

Quema de residuos, contaminación y riesgos sanitarios. Un análisis de caso en Argentina

Queima de resíduos, contaminação e riscos sanitários. Um estudo de caso na Argentina

Waste Burning, Pollution and Health Risks. A Case Analysis in Argentina

Walter F Brites

Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). Instituto de Estudios Sociales y Humanos (IESyH-UNaM). Posadas, Argentina.

Cita: Brites WF. Quema de residuos, contaminación y riesgos sanitarios: un análisis de caso en Argentina. Rev. Salud ambient. 2022; 22(2):176-183.

Recibido: 18 de octubre de 2021. **Aceptado:** 14 de julio de 2022. **Publicado:** 15 de diciembre de 2022.

Autor para correspondencia: Walter F Brites.

Correo e: briteswalter@yahoo.com.ar

Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). Instituto de Estudios Sociales y Humanos (IESyH-UNaM). Posadas, Argentina

Financiación: Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) y el Instituto de Estudios Sociales y Humanos (IESyH) donde desarrolla su investigación en Argentina.

Declaración de conflicto de intereses: El autor declara que no existen conflictos de intereses que hayan influido en la realización y preparación de este trabajo.

Declaraciones de autoría: El autor es responsable del diseño del estudio, el análisis de los datos y la redacción del artículo. Asimismo, el autor está de acuerdo con la versión final.

Resumen

Este artículo plantea que la quema de residuos domiciliarios está creciendo al ritmo de la expansión residencial en la zona sur de la ciudad de Posadas, Argentina. Se trata de un estudio inédito y exploratorio que ofrece un breve diagnóstico de la contaminación ambiental por material particulado. Del amplio repertorio de contaminantes que libera la quema de residuos, el estudio toma el PM2.5 como un "contaminante criterio" e identifica lugares y horas de mayor afectación, prácticas de quema, conductas de riesgos, etc. Al margen de la contaminación ambiental, la práctica de la quema afecta a la calidad del aire y conlleva potenciales efectos nocivos en la salud pública. La evidencia recabada permite sostener que la quema de basura es el problema ambiental más peligroso que enfrenta hoy la ciudad, y por las características del fenómeno, se advierte que se están acelerando las emisiones de material particulado y contaminante.

Palabras clave: humo; material particulado; contaminación; riesgos.

Resumo

Este artigo refere que a queima de resíduos domésticos está a crescer ao ritmo da expansão residencial na zona sul da cidade de Posadas, Argentina. Trata-se de um estudo inédito e exploratório que oferece um breve diagnóstico de contaminação ambiental por material particulado. A partir do amplo repertório de poluentes libertados pela queima de resíduos, o estudo assume o PM2.5 como um "poluente critério" e identifica locais e horários de maior afetação, práticas de queima, comportamentos de risco, etc. Além da poluição ambiental, a prática das queimadas afeta a qualidade do ar e tem potenciais efeitos nocivos na saúde pública. A evidência recolhida permite defender que a queima de resíduos é o problema ambiental mais perigoso que a cidade enfrenta hoje e, devido às características do fenómeno, alerta-se para o facto de estar a aumentar a emissão de material particulado e poluente.

Palavras-chave: fumo; material particulado; contaminação; riscos.

Abstract

This paper purports that the burning of household waste is growing at the same pace as residential expansion in the southern area of the city of Posadas, Argentina. This is a novel, exploratory study that provides a brief diagnosis of environmental pollution by particulate matter. Out of the wide range of pollutants released by waste burning, the study took PM_{2.5} as a “benchmark pollutant” and identified the places and times of the greatest impact, burning practices, risky behaviors, etc. Aside environmental pollution, the practice of waste burning affects air quality and has potential harmful effects on public health. The evidence gathered shows that garbage burning is the most hazardous environmental issue facing the city today, and the characteristics of the phenomenon indicate that emissions of particulate matter and pollutants are accelerating.

Keywords: smoke; particulate matter; pollution; risks.

INTRODUCCIÓN

A pesar de su desafortunada naturalización, la quema de residuos domiciliarios perjudica a miles de personas a diario en grandes extensiones de la ciudad. La contaminación ambiental antropogénica es generada por diferentes causas: automóviles, industrias, sistemas de calefacción de hogares, etc., pero sin duda la más peligrosa es la quema de basura, especialmente los residuos sólidos domiciliarios (RSD), que contribuyen de manera sin igual al problema. Aunque es imperceptible, las emisiones pueden viajar por la acción del viento, desde la zona sur de Posadas hacia otras áreas urbanas, expandiendo una cantidad considerable de sustancias tóxicas y dañinas.

