

INFORME TÉCNICO INCENDIO RELLENO SANITARIO DE MÉRIDA, YUCATÁN

En este informe se reportan los principales hallazgos del análisis preliminar de la concentración de material particulado (PM10) en la ENES-Mérida durante el incendio del Relleno Sanitario de Mérida, Yucatán y los resultados del cuestionario sobre la percepción de riesgos a la salud dirigida a los hogares de las comunidades aledañas a la zona donde se suscitó el incendio.

Mérida, Yucatán a 14 de marzo de 2023.

I. Análisis preliminar de la concentración de material particulado (PM₁₀) en la ENES-Mérida durante el incendio del relleno sanitario de Mérida, Yucatán.

Elaboró:

Aguilera Rivera, Diana*, Zavala Reyes, Juan de la Cruz* y Rosas Sánchez, Daniel Humberto**

*Escuela Nacional de Estudios Superiores, Unidad Mérida, UNAM

**Facultad de Química, UADY.

Antecedentes.

El miércoles 22 de febrero de 2023, alrededor de las 16:30 h, se reportó un incendio en el relleno sanitario de Mérida, ubicado en un predio de 40 hectáreas al suroeste de la capital yucateca (coordenadas aproximadas: 20°58'3.91"N, 89°42'40.12"O).

Desde el inicio del siniestro y hasta la elaboración de este reporte, el incendio no ha podido ser sofocado. El siniestro ha generado emisiones volátiles de combustión que se dispersan en diversas direcciones y altitudes a partir de su origen, de acuerdo con las condiciones meteorológicas locales.

Además de la evidencia visual, las emisiones han sido percibidas por la población que se encuentra en los alrededores, especialmente en las proximidades de la zona habitacional de Ciudad Caucel, la Universidad Politécnica de Yucatán (UPY) y la Escuela Nacional de Estudios Superiores, Unidad Mérida (ENES-Mérida), debido al intenso olor a humo que se acumula en estas zonas. Algunas personas mencionan presentar malestares como dolor de cabeza, congestión nasal o ardor de ojos, generados por la exposición a las emisiones del incendio.

Introducción.

Como su nombre lo indica, el material particulado hace referencia a las partículas finas que pueden encontrarse suspendidas en el aire y ser transportadas a grandes distancias como consecuencia de factores meteorológicos, por ejemplo, la humedad, la velocidad y/o dirección del viento. Su origen puede ser geológico, como las emisiones generadas en las erupciones volcánicas o aquellas producidas en las tormentas de arena en los desiertos; biológico, cuando está formado por esporas de hongos, polen, virus o bacterias; y antropogénico, como el que se produce a partir de la quema de combustibles fósiles, biomasa o residuos sólidos (Gramsch *et al.*, 2014).

La concentración de material particulado suspendido en el aire es considerada por diversas naciones, entre ellas México, como un parámetro para evaluar la calidad del aire ambiental. Lo anterior ha sido consecuencia de múltiples estudios en los que se ha evidenciado que el material particulado es un contaminante atmosférico que puede representar un alto riesgo a la salud humana y animal, debido a que puede agravar las enfermedades cardíacas y pulmonares crónicas, y hasta estar ligadas a la muerte prematura generada por estas afecciones, o incluso, por enfermedades de tipo cancerígeno (Losacco *et al.*, 2018).

Debido a su origen y naturaleza, el material particulado puede tener una enorme gama de tamaños, pero para fines de salud ambiental, las partículas más relevantes son aquellas cuyo tamaño aerodinámico es igual o inferior a 100 micras (micrómetros; 1 micrómetro es igual a una millonésima parte de un metro) (Figura 1). A las partículas que cumplen con este requisito se les denomina Partículas Suspensas Totales (PST).

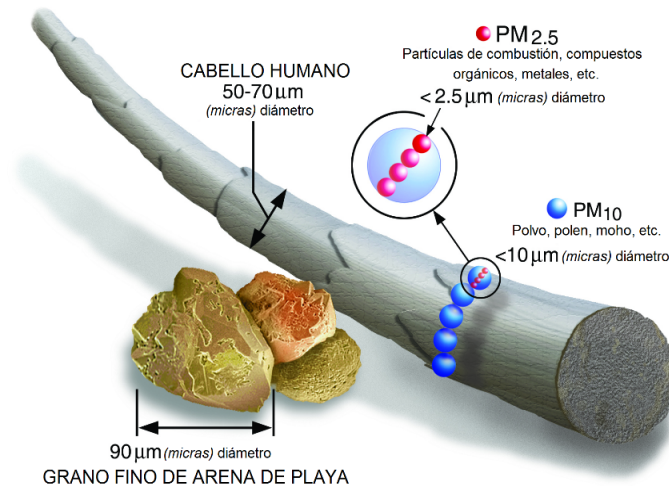


Figura 1. Comparación del tamaño de las partículas PM. (Adaptado de U.S. Environmental Protection Agency, 2022)

En lo que respecta a la salud humana, las partículas de mayor relevancia son aquellas que tienen un tamaño igual o inferior a 10 micras (PM₁₀), y muy especialmente aquellas de tamaños iguales o inferiores a las 2.5 micras (PM_{2.5}). Las primeras son partículas suficientemente pequeñas como para ingresar al sistema respiratorio a través de las fosas nasales, pero las segundas son tan finas que pueden llegar a las estructuras alveolares del pulmón y penetrar el torrente sanguíneo. Por lo tanto, las partículas inferiores a 10 micras se conocen como “fracción respirable del material particulado”.

