorización del patrimonio: Barrio de San Antonio Puebla México." *On the w@terfront* 2015;40(2): 7-29.

A inicios del Siglo XXI el barrio carecía de servicios básicos eficientes como agua, servicio de limpia y alumbrado público, sin embargo, el resto de la ciudad iba creciendo por lo que hubo un reordenamiento de actividades del primer cuadro de la ciudad de Puebla, que derivó en la construcción de nuevos mercados alejados del Centro Histórico, aunado a la migración hacia la ciudad por la inestabilidad económica nacional dando lugar a la salida de las estaciones de autobuses foráneos promoviendo de esta forma la construcción de una única estación de autobuses en los límites de la ciudad siendo inaugurada el 5 de mayo de 1988 la Central de Autobuses de Puebla (CAPU)^{16,20}.

Es menester decir que en 1987 se decretó el Centro Histórico como Patrimonio de la Humanidad por la UNESCO por su valor cultural y contenido arquitectónico barroco, con la misión de identificar y proteger dicho patrimonio de forma legal²³, sin embargo en este nombramiento se excluyeron varios barrios fundacionales importantes, entre ellos el Barrio de San Antonio que se encuentra justo el límite norte del Centro Histórico y que desgraciadamente permanece ajeno a su valoración para proteger sus construcciones, ayudar a preservar su historia y tradiciones, pues en la actualidad muchos de los inmuebles lucen abandonados y deteriorados por el tiempo¹⁶. El estado actual del barrio es de un consecuente deterioro físico de espacios públicos y privados. Además de que los pobladores actuales del barrio son grupos marginados y en pobreza, ya que las condiciones de exclusión social continúan, pues las mismas vecindades que se están cayendo siguen siendo habitadas ya que estas familias no tienen a donde ir^{16,17}.

Fig. 9 Feria del Barrio de San Antonio: 13 de junio



Fuente: Autora

En estas casas no se cuenta con todos los servicios básicos, ya que no siempre se tiene agua corriente por lo que se debe compartir un mismo baño para toda la vecindad el cual no cuenta con regadera, para el uso de agua se hace con medida ya que, al agotarse el agua se piden pipas de agua cada 3-4 días. Tal y como se muestra en la figura 10 donde se aprecian las carencias en la vivienda colectiva¹⁴. Otro de los retos que enfrenta la población es que hay analfabetismo en diferentes edades o gente que solo ha cursado los primeros años de educación primaria, pues dejan de estudiar debido a que necesitan trabajar, también hay gran índice de adicciones que van desde diversas drogas hasta el alcoholismo, además de embarazos adolescentes que son vistos de forma cotidiana, todo esto ha generado grupos delictivos. Cabe mencionar que no toda la gente cuenta con acceso al sistema de salud por lo que los problemas de salud por la precariedad y estilo de vida están a la orden del día.

Fig. 10 Baños de la vecindad “El Pocito”
Alrededores del Barrio de San Antonio



Hernández A, De la Torre C. “La vecindad”, exclusión urbana en Centros Históricos. Pobreza y migración en barrios de Puebla (México). Rev. Bitácora Urbano Territorial, [Internet] 2021.

3.1.4 Baños vapor en Puebla

De acuerdo con la revista española de *Antropología Americana*, cuando los españoles llegaron a Puebla y Tlaxcala, los temazcales no les parecieron tan extraños; pues ya los habían conocido durante la reconquista contra los moros, es por eso que durante la época colonial no fueron destruidos, pero las autoridades consideraron la costumbre de bañarse como un asunto cuestionable por lo que emitieron algunas ordenanzas de su uso y hacia 1539 el temazcal solo se permitía a los enfermos por las propiedades medicinales²⁴. Por otra parte, a mediados del siglo XVI la administración española junto con las autoridades eclesiásticas catalogaron como “*indecente e inapropiado*” el baño mixto o el uso del temazcal durante la noche, de manera que los baños se fueron adaptando convirtiéndose en baños privados donde los indígenas no tenían derecho a entrar; Ya que para ellos se abrieron temazcales particulares donde los dueños exigían el pago de la entrada y estaban estrictamente separados hombres y mujeres, so pena de castigo, según el modo hispano-cristiano de ver las cosas en ese entonces^{16,24}.

En el siglo XVII, el garantizar que la población tuviera agua fue un proceso sumamente complicado, por la necesidad de ubicar los mantos acuíferos y la necesidad de contar con una infraestructura hidráulica adecuada. El agua de Puebla era de dos calidades: potable y sulfurosa²⁵. Los manantiales más importantes fueron el de la Cieneguilla, que estaba al poniente del Cerro de Belem, el del Convento del Carmen donde anteriormente se ubicaba la ermita de los Remedios. En la Hacienda de Amalucan, nació un manantial que fue mercedado a los sacerdotes Jesuitas, los cuales costearon la construcción de la atarjea que llegaba hasta el Colegio del Espíritu Santo cruzando el río San Francisco²⁶.

En el Barrio del Alto, había un manantial pequeño conocido como Agua Santa, el cual por estar en el lecho del río no era posible conducirlo, por lo que se usaba para lavar ropa, muy de mañana fuera de la zona urbana se veía a las mujeres cargando su bulto de ropa, para ir a lavar las prendas del rico por encargo y los harapos del pobre por necesidad, con un jabón que ellas mismas elaboraban, y buscando una piedra donde tallar por lo que años más tarde se construyeron los lavaderos de Almoloya, este oficio fue ejercido principalmente por indígenas, negras y mulatas. La gente acudía a bañarse en la zona de *Los Pescaditos* lugar donde actualmente se encuentra la

Plaza Comercial de San Francisco, era un sitio de belleza natural que proporcionaba la ribera del río, además de que había pequeñas, cascadas, saltos de agua, playones y cuerpos de agua²⁷⁻²⁹.

Con el crecimiento poblacional el río San Francisco fue utilizado como desagüe de la ciudad y funcionó como una línea divisora porque atravesaba la urbe dividiéndola entre el trazo español de los barrios indígenas. Para el siglo XX el río de San Francisco empezó a tener problemas de acumulación de materiales fétidos y contaminantes por lo que finalmente en agosto de 1963 se formalizó entubar el río por argumentos de salud e higiene^{29,30}.

Fig. 11 Río de San Francisco antes y después del entubamiento 1957-1963



Fuente: Reyes E. Río de San Francisco: El afluente que contribuyó al desarrollo de la ciudad [Internet] Periódico El Sol de Puebla. 30 de octubre de 2021

Para bañarse la gente buscó manantiales a los que por el tipo de agua se les atribuyeron aguas medicinales como el ojo de agua de San Pablo, el manantial de Rancho Colorado y el Del Matadero, que se utilizaron para los enfermos e higiene personal, pero también para el riego de huertas²⁶. Sin embargo, tuvo que pasar más de un siglo para que se establecieran uno de los primeros baños públicos, los Baños de San Juan Bautista (hoy perteneciente al hotel City Express del Centro)³¹, los cuales se abastecían de los manantiales de agua dulce, principalmente del ojo de agua de Almoloya (que significa "Agua que brota"), que alimentaba todos los negocios, fábricas y hasta los mismos lavaderos de Almoloya^{27,28}.

Fig.12 Baños de San Juan Bautista antes y después

1882

2023



Fuente: Rodríguez E. Baños de San Juan Bautista, los primeros que surgieron en Puebla. [Internet] Periódico Universal de Puebla. 10 de febrero de 2023

La escasez de agua en los hogares para higiene personal generó negocios dedicados al servicio de baños de vapor, por lo que en el siglo XX se abrieron gran cantidad de baños de vapor, según la abundancia de agua del sitio en el que se encontraba el recinto, por ello había negocios de baños de vapor y balnearios, los más famosos de la época fueron; Los baños de San Juan Bautista, la poza de Santa Anita, los baños del Piojo, la poza de San Pablo, los baños de San José, Arronte, los Necaxa, de La Luz, de La Estrella, de La Limpia, Torreblanca, los de Neptuno, los Neptuno de San Antonio, los del Paseo Bravo que también se les llamaron baños La Oriental, los baños de San Sebastián y la Alberca de Zamora o Balneario la Paz esta última novedosa porque pasó de las tinas de baño a una alberca enorme^{25,26}.

3.2 ANTECEDENTES ESPECÍFICOS

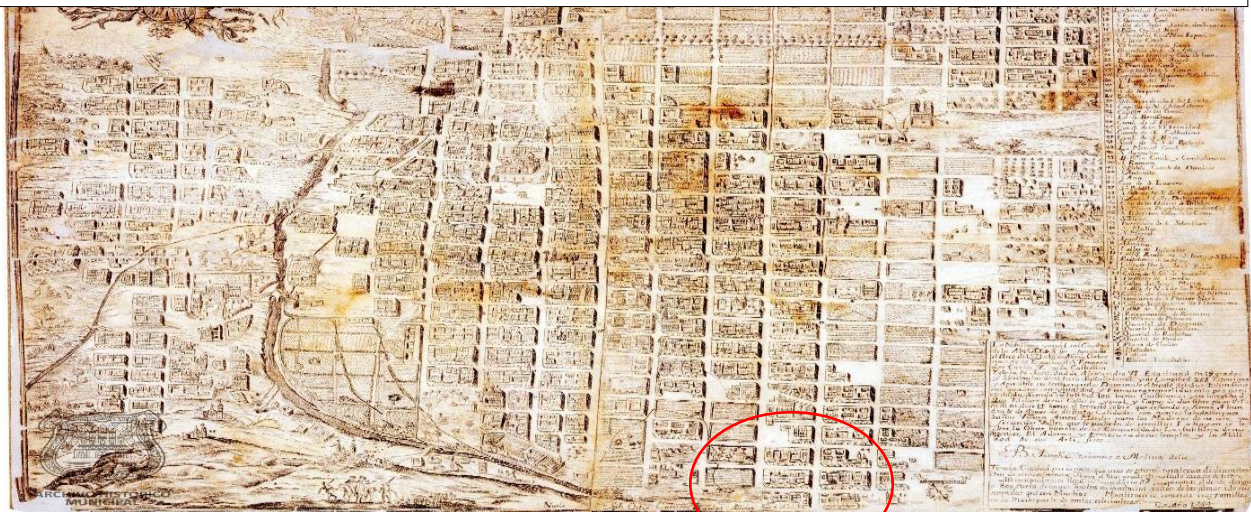
3.2.1.- Baños de vapor en el barrio de San Antonio

El barrio de San Antonio, a lo largo de los años ha tenido varias modificaciones de su trazo original, un ejemplo muy claro aparece el plano de 1754 de José María de Medina³², en el cual se aprecia que el convento de San Antonio ocupa la manzana completa, pues no existía la privada de la 24 oriente, antes calle Lagartijas ni el tramo de la calle 5 de mayo que desemboca en el actual

Boulevard 5 de mayo. Esta manzana ocupaba el huerto del convento y justo frente al callejón de la Av. 22 poniente (antes Ocampo), donde se ubicaba la puerta de la huerta de San Antonio en 1717, denominando así la calle 24 oriente que en el pasado fue “Calle de la Puerta Falsa de San Antonio” en 1773, cuya calle comenzaba de la Plazuela de San José hasta la de San Antonio²⁰. La figura 13 se trata de un plano de la Ciudad de Puebla, donde se logra ver puntos importantes de la zona, como el Santuario de Nuestra Señora del Refugio que se aprecia en el número 38 y cuyo barrio lleva el mismo nombre, también se aprecian los templos como el de San Ana (45), propiamente San Antonio(44) y el Convento de San Pablo(43) que se encuentra sobre la 18 poniente y la 9 norte, cuyo recinto ocupaba toda la manzana y un poco más, en el mapa se aprecian huertas de cultivo, el litoral del río San Francisco bordeando la ciudad, además de que este mismo fungió como una línea divisora entre la ciudad de los blancos y el caserío del pueblo^{28,32}.

Fig. 13 Plano de la Ciudad de los Ángeles (Puebla 1754)

La zona señalada corresponde al Barrio de San Antonio (44), Santa Ana (45), Templo conventual de San Pablo (43) y Santuario de Nuestra Señora del Refugio (38)



Fuente: de Medina, José María. Plano de la Ciudad los Ángeles Puebla. [Plano] 1754. Mediateca INAH. Consultado el 16 de noviembre de 2018. Disponible en: https://mediateca.inah.gob.mx/islandora_74/islandora/object/mapa%3A74

En lo que concierne al barrio de San Antonio, en 1772 Agustín de Ovando y Villavicencio adquirió una merced de agua la cual era propiamente una concesión de líquido vital, que estaba regulado y otorgado por la corona durante la época colonial y autorizaba a los particulares a extraer de los ríos

y demás corrientes naturales considerados como bienes de uso público, las aguas necesarias para un aprovechamiento doméstico, agrícola o industrial²⁹. Posteriormente esta merced de agua la compró Diego Manuel Fernández, estaba ubicada en la 3 norte esquina con la calle 22 poniente, en este predio se instaló un baño público el cual fue conocido como el “Temazcal de la calzada”, por lo que a toda la cuadra se le denominó comúnmente como “Calle del Temazcal de Fernández”, que va del convento de Santa Rosa para el de San Antonio. Esta calle ha pasado por varios nombres, pero debido al establecimiento dedicado a la higiene en el periodo de 1832 hasta 1896 se le llamó “Calle del Baño de San Antonio”, título que posteriormente en 1917, siendo presidente municipal don Manuel B. Montes de Oca, se le cambió por número y punto cardinal²⁰. Lo más asombroso de esta casa de baño es que actualmente sigue funcionando, con más de 150 años de servicio, los Baños de Vapor Neptuno hasta la fecha siguen ofreciendo diversos servicios como el baño ruso y el temazcal, por grupo o individual.

Fig.14 Placa frente a los Baños Neptuno con la inscripción: *Calle del Baño de San Antonio*
Esquina de la 3 norte y 22 poniente

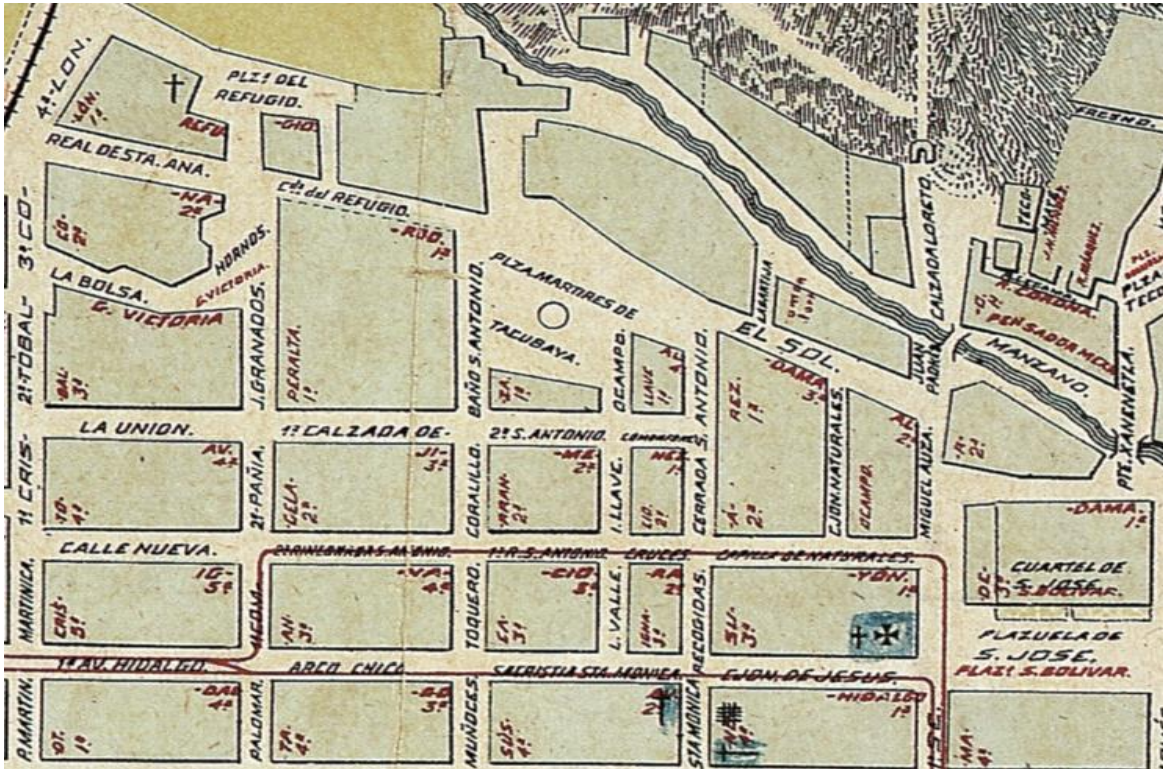


Fuente: Google Maps. Baños Neptuno Street View Consultado el 17 de noviembre de 2023 [Mapa online]. 19.053692096014334, -98.1949302891203

Sobre la calle que subía de la Alameda para la puerta falsa del convento de San Antonio (ahora 24 oriente), se encontraba un baño en la casa conocida por el temazcal por lo que durante 1787 a la vía se le conoció como el “*Temazcal de la orilla del río San Francisco*” y es debido a la popularidad del baño que en 1857 se decide nombrar a la calle como de “*Baño Viejo*”, volviéndose una referencia para ubicar la calle, se tienen registros de que este antiguo baño existió hasta 1887, sin embargo en un mapa del año de 1915 (figura 15) la calle ya tiene otro nombre por El Sol³⁴,

donde había un antiguo baño conocido como del Sol, debido a la calle donde se encontraba y que aprovechó las aguas subterráneas y que mucha gente lo consideró uno de los más antiguos de la ciudad. De manera interesante coincide con la calle donde actualmente se encuentran los Baños Paraíso.

Fig. 15 Nombre antiguo de las calles del barrio de San Antonio 1915



Fuente: Soto F. Empresa de Anuncios Prácticos. Plano topográfico de la ciudad de Puebla 1915 [Internet] Consejo Ciudadano del Centro Histórico de Puebla de diciembre de 2022 (Consultado el 17 de noviembre de 2023)

Recordando los años de conflictos armados y hasta los años treinta, no era común el baño diario por la escasez de agua pues las casas apenas tenían letrina y había semanas que no caía el agua, por lo que la costumbre de bañarse un día a la semana con agua caliente era un placer costoso a tal punto que el baño en tina de piedra forrada de azulejo, se le llamó de Placer, Medio placer y hasta de Placer y medio. El baño de Placer consistía en que se llenara la tina completamente permitiendo que al sumergirse la persona soltara la suciedad de su cuerpo, para después enjuagarse con la misma agua. El baño de medio placer, era para las personas que no podían pagar el baño completo y consistía en llenar la tina solo hasta la mitad. Pero aquellos que tenían dinero podían pagar placer

y medio, que consistía en llenar la tina por completo para lavarse, después se dejaba correr el agua para que saliera con la suciedad y se echaba otra media carga de agua para que con eso se enjuagara la gente^{25,26}.

Con el pasar del tiempo esto fue cambiando y solo quedó la fama de las aguas medicinales o agua de manantial que en palabras de las personas curaba sus “reumas” o les ayudaba a disolver piedras del riñón; pues en 1908, el entonces alcalde Francisco de Velazco y el gobernador Mucio Martínez, en beneficio del mejoramiento y adelanto de la ciudad; introducen el drenaje en la ciudad y el alcantarillado junto con la renovación de la red de agua potable, debido al rápido crecimiento industrial, demográfico y urbano. Esta mejora ayudó a que muchos hogares tuvieran agua, sin embargo, también provocó que algunos manantiales naturales y pozos se secaran, aunado a esto el agua no caía diario por lo que se comenzó a almacenar agua para varios días^{26,29,30}.

Los baños de vapor también utilizaron la nueva red, con el beneficio del entubamiento del agua y almacenamiento de grandes cantidades de agua, permitiendo que los sistemas anteriores que consistían en cuestiones de captación, conducción, almacenamiento y distribución de agua quedaran obsoletos^{12,25}, de tal forma que los baños poco a poco fueron ofreciendo otros servicios que incluía los vapores, los baños turcos, regaderas de presión, masajes y uno que otro hasta alberca, propiciando que los baños de vapor se hicieran cada vez más populares y famosos logrando ser un negocio exitoso, pues en el siglo XX principalmente durante los años veinte hasta los años cincuenta, la rutina de las familias de las vecindades cercanas era ir a los baños de vapor, debido a que no todos tenían acceso total al agua, pues apenas si tenían retrete en casa, por lo que mucha gente acudía al barrio de San Antonio volviéndose un punto importante y concurrido ya que aquí se encontraban dos baños tradicionales los famosos *Neptuno* y *Paraiso* a este último se le denominó popularmente como “el piojito”. En esa época no se acostumbraba el baño diario, por lo que la tradición poblana era ir una a dos veces a la semana para bañarse, el día ideal para la gente de las vecindades y lugares aledaños era sábado, aunque también se acudía en domingo, la gente acudía sola o en familia llevando su cubetita con jabón y su zacate^{26,30-31}.

Para la segunda mitad del siglo XX hubo mayor cambio en la salud pública pues las mejoras para el abasto de agua no cesaron y la mayoría de la población en la urbe ya contaba con agua, por lo que de asearse una vez a la semana pasó a bañarse diariamente y poco a poco los baños de vapor fueron perdiendo su popularidad^{26,30}, sin embargo la costumbre de ir al baño de vapor ha

continuado por varias generaciones a tal grado que muchos poblanos siguen acudiendo con sus familias principalmente el sábado a los diferentes baños que aun existen. En la zona del centro y el barrio de San Antonio, la escasez de agua aun continua por lo que la gente que vive en estos lugares sigue asistiendo a los baños públicos, ya sea para bañarse en la regadera o tomarse un tiempo de relajación en el vapor.