El escenario de Posadas es contradictorio, el origen de la polución ambiental no está en el centro urbano donde hay más densidad, edificación y tránsito vehicular, sino en los barrios del sur, donde la quema es una práctica en alza. Una zona en la que hay más de 96 barrios. El distrito de Las Dolores, (sur y norte: 32 barrios) tomado para el estudio es muy crítico, ya que se ha detectado 4 713 puntos de quema en veredas, calles y otros espacios públicos con un comportamiento variado, intermitente y persistente. Una cifra que podría duplicarse (incluso más de 10 000) si se llegaran a registrar quemaduras al interior de lotes o espacios privados.

El humo es una mezcla de gases y partículas diminutas. Los gases en el humo de materiales orgánicos e inorgánicos contienen monóxido de carbono, dióxido de carbono, dióxido de nitrógeno (NO₂) y compuestos orgánicos volátiles (VOC). La basura de la casa contiene normalmente plásticos, papel tratado químicamente y otros materiales sintéticos que al quemarse emiten otros químicos tóxicos¹. Los mismos pueden incluir dioxinas, furanos, hexaclorobenceno, plomo, mercurio y muchos otros que son transportados en material particulado (PM), de las cuales las partículas ultrafinas de 2,5 micrones o menos son las más dañinas. En el sur de Posadas, tomando el distrito de Las Dolores y “solamente” el PM_{2.5}

como un “contaminante criterio” podemos identificar horas del día en las cuales la población está expuesta a una mayor afectación por material particulado.

La partícula es cualquier material sólido o líquido dividido finamente que es dispersado y arrastrado por el aire². El PM_{2.5} se mide en micrómetros, muy pequeños en el ambiente y pueden desplazarse fácilmente hacia los pulmones al respirar. Además, su concentración en el aire puede medirse en microgramo por metro cúbico (µg/m³). Las consecuencias más comunes de la quema de basura son alergia, asma, insuficiencia respiratoria (EPOC), etc. La Organización Mundial de la Salud (OMS) sostiene que estas partículas pueden atravesar la barrera pulmonar y entrar al sistema sanguíneo; las mismas contienen sustancias orgánicas, polvo, hollín, metales y otros químicos. La exposición crónica a partículas contribuye al riesgo de desarrollar enfermedades cardiovasculares y respiratorias, así como riesgos de cáncer³.

La contaminación por partículas conlleva efectos sanitarios incluso en muy bajas concentraciones; de modo que la OMS sugiere las concentraciones más bajas posibles. Por ello, recientemente la OMS actualizó los umbrales de calidad del aire. En el caso de las partículas PM_{2.5} el organismo decidió que la exposición máxima anual recomendada ya no será de 10 µg/m³, sino de 5 µg/m³. Mientras que el valor promedio cada 24 horas no deberá ser superior a 15 µg/m³ (antes era de 25 µg/m³)⁴. Se conoce que a la nariz y garganta llegan partículas de 30 µm y gases; a la tráquea, bronquios y bronquiolos llegan partículas de 10 µm y gases; a los alveolos pulmonares llegan partículas de hasta 2,5 µm y gases; al tejido pulmonar y sangre llegan partículas de hasta 0,1 µm y gases.

El Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (ONU Medio Ambiente) señala que la quema de plásticos libera gases tóxicos en la atmósfera, además de dioxinas, furanos, mercurio y bifenilos policlorados (PCB), lo que representa una amenaza, tanto para el medio ambiente como para las personas⁵. Los contaminantes

tóxicos de la basura plástica son disruptores endocrinos asociados a una variedad de complicaciones de salud⁶.

Algunos estudios señalan que la contaminación del aire genera alteraciones de la función pulmonar (disnea, arritmias cardíacas), relacionando los niveles elevados de partículas a un aumento de los ingresos al hospital, las visitas a la sala de emergencia, e incluso la muerte por enfermedades del corazón y pulmones⁷. Las PM_{2.5} son el único contaminante primario que aparece relacionado con los ingresos hospitalarios en la modelización de Díaz y Linares⁸. Las personas que realizan trabajos en aire exterior contaminado o las que fuman, acumulan factores de riesgo. La OMS afirma que algunas muertes pueden atribuirse a más de un factor de riesgo al mismo tiempo, de modo que tanto el consumo de tabaco como la contaminación del aire ambiente pueden provocar cáncer de pulmón.

Niveles altos de PM_{2.5} producen también irritación en los ojos, en la nariz y en la garganta; tos, opresión en el pecho y dificultad para respirar; función pulmonar reducida; ataques de asma; ataques al corazón y muerte prematura en personas con antecedentes de enfermedades cardíacas y pulmonares. La relación entre la exposición a material particulado (humo y PM menor a 10 µg) y los efectos adversos a la salud se han documentado en diferentes estudios^{9,10}.