3.2.2 Contaminación por los baños de vapor

El origen del baño de vapor también conocido como “*Hammam*” es un baño árabe o turco cuyo recinto saturado de vapor de agua tiene fines de relajación y limpieza, combinando la diversión, la convivencia y la belleza. En el caso de las culturas mesoamericanas las casas de baño de vapor o *Temazcalli* en náhuatl, tenían una función espiritual y de sanación, pues cumplían una función ritual con fuerte significado cosmológico³⁵⁻³⁷.

Recientemente a través del estudio del Baños de vapor, sauna y el temazcal se ha encontrado que tienen efectos beneficios para la salud, por lo que mucha gente acude a ellos, el vapor no solo dilata los poros, también los vasos capilares y estimula la circulación sanguínea, a la vez que mejora el rendimiento cardiovascular reduciendo los niveles de estrés, el dolor muscular y articular, así como una mejora en el movimiento de las mismas, también se recomienda en tratamientos de belleza ya que el vapor permite que la piel elimine células muertas, se hidrate y quede libre de impurezas³⁶.

Para que se aproveche al máximo y tenga efectos benéficos se recomienda que antes de ingresar la persona se dé un baño frío y posteriormente permanezca dentro del vapor durante 10 minutos sentado en las bancas o camillas que tiene el recinto para luego retirarse y darse un baño de agua fría³⁶. Otra aplicación es cuando se usan plantas medicinales junto con el vapor como en el Temazcal con un fin obstétrico en el embarazo, parto y posparto²⁴. Alcina describe que también servía para “aliviar reumas, dolor de estómago, catarro, heridas, granos, hinchazones y fracturas del cuerpo ...”³⁷.

En la actualidad tanto la sauna, el baño de vapor y el temazcal utilizan sistemas modernos para calentar el agua, produciendo calor y vapor. Dichos sistemas son las calderas las cuales se emplean donde se necesite una gran transferencia de energía calorífica, cuya función es a partir del calor procede de cualquier forma de energía, como combustible gaseoso, líquido o biomasa, para pasar el agua de estado líquido a gaseoso. Para la puesta en marcha utiliza madera, papel, gasolina,

petróleo o gas natural o Gas Licuado de Petróleo en las calderas para transformar el combustible en energía térmica, mediante su combustión y transferirla al agua, generando una temperatura que no supera los 55°C y una humedad alta casi del 100%⁹. Al calentar el agua y producir el vapor las calderas emiten gases nocivos para la salud como anhídrido sulfuroso (SO₂), monóxido de Carbono (CO) y Óxidos de Nitrógeno (NO_x) que ocasionan la aparición de bronquitis crónica, producción de flemas, la exacerbación de catarros y dificultades respiratorias debido a que también generan cambios funcionales cardíacos y pulmonares. Otras sustancias nocivas producidas por las calderas son el benzopireno (C₂₀H₁₂) y el pentóxido de vanadio (V₂O₅) que producen lesiones cancerígenas, así como irritación en mucosa y piel. Algunas partículas respirables como el hollín y las cenizas cuyo diámetro van de 0.3 a 10 µm en su fracción respirable particularmente penetran en el aparato respiratorio hasta los alvéolos pulmonares provocando irritación en las vías respiratorias; su acumulación en pulmones agrava el asma y las enfermedades cardiovasculares¹⁰.

Las calderas de vapor utilizan la combustión mediante la mezcla entre combustible y oxígeno para generar una flama adecuada al interior del quemador y distribuirla de manera constante, de forma que los gases combustibles produzcan el suficiente calor para vaporizar el agua que circula por el recipiente. Para lo cual es utilizado el aceite térmico, que es un aceite altamente refinado y completamente secado o exento de humedad, es gran transmisor del calor, resistente a la oxidación y gran protector del óxido y la corrosión. Durante el proceso de funcionamiento de la caldera los gases de combustión son expulsados al exterior por medio de una chimenea. Cuando se consigue que el producto alcance la temperatura deseada, se desactiva el quemador, terminando el proceso. Las calderas están compuestas básicamente de una cámara aislada y recubierta con material refractario, también forma parte de ello los tubos portadores del fluido de proceso a calentar, así como quemadores de combustible en aire para la generación de gases calientes³⁸.

En México la norma de salud Ambiental, NOM-025-SSA1-2014, indica que “la contaminación del aire continúa siendo uno de los problemas de salud pública más importantes del país, ya que estudios epidemiológicos, toxicológicos y de exposición en seres humanos, indican que las concentraciones que hoy se observan en numerosas ciudades de México implican riesgos para la salud, al estar por encima de los niveles establecidos por las normativas nacional e internacional.”³⁹.

3.2.3 La contaminación ambiental y la Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica

La contaminación del aire ambiental puede ser causada por muchos contaminantes diferentes. La exposición tanto aguda como crónica a la contaminación del aire, especialmente por partículas gruesas y finas, aumenta la morbilidad y la mortalidad de la población. La Organización Mundial de la Salud (OMS) estimó que, en el 2019, el 99% de la población mundial vivía en lugares donde no se respetaban las Directrices de la OMS sobre la Calidad del Aire, conviviendo con una contaminación 2,5 veces mayor que los niveles recomendados por el organismo^{2,3}.

Los daños en la salud humana y la magnitud de sus efectos dependerán de las concentraciones del material particulado en el aire, además de la dosis que se inhala, el tiempo y la frecuencia de exposición⁴¹. Se entiende por Material Particulado (PM) a una mezcla compleja de sustancias en estado líquido o sólido, que permanece suspendida en la atmósfera por periodos variables de tiempo³⁹⁻⁴⁰.

En el estudio sobre la Carga Mundial de Enfermedades (GBD, por sus siglas en inglés) de 2017 con información de enfermedades y factores de riesgo de 195 países y territorios a nivel global, colocó a la Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (EPOC) como la cuarta causa de muerte general⁴². Sin embargo, en un nuevo estudio sobre la Carga Mundial de Enfermedades (GBD) de 2019, que ahora incluyó 204 países y territorios posicionó el EPOC como la tercera causa de muerte en el mundo representando el 5.8%. Esto es 32, 742 de todas las muertes a nivel mundial, dicho estudio predice que para el año 2030, alcanzará 4.5 millones de muertes^{43,44}.

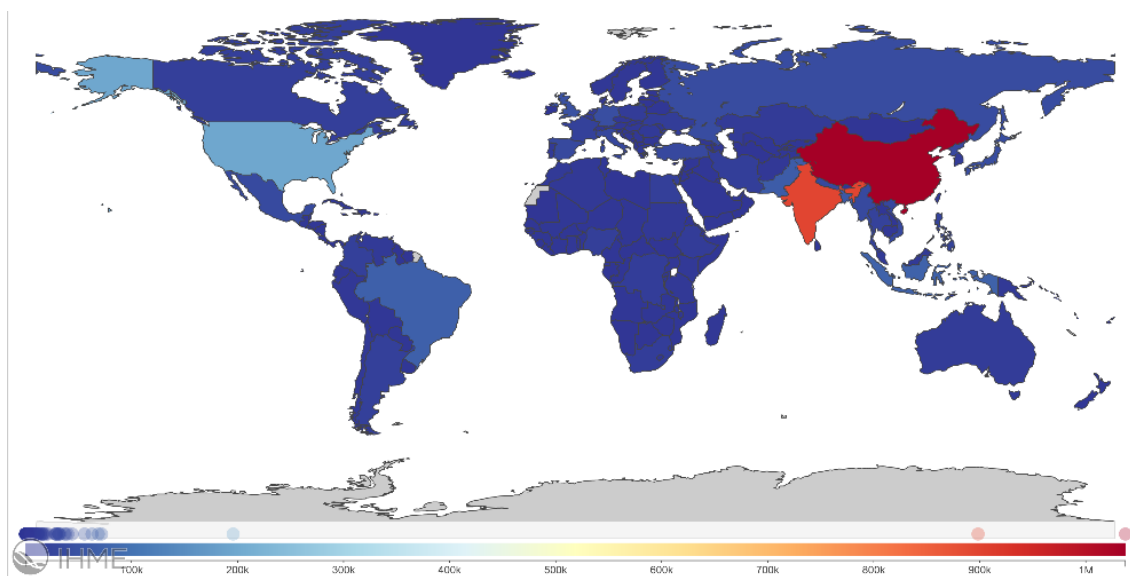
Durante el 2019, una de cada diez personas adultas padecía EPOC, la prevalencia mundial en personas de 30 a 79 años fue del 10,3% de la población global, es decir que 391 millones de personas de esta edad tenían EPOC en todo el mundo, la mayoría (80,5%) vivían en países con ingresos bajos y medianos⁴³

La prevalencia general de la Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica entre personas de estas edades fue la más alta en la región del Pacífico Occidental (11,7%) y la más baja en la región de América (6,8%). Se estima que la prevalencia de esta enfermedad ha aumentado en los últimos 10 años, en Latinoamérica la prevalencia de la EPOC es de alrededor de un 15%⁴⁵.

Globalmente los factores de riesgo sustanciales para la EPOC fueron ser del sexo masculino, el tabaquismo actual o haber fumador alguna vez, tener un índice de masa corporal inferior a 18,5 kg/m², la exposición a la biomasa y la exposición ocupacional al polvo o al humo^{41,44}.

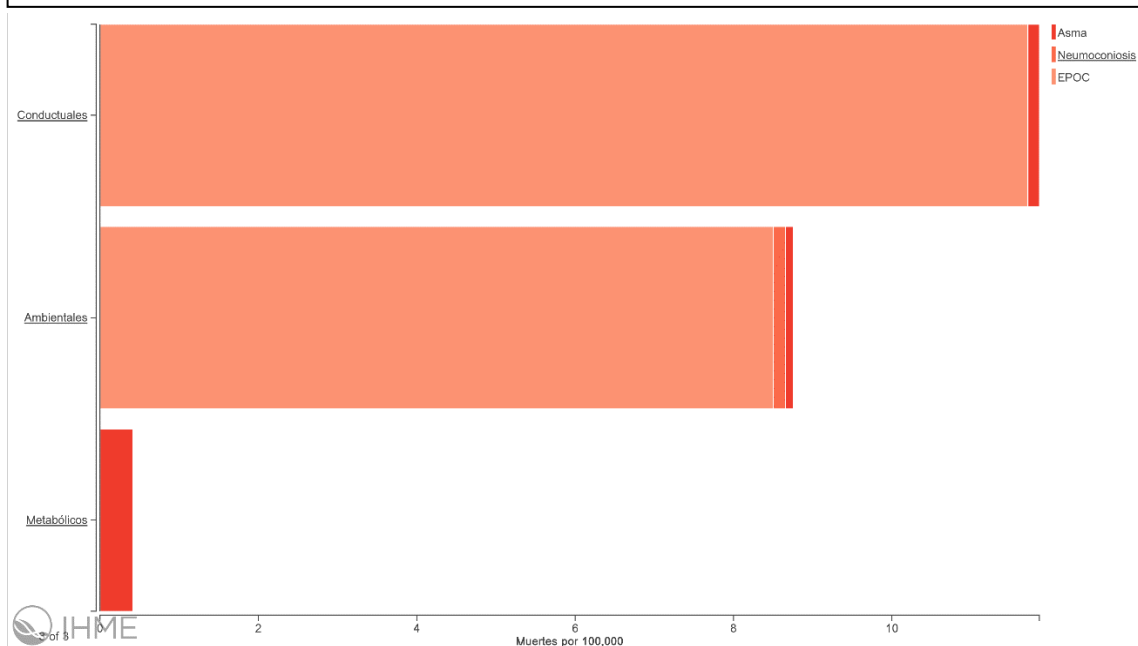
El problema de la Enfermedad Obstructiva Crónica no solo es el subdiagnóstico (80% en estudio PLATINO) sino el impacto clínico, asistencial, económico y social que tiene ya que toda inversión de los recursos económicos, materiales y humanos nunca será suficientes para garantizar una vida plena, pues al estar marcado el EPOC por períodos de empeoramiento llamados agudizaciones o exacerbaciones, generalmente asociados con infecciones, enfermedades y comorbilidades, incrementa su morbilidad y mortalidad⁴⁶.

Fig. 16 Muertes por Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica en el mundo
Ambos Sexos. Todas las Edades



Fuente: Institute for Health Metrics and Evaluation (IHME). Findings from the Global Burden of Disease Study 2019. Seattle, WA: IHME; 2020.

Fig. 17 Factores de riesgo asociados con las Enfermedades Pulmonares en América Latina y el Caribe



Fuente: Institute for Health Metrics and Evaluation (IHME). Findings from the Global Burden of Disease Study 2019. Seattle, WA: IHME; 2020.

3.2.4 Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica

Según la Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease (GOLD) en su edición 2022 define la EPOC como una “enfermedad común, prevenible y tratable que se caracteriza por síntomas respiratorios persistentes y limitación del flujo aéreo debido a anomalías de las vías respiratorias y/o alveolares generalmente causadas por una exposición significativa a partículas o gases nocivos e influenciada por factores del huésped incluyendo el desarrollo anormal de los pulmones”⁴⁷.

La Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica, es una enfermedad heterogénea frecuente, prevenible y tratable, caracterizada por síntomas respiratorios persistentes y limitación del flujo de aire, es progresiva y debilitante, se asocia con una respuesta inflamatoria pulmonar anormal a partícula o gases nocivos^{46,48}. La principal carga en salud es con el tiempo ya que produce discapacidad, afectación en la calidad de vida de los pacientes y sus familiares, así como aumento en los costos personales y al sistema de salud⁴⁸. Se diagnostica entre los 40 y 50 años de edad, y los pacientes pueden permanecer asintomáticos durante años antes del diagnóstico inicial^{49,50}. Los factores de riesgo para la EPOC son la exposición al humo de tabaco, también las exposiciones al

humo producido por la combustión de biomasa o la contaminación atmosférica. Además, existen factores individuales que pueden predisponer al desarrollo de la enfermedad como: alteraciones genéticas como el déficit de α 1-antitripsina (AAT), el gen que codifica la metaloproteinasa 12 de la matriz (MMP-12) y el glutatión S-transferasa que se han relacionado con una disminución de la función pulmonar, Otros causantes son el desarrollo pulmonar anormal y el envejecimiento acelerado ^{47,48}.

Los fumadores de cigarrillos tienen una mayor prevalencia de síntomas respiratorios y anomalías de la función pulmonar, una caída anual del volumen espiratorio forzado en el primer segundo (FEV1) mayor y una mayor tasa de mortalidad por EPOC que los no fumadores. Otros tipos de tabaco como la pipa de agua y la marihuana también son factores de riesgo para la EPOC, así como el humo del tabaco ambiental (HTA) que es el humo fumado pasivamente^{47,51}. La contaminación atmosférica ambiental contribuye también a la carga total de partículas inhaladas en los pulmones, asociándose significativamente entre los niveles ambientales de partículas en suspensión y la incidencia de EPOC. Otro factor de riesgo es la exposición laboral incluyendo polvos orgánicos e inorgánicos, agentes químicos y humos^{52,53}.

En un estudio realizado en Reino Unido sobre 303 887 personas de 40 a 69 años, se encontró que las exposiciones más altas a cada contaminante se asocian significativamente con una función pulmonar más baja. De manera que un aumento de 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en la concentración de PM 2.5 μm se asoció con un volumen espiratorio forzado en el primer segundo (FEV1) más bajo y una capacidad vital forzada (FVC) proporcional. La prevalencia de la EPOC se asoció con concentraciones más altas de PM 2.5 μm^3 , PM 10 μm^3 y NO₂ μm^3 , pero no con partículas gruesas. Se observaron asociaciones de función pulmonar más fuertes para los hombres, las personas de hogares de bajos ingresos y las ocupaciones de "riesgo", y se observaron asociaciones más altas de EPOC para los participantes obesos, de bajos ingresos y no asmáticos⁵².

El desarrollo de la enfermedad tiene que ver con la interacción de los factores de riesgo ya que es un padecimiento multifactorial, la contribución individual de cada uno de estos factores varía mucho entre pacientes, lo que genera una gran heterogeneidad en los fenotipos del EPOC que lo caracterizan por enfisema y bronquitis crónica conduciendo al desarrollo de la obstrucción de las vías respiratorias, acompañado de síntomas como disnea, tos o producción de esputo ^{46,52}.

4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) es considerada una condición de relevancia con alto impacto socioeconómico en el mundo, además de tener una morbilidad en incremento sostenido haciéndolo un problema prioritario de salud pública pues a pesar de ser prevenible y contar con métodos para el diagnóstico oportuno es una enfermedad subdiagnosticada y subtratada⁵⁰. En México el Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias (INER) ubicó en el 2016 a la EPOC, en el cuarto lugar de morbilidad anual⁵¹. No obstante, el Instituto de Medición y Evaluación para la Salud, basado en el GBD de 2019 indica que en México la Enfermedad pulmonar Obstructiva Crónica se encuentra en el sexto lugar con una tasa de 30.83 muertes por 100,000 habitantes y mientras que en Puebla se encuentra en la sexta posición de muertes en el estado precedido por el Accidente Cerebro Vascular y la Cirrosis⁴³.

Diversos estudios relacionan el papel de la contaminación con la EPOC, es bien sabido que la contaminación de las industrias químicas, las refinerías de petróleo, todas las fábricas, los medios de transporte público, los vehículos automotores, la quema de basura o madera y las fuentes biogénicas tiene un impacto ambiental serio. La Comisión Ambiental de la Megalópolis (CAME) indicó que al menos durante el 2021 hubo cuatro contingencias Ambientales por altas concentraciones de Ozono y PM 2.5µm, agregando a esto los escenarios meteorológicos en el año como las temporadas seca-caliente, la de Ozono y la Invernal, que dependen mucho de la poca intensidad de viento y la estabilidad atmosférica⁵³.

Los contaminantes criterio son todos aquellos perjudiciales para la salud y el bienestar de las personas, la CAME indicó que los contaminantes criterio con mayor índice en el Valle de México, Hidalgo, Querétaro, Morelos y Puebla son ozono, partículas PM10 y PM2.5, monóxido de carbono y dióxido de nitrógeno. En nuestro Estado la calidad del aire ha sido catalogada en diversos puntos de la ciudad y por diferentes monitores desde Moderada hasta Muy Perjudicial⁵³.

Las calderas en los Baños de Vapor contribuyen a la contaminación del aire ya que las mismas sustancias que se han reconocido como contaminantes criterio y otras sustancias dañinas son emitidas a través de sus chimeneas. En el Barrio de San Antonio en Puebla hay 2 negocios de baños públicos que utilizan este método para calentar el agua ya sea con Petróleo o quemando madera, dañando la salud de las personas que viven en dicho lugar y sus alrededores.

El uso de los baños públicos ha persistido a través de los años en esta zona no solo por la escasez de agua de la zona, sino por la falta de un baño completo en las vecindades y edificios aledaños donde la gente comúnmente vive en hacinamiento. En el último censo poblacional de 2020 el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) indicó que hay una población de 3244 personas habitando en el barrio de San Antonio y sus alrededores; esto es Barrio del Refugio, Barrio de San José, Santa Anita y una pequeña parte de del norte del Centro⁵⁴.

De lo anterior surge la siguiente pregunta de investigación ¿Cuál es el riesgo de que los habitantes del Barrio del Refugio desarrollen la enfermedad pulmonar obstructiva crónica derivado de la contaminación por el humo de las calderas en los baños de vapor?

5. OBJETIVOS

5.1 Objetivo General

Analizar sí los contaminantes emitidos por las calderas en los baños de vapor son un factor de riesgo para la salud de los Habitantes del Barrio de San Antonio del Estado de Puebla.

5.2 Objetivos Específicos

1. Conocer el valor histórico del Barrio de San Antonio en la ciudad de Puebla
2. Identificar cuáles son los Baños de Vapor de la zona y el sistema de calderas con el que trabajan.
3. Conocer e Identificar las enfermedades asociadas a la contaminación por calderas y el riesgo de contraer Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (EPOC).

6 MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó este estudio de tipo Analítico, Transversal, Retrospectivo y Observacional⁵⁵, en uno de los barrios centrales de la Ciudad de Puebla, el barrio de San Antonio. Siendo en este lugar donde se encuentran dos establecimientos de baños de vapor con más de 30 años radicando en este lugar. Aquellos habitantes que cumplieron con los criterios de selección se les aplicó un cuestionario a manera de entrevista, el cual evalúa la aparición de síntomas respiratorios relacionados con el bienestar de las personas y para este caso en concreto, fue dirigido a conocer sí la contaminación de la zona ha afectado la salud de la población.

Previo a cada encuesta se aplicó el consentimiento informado, en el cual se explica en qué consiste este estudio y la importancia que radica un tamizaje temprano de EPOC para aquellas personas que están expuestas a los factores causales. La encuesta consta de dos partes, en la primera se solicitan datos del paciente tanto sociodemográficos, antecedente de enfermedades respiratorias graves, uso de oxígeno, así como hábitos entre otras cosas. En la segunda parte se utiliza el instrumento llamado *Chronic Obstructive Pulmonary Disease-Population Screener* (COPD-PS) el cual fue desarrollado en EE. UU para hacer un tamizaje de EPOC de bajo costo. Este mismo instrumento ha sido validado como una herramienta de cribado de EPOC en población la población mayor de 35 años por sus adecuadas propiedades psicométricas para su uso. Es un instrumento muy sencillo, que puede ser autoadministrado y de corrección inmediata.

El Diseño de la muestra es de tipo no probabilístico y se utilizara el muestreo deliberado, critico o por juicio porque es el que nos permite seleccionar con base en el conocimiento de los que cumplen con los criterios. Se incluyó a todos los pacientes mayores de 35 años que han vivido 10 años o más en el Barrio de San Antonio, con o sin sintomatología Pulmonar, con o sin diagnóstico de EPOC, Alfabetos y analfabetas, sin trastorno psiquiátrico y que manifestaron su consentimiento a participar en el estudio. Las personas que se excluyeron fueron aquellas menores de 35 años, con menos de 10 años viviendo en la zona, con trastornos psiquiátricos y que no pudieron manifestar su consentimiento de participación en el estudio. Como criterio de eliminación se consideró a los pacientes mayores de 35 años con cuestionario inconcluso. Este tipo de muestreo cualitativo permitió que solo la población más cercana al punto de contaminación participara siendo unas 60 personas, ya que de acuerdo al Censo de Población y Vivienda INEGI 2020 del barrio de San Antonio y sus alrededores, en esta zona existen alrededor de 1900 personas viviendo.

Para medir la contaminación en esta investigación se utilizaron los reportes de calidad de Aire de la Red Estatal de Monitoreo Atmosférico (REMA) y sus estaciones de monitoreo atmosférico en la Zona Metropolitana del Valle de Puebla, así como los reportes de la empresa suiza de tecnología de calidad del aire IQAir. Existen 5 estaciones de REMA: Agua Santa, BINE, Ninfas, UTP y Velódromo; para este fin se usará el monitor más cercano al centro que es Ninfas, con las coordenadas Latitud-Longitud de 19.0413, -98.21429. Mismas estaciones que utiliza el sistema IQAir para los reportes⁵⁶⁻⁵⁸.

Se analizó dicho índice durante 8 meses, desde el 5 de mayo de 2023 hasta el 5 de enero de 2024, se tomó como referencia de horario las 14 horas \pm 1 hora, debido a que en ese horario hubo registro de importante concentración de partículas y gases tóxicos, debido a las fuentes puntuales, móviles, aéreas, y biogénicas; además de que en este intervalo de tiempo hay mayor cantidad de personas realizando actividades fuera de casa. También se encontró que en los extremos del día se acumulan contaminantes de tipo PM -10 y PM -2.5 que pueden llegar a una calidad del Aire Mala, Muy Mala y Extremadamente Mala con un riesgo para la salud, Alto, Muy Alto y Extremadamente Alto respectivamente, en la zona de estudio.

Fig.19 Índice de la calidad de Aire y Salud asociado con el nivel de riesgo y las recomendaciones para la población

Índice AIRE Y SALUD	Nivel de riesgo asociado	Recomendaciones	
		Grupos sensibles	Para toda la población
Buena	Bajo Se considera que el riesgo es mínimo.	Disfruta las actividades al aire libre.	
Aceptable	Moderado Las personas sensibles pueden experimentar síntomas respiratorios (asmáticos), posible agravamiento de enfermedad pulmonar y cardíaca en personas con enfermedad cardiopulmonar y adultos mayores.	Considera reducir las actividades físicas vigorosas al aire libre.	Disfruta las actividades al aire libre.
Mala	Alto Para todos los contaminantes criterio existe probabilidad de disminución en la capacidad pulmonar en personas sanas. Incremento en la probabilidad de aparición de síntomas respiratorios en personas sensibles (niños, ancianos, personas con deficiencias nutricionales, personas que realizan actividades en exteriores, ciclistas, trabajadores). En personas con enfermedades respiratorias (EPOC, asma) y cardíacas (angina de pecho) hay aumento en la probabilidad de agravamiento y disminución en la tolerancia de la actividad física, así como mayor probabilidad de muertes prematuras en personas con enfermedad cardíaca o pulmonar	Evita las actividades físicas (tanto moderadas como vigorosas) al aire libre.	Reduce las actividades físicas vigorosas al aire libre.
Muy Mala	Muy Alto Para todos los contaminantes criterio, mayor probabilidad de presencia de síntomas respiratorios en población general. Agravamiento de síntomas respiratorios en poblaciones sensibles (niños, adultos mayores, personas que trabajan en exteriores, ciclistas) y en personas con enfermedad pulmonar (EPOC y asma). Incremento en síntomas cardiovasculares, como dolor precordial, en personas enfermas del corazón, así como mayor probabilidad de muertes prematuras en personas con enfermedad cardíaca o pulmonar.	- No realices actividades al aire libre. - Acudir al médico si se presentan síntomas respiratorios o cardíacos.	Evita las actividades físicas moderadas y vigorosas al aire libre.
Extremadamente Mala	Extremadamente Alto Para todos los contaminantes criterio, incremento en la probabilidad de síntomas severos respiratorios en población general. Serios efectos respiratorios y agravamiento de síntomas en personas sensibles (niños, adultos mayores, persona con deficiencias nutricionales) y en personas con enfermedad pulmonar (asma y EPOC). Agravamiento de síntomas cardiovasculares en enfermos del corazón (como angina de pecho) e incremento en la probabilidad de muerte prematura en personas con enfermedad pulmonar y cardíaca.	- Permanece en espacios interiores. - Acudir al médico si se presentan síntomas respiratorios o cardíacos.	

Fuente: NOM-172-SEMARNAT-2019, Lineamientos para la obtención y comunicación del Índice de Calidad del Aire y Riesgos a la Salud.

A través de la siguiente tabla se destacan los días en los que se encontró mayor contaminación en el horario previamente establecido, también se indica el cambio de color y su relación con el riesgo asociado a la salud, cuya clasificación se puede observar en la imagen 19, en la cual se agregan las recomendaciones tanto para grupos sensibles, como para toda la población con el fin de evitar enfermedades a largo y corto plazo.

Tabla 1. Reporte del índice Aire y Salud del 5-05-2023 al 05-01-2024

INDICE AIRE Y SALUD									
Día	Fecha	Ozono (O3) 8 hrs (ppm)	Dióxido de Nitrógeno (NO2) 1 hora (ppm)	Monóxido de Carbono (CO) 8 hrs (ppm)	Dióxido de Azufre (SO2) 24 hrs (ppm)	Partículas Menores a 10 micras (10µg/m3)	Partículas Menores a 2.5mm 12 hrs (µg/m3)	Calidad del Aire	Riesgo para la Salud
1	05-05-23	0.043	0.005	0.62	0.002	48	27	Aceptable	Moderado
2	08-05-23	0.042	0.009	0.56	0.002	51	23	Aceptable	Moderado
3	11-05-23	0.040	0.006	0.64	0.003	60	21	Aceptable	Moderado
4	12-05-23	0.045	0.006	0.69	0.002	54	27	Aceptable	Moderado
5	15-05-23	0.035	0.014	0.61	0.001	96	16	Mala	Alto
6	16-05-23	0.037	0.007	0.66	0.001	54	17	Aceptable	Moderado
7	17-05-23	0.039	0.006	0.65	0.001	76	19	Mala	Alto
8	18-05-23	0.048	0.008	0.61	0.001	51	20	Aceptable	Moderado
9	19-05-23	0.44	0.008	0.71	0.001	62	29	Aceptable	Moderado
10	21-05-23	0.035	0.008	0.41	0.001	257	14	Extremad amente	Extremada mente

								Mala	Malo
11	22-05-23	0.032	0.007	0.53	0.002	86	20	Mala	Alto
12	23-05-23	0.039	0.007	0.65	0.002	103	24	Mala	Alto
13	24-05-23	0.044	0.007	0.78	0.002	87	D.I.	Mala	Alto
14	25-05-23	0.054	0.006	0.69	0.001	52	20	Aceptable	Moderado
15	26-05-23	0.053	0.009	0.66	0.001	53	23	Aceptable	Moderado
16	29-05-23	0.035	0.007	0.59	0.001	53	17	Aceptable	Moderado
17	30-05-23	0.044	0.009	0.72	0.002	51	20	Aceptable	Moderado
18	31-05-23	0.042	0.007	0.54	0.001	55	23	Aceptable	Moderado
19	02-06-23	0.050	0.008	0.81	0.001	64	30	Aceptable	Moderado- Alto
20	03-06-23	0.048	0.006	0.70	0.001	75	32	Aceptable	Moderado- Alto
21	08-06-23	0.031	0.006	0.70	0.003	51	27	Aceptable	Moderado- Alto
22	09-06-23	0.041	0.011	0.56	0.004	55	29	Aceptable	Moderado- Alto
23	10-06-23	0.044	0.009	0.50	0.004	55	28	Aceptable	Moderado- Alto
24	11-06-23	0.041	0.005	0.45	0.004	53	29	Aceptable	Moderado- Alto
25	14-06-23	0.051	0.003	0.45	0.002	52	28	Aceptable	Moderado- Alto

26	15-06-23	0.053	D.I.	0.37	0.002	60	28	Acceptable	Moderado-Alto
27	19-06-23	0.048	0.004	0.53	0.001	51	22	Acceptable	Moderado
28	22-06-23	0.035	0.003	0.43	0.002	78	14	Mala	Alto
29	03-07-23	0.037	D.I.	0.22	D.I.	106	17	Mala	Alto
30	26-07-23	0.027	0.005	0.51	0.001	51	20	Acceptable	Moderado
31	12-08-23	0.054	D.I.	0.48	0.001	D.I.	14	Acceptable	Moderado
32	20-08-23	0.027	F.O.	0.23	0.001	56	19	Acceptable	Moderado
33	30-09-23	0.47	D.I.	0.48	0.001	58	20	Acceptable	Moderado
34	20-10-23	0.022	0.019	0.704	0.002	52	12	Acceptable	Moderado
35	07-11-23	0.017	0.009	0.77	0.002	57	14	Acceptable	Moderado
36	21-11-23	0.029	0.018	0.74	0.002	61	26	Acceptable	Moderado-Alto
37	24-12-23	0.019	0.009	0.95	0.02	F.O.	28	Acceptable	Moderado
38	25-12-23	0.014	0.008	1.03	0.001	F.O.	46	Mala	Alto
39	01-01-24	0.022	0.009	1.07	0.002	F.O.	52	Mala	Alto
40	05-01-24	0.023	0.009	0.34	0.001	F.O.	6	Buena	Bajo
	SIGLAS		F.O. = Fuera de Operación		D.I. = Datos Insuficientes		Mtto. = Mantenimiento		

Durante estos 8 meses la mayoría de los días tuvieron una Calidad del Aire (ICA) buena, pero entre horarios la calidad cambiaba hacia amarillo o naranja, ya que en términos generales hubo días reportados con calidad del aire aceptable, pero con riesgo moderado para la salud. Un ejemplo es la tabla anterior en la cual solo se tomó en cuenta los días con un ICA-Salud marcado como aceptable con un riesgo moderado para la salud, entre las 14 horas \pm 1 hora con mayor presencia de $PM-10\mu m^3$ y $PM-2.5\mu m^3$. Ya que a partir de aquí se recomienda que la población sensible como asmáticos, personas con EPOC, enfermedades cardiopulmonares y adultos mayores tomen sus precauciones.

En la tabla se observa que durante estos 8 meses hubo 20 días que se categorizaron como calidad de aire aceptable con riesgo moderado, 9 con un ICA-Salud mala con riesgo alto en el cual se indica que los grupos sensibles eviten actividades al aire libre vigorosas y en el resto de la población lo reduzcan. También otros 9 días que se categorizaron con calidad aceptable a mala dependiendo del horario y riesgo moderado con tendencia hacia alto en esta categoría se habla mayor probabilidad de presencia de síntomas respiratorios, con agravamiento de sintomatología en población sensible y se pide evitar todas las actividades físicas moderadas y vigorosas. Finalmente se encontró 1 día con un ICA-Salud extremadamente mala con un riesgo extremadamente alto. En esta categoría incrementa la probabilidad de síntomas severos respiratorios en la población en general y agravamiento en población sensible de síntomas cardiovasculares y pulmonares, por lo que se pide que la población debe permanecer en espacios interiores o acudir al médico si se manifiestan síntomas respiratorios y cardíacos. A pesar de conocer con el índice Aire-Salud, los riesgos que la contaminación representa solo se limitaron las actividades al aire libre en escuelas y algunos trabajos por la contingencia ambiental declarada durante las últimas 2 semanas de mayo debido a la actividad volcánica y emisión de ceniza. Cabe mencionar que de forma inter horaria hubo días en los que las $PM-10\mu m^3$ y $PM-2.5\mu m^3$, marcaron un ICA-Salud muy malo y extremadamente malo, pero no se tomaron en cuenta ya que no estaba en el horario de referencia establecido. También se observó que entre los días con peor calidad del aire eran los días festivos como 15-16 de septiembre, 24-25 de diciembre y 31 diciembre al 1 de enero, esto por el uso de la pirotecnia principalmente, pero también por el uso vehicular. La primera mitad del año hubo mayor índice de contaminación sobre todo en el segundo

trimestre, mientras que en la segunda mitad del año hubo meses que la mayoría de los días se pintaron en verde, es decir con buena calidad del aire y con bajo riesgo asociado a la salud.

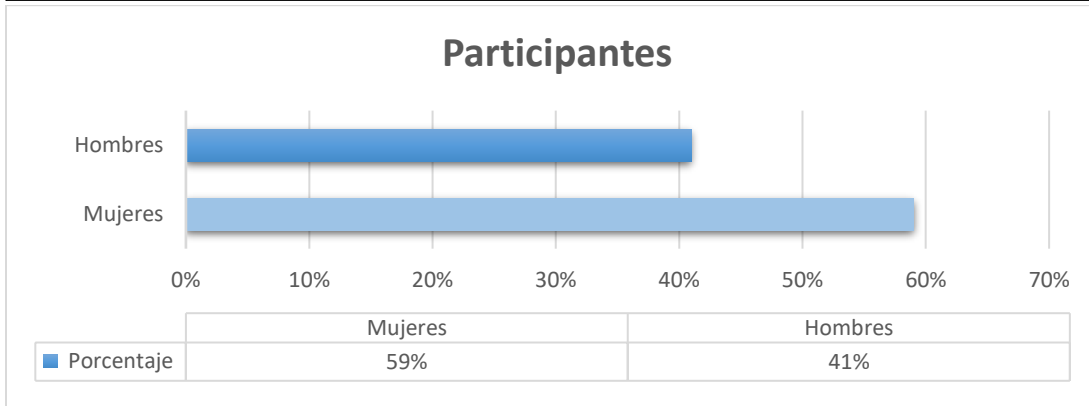
Además del monitoreo de la calidad del Aire en la zona de estudio se aplicó el cuestionario COPD-PS, a través de la siguiente tabla se presenta la información reunida con los participantes del cuestionario y se describen los hallazgos.

Tabla 2. Resultados de las entrevistas

SEXO	EDAD				TABA- QUISMO		SINTOMA- TOLOGÍA PULMONAR		HA PRESENTADO ENFERMEDADES RESPIRATORIAS GRAVES ANTERIORMENTE		PUNTUA CIÓN COPD-PS		CANDIDATOS A ESPIROMETRÍA	
	35-49	50-59	60-69	>70	SI	NO	SI	NO	SI	NO	>4	<4	SI	NO
<u>F</u> 35	22	7	6		4	31	5	31	5	30	33	2	2	33
<u>M</u> 25	16	4	4	1	8	17	9	18	7	18	21	4	4	21
<u>Total</u> 60	38	11	10	1	12	48	14	49	12	48	54	6	6	54

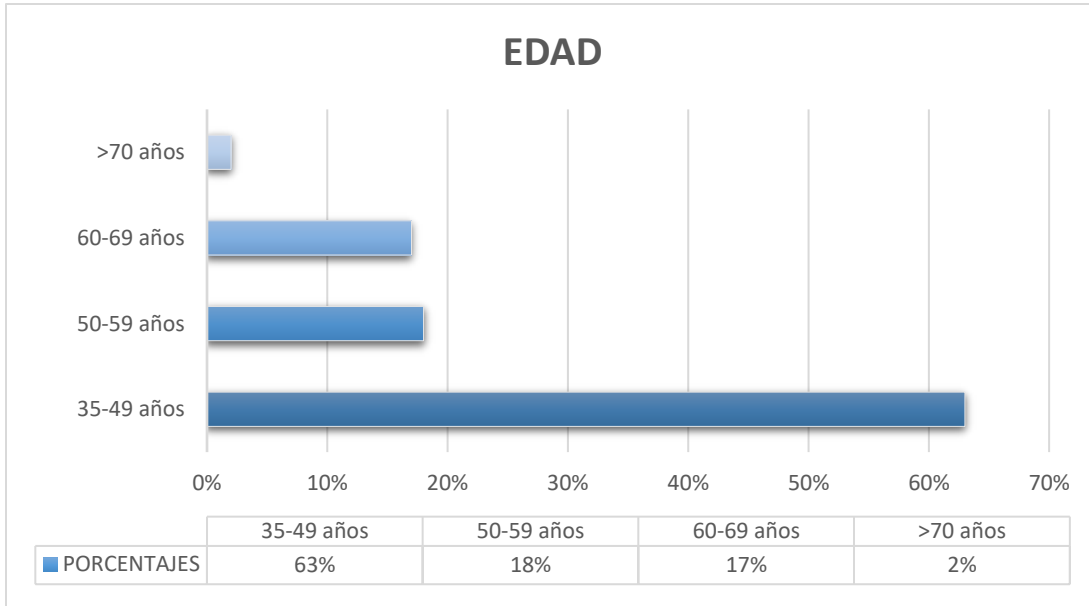
Para esta investigación se entrevistaron un total de 60 personas entre 35 y 72 años de edad, de las cuales hubo más mujeres que hombres, esto significa que de los 60 participantes (100%), 35 fueron mujeres (58%) y 25 fueron hombres (42%). A continuación, se presenta el grafico con el porcentaje correspondiente

Gráfica 1. Porcentaje de participantes de acuerdo al genero



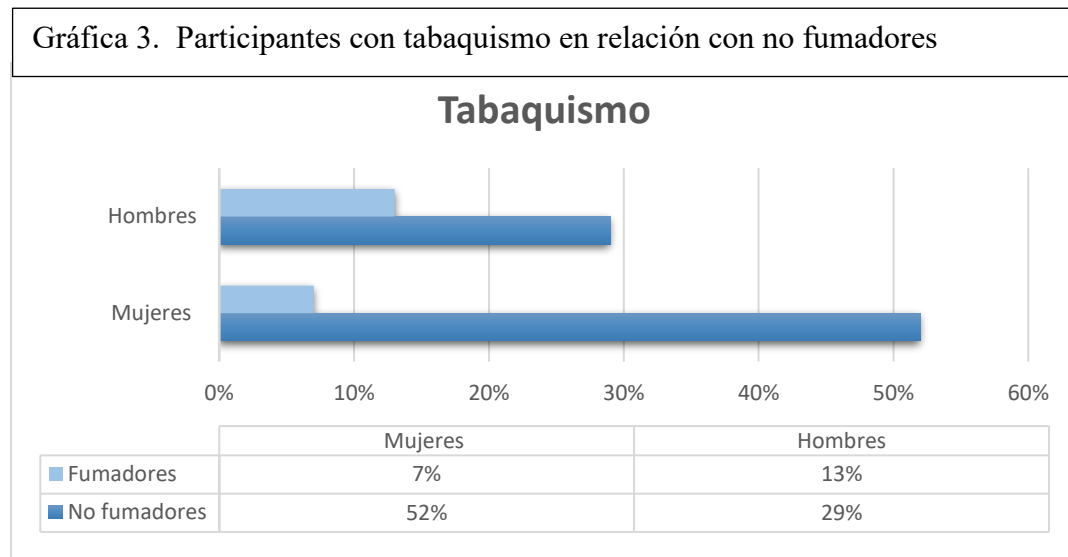
En lo que respecta a la edad de la población, la moda de edad fue de 40 años, una mediana de 40 años y la edad media de 52 años. El grupo con mayor cantidad de participantes fue el de los 35-49 años con un 63%, seguido por el de los 50-59 años de edad, con el 18% del total, antecedido del grupo de los 60-69 años con un 17% y el 2% restante que le perteneció al sector de edad correspondiente a los mayores de 70 años.

Gráfica 2. Porcentaje según la edad de la población participante



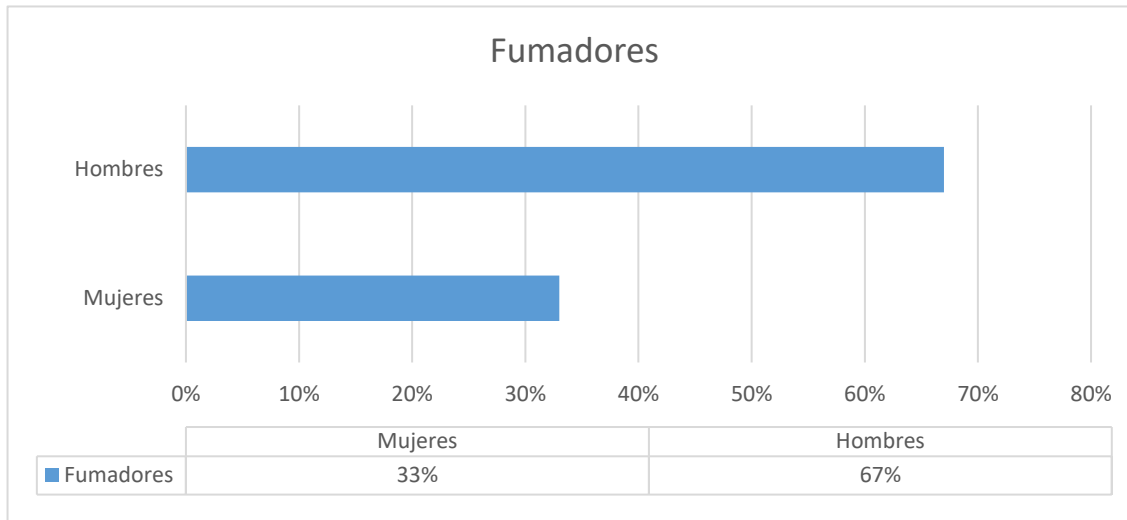
Hablando de números, el grupo con mayor población fue el más joven ubicado entre los 35-49 años con 38 sujetos de estudio entre mujeres y hombres y el de menor fue el de adultos mayores de 70 años con solo 1 participante.