La contaminación afecta a los grupos más desfavorecidos socialmente. Los riesgos y efectos en la salud no están distribuidos equitativamente en la población. Las personas con enfermedades previas, los niños menores de cinco años y los adultos entre 50 y 75 años de edad son los más afectados. Las personas pobres y aquellas que viven en situación de vulnerabilidad, así como las mujeres y sus hijos, que utilizan estufas tradicionales de biomasa para cocinar y calentarse, también corren mayor riesgo¹¹. También se señalan trastornos en respuestas del sistema inmune y aumento de la susceptibilidad a ciertas infecciones y enfermedades. El conjunto de estos problemas supone el mayor daño a la esperanza de vida. Además, recientemente la polución ambiental ha sido definida como una nueva pandemia mundial¹².

Los efectos de la contaminación del aire ocasionan una escalada de consecuencias, marcando distintos niveles de evolución en la gravedad sobre la población sujeta a riesgos o afectación. A medida que los efectos son menos graves, es mayor el porcentaje de la población afectada¹³. La exposición a contaminantes del aire no solo puede aumentar la tasa de morbilidad sino la tasa de mortalidad, como también puede aumentar el número de ingresos hospitalarios de pacientes con síntomas respiratorios y cardiovasculares¹⁴. Por otro lado, también se ha sugerido que la contaminación del aire se distribuye

de manera desigual dentro de las ciudades, algo que puede generar desigualdades en la salud urbana¹⁵.

MATERIAL Y MÉTODOS

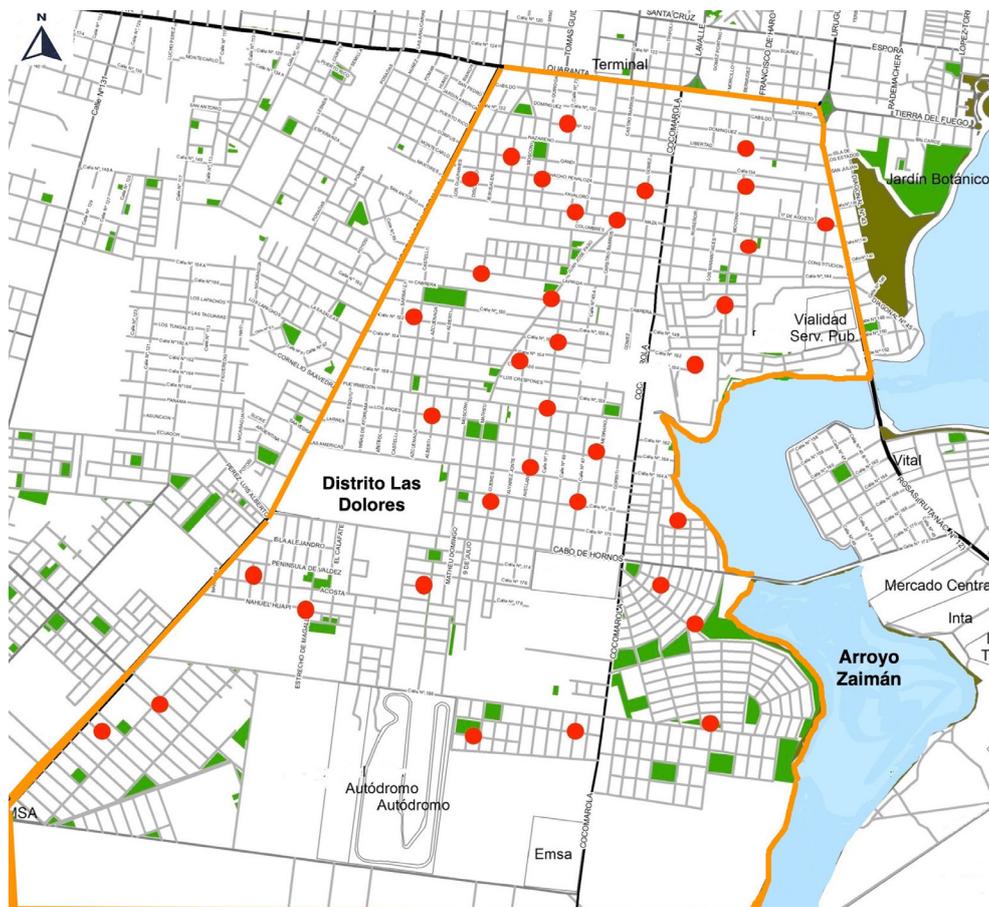
Para el trabajo de campo, se tomó como referente empírico el área de la zona Las Dolores (sur y norte) donde hay 32 barrios constituidos. El relevamiento se realizó con el apoyo de voluntarios de la organización Posadas Aire Puro (PAP) que realizó detecciones de focos de quema en base a la existencia de cenizas de reciente incineración en veredas, calles, baldíos y otros espacios públicos, excluyendo el espacio privado de los lotes/terrenos (por lo que el número de casos es mayor). En una primera fase, el relevamiento ha detectado 4 713 focos de quema en veredas, calles y baldíos. Por las cenizas examinadas pueden encontrarse lugares de quema con: a) materiales naturales (orgánicos, ramas, hojas de árboles); b) materiales no naturales (sintéticos/inorgánicos, plástico, goma, caucho, metales, lienzos, cuero sintético, envoltorios de PVC, etc.); y c) orgánicos e inorgánicos, prevaleciendo esta última tipología en la mayor parte de los casos detectados (método de muestreo por cuarteo manual). De todos modos, la quema genera contaminación por partículas sean estas de materiales naturales o sintéticos.