A través de la encuesta se pudo identificar a la población fumadora, la cual fue del 20% de los participantes, correspondiente a 11 personas y se evidenció que los hombres fuman más que las mujeres ya que de los 60 encuestados en el grupo de los 25 varones (42%), 8 declararon esta adicción correspondiendo al 13% a diferencia de las 35 (58%) mujeres quienes 4 manifestaron este hábito es decir el 7% de todos los participantes entrevistados, siendo así en su mayoría fumadores hombres.



Si hablamos exclusivamente de la población fumadora en este estudio, el porcentaje de fumadores en cuanto a sexo es de hombres con el 67% y de las mujeres con el 33% como se muestra en el gráfico 4, la edad promedio de los participantes fumadores fue de 43 años. El índice tabáquico en 5 participantes fue menor de 10 por lo que se considera como riesgo nulo, asimismo, hubo 5 participantes que su índice fue entre 10- 20 paquetes al año, por lo que su resultado fue valorado como riesgo moderado para EPOC y 2 participantes se consideraron como riesgo intenso para dicha enfermedad ya que el índice encontrado fue de 23 y 29 paquetes de cigarrillos al año.

Gráfica 4. Porcentaje de fumadores en relación con su sexo

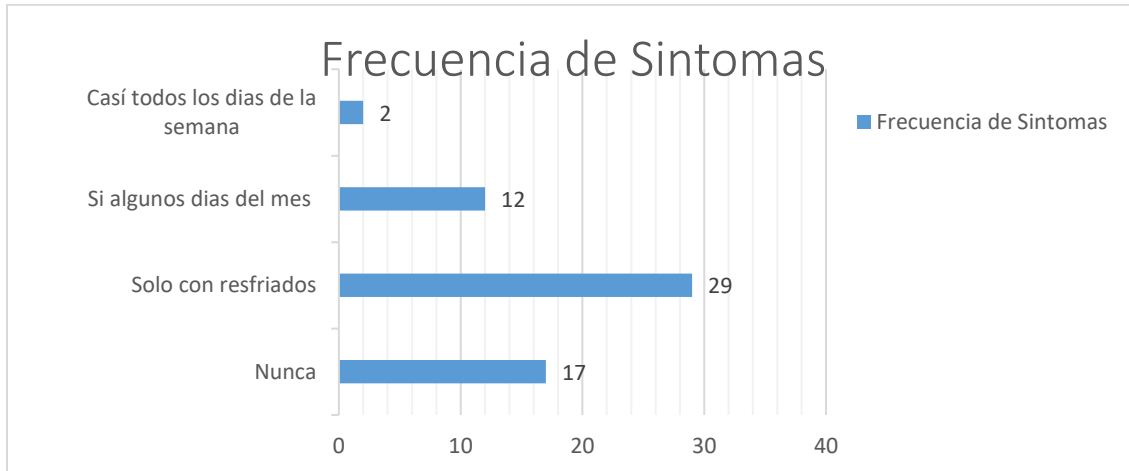


En lo que respecta al inicio de tabaquismo en la mayoría de los participantes (7) fue en la adolescencia y juventud, esto es entre los 15 y 20 años, el principal motivo fue social, algunos manifestaron que en un principio fue por curiosidad o por convivencia con sus amigos también porque vieron que sus padres fumaban, por moda y que con el paso de los años se volvió un hábito. Una menor población de los participantes fumadores (4) manifestó que comenzó a fumar durante la etapa adulta y por motivos circunstanciales como estrés, ansiedad o para refugiarse de sus problemas emocionales y económicos, provocando que el tabaco se incluya en la rutina de la persona hasta convertirse en una adicción.

En el *Chronic Obstructive Pulmonary Disease-Population Screener (COPD-PS)* que se aplicó 3 preguntas estaban relacionadas con sintomatología pulmonar, la primera se refirió a la disnea, la segunda a la tos productiva y/o flema en el participante y la frecuencia de dicha sintomatología, la tercera pregunta hizo referencia a la limitación provocada por los síntomas respiratorios. De estas tres interrogantes la que mayor puntaje tuvo fue la número dos, que pregunta si la sintomatología pulmonar: tos, moco y flema, se presentó de manera ocasional con resfriados e infecciones o algunos días del mes, en la semana o todos los días; Gran parte de los participantes respondieron nunca que han presentado dichas molestias o lo han sentido de forma ocasional y solo con resfriados o infecciones e incluso lo relacionaron con el cambio de clima, me refiero a que el 77% de encuestados rechazaron dicha situación, tal respuesta tiene un puntaje de cero, sin embargo hubo 14 personas es decir un 23% que indicaron que han tenido estos síntomas, en el gráfico 5 se presenta la información correspondiente. Del grupo con sintomatología 12 personas declararon

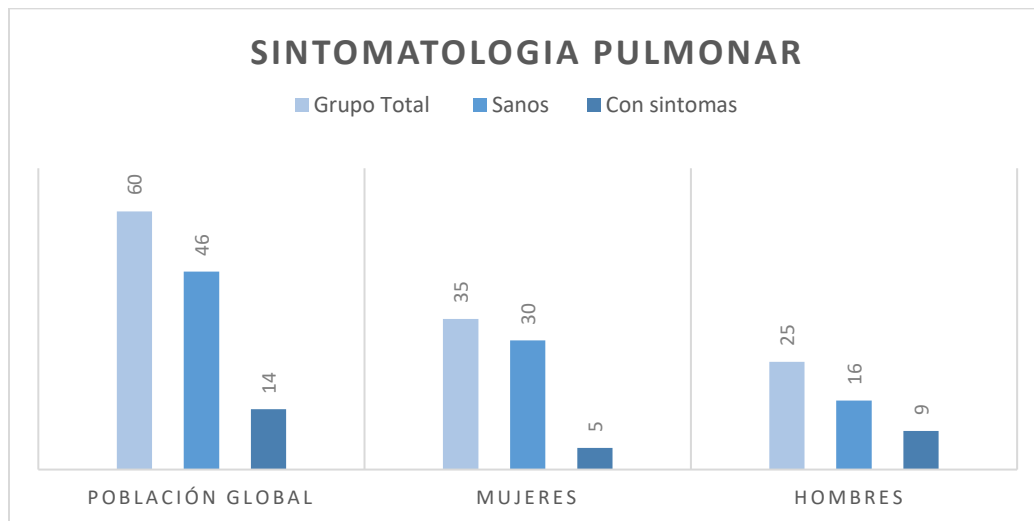
que los han tenido algunos días del mes y solo 2 personas marcaron que se sienten así casi todos los días de la semana, estos últimos aclararon que en el último año sufrieron infecciones respiratorias en al menos 4 ocasiones.

Gráfica 5. Población con sintomatología según la frecuencia



De la población en estudio hubo 46 personas sanas, mientras que 14 participantes refirieron haber tenido síntomas de los cuales 5 fueron mujeres y 9 varones; el síntoma más referido fueron las flemas, sin importar la frecuencia de este malestar.

Gráfico 6. Población total de estudio en comparación con las personas que presentaron sintomatología Pulmonar



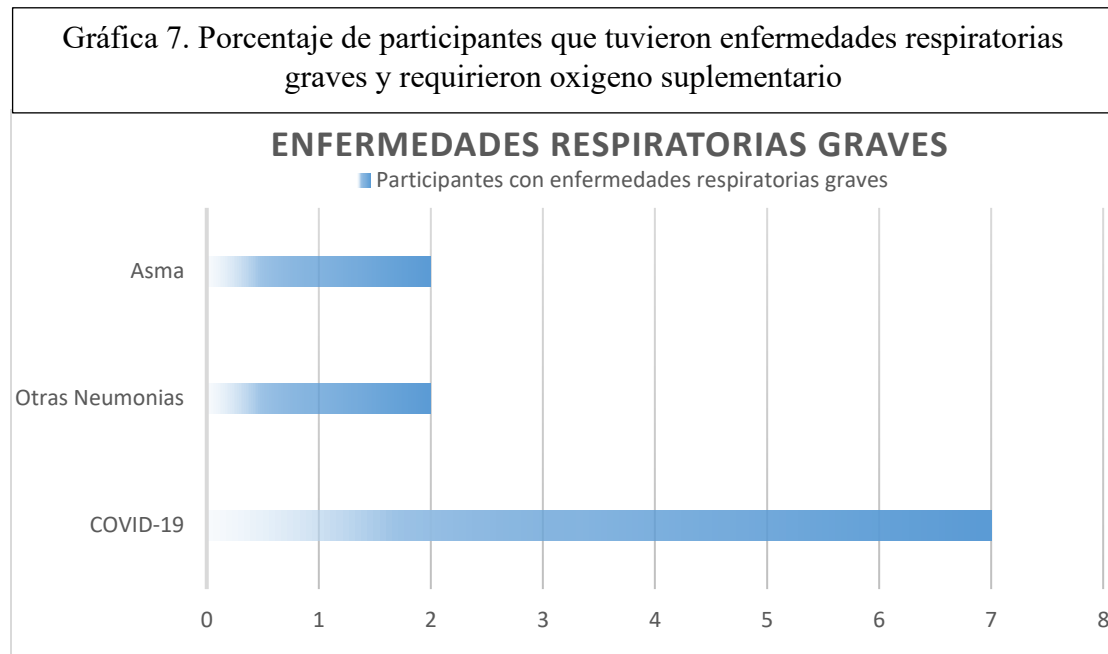
Resulta muy interesante que 10 de aquellas personas que tuvieron puntaje en esta pregunta son quienes se encuentran más cerca al punto de contaminación (Chimenea de los baños de vapor Neptuno), esto en un radio aproximado de 120 metros a la redonda. Cabe mencionar que estos participantes han vivido aquí desde hace un poco más de 10 años y que 4 de ellos también resultaron ser fumadores crónicos. También hubo 2 sujetos que afirmaron tener una disminución de sus actividades cotidianas debido a sus síntomas respiratorios.

Las personas cercanas al punto de contaminación también manifestaron que han sentido irritación de la garganta, escurrimiento nasal y tos, sobre todo cuando la columna de humo sale por la chimenea en los baños de vapor.



Sobre los antecedentes de enfermedades respiratorias graves el 20% de los participantes dijeron haber padecido en al menos en una ocasión un episodio así, esto corresponde a 12 participantes. De dicho porcentaje 7 participantes dijeron haber padecido infección grave por SARS-CoV2 que requirió el uso de oxígeno suplementario, 2 sujetos tuvieron otro tipo de Neumonía que necesitó

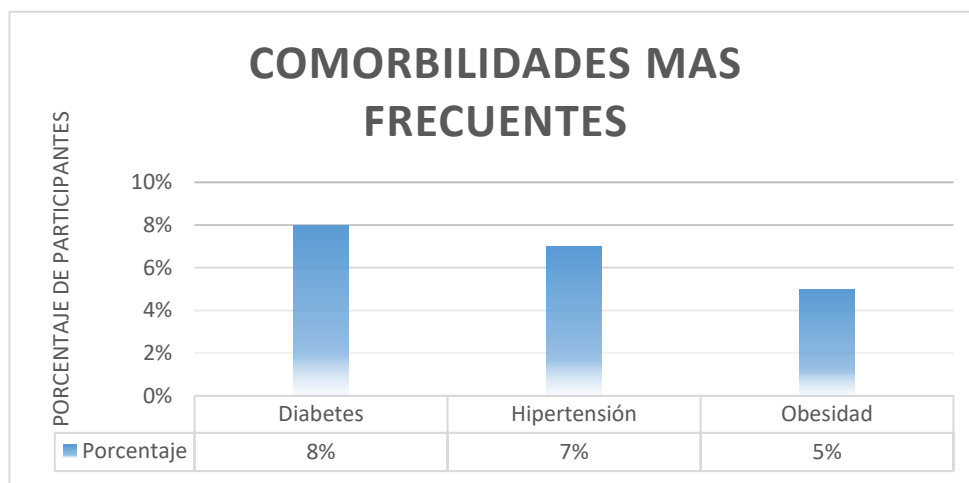
terapia con oxígeno y otros 2 presentaron crisis asmáticas con uso de nebulización y oxígeno tal y como se muestra en el gráfico 7.



Dichos antecedentes se consideraron como importantes pues ya existe historial de lesión previa sobre el árbol bronquial provocado por los procesos inflamatorios e infecciosos graves. Otras respuestas que también se obtuvieron, pero no tuvieron gran valor fueron Alergias e Hiperreactividad bronquial, puesto que su función es de tipo inmunológica y requieren la presentación de alérgenos o estímulos físicos, químicos o biológicos.

Una de las preguntas de interés en este análisis, fue sobre las comorbilidades de los sujetos de estudio, los hallazgos fueron: Diabetes Mellitus tipo 2 en el 8% de la población, también Hipertensión Arterial en 7% y un 5% de las personas con Obesidad.

Gráfica 8. Porcentaje de participantes con comorbilidades



De todos los participantes de este análisis solo 6 fueron candidatos a espirometría, 2 mujeres y 4 varones, dichos candidatos se encuentran la edad de 60 a los 80 años, todos se encuentran cercanos al punto de contaminación en un radio de 120 km a la redonda y han presentado sintomatología respiratoria, principalmente flemas; 3 de los candidatos son fumadores y no lo son. Por otra parte 3 personas tuvieron como antecedente laboral el contacto con humo por al menos 8 años. El puntaje máximo en el cuestionario fue de 6 aciertos, recordando que a partir de 4 es candidato a espirometría por la positividad de la prueba y el valor total del cuestionario es de 10.

En la tabla siguiente se resumen los resultados de las espirometrías practicadas a los 6 participantes, se realizó una espirometría basal y se repitió la prueba tras la administración de 0.4 µg de salbutamol; Solo se presentan los resultados post- broncodilatador ya que confirman el diagnóstico de EPOC. Los datos están ordenados de acuerdo a la edad, de menor a mayor y no a la interpretación de la espirometría, esto debido a que además del resultado, hay otros datos de importancia como la edad, el puntaje en el COPD-PS y el índice tabáquico.

Tabla 3. Resultados de las espirometrías

No	NOMBRE	EDAD	PUNTAJE COPD-PS	INDICE TABAQUICO	INDICE FEV1/FVC	PREDICHO	INTERPRETACIÓN
1	José S. Abanto Robladillo	52	4	11.4 Riesgo Moderado	67.3%	85%	Obstrucción Moderada
2	Daniela Villavicencio Risco	60	7	23 Riesgo Intenso	50.9%	69%	Obstrucción Severa
3	Lucero León Herrera	61	4	No fuma	79.8%	105%	Normal
4	Jesús Lerín Rivera	62	5	28.8 Riesgo Intenso	48.5%	63%	Obstrucción Severa
5	David González Romero	65	4	No fuma	69.2%	92%	Obstrucción Leve
6	Eduardo Lerín Rivera	80	6	11.4 Riesgo Moderado	61.2%	89%	Obstrucción Severa

Para este análisis se utilizó un *espirómetro computarizado con neumotacógrafo*, el cual permite la realización de curvas de volumen-tiempo y flujo-volumen, con cálculo automático de los parámetros medidos, comparación con los valores normales y la interpretación del estudio. A continuación, se describe cada paciente para conocer su historial, junto con su resultado obtenido en la espirometría.

Solo una espirometría fue **normal**, que corresponde al paciente 3, la cual se trata de una mujer de 61 años, que en sus antecedentes ocupacionales se encontró que 5 años atrás se dedicaba a la limpieza de oficinas y residencias y actualmente tiene un negocio familiar propio (Papelería). Hace 10 años que vive en el Barrio de San Antonio junto con su hija. En sus Antecedentes Patológicos, mencionó haber sido diagnosticada con Hipertensión en el 2015 y en el 2021 tuvo Covid-19 y requirió oxígeno con puntas nasales durante 5 días, en el COPD-PS tuvo 4 puntos. Dijo que a raíz de esta infección algunas veces ha sentido que le falta el aliento y que inclusive ha reducido sus actividades en el último año. Ella indica que de forma ocasional llega a expulsar mucosidad al toser principalmente con resfriados y nunca ha sido fumadora.

El resultado de la espirometría del paciente número 5 fue clasificada como **obstrucción leve**, los antecedentes de importancia son: varón de 65 años, no fumador, diagnosticado con diabetes desde hace 7 años e hipertenso hace 4 años. A finales del 2021 tuvo covid-19, no requirió oxígeno suplementario y no tuvo complicaciones. Su ocupación anterior fue la albañilería durante casi toda su vida, ya que hace 3 años aprendió el oficio de la carpintería y trabaja con su cuñado en su negocio. Hace 15 años que vive en la zona de estudio junto con su familia. Su resultado del COPD-PS fue de 4, en el cual indica que algunas veces al mes siente que le falta el aliento, casi todos los días del mes llega a expulsar mucosidad, pero esto no ha significado una disminución en sus actividades.

Se encontró en la espirometría con **Obstrucción Moderada** al paciente número 1, el cual es un varón de 52 años de edad sin antecedente de enfermedades crónicas diagnosticadas, fumador desde los 15 años con deshabitación tabáquica desde hace un año y medio. En el 2021 tuvo Covid-19 y requirió oxígeno a través de cánula nasal. En sus antecedentes laborales importantes destaca, que fue panadero junto con su padre de horno de leña durante 12 años y al migrar a Puebla trabajó como albañil por 10 años, a la fecha trabaja en una panadería desde hace 12 años, motivo por el que lleva viviendo en el barrio el mismo tiempo. En el cuestionario COPD-PS respondió que pocas veces ha sentido que le falta el aliento, pero que algunos días del mes ha llegado a expulsar mucosidad al toser. Durante el último año ha reducido muy poco sus actividades, sobre todo cuando siente que le falta el aliento y/o tiene flema. Su puntaje final en el cuestionario fue de 4 por lo que se consideró como candidato a espirometría.

La paciente correspondiente al número 2, tuvo como conclusión **Obstrucción Severa** en la prueba de espirometría, se trata de una mujer de 60 años con antecedente de Diabetes desde hace 7 años, en el 2020 estuvo hospitalizada en terapia intensiva por COVID-19, dejó de fumar hace 3 años, ya que después de su hospitalización se le prohibió continuar con el tabaco, debido a que necesitaba terapia respiratoria domiciliaria. No hay datos de importancia en sus antecedentes ocupacionales ya que es ama de casa y tiene una tienda de abarrotes en la que le ayudan sus nietos. Sin embargo, ella ha vivido en esta zona toda su vida, por lo que dicho factor se consideró como antecedente importante de exposición. En el COPD-PS dijo que hay muchos días en el mes que siente que le falta el aliento, y que durante la semana casi todos los días expulsa mucosidad, además de que debido a estos problemas sus actividades han disminuido un poco a diferencia del año pasado. Su puntaje en el cuestionario fue de 7 puntos.

Los pacientes 4 y 6 son familiares. El primero corresponde al hijo, un varón de 62 años sin enfermedades crónicas diagnosticadas, no ha padecido ningún problema respiratorio grave, tampoco ha tenido COVID-19 y nunca ha requerido oxígeno. Sin embargo, ha sido fumador desde los 14 años su índice tabáquico es de 28.8 paquetes de cigarros al año, lo que implica un riesgo de EPOC intenso. Él ha vivido junto con sus padres casi toda su vida (34 años) ya que se mudó a unas calles hace 28 años, sin embargo, siempre ha trabajado en el taller de motos cuyo local se encuentra en la casade sus padres, a unos cuantos metros del punto de contaminación, su horario laboral es desde las 8am hasta 8pm, mismo tiempo que está expuesto no solo al humo de los baños de vapor sino también al humo de combustión en las motocicletas. También el sujeto indicó que cada vez que sale el humo negro siente comezón en los ojos e irritación en la garganta. En el cuestionario negó haber sentido falta de aliento durante las 4 semanas anteriores, indica que hay algunos días durante el mes en los que al toser frecuentemente expulsa flema, también mencionó que absolutamente no ha tenido que reducir el ritmo de sus actividades, pero indicó que se cansa más rápido que antes y que en ocasiones debe tomar un descanso de 1 hora para poder regresar a trabajar. El resultado de su cuestionario fue de 5 puntos y la espirometría se interpretó como **Obstrucción Severa**.

En lo que concierne al padre (número 6) se trata de un varón de 80 años que manifestó ser hipertenso desde hace 15 años, era fumador hasta hace 8 años, puesto que tuvo neumonía en 2 ocasiones y varias infecciones respiratorias, tuvo que dejarlo. Su índice tabáquico fue de 11.4 cajas de cigarro al año, lo que se traduce en un riesgo de EPOC moderado, como antecedente de importancia la exposición ocupacional a los gases nocivos y al humo de combustión emitidos por las motocicletas. A esto se suma que el sujeto ha vivido toda su vida en este lugar, pues la casa ha perteneció a su familia desde muchos años atrás, iniciando por sus abuelos, sus padres, luego a él y ahora a sus hijos. Esta vivienda se encuentra a solo unos 80 metros de la chimenea de los baños de vapor Neptuno la cual se llega a encender al menos 3 veces al día. El señor indicó que cuando ha visto la columna de humo salir, siente comezón en nariz e irritados en los ojos. En el COPD-PS manifestó que le ha faltado el aliento algunas veces, por lo que alguien le tiene que ayudar a vestirse o para complementar sus tareas personales, reveló que ha tenido flemas en casi todas las semanas del mes. Y recalcó que debido a sus molestias respiratorias ha reducido mucho sus actividades; su puntaje final fue de 6, por lo que se le realizó una espirometría, cuyo resultado fue: **Obstrucción Severa.**

8. DISCUSIÓN

Este estudio se realizó con el fin de analizar si los contaminantes emitidos por los baños de vapor en el Barrio de San Antonio son un factor de riesgo para contraer EPOC, para lo cual se realizó un tamizaje a través del cuestionario COPD-PS y posterior espirometría para los candidatos con puntaje mayor o igual a 4. Por lo que se aplicó dicho cribado en un total de 60 personas entre mujeres y varones que habitan en la zona desde los 35 hasta los 72 años de edad y con una antigüedad mínima de 10 años viviendo en este lugar.

La población con mayor participación por sexo fue el sector femenino, esto se debió a que en esta zona habitan más damas que varones, en una relación 1:0.9, es decir que por cada mujer hay 0.9 hombres, motivo por el cual en este estudio dicha población fue el género más numeroso. En cuanto a la edad, el grupo más numeroso entrevistado fue el sector más joven que va de los 35 hasta los 40 años, esto se relaciona con que la mediana de la población de San Antonio fue de 32

años, todo lo anterior de acuerdo con el censo del Instituto Nacional de Estadística y Geografía⁵⁴ del año 2020 en la zona de estudio.

Se considera que a través de esta investigación se realizó un tamizaje temprano de la Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica, debido a que la mayoría de la población se encontró entre los 35 y 49 años de edad a quienes se les aplicó el cuestionario COPD-PS para detectar fácilmente si tienen criterios de riesgo para EPOC, pues dicho cuestionario tiene sensibilidad de 95% y especificidad de 64%, según estudios de validación y el Protocolo de Atención Integral para EPOC del Instituto Mexicano del Seguro Social⁶¹⁻⁶³. Y aquellos que salieron con puntaje positivo se les aplicó espirometría.

La Guía de Práctica Clínica Latinoamericana⁴⁵ de EPOC indicó que en el estudio Proyecto Latinoamericano de Investigación en Obstrucción Pulmonar PLATINO (cuyo objetivo fue describir el tratamiento preventivo y farmacológico, así como los factores asociados al EPOC) el sub-diagnóstico de dicha enfermedad fue del 89% mientras que el diagnóstico erróneo del 64%. En este último caso los individuos contaban con diagnóstico médico previo de EPOC, pero sin limitación al flujo de aire, sin tamizaje adecuado y sin espirometría. Cabe mencionar que esto sucede porque muchas veces no se sabe el protocolo adecuado de detección y tratamiento del EPOC. También porque el desconocimiento de la enfermedad no permite un manejo temprano llegando a pensar que esta patología solo sucede en el adulto mayor, sin pensar en los cambios patológicos que ocurren en el pulmón de forma precoz, los factores genéticos y los ambientales que juegan un papel determinante en la progresión de la enfermedad por años hasta el diagnóstico de primera vez donde el paciente ya presenta en muchas ocasiones deterioro funcional avanzado el cual es manifestado por la sintomatología limitante. Es justo por eso que a través del cuestionario Chronic Obstructive Pulmonary Disease-Population Screener (COPD-PS) y la espirometría esta investigación tuvo como objetivo analizar si los elementos dañinos en el entorno ambiental de los participantes contribuyen en la disminución de la función pulmonar siendo un factor de riesgo para EPOC, a través de un tamizaje en 2 pasos. Con el fin de que esto les permita mejorar su estilo de vida y tener a largo plazo una mejor calidad de vida.

De acuerdo con la hipótesis de este análisis sobre el riesgo que presentan los habitantes del Barrio de San Antonio de padecer Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (EPOC) debido a los

contaminantes de las calderas en los baños de vapor, se encontró que de 60 participantes el 10% fue candidato a espirometría, por el alto puntaje en el COPD-PS sugerente de enfermedad pulmonar. Sin embargo, entre los factores asociados que contribuyen a la aparición de EPOC en la zona de estudio, además de la contaminación fue el tabaquismo. De manera que un grupo del 20% del total de la población estudiada tuvo esta adicción, sin embargo, no se consideró a toda esta población para tamizaje, sino que solo aquellos con un COPD-PS mayor a 4.

De acuerdo con la guía del Global initiative for Chronic Obstructive Lung Disease (GOLD) del 2022, indica que “a nivel mundial, el factor de riesgo más común de la Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (EPOC) es el **tabaquismo**”⁴⁶. Debido a que se genera una interacción compleja entre la exposición acumulada a largo plazo de gases y partículas nocivas, combinada con una variedad de factores del huésped: como la genética, la hiperreactividad de las vías respiratorias, el crecimiento pulmonar deficiente durante la niñez, lo que genera que los no fumadores también puedan llegar desarrollar EPOC⁴⁷.

Asu vez la Organización Mundial de la Salud (OMS) reconoce que el tabaquismo es una entidad clínica definida como adicción a la nicotina, que se manifiesta a través de la dependencia, tolerancia, así como el síndrome de abstinencia el cual se expresa por la necesidad compulsiva de consumir tabaco y la dificultad para abandonarlo, dicha afección se encuentra en el Manual Diagnóstico y Estadístico de los Trastornos Mentales (DSM V) de la Asociación Americana de Psiquiatría y es reconocida como una adicción⁶⁴. Sin embargo, aunque el tabaquismo es considerado por la OMS como una enfermedad, los esfuerzos por disminuir el consumo del cigarro y sus consecuencias son insuficientes; ya que en este estudio la población fumadora fue del 20% del global del grupo encuestado y se encontró que los principales fumadores son hombres, en comparación con las mujeres, ya que a pesar de que la población femenina era mayor, los varones sobresalieron en la dependencia al tabaco, siendo ello quienes describen su dependencia como algo crónico y de muchos años.

Para describir la dependencia y el daño provocado por el cigarro hay que conocer que el tabaco es la primera causa de enfermedad, invalidez y muerte prematura del mundo esto de acuerdo a la OMS y que este problema se debe a que en su combustión existen componentes dañinos, entre los

más importantes destacan el alquitrán, el monóxido de carbono y la nicotina, así como 4.000 componentes más⁶⁴. El alquitrán se forma de la combustión entre el papel y del tabaco, el cual, al inhalar el humo, se crea una mezcla pegajosa que forma una capa en el interior de los pulmones, por lo que el alquitrán es el responsable de la mayor parte de los cánceres inducidos por el consumo de tabaco, entre los que también se encuentra el de boca y garganta. Por otra parte, el monóxido de carbono (CO) del humo del tabaco forma carboxihemoglobina que es un complejo que se forma cuando el CO se une en la sangre con la hemoglobina; este complejo desplaza al oxígeno de los hematíes, que son transportadores de oxígeno, impidiendo un adecuado abastecimiento de este vital elemento a las células del organismo⁶⁵. En lo que respecta a la función adictiva del cigarro la nicotina se lleva el primer lugar, sin embargo, existen también otros alcaloides farmacológicamente activos, como la nornicotina, la anabasina, la miosmena, la nicotirina y la anatabina. Los cuales juntos suponen el 8-12% del total de los alcaloides del tabaco^{65,66}.

El tabaco produce daño pulmonar irreversible que se asocia a Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica. No obstante, el porcentaje de pacientes con diagnóstico de EPOC que continúa fumando, es elevado⁶⁷, esto se debe a la nicotina es el principal componente adictivo del tabaco que ejerce su función principalmente sobre el Sistema Nervioso Central (SNC); entre sus efectos destaca la sensación de placer y excitación, así como su efecto ansiolítico y su capacidad de mejorar la concentración. Aunque la nicotina no es un carcinógeno directo, debido a sus propiedades inhibe la apoptosis celular y estimula la proliferación celular favoreciendo la carcinogénesis⁶⁶. De igual forma tiene impacto en el aumento de los niveles de hormonas endógenas como el cortisol, la hormona del crecimiento, la hormona adrenocorticotropa, la prolactina y la vasopresina. Durante el embarazo fumar incide en el feto generando malformaciones y bajo peso al nacer. En los varones fumar causa daños en los espermatozoides y contribuye a la disfunción eréctil⁶⁶⁻⁶⁹. Además, el consumo crónico del tabaco aumenta el riesgo de Infarto de Miocardio, muerte súbita, arterioesclerosis y Accidente Cerebro Vascular, tal como lo explica Davia: “la estimulación de la médula adrenal produce la liberación de adrenalina y noradrenalina, contribuyendo a los efectos cardiovasculares de la nicotina, produciéndose por la acción periférica de éstas un aumento de los ácidos grasos en sangre y asimismo un aumento significativo de la presión arterial y de la frecuencia cardíaca”⁶⁸.

Para comprender el efecto adictivo del cigarro es necesario conocer que la nicotina actúa sobre distintos sistemas de neurotransmisión en el sistema nervioso central siendo agonista de los receptores $\alpha 4\beta 2$ de acetilcolina, pues la unión *receptor-neurotransmisor* tiene alta sensibilidad por la nicotina, me refiero al *Receptor Nicotínico de Acetilcolina* (nAChR), denominado así por su mayor especificidad y sensibilidad por la nicotina, aunque igualmente puede unirse a otros ligandos. De forma general el receptor nAChR está constituido por dos cadenas $\alpha 4$ y tres cadenas $\beta 2$. La presencia de la cadena $\beta 2$ parece ser imprescindible para que se desarrolle el proceso de dependencia al tabaco. Los receptores tienen 3 estados de conformación su ciclo funciona de la siguiente manera: en la fase de inicio se encuentra en estado *Sensible* en el cual se abre el canal iónico que está en su centro, lo que permite su unión a la nicotina, seguido de esto cambia a estado *Estimulado* por la acción de la nicotina, en esta etapa se altera la carga eléctrica de la neurona en sus cadenas polipeptídicas, ingresando el calcio y liberando acetilcolina, posteriormente evoluciona a estado *Desensibilizado*, situación en la cual su actividad eléctrica se está recuperando, pero permanece insensible a nuevas moléculas de nicotina, este proceso se repite hasta que la nicotina se elimina aproximadamente al cabo de las 2 horas cuando finalmente recupere la carga eléctrica de sus cadenas, volviendo al estado *Sensible*. Además de esto la nicotina aumenta la dopamina a nivel del área tegmental ventral, cuya activación está mediada por los receptores $\beta 2$ de acetilcolina, desensibilizado el receptor nAChR en pocos minutos, esto hace que tanto los efectos estimulantes psicomotores y los procesos de refuerzo del aprendizaje incentivado (circuitos de recompensa) se relacionen íntimamente con las acciones sobre el sistema mesolímbico dopaminérgico generando conductas inmediatas y manifestando sus efectos⁶⁹. El consumo crónico (directa o indirectamente) del tabaco genera un incremento en el número de receptores nicotínicos lo que es conocido con el nombre de *UP-REGULATION*^{65,69}. Esto se traduce a tolerancia crónica reconocida por el incremento en la frecuencia cardíaca, el vértigo o los mareos, contribuyendo al aumento de dosis, dicha tolerancia es generada por la disminución de la sensibilidad de estos receptores, lo que produce un aumento de los mismos para un ajuste de dosis-efecto, desencadenando propiamente una adicción por la frecuencia de consumo, haciendo más difícil dejarlo por la dependencia física (síndrome de abstinencia) y psíquica (a través de sus efectos reforzadores)⁶⁹. Ejemplo de lo anterior es que los sujetos masculinos prefieren los cigarros con un mayor contenido de nicotina; lo cual se debe a la mayor disponibilidad de receptores nicotínicos

de acetilcolina (nAChR) que contienen más $\beta 2$ en el cuerpo estriado, la corteza y el cerebelo en comparación con los no fumadores^{66,68}.

Del total de la población fumadora encuestada (100%) en este análisis, la mayor parte fueron hombres esto es un 67% y solo un 33% mujeres, es decir la población femenina fue menos de la mitad del total de los participantes fumadores. Las diferencias del hábito tabáquico se pueden explicar por estar estrechamente relacionadas con los factores fisiológicos, culturales y conductuales en cada individuo; por ejemplo, se ha estudiado que las diferencias sexuales son notorias al fumar ya que en los hombres se activan más los circuitos de recompensa que en las mujeres, siendo estos más sensibles al efecto de la nicotina generando mayor consolidación de la adicción, mientras que en las mujeres fumar les ayuda a regular el estado de ánimo⁶⁶, dichas diferencias se relacionan con la señalización dopaminérgica entre hombres y mujeres que alteran el curso entre el consumo del tabaco y su abandono^{66,70}.

Las diferencias sexuales de consumo también se ven reflejadas en la prevalencia, el curso y las consecuencias de esta adicción que se encuentra ligada a la combinación de los factores fisiológicos, sociales, culturales y conductuales. En la cuestión fisiológica la nicotina es un inhibidor de la enzima aromatasa por lo que su consumo disminuye la aromatización de la testosterona a estrógenos tanto de forma periférica como a nivel del cerebro. Provocando que los niveles altos de progesterona se asocien con un aumento de los efectos tanto negativos como positivos de la nicotina. Como sucede en las mujeres fumadoras las cuales tienen niveles más altos de andrógenos suprarrenales a diferencias de las no fumadoras y llegan a experimentar síntomas de deficiencia de estrógenos, como la menopausia precoz. De igual manera se asocian niveles altos de abstinencia y ansiedad durante la Fase Lútea (progesterona alta) a diferencia de la Fase Folicular (progesterona baja) por lo que el papel de las hormonas ováricas está estrechamente vinculado con la señalización de la dopamina estriada, los marcadores neuroquímicos y los receptores dopaminérgicos tipo D2 los cuales influyen en el curso de las adicciones, promoviendo conductas desventajosas que conducen al consumo continuo tanto del tabaco como de otras drogas. En el caso de los hombres, tienen un hasta un 70% más de probabilidades que las mujeres de sufrir un trastorno por uso y abuso de sustancias, como el tabaco debido a la mayor sensibilidad a la nicotina,

dichos trastornos van desde el sueño, disfunción sexual, hasta el síndrome de abstinencia o *Craving* (deseo intenso de consumo)^{65-66,70}.

En lo concerniente a la parte social del tabaco las mujeres experimentan mayor ansiedad de fumar en respuesta al estrés que los hombres, pero estos son más sensibles a las señales del entorno, por lo que están más influenciados por los aspectos sociales. Petersen indica lo siguiente respecto al aspecto social del cigarro: “la tristeza se asocia estrechamente con fumar mayormente en hombres que, en mujeres, mientras que la asociación entre la felicidad y el tabaquismo es más fuerte en mujeres que en hombres”⁶⁶. Además, los efectos gratificantes de la nicotina son mayores en varones que en mujeres, eso aclara porqué de forma general hay más varones fumadores y exfumadores, también que el uso del cigarro se relacione con algún mérito, estilo de vida o posición económica^{64,69}.

Además de esto, el componente social del tabaquismo está implícito en la enfermedad individual, pues tiene en sí un patrón conductual muy complicado que depende de factores psicosociales y sigue una progresión secuencial o escalonada; en un primer momento, el individuo simplemente prueba el tabaco, lo que sucede en la mayoría de la población antes de los veinte años, con un fin más experimental. Posteriormente pasa a una fase de transición, en la que el ambiente, así como los factores psicológicos influyen para que el individuo se llegue a convertir en fumador o no, esto será determinado por la fuerzas sociales o externas al individuo, así como variables psicológicas y sociológicas, que son parte importantes de la formación del hábito, interviniendo principalmente el círculo social como amigos y familiares en su aceptación creando un refuerzo positivo, además de que el papel de la publicidad suma un punto importante para la justificación del hábito, aunado a esto, algunos individuos vinculan la idea de fumar con el placer, el bienestar y el estatus social fortaleciendo la necesidad del tabaco en la vida del sujeto. Finalmente llega se establece una etapa imprescindible en la que hay 2 caminos a seguir, el primero implica desarrollar y mantener el hábito de tabáquico durante toda la vida y el segundo intentar abandonarlo, aquí juega un papel importante comprender si fumar se ha convertido en parte del estilo de vida del individuo o no pues a medida que se mantiene el hábito, se fortalecen cada vez más las necesidades psicológicas y fisiológicas, convirtiendo esta adicción en una parte intrínseca en la vida del individuo^{69,70}. Los hallazgos de este estudio van de la mano con lo anterior ya que 7 participantes fumadores

mencionaron que este hábito lo iniciaron durante su adolescencia o juventud y que en un principio fue por curiosidad, pero que se volvió algo normal que entre amigos se reunieran para fumar, además de que no era mal visto, además hubo algunos participantes que mencionaron que alguno de sus familiares era fumador, entre las respuestas estaba alguno de sus padres, abuelos y hasta tíos. A su vez hubo participantes que mencionaron haber empezado a fumar ya en la vida adulta, principalmente por problemas emocionales y/o económicos.

Para el abandono del tabaco se consideran cinco etapas para lograr un cambio de conducta exitoso en el abandono del tabaco: preconsideración (1), consideración (2), preparación (3), acción (4) y mantenimiento (5). Los fumadores que se encuentran en la primera etapa o preconsideración, aun no piensan en dejar de fumar en los siguientes 6 meses. Sin embargo en la etapa de consideración se encuentran todos aquellos que ya están pensando que van a dejar el tabaco dentro de los próximos 6 meses y en la de preparación los que están planeando dejar de fumar dentro de los próximos 30 días. De manera que en la etapa de acción están todos aquellos que ya llevan de 3 a 6 meses sin fumar, mientras que en la última etapa llamada de mantenimiento son considerados quienes tienen más de 6 meses o hasta 1 año sin fumar, siendo justo en esta etapa donde se les empieza a considerar como ex fumadores; es muy importante hacer mención de que una persona se puede mover en ambas direcciones durante las etapas antes de conseguir su objetivo y considerarse exitoso⁷⁰⁻⁷³. En este análisis se encontró que de la población encuestada solo 2 personas eran exfumadoras pues ya llevaban años sin tabaco y solo 1 ya estaba en el proceso de deshabituación tabáquica, la principal circunstancia que los motivo a dejar de fumar, fue el daño tan perceptible en su salud, por lo que se les consideró para la espirometría. Lo anterior es un claro ejemplo de que dejar de fumar es un proceso largo e individual que exige una gran fuerza de voluntad.

Lo explicado anteriormente se refleja en México, ya que la prevalencia del consumo de tabaco es mayor en los hombres que en las mujeres, pues la Encuesta Global de Tabaco en Adultos (GATS) de 2023 indica que en nuestro país hay un total 15.3% (14.3 millones de adultos) de la población actual fumadora de tabaco en el mundo, siendo un 23.8% hombres y 7.3%. De este dato, el 6.6%, fuman actualmente tabaco a diario (10.5% hombres y 3.0% mujeres) y un total 8.7%, lo hacen de manera ocasional (13.3% hombres y 4.3% mujeres). Respecto al humo de tabaco de segunda mano (HSM) que es aquel que proviene de un cigarro encendido o de aquel que lo exhala al fumar, se

consideró que debido a que el 11.4% de los adultos a nivel nacional que trabajan en lugares cerrados (3.0 millones de adultos) se encuentran expuestos en áreas cerradas en su lugar de trabajo, también el 11.9% de los adultos (11.2 millones de adultos) se exponen a HSM en el interior de sus hogares, del mismo modo el 17.8% de los adultos (6.0 millones de adultos) estuvieron expuestos a HSM cuando visitaron un restaurante y el 70.3% de los adultos (7.7 millones de adultos) estuvieron expuestos a HSM cuando visitaron bares o discotecas. Cabe mencionar que el HSM también se encuentra en las universidades ya que el 33.5% de los adultos que participaron en la encuesta (3.4 millones de adultos) respondieron en el GATS que estuvieron expuestos cuando las visitaron⁷⁰. Nuestro país enfrenta una crisis seria de salud pública respecto al tabaco ya que los costos médicos anuales atribuibles al consumo de tabaco ascienden a 116 mil 151 millones de pesos, que incluye la atención de enfermedades cardíacas, accidente cerebrovascular, diferentes tipos de cáncer, neumonía, tabaquismo pasivo y enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC). Se estima que hay más de 196,576 nuevos casos anuales de Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (EPOC), que las muertes por EPOC, atribuible al tabaco son 17,425 esto de acuerdo con el estudio sobre la importancia de aumentar los impuestos al tabaco en México^{74,75}.