Como hipótesis se sostiene que la contaminación del aire en la zona sur de Posadas, esta más relacionada a la quema de residuos domiciliarios que a la circulación de automóviles o a las industrias. Un supuesto que se fundamenta en el "*Principio de Parsimonia*": habiendo múltiples explicaciones de un fenómeno, la ciencia debe inclinarse por aceptar la explicación más lógica o simple. La explicación más sencilla generalmente es la más probable, en la zona estudiada, no hay actividades industriales significativas, por otro lado, en vecindarios de baja densidad y exiguo tránsito automotor, la presencia de humo es muy frecuente.

El instrumento de registro consistió en dos dispositivos electrónicos portátiles (PCE-PCO 1 y IGERESS) de medición de contaminación por difracción laser del material particulado (PM_{2.5}, PM_{1.0}, PM₁₀, HCHO, VOC). Se tomó como contaminante criterio y respirable el PM_{2.5} que, analizado por separado, está relacionado con la actividad de las fuentes antropogénicas, tanto fijas como móviles, así como con la variabilidad meteorológica. Las mediciones fueron realizadas por el autor del presente artículo, con la colaboración de auxiliares de la organización PAP. Los registros más altos fueron detectados en la segunda quincena de febrero y primera quincena de marzo de 2020.

El muestreo y mediciones fueron tomados en distintos días y en horarios diferentes en un conjunto de puntos fijos correspondientes a 35 lugares en 15 barrios (figura 1),

Figura 1. Distrito de Las Dolores, sur de Posadas y puntos de toma de muestras



para generar información sobre contaminación por material particulado en lugares específicos y analizar la variabilidad en diferentes horarios. Se ha establecido las categorías de peligrosidad según los niveles de partículas contaminantes en el aire basado en la escala Air Quality Index (AQI)¹⁶, así como en las sugerencias del índice europeo de calidad del aire, desarrollado por la Agencia Europea de Medio Ambiente (AEMA), referencias que han guiado la lectura e interpretación de los resultados arrojados por el instrumento de medición. Durante el trabajo de campo se realizaron entrevistas semi-estructuradas a vecinos sobre motivos de quema, prácticas ligadas a la quema, conocimiento de ordenanzas, nociones de riesgos, etc. Además, se indagó de manera cualitativa entre los vecinos sobre los tipos de residuos incinerados.

RESULTADOS

La quema de basura genera partículas de origen antropogénico, es decir, es el resultado de las acciones generadas por la propia población. La quema en los barrios, en espacios de baja densidad o donde hay espacios remanentes de suelo urbano (baldíos, calles poco transitadas, veredas en desusos, etc.) es vista como

una forma "común, normal y aceptada" de manipulación/eliminación de residuos. Así, la quema a cielo abierto es concebida como una práctica tradicional/cultural (permitida) y sin nociones de riesgos por parte de la población. En el saber popular se considera que, al quemar "la basura desaparece" olvidando o desconociendo que no todo se va con la quema. La ley de conservación de la materia sostiene que la materia ni se crea ni se destruye (esto es, no desaparece) más bien la basura cambia en otras sustancias mediante el proceso de combustión: "nada se pierde, nada se crea, todo se transforma". Los diferentes materiales que componen la basura cambian de estado mediante la incineración y en la ciudad no hay datos oficiales sobre las toneladas/año de emisiones de material particulado por quema de residuos domiciliarios.

En Posadas, la legislación prohíbe formalmente la quema. La Ordenanza N° 1222/04 H.C.D. Art. 1 señala: "Prohibase dentro del ejido urbano de la Ciudad de Posadas: a) arrojar, quemar, incinerar y/o mantener encendido en espacios públicos de uso común (calles, avenidas, colectoras, paseos peatonales, plazas, plazoletas, veredas, etcétera) cualquier tipo de material plástico, cubiertas de vehículos, colchones, ropas, residuos tóxicos inflamables y todo aquello que pueda causar daño directa o indirectamente

a seres vivos o contaminar el suelo, la atmósfera o el ambiente en general como pilas, restos de plaguicidas, aerosoles, recipientes de embalajes al vacío"¹⁷. En términos reales, esta Ordenanza es práctica desconocida por los ciudadanos y al momento del estudio no había un organismo de control que lo implemente.