El tabaco ejerce daño sobre el pulmón a través del alquitrán y se ha encontrado que hasta el 27% de las muertes por EPOC están relacionadas con el cigarro, esto se debe a que de acuerdo con Martínez⁴⁷ “Se han identificado en pacientes fumadores datos de daño oxidante, respuesta inflamatoria con liberación de mediadores como citosinas inflamatorias (células epiteliales y macrófagos alveolares), proteasas y apoptosis, que conducen a un daño pulmonar que no puede ser reparado adecuadamente”. Las modificaciones producidas por el cigarro, también interaccionan con los efectos ambientales, aspectos individuales, así como genéticos-epigenéticos que producen o no sintomatología pulmonar, sin embargo, la mayoría de los fumadores tienden a ignorar los síntomas o atribuirlos a una condición propia de fumar o de infecciones respiratorias por ser inespecíficos^{67,71}. En el COPD-PS las primeras 3 preguntas hacen referencia a la sintomatología pulmonar (disnea, tos productiva y/o flema) y su frecuencia en el individuo, en este análisis solo un 23% de la población general estudiada admitió estos síntomas, de los cuales 12 personas lo manifestaron algunos días del mes y solo 2 casi todos los días de la semana, estos últimos dijeron haber sufrido también en el último año al menos 4 episodios de infecciones respiratorias. En la población global el síntoma dominante fue la flema, e inclusive mencionaron

que les obligaba a expectorar. El grupo más afectado fueron los hombres, esto va en relación a que hay más fumadores de este sexo en el grupo.

El informe de la Estrategia Global para el Diagnóstico, Manejo y Prevención de la EPOC (GOLD) 2023, indica que “los principales factores de riesgo para EPOC son el tabaquismo y la exposición a la contaminación ambiental como la inhalación de partículas y gases tóxicos provenientes de la contaminación tanto del aire doméstico y el exterior, además de los factores de los factores propios del huésped...”⁷³. De manera que no solo el tabaco aumenta el riesgo de padecer EPOC por su efecto en la caída de la función pulmonar, sino que también la contaminación atmosférica contribuye al daño en este órgano ya que sus efectos sobre la salud son visibles incluso en días de baja contaminación atmosférica sobre todo en personas susceptibles y sensibles ya que la exposición a corto plazo está estrechamente relacionada con tos, irritación de la vía respiratoria, asma, infecciones respiratorias agudas, dificultad respiratoria, altas tasas de hospitalización (una medida de morbilidad), así como EPOC^{8,40-52}. Además de que el impacto de los contaminantes del aire en las primeras etapas de la vida humana puede desencadenar trastornos respiratorios, cardiovasculares, mentales y perinatales provocando mortalidad infantil¹.

La contaminación del aire principalmente consiste en niveles elevados de ozono (O₃), partículas (PM) menores a 10 y 2,5 µm/m³, metales pesados, óxidos de nitrógeno y/o azufre, así como otros gases de efecto invernadero⁷⁷. Cada uno de estos componentes tienen un efecto negativo sobre la salud, ya que es el cuarto factor de riesgo de mortalidad en todo el mundo y cada año se producen 7 millones de muertes debido a la contaminación del aire⁴¹. Lo que representa un problema de salud pública mundial, considerando que nueve de cada 10 personas en el mundo respiran aire contaminado y que durante el 2019 el 99% de la población mundial vivía en lugares donde no se respetaban las Directrices de la OMS sobre la Calidad del Aire, conviviendo con una contaminación 2,5 veces mayor que los niveles recomendados^{2,42}. En la actualidad el papel de la calidad del aire está bien determinado en la etiología y progresión de distintas enfermedades respiratorias, principalmente el EPOC ya que la exposición crónica a la contaminación del aire se asocia con una disminución exagerada de la función pulmonar^{40,44}.

En la monitorización de la contaminación atmosférica realizada para este análisis durante 8 meses se observó que hubo al menos 39 días donde la contaminación de 1-3 pm estaba fuera de los límites

adecuados para la salud en este horario, entre los cuales 20 se consideraron con un riesgo moderado para la salud, pero inseguro para grupos sensibles, principalmente asmáticos que podían presentar agravamiento de síntomas pulmonares. De igual forma se contabilizaron 18 días con un índice Aire-Salud malo y con un riesgo alto para la salud en el que la población general expuesta puede presentar una disminución pulmonar, cuya exposición crónica puede desencadenar a corto plazo agudización de asma y a largo plazo Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica, así como enfermedades cardíacas como enfermedad arterial coronaria, arritmias o infarto de miocardio. Finalmente hubo 1 día del análisis que la contaminación se consideró extremadamente alta y peligrosa para la salud, ya que podía producir agravamiento de enfermedades respiratorias, cardíacas e inclusive muerte prematura en la población sensible y en la población general síntomas severos respiratorios, lo que implica que todas las actividades y esfuerzos al aire libre deberían de suspenderse para evitar daño en la salud de la población. Sin embargo, los esfuerzos realizados hasta el momento para cuidar a la población de los daños a la salud causados por la contaminación parecen ser insuficientes, ya que hasta el momento el índice Aire-Salud y el índice de la calidad del Aire, no son tan conocidos entre la población, además de que no hay difusión del programa de Monitoreo de la zona Metropolitana del valle de Puebla (ZMVP) para que los habitantes puedan conocer la utilidad de esta herramienta, contribuir en la mejora de la calidad del aire y a su vez cuidar su salud.

Uno de las dificultades en este análisis fue que la estación Ninfas de la Red Estatal de Monitoreo Atmosférico (REMA) fue la única más cerca que lograba cubrir la zona del barrio de San Antonio, pero el monitor se encontraba lejos del punto de contaminación (3 kilómetros de distancia) por lo que su cobertura en esta zona fue poca, por tanto los valores de los contaminantes seguramente serían más altos a los registrados si hubiera un monitor más cercano que permitiera analizar este y otros lugares aledaños, ya que no solo se encuentran los baños de vapor Neptuno cerca sino que en las colonias cercanas también existen al menos 2 baños más, considerando lo anterior y la existencia de otras fuentes de contaminación como fábricas, vehículos y transporte público, quema de basura, leña o carbón para cocinar o calentar, la posibilidad de padecer alguna enfermedad respiratoria o cardiovascular es considerable, sobre todo para quienes viven en estos lugares y quienes asisten a clases, ya que por la zona hay escuelas de los diferentes niveles de educación y también se encuentra muy cerca el Hospital de Especialidades C.M.N. Gral. de División "Manuel

Ávila Camacho", IMSS, así como el mercado 5 de mayo que es muy concurrido y los negocios aledaños.

De tal forma que los habitantes del barrio de San Antonio están expuestos a la contaminación que no solo proviene de la carga vehicular de las vías cercanas al barrio como el centro y el boulevard 5 de mayo, las cuales tienen horas pico de tráfico, sino que también se arriesgan a lo emitido por las chimeneas de las calderas en los baños de vapor, cuyos contaminantes emitidos a la atmósfera son transportados en la dirección del viento predominante de ese momento y dispersado por los movimientos de aire perpendiculares al viento⁷⁸. Además de esto, la densidad de los contaminantes producidos son factores que influyen en la contaminación del aire. Las calderas utilizan generalmente fluidos o aceites térmicos para que a través de su combustión logren calentar el agua³⁸. Entre los agentes nocivos que emiten las calderas están el dióxido de azufre (SO₂), el monóxido de carbono (CO), los óxidos de nitrógeno (NO_x), el Benzopireno (C₂₀H₁₂), el pentóxido de vanadio (V₂O₅) y partículas sólidas dispersas en la atmósfera como el hollín (C) y las cenizas⁷⁹. Debido a la naturaleza de estas sustancias se ha asociado su exposición como un determinante temprano de EPOC, un artículo de revisión sobre la epidemiología de esta enfermedad menciona que la exposición crónica a la contaminación del aire se asocia con una disminución de la función pulmonar, durante los primeros años de vida, además las partículas finas PM_{2.5}, junto con la contaminación del aire doméstico y el ozono contribuyen en conjunto hasta el 40% de las muertes por EPOC, esto se debe a que los efectos de la contaminación se ven mejor reflejados conforme avanzan los años en los individuos expuestos, ya sea después de alcanzar su punto máximo (efecto agudo) o por la exposición prolongada a niveles elevados de contaminantes (efectos crónicos)⁴⁰.

Las manifestaciones agudas de los contaminantes emitidos por las calderas pueden ir desde ardor de nariz y garganta, irritación de ojos, mucosas y piel, dolor de cabeza, náuseas, vómitos, debilidad y cansancio, así como dificultad para respirar. Mientras que las manifestaciones crónicas son aumento en el riesgo de infecciones respiratorias, asma, desarrollo de enfisema, bronquitis crónica, EPOC, derrame cerebral, calcificación arterial, trastornos hipertensivos, enfermedades cardiovasculares y diversos tipos de cáncer como el de pulmón^{40,77,79}. De modo que la población de estudio puede llegar a desarrollar en algún momento este tipo de enfermedades por la exposición constante o en su defecto fallecer por la complicación de estas. Diversos estudios confirman que la exposición a la contaminación atmosférica exterior y en espacios interiores como el hogar

contribuyen a una disminución de la función pulmonar. Doiron et al. aseveran que la prevalencia de la EPOC se asocia con concentraciones altas de PM_{2.5} (OR 1,52, IC 95% 1,42–1,62, por 5µg/m³), PM₁₀ (OR 1,08, IC 95% 1,00–1,16, por 5 µg/m³) y NO₂ (OR 1,12; IC del 95 %: 1,10 a 1,14, por 10 µg/m³)⁵². De igual forma Martínez et al. refieren que a través de su análisis “se encontró una asociación estadísticamente significativa entre la exposición diaria a PM_{2.5}, PM₁₀ y el riesgo de mortalidad, ya que cada incremento de 10µg/m³ de PM_{2.5} se asocia con un aumento de esta de 1.40% (IC95% 0.2-2.5) y en el caso de las partículas gruesas (PM₁₀) un 0.53% (IC95% 0.22-0.83) por cada 10 µg/m³”⁷⁷. Los participantes de este análisis llevan más de 10 años recibiendo la contaminación de los baños de vapor diariamente, inclusive hay algunos habitantes que llevan toda su vida en este lugar, por lo que me refiero a más de 60 años recibiendo los gases y partículas en su organismo, el establecimiento en cuestión abre todos los días y la columna de humo que sale por la chimenea de la caldera se vislumbra al menos se durante 3 veces al día, además esto algunas personas de la zona aún continúan cocinando con leña o carbón, debido a su trabajo de comerciante o a las carencias que viven, lo que contribuye al daño pulmonar.

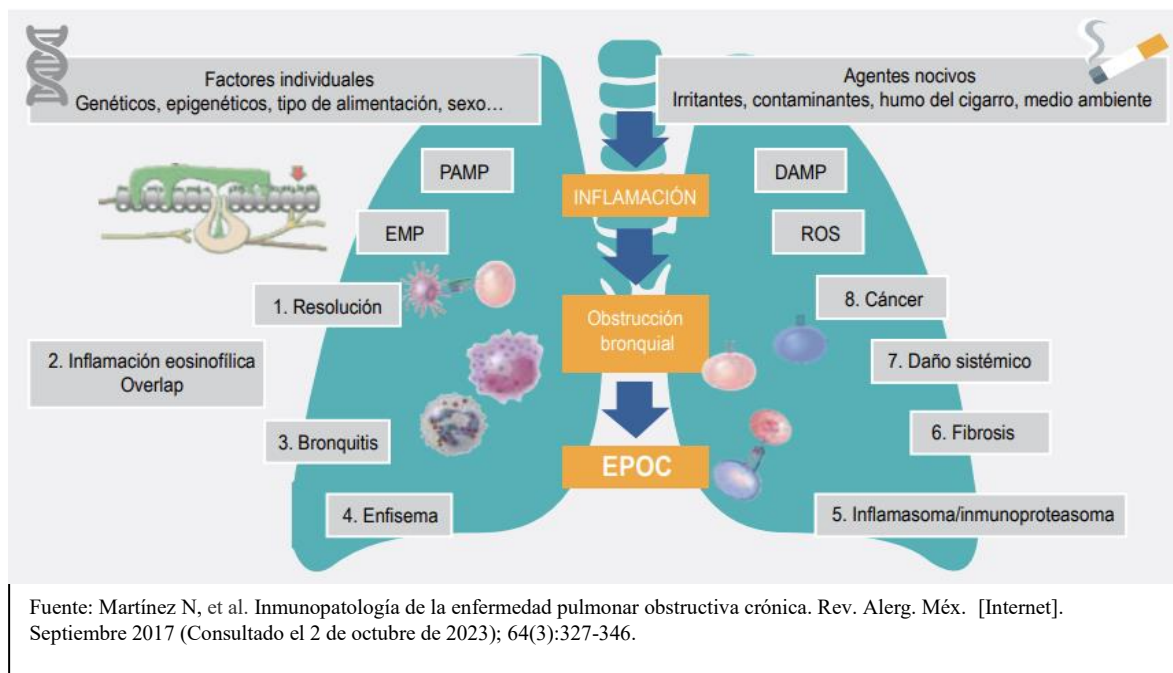
Un estudio realizado en Reino Unido acerca del efecto de la contaminación ambiental sobre la función pulmonar y el EPOC, encontró que las concentraciones ambientales de PM 10 y 2.5 µm, así como la contaminación del aire por dióxido de nitrógeno (NO₂) se asoció con una función pulmonar baja y una mayor prevalencia de EPOC. Las concentraciones de PM_{2,5} ambiental aun a niveles relativamente bajos siguen contribuyendo a disminuir la función respiratoria. Partiendo de la premisa de que existe una pérdida promedio de 32 a 46 ml por año del volumen espiratorio forzado en 1 segundo (FEV1) después de los 30 años, un hallazgo imprescindible fue la disminución de la función pulmonar equivalente a 2 años adicionales a este dato, debido a la exposición por cada 5 µg/m³ de PM 2,5; habrá que esperar los datos concluyentes del seguimiento longitudinal futuro de este estudio transversal. Sin embargo, los hallazgos hasta el momento revelan una necesidad de tomar medidas más serias para controlar la contaminación del aire⁵².

La guía GOLD 2023 dice que entre los factores de riesgo de la enfermedad además del tabaco, se encuentra la contaminación en el exterior e interior, la exposición laboral, así como factores propios del huésped como el desarrollo pulmonar anormal y el envejecimiento acelerado de los pulmones. Además, se menciona que el nivel socioeconómico se asocia a un mayor riesgo de EPOC debido a la biomasa y mala nutrición entre otros factores⁷⁶. Dicho lo anterior la relación entre el tabaco, la contaminación y los factores individuales concretan la patología del EPOC con

los años, hasta la aparición de la sintomatología, por ello se dice que la Enfermedad pulmonar Obstructiva Crónica es compleja, debido a los todos los factores que la conforman, y aunque es prevenible y tratable, de forma general llega a ser progresiva, por la disminución de la función pulmonar.

En la figura 21 se explica que la fisiopatología del EPOC tiene inicio por la intervención entre los factores individuales y los agentes nocivos que al unirse producen inflamación la cual se caracteriza por el aumento del número de macrófagos alveolares, neutrófilos, linfocitos T (Tc1, TH1 y TH12), y células linfoides innatas las cuales secretan variedad de mediadores proinflamatorios, citocinas, quimiocinas, factores de crecimiento y mediadores lipídicos, en esta fase también intervienen los patrones moleculares asociados a patógenos (PAMP), micropartículas endoteliales (EMP), patrones moleculares activados por daño celular (DAMP), así como los radicales libres de oxígeno (ROS) en el estrés oxidativo produciendo una respuesta inmune inadecuada que a su vez genera una reparación alterada de los tejidos y que produce bronquitis o enfisema con repercusión sistémica generando los primeros síntomas. Al establecerse este daño de forma crónica se desencadenan infecciones pulmonares (virales o bacterianas) que promueven una interacción alterada entre el inflamasoma y el inmunoproteasoma contribuyendo a las exacerbaciones de la EPOC y la falta de respuesta terapéutica. La recurrencia de este estado inflamatorio produce destrucción del parénquima pulmonar, así como de la vasculatura, interrumpiendo la reparación normal de los tejidos, produciendo fibrosis de la vía aérea pequeña y ruptura alveolar, estableciéndose el daño sistémico, lo que se refleja en las dificultades para la actividad física, la intolerancia al ejercicio, una mala calidad de vida y mortalidad prematura que puede asociarse al cáncer de tipo pulmonar, así como otros tipos de cáncer. La neoplasia maligna se establece por las alteraciones que se presentan en la EPOC como la activación de factores de crecimiento trófico y vascular, mutaciones de las metaloproteinasas, alteraciones en los mecanismos de reparación celular, genéticos y epigenéticos que en un inicio se encuentran inducidos por el cigarro se han identificado estrechamente con el cáncer pulmonar y otros tipos de cáncer⁸⁰⁻⁸¹.

Fig. 21 Inmunopatología de la EPOC



La EPOC tiene una incidencia a partir de los 40 años, tiene un pico entre los 45 y 59 años y se triplica en mayores de 80 años⁶³. La guía de la Estrategia global 2022 para la prevención, el diagnóstico y el tratamiento de la EPOC⁴⁶, dice que “entre los indicadores clave para un diagnóstico de EPOC se debe considerar si el paciente presenta disnea, tos crónica y/o producción de esputo, antecedentes de infecciones recurrentes del tracto respiratorio inferior y/o antecedentes de exposición a factores de riesgo de la enfermedad”.

De manera que las manifestaciones sintomatológicas de los pacientes con un puntaje mayor a 4 en el COPD-PS son el reflejo de que ya existe limitación irreversible del flujo aéreo (Bronquitis Crónica) o una pérdida de las superficies de intercambio gaseoso (Enfisema), por lo que, al evolucionar, se presentarían exacerbaciones, que van acompañadas de infecciones pulmonares, las cuales se vuelven más frecuentes. Tal y como lo manifestaron 2 participantes los cuales no solo han tenido que disminuir sus actividades por los malestares, sino que también porque han presentado infecciones respiratorias con mayor frecuencia que antes.

Entre los antecedentes de enfermedades respiratorias graves encontrados en este análisis que contribuyen al daño pulmonar, el SARS-CoV2 fue la infección grave que se presentó mayormente

en la población de estudio. Durante la última etapa de esta enfermedad se produce fibrosis pulmonar que de acuerdo con Molina "...se consolida con el depósito de colágeno y la proliferación celular de los espacios intersticiales, la fibrosis se relaciona directamente con la gravedad y la duración de la enfermedad, además de que a más edad mayor riesgo de fibrosis pulmonar"⁸². Además, se ha encontrado relación entre el SARS-CoV2 grave y el EPOC⁸³. De igual manera en el asma bronquial y la neumonía puede aparecer daño pulmonar debido a la inflamación que se manifiesta en estas patologías; además de que su cronicidad podría permitir desarrollar secuelas respiratorias a largo plazo^{80,84}.

De acuerdo con una revisión del 2020 sobre las comorbilidades en la Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica se encontró que la presencia de estas son un hecho desfavorable en cuanto a la evolución del paciente con EPOC ya que afecta a la mortalidad a largo y corto plazo. Entre las principales comorbilidades se encontró cardiopatía isquémica, insuficiencia cardíaca, diabetes mellitus, hipertensión arterial, osteoporosis, dislipidemia, trastornos psicológicos como ansiedad o depresión, así como anemia y cáncer de pulmón. Conforme a lo encontrado en la revisión a medida que la EPOC avanza, la incidencia de comorbilidades también aumenta y las combinaciones de múltiples enfermedades comórbidas en un individuo concluyen en un riesgo mayor de muerte⁸⁵. De la población estudiada el 20% tuvo enfermedades crónicas y otras comorbilidades las principales fueron diabetes mellitus tipo 2 (8%), hipertensión arterial (7%) y obesidad (5%) de los cuales solo el 8.3% fue candidato a espirometría debido al puntaje que obtuvo en el cuestionario COPD-PS.

García et al. en el estudio sobre la Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica explica que la sospecha diagnóstica de esta enfermedad se basa en la exposición a los factores de riesgo, el humo del tabaco, además de la persistencia de los síntomas como disnea de esfuerzo, tos, expectoración y/o infecciones respiratorias bajas frecuentes, así como un cociente obstructivo no reversible en la espirometría⁸⁰. Las guías nacionales e internacionales actuales sobre EPOC consideran a la espirometría como el estándar de oro para establecer el diagnóstico ya que la presencia de un valor de FEV1/FVC posbroncodilatador $<0,70$ es confirmatorio de que existe una limitación persistente del flujo aéreo^{45-46,76,87}. Por lo anterior se realizó espirometría a los 6 candidatos que reunieron estas características de sospecha clínica y que tuvieron un puntaje igual o mayor a 4 en el COPD-PS. En este análisis del total de los participantes solo el 10% fue candidato a espirometría, de este porcentaje el 90% tuvo un patrón obstructivo de leve a severo, confirmando el diagnóstico de

EPOC. Los resultados obtenidos a través de las espirometrías en este análisis junto con el historial de los participantes y la información reunida del tema dejan en claro que además de los factores propios de cada individuo, como los genéticos, el crecimiento y desarrollo pulmonar, así como el envejecimiento junto con las condiciones crónicas de dañan el pulmón, los factores externos como el tabaco, la contaminación ambiental exterior, en el hogar y la exposición laboral contribuyen a la disminución de la función pulmonar, que va menguando la salud, hasta la aparición del EPOC, lo que complica más la vida de quienes lo padecen es la limitación y el deterioro de su capacidad física, además de las comorbilidades que acompañan a la patología y el curso de la misma hacia la cronicidad e incapacidad teniendo un impacto negativo sobre la calidad de vida con el pasar de los años.