En la ciudad, actualmente hay varios factores que están incidiendo en el aumento de la polución por quema de basura, como son: 1) la ausencia de legislación y control estatal sobre el problema; 2) el aumento de la población y de vecinos que queman en la zona sur de la ciudad; 3) la producción de nuevos residuos y materiales no reciclables; 4) la falta de concientización y educación ambiental en los barrios; 5) falta de control, accesibilidad y asistencia en asentamientos y barrios populares; 6) la reducción de la visibilidad atmosférica en puntos altos de la ciudad.

Las zonas más críticas estudiadas fueron: el complejo habitacional A-4, San Onofre, San Lorenzo, San Marcos, Lapachitos, San Lucas, Hermoso, San Jorge, Francisco de Asís, y Nazareno (figura 2). En los asentamientos, la quema es un problema crónico, pero es necesario desmitificar que la quema es un fenómeno particular de los asentamientos, ya que es una práctica muy común en muchos barrios de Posadas. Además, hay empresas, talleres y comercios que queman materiales peligrosos a cielo abierto en espacios residenciales.

En otras ocasiones más peligrosas, las prácticas de quema pueden ser consideradas innecesarias "quemar por quemar", o quemar aun cuando se dispone del servicio de recolección de residuos. Por otro lado, se han detectado reiterados casos de talleres de autos-motos que queman en espacios vecinales materiales altamente peligrosos: neumáticos, goma, plásticos, aceites, bujías, restos de baterías, residuos electrónicos, etc., ocasionando un daño ambiental muy grave y tal vez, de los más perjudiciales para la salud pública (plomo, mercurio, cadmio, compuestos químicos organoclorados, etc.)

De manera complementaria, la investigación ha detectado la presencia de hollín en superficies metálicas, principalmente en techos de las casas (chapas de zinc), muy perceptible además en barandas y rejas de colores claros.

Como puede observarse (figura 3) entre las 17:00 y 00:00 horas, es donde se tienen las concentraciones de contaminantes menos favorables para estar en el exterior o realizar actividades al aire libre.

En los barrios estudiados y de acuerdo con los indicadores cualitativos, la calidad del aire pasa de fresca a normal por las mañanas y a pobre y/o dañino por las tardes-noches, aunque en otras mediciones se han registrado valores muy superiores ($\geq 200 \mu\text{g}/\text{m}^3$) por lo

Figura 2. Posadas y zona Las Dolores localización de quemas

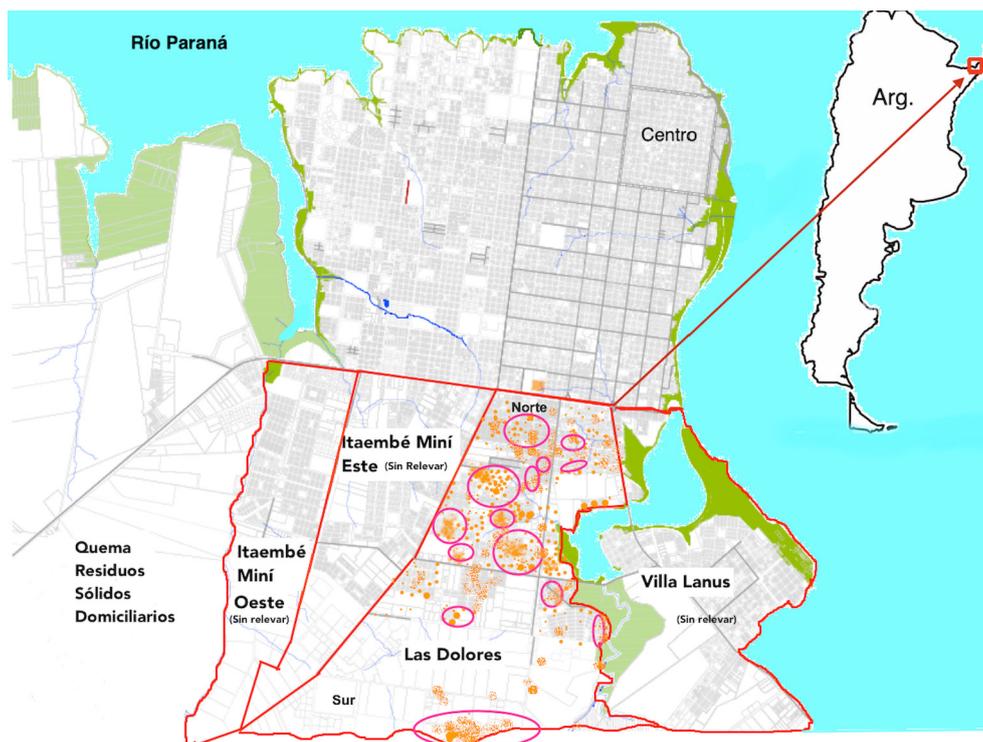
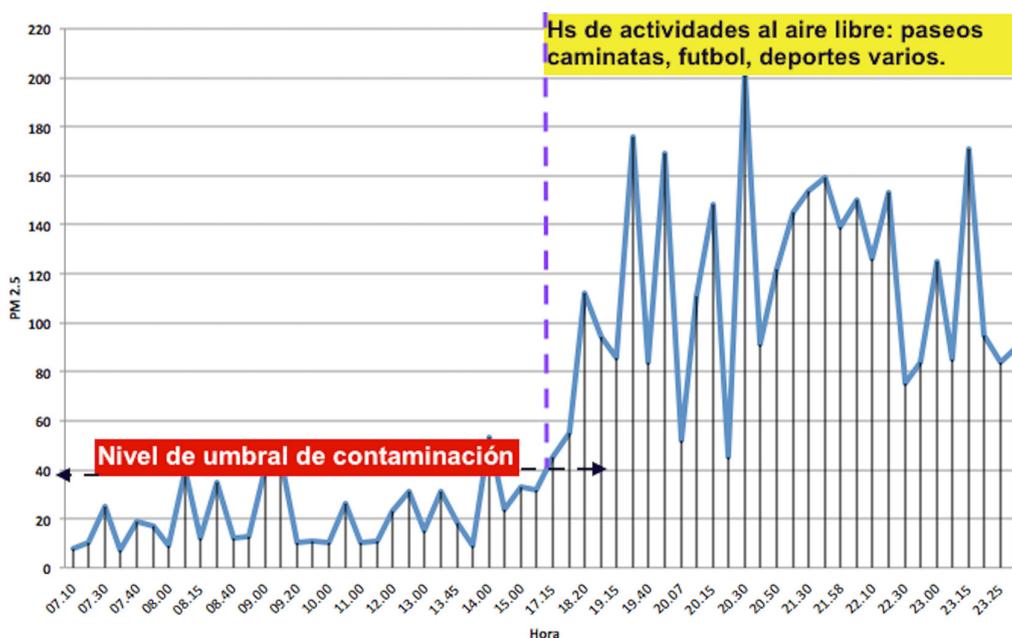


Figura 3. Esquema del umbral de contaminación



que la calidad del aire se torna peligrosa. La problemática es compleja y de inusitada variabilidad, dependiendo de la distancia a los focos de quema, cantidad de focos de quema en un espacio determinado, el volumen y tipo de material incinerado por los vecinos, etc. Teniendo en cuenta estas circunstancias, la concentración de PM2.5 en la que se encuentra un individuo en las distintas zonas de estudio podrían ser superiores a la considerada en este trabajo.

Por otro lado, en muchas ocasiones existe un agravamiento de la contaminación dada en función de la quema frecuente en un lugar fijo. Las cenizas restantes de la anterior incineración son extremadamente volátiles y los residuos parcialmente incinerados se recombinan formando otros nuevos difíciles de ponderar. La incineración de envases de plástico (PVC) producen unas de las sustancias más tóxicas que se conocen: las dioxinas y furanos, pero estas se pueden recombinar con plomo, cadmio, cloro, etc., que finalmente se distribuyen en el ambiente como gases, cenizas volátiles y cenizas sedimentadas.

En los asentamientos la quema de basura es un problema crónico y se suma a otro tipo de quema (p.ej. de leña para cocinar), por lo que, las emisiones son más elevadas y sus habitantes están más expuestos a los riesgos. Este problema señala que la contaminación del aire esta dañando la salud de los sectores más carenciados y vulnerables, a saber, las mujeres, los niños y las personas de edad avanzada. Sin duda, la quema es un problema grave, no bien dimensionado. En la convivencia diaria con el humo muchos vecinos han generado cierta tolerancia social a la contaminación, aunque ello no significa que no

les afecte. Un fenómeno sociocultural riesgoso e inédito en Posadas.

La realización de entrevistas semi-estructuradas posibilitó la construcción de datos cualitativos y la clasificación de categorías de análisis relevantes, que se presentan de forma resumida en la tabla 1.

Tabla 1. ¿Por qué los vecinos queman basura?

Orden	Motivos de quema
1	Generalmente la gente quema porque es el único método de tratamiento que han conocido, y es la forma en que sus familias han manipulado la basura por generaciones (cultural).
2	¿La gente quema porque no dispone de servicio de recolección de residuos? Definitivamente NO. Juntar y acumular residuos en un sitio determinado para luego quemarlo pareciera ser más práctico que juntarlo en bolsas.
3	En ocasiones no disponen de bolsas de residuos.
4	Por desconocimiento de sus nocivos efectos y desinformación de la legislación municipal.
5	Falta de control municipal; aplicación de Ordenanza; falta de campaña de concientización al respecto.
6	Residuos que el servicio no recolecta (neumáticos, desechos electrónicos, restos de muebles, etc.)
7	El humo como protección. La creencia / argumento de matar mosquitos, cuando el humo ahuyenta, pero contamina.