De acuerdo con los objetivos de la Agenda sobre el desarrollo sustentable del 2030 la Organización Mundial de la Salud habla sobre adoptar medidas urgentes en cada país para combatir con fuerza el cambio climático y de esta forma disminuir en gran manera sus efectos tanto en los ecosistemas como en la salud, previniendo el número de muertes y enfermedades por contaminación como la Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica⁸⁷. Por ello el gobierno de la ciudad de Puebla debería preocuparse en gran manera por los efectos de la contaminación sobre sus ciudadanos, cuyas fuentes nos son solo vehículos y fábricas, sino que también de negocios pequeños como los baños de vapor Neptuno cuyas emisiones diarias han resultado catastróficas para la salud de la zona y que hasta el momento ninguna autoridad ha frenado tal suceso. Los baños brindan un servicio muy necesario en la zona, debido a las condiciones de vida que azotan al barrio de San Antonio, además de que muchas familias continúan con esta costumbre poblana, por lo que no deberían cerrar o ser clausurados sino mejorar su infraestructura, optando por energías ecológicas y menos contaminantes, que tengan un menor impacto sobre la salud.

9 CONCLUSIÓN

El barrio de San Antonio tiene un valor histórico imprescindible, desde sus edificios y construcciones hasta la gente que ha habitado en este lugar, que surgió como un asentamiento indígena y que con los años fue cambiando por población de lugares marginados buscando mejor oportunidad en la capital del estado, sin embargo, a pesar de haber pasado por situaciones controversiales hasta considerarse en algún momento una zona roja la comunidad poco a poco a tratado de salir adelante a pesar de no tener las mismas oportunidades en educación, salud, empleo y vivienda, hay algunos negocios que han logrado sobrevivir al paso de los años, como los baños de vapor Neptuno, los cuales contaminan a diario por el humo de la chimenea en la caldera de este establecimiento.

Los habitantes del barrio están expuestos al humo desde hace más de 50 años y han pasado generaciones viviendo en esta zona, sin conocer el riesgo que representa para la salud dicha situación. Por lo cual este análisis no solo cumplió con el objetivo de conocer si existe riesgo de adquirir EPOC por la contaminación de los baños de vapor, sino que también permitió que la población sin acceso a este tipo de tamizaje tuviera un diagnóstico oportuno y en el caso de los participantes más jóvenes (35-40 años) fungiera como una valoración temprana a través del COPD-PS.

El humo de las calderas en los baños de vapor es una combinación de material particulado (PM) de 10 y 2.5 micrómetros, monóxido de carbono (CO), dióxido de azufre (SO₂), óxidos nitrosos (NO_x) benzopireno (C₂₀H₁₂), el pentóxido de vanadio (V₂O₅) y compuestos orgánicos volátiles, dichas sustancias producen enfermedades respiratorias y también daño pulmonar a largo plazo. A través de este análisis se encontró que existe una relación directa entre los contaminantes, el tiempo de exposición y la enfermedad pulmonar obstructiva crónica. Además, a través de diversos estudios se sabe que existe un vínculo muy fuerte entre el consumo de tabaco y la producción de EPOC.

Además de esto, durante los 8 meses de monitorización de concentración de partículas y gases tóxicos por la estación Ninfas en la zona del centro de la capital poblana, los niveles de contaminación no siempre fueron de acuerdo con la legislación ambiental mexicana. Esto deja en claro que aún no se está haciendo un esfuerzo suficiente para disminuir la polución y mitigar el daño a corto y largo plazo sobre la salud de la población. Ya que no se trata solamente del control

vehicular, sino también de examinar con lupa a empresas y negocios como este que contaminan a diestra y siniestra sin importar el daño sobre la comunidad y sus habitantes. Además, los organismos de salud y medioambiente de Puebla deberían hacer un programa a través de campañas o jornadas dirigidas a la población con el fin de que la gente conozca el índice Aire-Salud, se familiarice con los términos y aprenda a utilizarlo para cuidarse ellos y sus familias, además de que en la actualidad existen diversas aplicaciones para que la gente pueda monitorear dicho índice desde su celular y reciba las recomendaciones de acuerdo al riesgo para la salud que exista. Así mismo se debe invertir en más monitores de la calidad del aire en Puebla, ya que hay zonas donde no existe registro o se encuentran muy a la periferia del radio de análisis del monitor, como sucede en el caso del Barrio de San Antonio donde el monitor está muy lejos del origen de contaminación en esta zona (3km), por lo que el registro de los contaminantes muy probablemente sería mucho más alto de lo registrado.

En el radio de 120m a la redonda de los baños de vapor se obtuvieron mayores reportes de molestias en la vía respiratoria como irritación de la garganta, escurrimiento nasal y tos. También fue en esta zona donde especialmente salieron los 6 candidatos para espirometría debido a su puntaje en el COPD-PS, sugiriendo enfermedad pulmonar obstructiva crónica. De estos candidatos 5 tuvieron un patrón obstructivo en la espirometría confirmando el diagnóstico de EPOC y solo uno tuvo un patrón normal, sin embargo, habría que ver en unos años si su salud respiratoria se ve afectada por la contaminación del lugar. Otro punto a considerar es que algunos de los candidatos a espirometría eran fumadores lo que generó un mayor riesgo de padecer EPOC, agregando a esto la dosis diaria de contaminación que han recibido durante el tiempo viviendo en la zona. Además, se agregan factores como antecedente padecimientos pulmonares graves y enfermedades crónicas lo anterior puede empeorar la situación del EPOC o deteriorar a corto plazo su calidad de vida.

Los hallazgos en este análisis sirven para reflexionar que la contaminación es el reflejo de la huella humana sobre el ambiente y sus recursos, que de manera irónica afecta la salud en diferentes sentidos de quienes sus productores, los seres humanos. Por esta razón cada individuo debería mediar sobre el daño que ejerce en el planeta y el impacto que sus acciones repercuten sobre él y su familia ya que tienen un efecto boomerang y tarde o temprano las consecuencias devastadoras de la contaminación se verán reflejadas de forma inminente en la salud a través tiempo.

10. BIBLIOGRAFÍA

1. Manisalidis I, et al. Environmental and Impacts of Air Pollution: A Review. *Front Public Health* [Internet]. 20 de febrero de 2020 (Consultado el 20 de mayo de 2023); 8:14. Disponible en: <https://doi.org/10.3389/fpubh.2020.000manisa>
2. IQAIR. Informe de la calidad del aire en el Mundo 2022: Clasificación por Región y Ciudad PM2.5 [Internet]. Suiza. IQAir. 2022 (Consultado el 5 de mayo de 2023). Disponible en <https://www.iqair.com/mx/newsroom/world-air-quality-report-press-release-2022>
3. Goshua A, et al. World Health Organization global air quality guideline recommendations: Executive summary. *Allergy* [Internet]. Febrero de 2022. (Consultado el 30 de mayo de 2023). 77(7):1955-1960. Disponible en: <https://doi.org/10.1111/all.15224>
4. World Bank. The Global Health Cost of PM2.5 Air Pollution: A Case for Action Beyond 2021. [Internet]. Washington, DC. World Bank Publications; 2022 (Consultado el 16 de mayo de 2023) Disponible en: <http://hdl.handle.net/10986/36501>
5. Secretaria de Medio Ambiente Desarrollo, Desarrollo Sustentable y Ordenamiento Territorial. Informe Anual de la Calidad del Aire en la Zona Metropolitana del Valle de Puebla del 01 de enero al 31 de diciembre de 2022. [Internet]. Puebla. 2022. (Consultado el 1 de julio de 2023). Disponible en: https://calidaddel Aire.puebla.gob.mx/documents/Reporte_Anuual_2022_Calidad_del_Aire.pdf
6. Norma Oficial Mexicana NOM-025-SSA1-2021. Salud Ambiental. Criterio para evaluar la calidad del aire ambiente, con respecto a las partículas suspendidas PM10 y PM2.5. Valores normados para la concentración de partículas suspendidas PM10 y PM2.5 en el aire ambiente, como medida de protección a la salud de la población. México. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 20 de agosto de 2014.
7. PAHO: Calidad del Aire. [Internet]. Washington: WHO; 2016. Consultado el 20 de mayo de 2023. Disponible en <https://www.paho.org/es/temas/calidad-aire>
8. Landrigan P, et al. "Pollution and health: a progress update." *The Lancet Planetary Health* [Internet]. 2022. (Consultado el 26 de mayo de 2023) 6(6): p. 535-547 Disponible en: [https://doi.org/10.1016/S2542-5196\(22\)00090-0](https://doi.org/10.1016/S2542-5196(22)00090-0).
9. Barbieri R, et al. Análisis de la Eficiencia Energética de una Caldera Industrial Alimentada por Leña. *Research, Society and Development*, [Internet]. 1 de enero de 2020 (consultado el 21 de mayo de 2023);9(1): e58911606. Disponible en: <https://doi.org/10.33448/rsd-v9i1.1606>
10. Uribe P, et al. Influencia de las calderas sobre el medio ambiente. *Ciencia en su PC* [Internet]. 2006; (3):1-13. (Consultado el 8 de mayo de 2023) Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=181322792006>
11. Méndez E. Urbanismo y morfología de las ciudades novohispanas: El diseño de Puebla. México. UNAM-BUAP, 1988. 327p
12. Carrión A. Historia de la ciudad de la Puebla de Los Ángeles (Puebla de Zaragoza). Tomo I [Internet]. Puebla: 1897. (Consultado el 11 de mayo de 2023); Disponible en: http://cdigital.dgb.uanl.mx/la/1080013367_C/1080013367_C.html
13. Moreno A. La era virreinal. En: Cosío D, editor. *Historia mínima de México*. [Internet] 2ª ed. México: El Colegio de México. 1994 (Consultado el 8 de noviembre de 2023) p. 51-74. Disponible en: <https://doi.org/10.2307/j.ctv3f8njr>
14. Hernández A, De la Torre C. "La vecindad", exclusión urbana en Centros Históricos. Pobreza y migración en barrios de Puebla (México). *Rev. Bitácora Urbano Territorial*,

- [Internet] 2021. (Consultado el 8 de noviembre de 2023); 31(3). Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=74868029008>
15. Zambrano A. CREATRAB. Centro Integral de Adultos Mayores. [Tesis]. México: Universidad Iberoamericana Puebla, Repositorio Institucional; 2017. Consultado el 8 de noviembre de 2023. Disponible en: <https://repositorio.iberopuebla.mx/handle/20.500.11777/2670>
 16. Medina M. El Barrio San Antonio de Puebla: Construcción histórica de una segregación social. Diseño en Síntesis. [Internet] 2017 (Consultado el 14 de noviembre de 2023): 57:30-43. Disponible en: <https://disenoensintesisoj.s.xoc.uam.mx/index.php/disenoensintesis/article/view/351>
 17. Hernández, A. Del límite a la revalorización del patrimonio: Barrio de San Antonio Puebla, México. Rev. On the w@terfront [internet] 2015 (Consultado el 15 de noviembre de 2023) 40 (2): 7-29. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6900126>
 18. González R. Puebla: Historia del Barrio de San Antonio. Milenio Diario. [internet] 9 de julio de 2022 (Consultado el 15 de noviembre de 2023). Disponible en: <https://www.milenio.com/estados/puebla-historia-del-barrio-de-san-antonio>
 19. Baladrón J. Un San Antonio de Padua del círculo del escultor genovés Anton Maria Maragliano en Valladolid. BSAA arte. [Internet] 2018 (Consultado el 15 de noviembre del 2023) 84: 275-297. Disponible en: <https://doi.org/10.24197/bsaaa.84.2018.275-297>
 20. Hernández M. La corteza oscura de la piel mexicana: Memorias proyectadas del centro histórico de la ciudad de Puebla [Tesis] Puebla: Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. 2020. Ciudad Antigua. (Consultado el 10 julio de 2023) p.62-63. Disponible en: <https://repositorioinstitucional.buap.mx/items/e1a39835-b6de-4ea8-826e-762b508567f0>
 21. Archivo General del Estado de Puebla. [Internet] 2021. [Video] Conservatorio: Panteón de San Antonio. (Consultado el 7 septiembre de 2023). 48 min. Disponible en: <https://www.facebook.com/agepuebla/videos/1206159129880910>
 22. Reyes E. Así eran los antiguos cementerios de Puebla. [Internet]. El Sol de Puebla; (Consultado el 12 de septiembre de 2022). Disponible en: <https://www.elsoldepuebla.com.mx/cultura/asi-eran-los-antiguos-cementerios-de-puebla-los-tiempos-idos-7426696.html>
 23. Cruz J, et al. Puebla, México “Ciudad Patrimonio de la Humanidad” Percepción ciudadana. International Journal of Scientific Management and Tourism. [Internet] 2017 (Consultado el 10 de septiembre de 2023) 3(2):273-298. Disponible en: <file:///C:/Users/jenny/Downloads/Dialnet-PueblaMexicoCiudadPatrimonioDeLaHumanidadPercepcio-6132923.pdf>
 24. Tyrakowski K. Temazcales o baños de vapor en la región de Puebla-Tlaxcala (México): Elementos para un inventario de la cultura material del espacio rural. Revista Española de Antropología Americana [Internet] 2007(Consultado el 8 de septiembre de 2023) 37(1):67-90. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2247840>
 25. Salazar C. La administración del agua en un centro urbano colonial: la ciudad de Puebla en el siglo XVII. Agricultura, sociedad y desarrollo. [Internet] 2010. (Consultado el 9 de septiembre de 2023) 7(2): 155-168. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/3605/360533085003.pdf>
 26. Reyes E. Baños de Placer: La costumbre arraigada en Puebla [Internet]. El Sol de Puebla; (Consultado el 15 de mayo de 2022). Disponible en: <https://www.elsoldepuebla.com.mx/cultura/banos-de-placer-la-costumbre-arraigada-en-puebla-los-tiempos-idos-7732319.html>

27. Bolaños J. Lavaderos de Almoloya, Puebla. Revista Agua Simple [Internet] 2011 (Consultado el 8 de mayo de 2022); 5 Disponible en: <http://atl.org.mx/RevistasAguaSimple/revistav5/index.php/curiosidades/19-lavaderos-de-almoloya-puebla>
28. Reyes E. Así eran Los Lavaderos, el sitio donde se lavaba ropa de ricos y pobres. [Internet]. El Sol de Puebla; (Consultado el 15 de mayo de 2022). Disponible en: <https://www.elsoldepuebla.com.mx/cultura/asi-eran-los-lavaderos-el-sitio-donde-se-lavaba-ropa-de-ricos-y-pobres-los-tiempos-idos-paseo-de-san-francisco-lavaderos-de-almoloya-6526956.html>
29. Oliveira R. Entre el río y la calle. Un estudio historiográfico de la interrelación entre la ciudad de Puebla y el río de San Francisco. Historia Mexicana. [Internet]. 2021 (Consultado el 20 de agosto de 2023); 71 (2): 899-946. Disponible en: <https://historiamexicana.colmex.mx/index.php/RHM/article/view/4346>
30. Reyes E. Río de San Francisco: El afluente que contribuyó al desarrollo de la ciudad [Internet] Periódico El Sol de Puebla. 30 de octubre de 2021 (Consultado el 16 de noviembre de 2023) Disponible en: <https://www.elsoldepuebla.com.mx/cultura/rio-de-san-francisco-el-afluente-que-contribuyo-al-desarrollo-de-la-ciudad-de-puebla-7409238.html>
31. Rodríguez E. Baños de San Juan Bautista, los primeros que surgieron en Puebla. [Internet] Periódico Universal de Puebla. 10 de febrero de 2023 (Consultado el 16 de noviembre de 2023) Disponible en: <https://www.eluniversalpuebla.com.mx/ciudad/banos-de-san-juan-bautista-los-primeros-que-surgieron-en-puebla/>
32. de Medina, José María. Plano de la Ciudad los Ángeles Puebla. [Plano] 1754. Mediateca INAH. Consultado el 16 de noviembre de 2018. Disponible en: https://mediateca.inah.gob.mx/islandora_74/islandora/object/mapa%3A74
33. Google Maps. Baños Neptuno Street View Consultado el 17 de noviembre de 2023 [Mapa online]. 19.053692096014334, -98.1949302891203 Disponible en: <https://www.google.com/maps/place/Ba%C3%B1os+de+Vapor+%22Neptuno%22/@19.0536452,98.1960917,19z/data=!4m1!1m8!3m7!1s0x85cfc11e1f003371:0x40a49b67a723e54e!2sAv.+22+Pte.+%26+Calle+3+Nte,+El+Refugio,+72080+Heroica+Puebla+de+Zaragoza,+Pue.,+M%C3%A9xico!3b1!8m2!3d19.05363!4d98.195169!16s%2Fg%2F11f3f0nh8r!3m5!1s0x85cfc11e1f6cbdb7:0xa6bc457a16ee9548!8m2!3d19.0536044!4d-98.1949773!16s%2Fg%2F1thk92b8?entry=ttu>
34. Soto F. Empresa de Anuncios Prácticos. Plano topográfico de la ciudad de Puebla 1915 [Internet] Consejo Ciudadano del Centro Histórico de Puebla de diciembre de 2022 (Consultado el 17 de noviembre de 2023) Disponible en: <https://centrohistoricopuebla.com/31-cartografias-de-la-ciudad-de-puebla-1698-1947>
35. Walsh C. Opulencia hidráulica: pozos artesianos y baños en México, 1850-1900. Historia del agua [Internet] 2022 (Consultado el 8 de mayo de 2023) 14:85–100. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s12685-022-00297-9>
36. Vilela Castro HD. Enfoque terapéutico: fisioterapia acuática (Tesis) Perú: Universidad Inca Garcilazo de la Vega. 2021. (Consultado el 19 de mayo de 2021). Disponible en <http://repositorio.uigv.edu.pe/handle/20.500.11818/6797>
37. Alcina J. Plantas medicinales para el temazcal mexicano. Estudios De Cultura Náhuatl. UNAM. [Internet] 1994. (Consultado el 19 de mayo de 2023) 24:15-26. Disponible en: <https://nahuatl.historicas.unam.mx/index.php/ecn/article/view/78191>.

38. Sistemas de Fluido Térmico: La guía completa. [Internet] Barcelona. Pirobloc. Consultado el 10 de abril de 2023) Capitulo 1: El Circuito de Fluido Térmico. Disponible en: <https://www.pirobloc.com/sistemas-de-fluido-termico-la-guia-completa/>
39. Norma Oficial Mexicana NOM-025-SSA1-2014. Valores límite permisibles para la concentración de partículas suspendidas PM10 y PM2. 5 en el aire ambiente y criterios para su evaluación. México. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 20 de agosto de 2014
40. Lu Z, et al. Air pollution as an early determinant of COPD. *Eur Respir Rev* [Internet]. 10 de agosto de 2022 (consultado el 25 de mayo de 2023);31(165):1-13. Disponible en: <https://doi.org/10.1183/16000617.0059-2022>
41. Institute for Health Metrics and Evaluation (IHME). Findings from the Global Burden of Disease Study 2017. Seattle, WA: IHME; 2018. (Consultado el 6 de mayo de 2023) Disponible en: <http://ghdx.healthdata.org/gbd-2017>
42. Institute for Health Metrics and Evaluation (IHME). Findings from the Global Burden of Disease Study 2019. Seattle, WA: IHME; 2020. (Consultado el 7 de mayo de 2023) Disponible en <https://www.healthdata.org/research-article/global-burden-87-risk-factors-204-countries-and-territories-1990%E2%80%932019-systematic>
43. GBD 2019 Risk Factor Collaborator. Global burden of 87 risk factors in 204 countries and territories, 1990–2019: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study. *The Lancet*. [Internet].2020 (Consultado el 8 de mayo de 2023).396, 1223–49 [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30752-2](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30752-2)
44. Adeloye D, et al. Global, regional, and national prevalence of, and risk factors for, chronic obstructive pulmonary disease (COPD) in 2019: a systematic review and modelling analysis. *The Lancet Respir Med*. (Internet) 2022 (Consultado el 30 de mayo 2022) 10(5): 447–458. Disponible en [https://doi.org/10.1016/S2213-2600\(21\)00511-7](https://doi.org/10.1016/S2213-2600(21)00511-7)
45. Montes M, et al. Guía de Práctica Clínica Latinoamericana de EPOC, Basada en evidencia. [Internet]. Venezuela. Asociación Latinoamericana de Tórax (ALAT). Feb 2020. (Consultado el 25 de septiembre de 2023.) Disponible en: <https://alatorax.org/es/guias/guia-de-practica-clinica-latinoamericana-de-epoc-basada-en-evidencia>
46. Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease. (2022). Global Strategy for the Diagnosis, Management, and Prevention of Chronic Obstructive Pulmonary Disease (2022 Report). Lulu Press, Inc.
47. Martínez M, et al. Enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) Bases para el médico general. *Revista de la Facultad de Medicina de la UNAM*. [Internet].2020 Consultado el 5 de mayo de 2023).63(3), 28–35. <https://doi.org/10.22201/fm.24484865e.2020.63.3.06>
48. Brightling C, Greening N. Airway inflammation in COPD: progress to precision medicine. *Eur Respir J* [Internet]. Mayo de 2019 (Consultado el 29 de mayo de 2023);54(2):1-13. Disponible en: <https://doi.org/10.1183/13993003.00651-2019>
49. Merino M, et al. Impacto clínico, asistencial, económico y social de la mejora del abordaje de la EPOC en España. [Internet]. Proyecto SROI-EPOC. 2021. Madrid, España; Weber. (Consultado el 8 de mayo de 2023) Disponible en: https://weber.org.es/wpcontent/uploads/2021/06/Informe_final_sroi_epoc_2021.pdf
50. Sandelowsky H, et al. COPD—do the right thing. *BMC Fam Pract* [Internet]. 11 de diciembre de 2021 [consultado el 25 de mayo de 2023];22(1). Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s12875-021-01583-w>.
51. Vázquez J, et al. Guía de Práctica Clínica Mexicana para el diagnóstico y tratamiento de la Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica GUÍA MEXICANA DE EPOC, 2020. *Neumol Cir*