Por otro lado, es importante resaltar las prácticas peligrosas de muchos recuperadores urbanos, ya que es frecuente encontrar en barrios vulnerables, personas que, ante situaciones de desempleo y pobreza, recurren como prácticas de subsistencia, a la recolección, acopio y manipulación de distintos materiales peligrosos. Resalta en este aspecto, la extracción de metales (fundamentalmente cobre) mediante la quema de cables y distintos artefactos electrónicos obsoletos y en desusos (el humo es denso y de color negro). Una práctica que genera emisiones muy tóxicas y peligrosas, tanto para las personas que realizan, como para el entorno vecinal circundante a la quema de este tipo. Considerada esta práctica una fuente de trabajo, el Estado debería dar un seguimiento y tratamiento especial en la contención a estas personas.

Se ha detectado incluso hasta 14 focos de quema en el perímetro de una manzana. Respirar el humo de la incineración de la basura es un serio riesgo para la salud. La quema sistemática de basura por parte de uno a varios vecinos en el radio de una manzana genera una exposición crónica a contaminantes al resto de sus habitantes. La exposición crónica es considerada cuando se tienen periodos de exposición mayores a tres meses y la aguda para exposiciones de 1 hasta 24 horas.

DISCUSIÓN

En función de los resultados obtenidos se concluye que las concentraciones de PM_{2.5} superan de manera recurrente los umbrales establecidos internacionalmente por la OMS, más aún cuando el organismo actualizó los límites permitidos. Una situación que genera riesgos sanitarios, además de vulnerabilidades para la calidad de vida.

En el sur de Posadas como "*fenómeno urbano*" objetivo, la polución por quema es más severa y persistente que en otras zonas de la ciudad. El humo es visible al igual que las cenizas de los focos de quema. No hay días para la quema, sino condiciones óptimas de baja humedad y acumulación de residuos. La quema por parte de vecinos se manifiesta de forma brusca y repentina, extinguiéndose por sí sola, nadie la apaga, supervisa o controla. Desde un acercamiento antropológico es una práctica naturalizada y extremadamente riesgosa y contaminante. Mientras el municipio no establece niveles seguros de calidad del aire, la polución se esparce por toda la ciudad y la falta de contaminación atmosférica visible, muchas veces, no es una indicación de que el aire sea saludable¹⁸.

Al margen de que en las zonas de estudio hay servicio de recolección de residuos, el mismo no llega a todas partes con igual intensidad, a lo que se suma la "cuestión cultural" de la manipulación de residuos a través de quemadas, sobre todo de biomasa (hojas, ramas, residuos

de podas, etc.). Un problema que suele agudizarse en meses de otoño/invierno (marzo-agosto).

Por la característica de la zona de estudio (área de apertura urbana), la presencia de abundante vegetación da lugar a la quema de biomasa (podas) como un fenómeno específico y en paralelo a la quema de basura domiciliaria. Se ha asociado la inhalación crónica de humo de biomasa con el desarrollo de diversas enfermedades respiratorias como EPOC, asma, cáncer, y tuberculosis pulmonar¹⁹.

A nivel gubernamental hay poca información oficial relacionada con los efectos de la quema de residuos, ni advertencias sobre los riesgos que ello representa para la salud pública. La zona sur es ambientalmente muy crítica, y la calidad de aire es inestable e inadecuada. Muchos vecinos queman por costumbre sin saber sus consecuencias, el plástico y otros materiales inorgánicos incinerados son los más peligrosos por ser carcinógenos humanos y con variados efectos sobre la salud. Por ello, es necesario conocer mejor y entender lo que sucede en los rincones más apartados de la ciudad, porque allí es donde ocurren los verdaderos problemas ambientales. Por la diversidad de los materiales de desechos, la situación se torna aún más compleja e imprevisible. Lo cual indica que la polución por quema de basura domiciliaria es uno de los problemas más serios del ambiente urbano, lo cual genera riesgos y costos potenciales en la salud pública.

El conjunto de estas circunstancias requiere que el municipio en el corto plazo genere políticas de control y supervisión en los barrios. La realización de actividades físicas, deportivas, de recreación y ocio al aire libre, están contraindicada con la existencia de mala calidad del aire, y éste es un factor de riesgo para enfermos y diferentes grupos vulnerables. Se entiende que erradicar la quema es difícil, pero es un problema que puede mitigarse y controlarse. La quema de basura es uno de los problemas ambientales más peligrosos que enfrenta Posadas y cuanto más tiempo espere el municipio en limpiar el aire, mayor será el tiempo en que los ciudadanos respirarán niveles de contaminación poco saludables.

BIBLIOGRAFÍA

1. NCAIR. "Respira... no quemes". División de Calidad de Aire de Carolina del Norte. Educación de Calidad de Aire. [actualizado en 2018; citado el 15 de marzo de 2020] Disponible en: <https://es.scribd.com/document/453042621/Respira-no-quemes-pdf>.
2. Echeverri Londoño C, Vasco Maya G. Relación entre las partículas finas (PM_{2.5}) y respirables (PM₁₀) en la ciudad de Medellín. Rev. Ing. 2008;7(12):23-42.
3. OMS. Calidad del aire ambiente (exterior) y salud. Organización Mundial de la Salud [actualizado en 2018; citado el 21 de marzo de 2020] Disponible en: [https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/ambient-\(outdoor\)-air-quality-and-health](https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/ambient-(outdoor)-air-quality-and-health).

4. OMS. Contaminación del aire ambiente (exterior). Organización Mundial de la Salud. [actualizado en 2021; citado el 21 de marzo de 2020]. Disponible en: [https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/ambient-\(outdoor\)-air-quality-and-health](https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/ambient-(outdoor)-air-quality-and-health).
5. ONU. United Nations Environment Programme. Emissions Gap Report. [actualizado en 2019; citado el 21 de marzo de 2020] Disponible en: <https://www.unenvironment.org/resources/emissions-gap-report-2019>.
6. Verma R, Vinoda KS, Papireddy M, Gowda AN. Toxic Pollutants from Plastic Waste- A Review. *Procedia Environ. Sci.* 2016;35:701-708. <https://doi.org/10.1016/j.proenv.2016.07.069>.
7. Ballester F, Boldo E. Los efectos de la contaminación del aire sobre la salud de las personas y las poblaciones. Observatorio Medio ambiente en España. Madrid: ECODES; 2010.
8. Linares C, Díaz J. Efecto de las partículas de diámetro inferior a 2,5 micras (PM_{2,5}) sobre los ingresos hospitalarios en niños menores de 10 años en Madrid. *Gac. Sanit.* 2009;23(3):192-7. <https://doi.org/10.1016/j.gaceta.2008.04.006>.
9. Gold D, Damokosh A, Pope A, Dockery D, McDonnell W, Serrano P. Particulate and ozone pollutant effect on respiratory function of children in Southwest Mexico City. *Epidemiology* 1999;10(1):8-16.
10. Li S, Williams G, Jalaludin B, Baker P. Panel studies of air pollution on children's lung function and respiratory symptoms: a literature review. *J Asthma* 2012;49(9):895-910. <https://doi.org/10.3109/02770903.2012.724129>.
11. OPS. Calidad del Aire Ambiente. Pan American Health Organization. [actualizado en 2016; citado el 22 de septiembre de 2020] Disponible en: <https://www.paho.org/es/temas/calidad-aire-salud/calidad-aire-ambiente>.
12. Münzel T, Lelieveld J, Pozzer A, Pöschl U, Fnais M, Haines A. Loss of life expectancy from air pollution compared to other risk factors: a worldwide perspective. *Cardiovasc. Res.* 2020;116 (11):1910-7. <https://doi.org/10.1093/cvr/cvaa025>.
13. Ballester F, Tenias J, Pérez-Hoyos S. Efectos de la contaminación atmosférica sobre la salud: una introducción. *Rev. Esp. Salud Pública* 1999;73(2):109-21. <https://doi.org/10.1590/S1135-57271999000200002>.
14. Oyarzun GM. Air pollution an its effects on health. *Rev. Chil. Enferm. Respir.* 2010;26(1):16-25. <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-73482010000100004>.
15. Pierangeli I, Nieuwenhuijsen MJ, Cirach M, Rojas-Rueda D. Health equity and burden of childhood asthma related to air pollution in Barcelona, *Environ. Res.* 2020;186:109-212. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2019.109067>.
16. AQI. The table below defines the Air Quality Index scale as defined by the US-EPA 2016 standard. A Beginner's Guide to Air Quality Instant-Cast and Now-Cast. Air Quality Index. [actualizado en 2020; citado el 19 de febrero de 2020] Disponible en: <http://aqicn.org/faq/2015-03-15/air-quality-nowcast-a-beginners-guide/>.
17. Municipalidad de Posadas. ORDENANZA VI- N° 18 (Antes Ordenanza 1222/04). Honorable Concejo Deliberante de la Ciudad de Posadas, 2019.
18. OMS. Cómo la contaminación del aire está destruyendo nuestra salud. Organización Mundial de la Salud. [actualizado en 2019; citado el 23 de agosto de 2020] Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/spotlight/how-air-pollution-is-destroying-our-health>.
19. Sada-Ovalle I, Ocaña-Guzmán R, Torre-Bouscoulet L. Humo de biomasa, inmunidad innata y *Mycobacterium tuberculosis*. *Neumol. Cir. Torax* 2015;74(2):118-26.