- Torax [Internet]. 2019 (consultado el 10 de mayo de 2023);78(S1):4-76. Disponible en: <https://doi.org/10.35366/nts191a>
52. Doiron D, et al. Air pollution, lung function and COPD: results from the population-based UK Biobank study. *Eur Respir J* [Internet]. Julio de 2019 (Consultado el 25 de mayo de 2023);54(1):1-12. Disponible en: <https://doi.org/10.1183/13993003.02140-2018>
 53. Comisión Ambiental de la Megalópolis. Informe de Actividades 2021. México; 2022. (Consultado el 17 de mayo de 2023) Disponible en: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/711923/Informe_de_actividades_CAM_e_2021_final.pdf
 54. Sistema para la Consulta de Información Censal 2020 (SCINCE 2020). México: INEGI (Consultado el 1 junio de 2023) Estadística de Población 2020. Disponible en <https://gaia.inegi.org.mx/scince2020/>
 55. Sampieri, R. Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. McGraw Hill México, 2018.
 56. Red Estatal de Monitoreo Atmosférico (REMA). Estaciones de monitoreo atmosférico en la Zona Metropolitana del Valle de Puebla. [Internet] Puebla. SMADSOT-2023. (Consultado el 16 de junio de 2023.) Disponible en: https://calidaddelaire.puebla.gob.mx/views/principal_monitoreo.php
 57. IQAir. Calidad del aire en Puebla de Zaragoza. Índice de calidad del aire (ICA) y contaminación del aire PM2.5 en Puebla de Zaragoza. [Internet] Suiza. IQAir. (Consultado el 16 de junio de 2023) Disponible en: <https://www.iqair.com/mx/mexico/puebla>
 58. Comisión Ambiental de la Megalópolis. Índice Aire y Salud: características y aplicación. Documento informativo. [Internet] México. 2020. (Consultado el 16 de junio de 2023). Disponible en: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/554425/comunicado_indice_calidad_aire_05_2020_FINAL_v3.pdf
 59. Norma Oficial Mexicana NOM-172-SEMARNAT-2019. Lineamientos para la obtención y comunicación del Índice de Calidad del Aire y Riesgos a la Salud. México. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 20 de noviembre del 2019.
 60. Google earth. Baños de vapor Neptuno, Puebla (Vista satelital). Recuperado el 3 de diciembre de 2023. Disponible en: <https://earth.google.com/web/search/Ba%c3%bl%b1os+de+Vapor+%22Neptuno%22,+Avenida+22+Poniente,+Centro+hist%c3%b3rico+de+Puebla,+Heroica+Puebla+de+Zaragoza,+Pue.,+M%c3%a9xico/@19.05359944,98.19498333,2158.78963675a,990.91070019d,35y,48.95248008h,44.99999245t,0r/data=CuMBGrgBEBECiUweDg1Y2ZjMTFIMWY2Y2JkYjc6MHhhNmJjNDU3YTE2ZWU5NTQ4GQU3rW-7DTNAIf1uFR96jFjAKnZCYcOxb3MgZGUgVmFwb3Iglk5lcHR1bm8iLCBBdmVuaWRhIDiyIFBvbmlbnRlLCBDZW50cm8gaGlzdMOzcmJbyBkZSBQdWVibGEsIEhlcmlpY2EgUHVlYmxhIGRlIFphcmFnb3phLCBQdWUuLCBNw6l4aWNvGAIgASImCiQJq1VDZglQM0ARaxOId28LM0AZpwxpahOLWMAh34i6meGNWMA6AwoBMA>
 61. Bastidas A, et al. Validación y reproducibilidad del cuestionario COPD-PS para la tamización de la EPOC: Bogotá, Colombia. *Rev. Am. Med. Respir.* [Internet]. 2021 (citado el 6 de junio de 2023) 21 (4): 370-378. Disponible en: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1852-236X2021000400370&lng=es.
 62. García J, et al. La evaluación con el cuestionario COPD-PS y el dispositivo portátil Vitalograph COPD-6 como estrategia para el diagnóstico temprano de la EPOC en la atención primaria.

- IATREIA [Internet] 2020 (Citado el 6 de junio de 2023) 33(3): 229-238. Disponible en: <https://www.redalyc.org/jatsRepo/1805/180565303004/180565303004.pdf>
63. Mondragón E. et al Protocolo de Atención Integral de Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica. Instituto Mexicano del Seguro Social. Junio 2023. Consultado el 16 de octubre de 2023. Disponible en: <https://www.imss.gob.mx/sites/all/statics/profesionalesSalud/investigacionSalud/historico/programas/12-pai-epoc.pdf>
 64. Guzmán E, et al. Dimensiones sanitarias y determinantes del tabaquismo. Rev. Waxapa. 2017 (Consultado el 8 de septiembre de 2023); 9(16):35-40. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/waxapa/wax-2017/wax1716g.pdf>
 65. Molero A, Muñoz J. Psicofarmacología de la nicotina y conducta adictiva. Trastornos adictivos, [Internet] Julio 2005, (Consultado el 10 de septiembre de 2023), 7(3): 137-152. Disponible en: DOI: 10.1016/S1575-0973(05)74521-9
 66. Petersen N, London E. Addiction and Dopamine: Sex Differences and Insights from Studies of Smoking. Curr Opin Behav Sci. Octubre 2018; (Consultado el 18 de septiembre de 2023) 23:150-159. Disponible en: DOI: 10.1016/j.cobeha.2018.07.002.
 67. Arancibia F. Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica y Tabaquismo. Rev. chil. enferm. respir. [Internet]. Septiembre 2017 (Consultado el 20 de septiembre de 2023); 33 (3): 225-229. Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S071773482017000300225&lng=es.
 68. Davia M, et al. Patología orgánica asociada al tabaquismo. Journal of Negative and No Positive Results. JONNPR. 2022. (Consultado el 19 de septiembre de 2023) 7(4):385-408. Disponible en: DOI: 10.19230/jonnpr.4801
 69. Corvalán M. El tabaquismo: una adicción. Rev. Chil. Enferm. Respir. [Internet]. Septiembre 2017 (citado el 19 septiembre 2023); 33(3): 186-189. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4067/s0717-73482017000300186>.
 70. Granda J. Dependencia por el tabaco. El tabaquismo como enfermedad adictiva crónica. En: Jiménez C y Solano S (eds.). Tabaquismo. Monografías NEUMOMADRID; Vol VII. Madrid: Ediciones Ergon; 2004; p. 53-69.
 71. Casetta, B. Tabaquismo y Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica: sabemos cada vez más, pero continuamos interviniendo poco. Rev. am. med. Respir. 2020 (Consultado el 20 de septiembre de 2023) 20(4):285-287. Disponible en: https://www.ramr.org/articulos/volumen_20_numero_4/editorial/editorial_tabaquismo_y_enfermedad_pulmonar_obstructiva_cronica.pdf
 72. Jiménez C, Solano S. Tabaquismo. Monografías NEUMOMADRID; Vol VII. Madrid: Ediciones Ergon; 2004.
 73. Soto F, et al. El proceso de abandono del tabaquismo: teoría, investigación y práctica. Gac Sanit. 2001 (Consultado el 4 de octubre de 2023) 15(4): 49-54. Disponible en file:///C:/Users/jenny/Downloads/13032881.pdf
 74. Reynales L, et al. Encuesta Global de Tabaquismo en Adultos: GATS, México 2023. Cuernavaca, México: Instituto Nacional de Salud Pública. Noviembre 2023, Coeditado con la Organización Panamericana de la Salud.
 75. Palacios A. et al. La importancia de aumentar los impuestos al tabaco en México. Instituto de Efectividad Clínica y Sanitaria. [Internet] diciembre 2020, Buenos Aires, Argentina. (Consultado el 10 de octubre de 2023) Disponible en: <https://iecs.org.ar/wp-content/uploads/tabaco-mexico.pdf>

76. Estrategia Global para la Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (GOLD). Informe 2023: Para el manejo de la EPOC, incluidos el COVID-19, el cambio climático y la contaminación del aire. [Internet] 2023. (Consultado el 15 de octubre de 2023) Disponible en: https://goldcopd.org/wp-content/uploads/2023/03/GOLD-2023-ver-1.3-17Feb2023_WMV.pdf
77. Martínez A, Mortalidad aguda asociada con partículas suspendidas finas y gruesas en habitantes de la Zona Metropolitana de Monterrey. *Salud pública de México*. [Internet]. Octubre 2020 (Consultado el 19 de octubre de 2023); 62(5): 468-476. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0036-36342020000500468&lng=es. Epub 06-Jun-2022. <https://doi.org/10.21149/11184>.
78. Rangel F, et al. Modelos de dispersión de contaminantes atmosféricos: Revisión sistemática. *Rev. Campus* [Internet] 2022. (Citado el 19 de octubre de 2023). 27(33); 21-42 Disponible en: <https://www.aulavirtualusmp.pe/ojs/index.php/rc/article/view/2241/2698>
79. Mannucci P, Franchini M. Health Effects of Ambient Air Pollution in Developing Countries. *Int J Environ Res Public Health*. [Internet]. 12 de septiembre de 2017 (Consultado el 15 de mayo de 2023);14(9):10-48 doi: 10.3390/ijerph14091048.
80. García E, et al. Enfermedad pulmonar obstructiva crónica. *Open Respiratory Archives*. [Internet]. Marzo 2022 (Consultado el 2 de octubre de 2023); 4(2). Disponible en DOI: 10.1016/j.opresp.2022.100171
81. Martínez N, et al. Inmunopatología de la enfermedad pulmonar obstructiva crónica. *Rev. Alerg. Méx.* [Internet]. Septiembre 2017 (Consultado el 2 de octubre de 2023); 64(3):327-346. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2448-91902017000300327&lng=es.
82. Molina M. Secuelas y consecuencias de la COVID-19. *Medicina respiratoria* [Internet] 2020 (Consultado el 5 de octubre de 2023) 13(2): 71-77. Disponible en: <https://www.neumologiaysalud.es/descargas/R13/R132-8.pdf>
83. Ponce L, et al. Secuelas que enfrentan los pacientes que superan el COVID 19. *Recimundo* [Internet] julio 2020 (Consultado el 5 de octubre de 2023) 4(3): 153-162. Disponible en: [https://doi.org/10.26820/recimundo/4.\(3\).julio.2020.153-162](https://doi.org/10.26820/recimundo/4.(3).julio.2020.153-162)
84. Chérrez I, et al. Seguimiento de los pacientes después de neumonía por COVID-19. *Secuelas pulmonares. Rev. Alerg. Méx.* [Internet]. Diciembre 2020 (Citado el 5 de octubre de 2023) 67(4):350-369. Disponible en: <https://doi.org/10.29262/ram.v67i4.847>.
85. Vázquez A, et al. Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica y comorbilidad. *JONNPR* [Internet]. 2020 (Consultado el 10 de octubre de 2023) 5(10):1195-1220. Disponible en: <https://dx.doi.org/10.19230/jonnpr.3863>.
86. Organización de las Naciones Unidas (ONU) La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: una oportunidad para América Latina y el Caribe. LC/G 2681-P/Rev. 3. CEPAL. 2018
87. Rivero D. Espirometría: conceptos básicos. *Rev Alerg Mex* [Internet]. 2019;66(1):76–84. (Consultado el 2 de junio de 2023) Disponible en: <http://dx.doi.org/10.29262/ram.v66i1.536>
88. Proceso de la atención inicial al paciente con EPOC. Estrategias de cribado. *Archivos de Bronconeumología* [Internet]. 2017. (Consultado el 10 de junio de 2023) 53, 15–21. Disponible en [https://doi.org/10.1016/s0300-2896\(17\)30359-9](https://doi.org/10.1016/s0300-2896(17)30359-9)

11.- ANEXOS

Formato de consentimiento informado



BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA
FACULTAD DE MEDICINA
COORDINACIÓN DE EFICIENCIA TERMINAL
LICENCIATURA EN MEDICINA
CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Título de la Investigación: *“Análisis de la contaminación por el uso de calderas de vapor con el riesgo de padecer enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) de los habitantes del barrio de San Antonio del estado de Puebla.”*

Número Registro: 007/2023

Nombre del Investigador: Jenny Adriana Espíndola May. Estudiante del programa educativo de la Licenciatura en Medicina de la Facultad de Medicina en la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.

Puebla, Pue, a ____ de _____ de 2023

Apreciable Sr/Sra.

A través de este documento que forma parte del proceso para la obtención del consentimiento informado, me gustaría invitarlo a participar en la investigación que estoy realizando. El objetivo es analizar si la contaminación de los Baños de Vapor influye en riesgo a desarrollar la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC). La investigación se llevará a cabo en los habitantes del Barrio de San Antonio mayores a 35 años.

Estimado participante el EPOC es la sexta causa de Muerte en México con de 30.83 muertes por cada 100,000 habitantes. Esta enfermedad es subdiagnosticada, es decir que cuando se hace el diagnóstico inicial ya es en etapas avanzadas. Provoca molestias como tos, falta de aire, infecciones respiratorias frecuentes, limitación de las actividades como hacer ejercicio, limpiar e incluso vestirse provocando que quienes lo padecen se sientan tristes o cansados. Los factores de riesgo son: tabaquismo, exposición al aire contaminado, a polvos y químicos, cocinar con leña o quemar basura, así como factores intrínsecos del paciente. Por lo que es importante hacer este estudio para conocer si la contaminación ha influido en su estado de salud y/o si usted padece EPOC.

Su participación en este estudio consistirá en responder un cuestionario corto, el cual es una hoja donde se le realizarán unas preguntas relacionadas con los síntomas de la Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica sobre la presencia de tos o flema, falta de aire, si usted fuma y su edad. Siempre tratando de contestar de forma honesta, para después evaluar sus respuestas. Usted tardara un tiempo aproximado de 5 min en contestar estas preguntas. Se le explicará cómo llenarlo y estaré en todo momento con usted en caso de que existiera duda. Si su puntaje fuera igual o mayor a 4 se le realizará una espirometría la cual es una prueba de función respiratoria que evalúa las propiedades mecánicas de la respiración e identifica si existe obstrucción al flujo aéreo.

No existe ningún riesgo a su salud o integridad física, psicológica o moral, la única molestia que podría presentar es el tiempo para contestar las preguntas y realizarle la espirometría. Así como no existe riesgo económico ni social ya que no le generará ningún gasto a usted.

Los beneficios de participar en este estudio es que conocerá, la calidad de vida que tiene de acuerdo con su salud Pulmonar, y teniendo los resultados, usted reciba un diagnóstico oportuno

de la Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (EPOC) u otro padecimiento respiratorio y pueda buscar atención medica de forma puntual.

La participación en este estudio es voluntaria, usted podrá retirarse del estudio en el momento en que lo desee y se respetará su decisión. Su información se tratará manera confidencial, los datos serán resguardados absolutamente. Su información sólo se utilizará para los fines del estudio sin que nadie más tenga acceso a esta información

Si usted tiene alguna pregunta, comentario o preocupación con respecto al proyecto, por favor comuníquese con la investigadora responsable del proyecto: Jenny Adriana Espíndola May al siguiente número de teléfono 22 21 26 59 38 o si lo prefiere puede escribir a la siguiente dirección de correo electrónico dra.espindola15@gmail.com

Si considera que no hay dudas ni preguntas acerca de su participación, puede, si así lo desea, firmar la Carta de Consentimiento Informado. Al firmar usted está autorizando aplicarle el cuestionario y sí es candidato realizarle la espirometría.

Se le comunica que esta Carta de Consentimiento Informado se elabora y firma en dos ejemplares originales, se le entregará un original y el otro lo conservará el investigador principal.

Yo, _____, manifiesto que fui informado (a) del propósito, procedimientos y tiempo de participación y en pleno uso de mis facultades, es mi voluntad participar en esta investigación. No omito manifestar que he sido informado(a) clara, precisa y ampliamente, respecto de los procedimientos que implica esta investigación sin riesgos. He leído y comprendido la información anterior, y todas mis preguntas han sido respondidas de manera clara y a mi entera satisfacción.

NOMBRE Y FIRMA DEL PARTICIPANTE

**NOMBRE Y FIRMA
DEL INVESTIGADOR PRINCIPAL**

Instrumento de medición



**BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA
FACULTAD DE MEDICINA
COORDINACIÓN DE EFICIENCIA TERMINAL
LICENCIATURA EN MEDICINA**

**CUESTIONARIO DE DETECCIÓN DE CASOS DE EPOC
*Chronic Obstructive Pulmonary Disease-Population Screener (COPD-PS)***

Instrucciones:

Este cuestionario ha sido diseñado para ayudarnos a saber sobre la afectación de su salud respiratoria y el impacto en su vida diaria. El uso de este cuestionario es con el fin de detectar una obstrucción crónica al flujo aéreo.

Por favor, lea atentamente la encuesta y pregunte lo que no entienda. No use demasiado tiempo para decidir su respuesta.

Recuerde que necesitamos que responda solamente cuando este seguro(a) que lo(a) la describen y que se deba a su estado de salud. Para contestar la encuesta, marque con una X la casilla que describa mejor su respuesta a cada una de las preguntas a continuación.

FICHA DE IDENTIFICACIÓN

NOMBRE DEL PARTICIPANTE _____

FECHA: _____ DIRECCIÓN _____

EDAD: _____ SEXO: Masculino () Femenino ()

OCUPACION: ACTUAL _____

OCUPACION ANTERIOR _____

TABAQUISMO: SI () NO ()

HA TENIDO ALGÚN PROBLEMA RESPIRATORIO GRAVE:

HA REQUERIDO DEL USO OXIGENO: SI () NO ()

OTRAS ENFERMEDADES:

CUESTIONARIO COPD-PS

1. Durante las últimas 4 semanas, ¿cuántas veces sintió que le faltaba el aliento?

Nunca 0 Pocas veces 0 Algunas veces 1 La mayoría de las veces 2 Todo el tiempo 2

2. ¿Alguna vez expulsa algo al toser, como mucosidad o flema?

No, nunca 0 Sólo con resfriados o infecciones del pecho ocasionales 0 Sí, algunos días del mes 1 Sí, casi todos los días de la semana 1 Sí, todos los días 2

3. Durante el último año ¿ha reducido sus actividades cotidianas debido a sus problemas respiratorios?

No, en absoluto 0 Casi nada 0 No estoy seguro/a 0 Sí 1 Sí, mucho 2

4. ¿Ha fumado al menos 100 cigarrillos en TODA SU VIDA?

No 0 Sí 2 No sé 0

5. ¿Cuántos años tiene?

De 35 a 49 años 0 De 50 a 59 años 1 De 60 a 69 años 2 De 70 en adelante 2

Sume la puntuación de cada una de sus respuestas (anotando, a continuación, el número que figura al lado de cada una de ellas) y anote el resultado total.

<input type="text"/>	+	<input type="text"/>	+	<input type="text"/>	+	<input type="text"/>	+	<input type="text"/>	=	<input type="text"/>
Respuesta 1		Respuesta 2		Respuesta 3		Respuesta 4		Respuesta 5		Resultado total

Si el resultado es **igual o mayor de 4** es probable que tenga enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC). Consulte con su médico.

Si el resultado **está entre 0 y 3** pero tiene problemas respiratorios consulte con su médico.

FORMATOS DE CAPTURA DE DATOS

1.-Cuestionario COPD-PS

NUMERO TOTAL DE PARTICIPANTES:

SEXO	EDAD				TABA- QUISMO		SINTOMA- TOLOGÍA PULMONAR		HA PRESENTADO ENFERMEDADES RESPIRATORIAS GRAVES ANTERIORMENTE		PUNUA CIÓN COPD-PS		CANDIDATOS A ESPIROMETRÍA	
	35-49	50-59	60-69	>70	SI	NO	SI	NO	SI	NO	<4	>4	SI	NO
<u>F</u>														
<u>M</u>														
<u>Total</u>														

2.- ESPIROMETRIA

SEXO	EDAD				PUNTAJÓN COPD-PS			RESULTADOS DE LA ESPIROMETRÍA						TIPO DE PATRÓN ESPIROMETRICO						
								Basal			Post broncodilatador			Basal		Post broncodilatador				
	VEF1	FVC	FEV1 / FVC	VEF1	FVC	FEV1 / FVC	N	O	R	M	N	O	R	M						
<u>F</u>	35-49	50-59	60-69	>70	4	5-6	7-8	10												
<u>M</u>																				

- Normal (N)
- Obstructivo (O)
- Restrictivo (R)
- Mixto (M)

Formato de Monitorización de la calidad del Aire

Lugar: Estación Ninfas

Duración: 8 Meses

INDICE AIRE Y SALUD									
Día	Fecha	Ozono (O3) 8 hrs (ppm)	Dióxido de Nitrógeno (NO2) horario (ppm)	Monóxido de Carbono (CO) 8 hrs (ppm)	Dióxido de Azufre (SO2) 24 hrs (ppm)	Partículas Menores a 10mm 12 hrs (µg/m3)	Partículas Menores a 2.5mm 12 hrs (µg/m3)	Calidad del Aire	Riesgo para la Salud
1									
2									
3									
4									
SIGLAS		F.O. = Fuera de Operación			D.I. = Datos Insuficientes			Mtto.= Mantenimiento	