El material particulado de especial cuidado es el pirogénico, es decir, aquel que se genera durante los procesos de combustión no controlada, como la quema de biomasa o de residuos sólidos a cielo abierto. Durante estos procesos, la combustión tiene baja eficiencia, lo que genera una enorme gama de compuestos orgánicos volátiles y partículas de carbono (que comúnmente conocemos como hollín). Por otro lado, en una combustión de mayor eficiencia, solamente se tendría como principales productos volátiles el dióxido de carbono y agua (Gramsch *et al.*, 2014).

Además, las partículas de carbono emitidas durante la combustión o quema no controlada son altamente reactivas, y pueden adsorber sobre su superficie diversos tipos de sustancias tanto orgánicas, como los compuestos aromáticos policíclicos, dioxinas o furanos; e inorgánicas, como sales o átomos de metales pesados (plomo, cadmio, mercurio, cromo, entre otros). Muchos de estos ejemplos de sustancias han sido reportados como cancerígenos por la Agencia Internacional para la Investigación sobre el Cáncer (IARC, por sus siglas en inglés) (Harrison, Smith y Kibble, 2004).

Uno de los mecanismos para proteger la salud de la población ante la exposición de material particulado es el enfocado al establecimiento de directrices que limiten las concentraciones máximas de este contaminante en el aire ambiental. Por lo general, la concentración de material particulado está regulada a través del monitoreo de las fracciones de PM_{10} y $PM_{2.5}$.

En México, la evaluación de calidad ambiental con respecto al material particulado se encuentra normada a través de la NOM-025-SSA1-2021. Esta norma establece que los valores límite para las fracciones de PM_{10} y $PM_{2.5}$ deberán descender gradualmente desde 2020 hasta 2026. **Al día de la elaboración de este reporte, la concentración de PM_{10} normada no debería superar un máximo de $60 \mu g m^{-3}$ en un promedio de 24 horas. Cabe mencionar que la Organización Mundial de la Salud recomienda un valor límite de $45 \mu g m^{-3}$ para la concentración de PM_{10} .**

Objetivo del estudio.

El objetivo de este estudio fue evaluar la presencia de contaminantes atmosféricos emitidos por el incendio del relleno sanitario de Mérida a partir de la concentración de material particulado suspendido (fracción PM_{10}) en las inmediaciones de la ENES Mérida, además de identificar la presencia de sustancias orgánicas (compuestos aromáticos policíclicos) e inorgánicas (metales pesados) presentes en el ambiente de dicha zona.

Metodología

1) Sitio de estudio

El estudio se llevó a cabo en las instalaciones de la ENES Mérida (coordenadas aproximadas: $20^{\circ}59'18.95''N$, $89^{\circ}44'2.87''O$), ubicada aproximadamente a 3.5 Km del relleno sanitario de Mérida, en dirección noroeste (Figura 2).

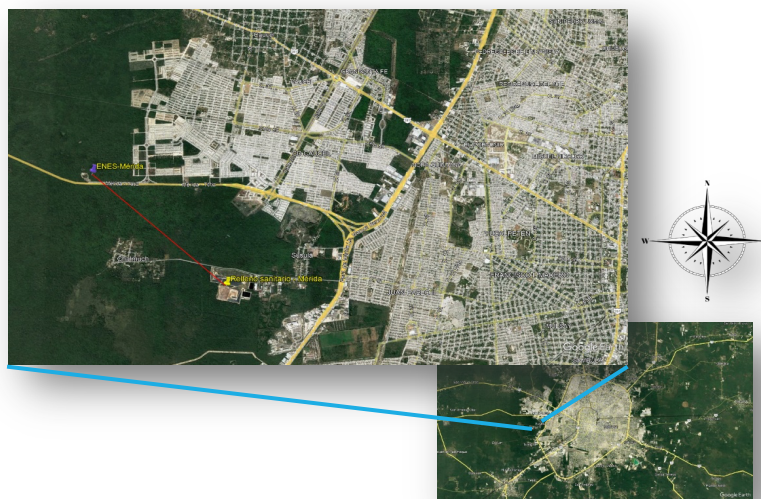


Figura 2. Ubicación de la ENES Mérida (Ucú, Yucatán, México), localizada aproximadamente a 3.5 km del Relleno Sanitario de Mérida, en dirección noroeste.

2) Monitoreo de la concentración de material particulado (PM_{10})

La determinación de la concentración de material particulado fue evaluada con un analizador ambiental DustTrak, modelo 8535 (TSI Inc., Shoreview, EUA) (Figura 3a y 3b) para medición de partículas de tamaño igual o inferior a 10 micras (PM_{10}). Previo al análisis, se realizó una calibración instrumental de acuerdo con las indicaciones del fabricante. Mediante una estación meteorológica (AcuRite Atlas), se colectaron datos de parámetros relacionados con la dirección y velocidad de viento para interpretar el comportamiento de la concentración de partículas PM_{10} . Además, se instaló un muestreador de partículas ambientales (PM_{10}) de alto volumen (Thermo Andersen Inc., Waltham, EUA) con filtros de celulosa que posteriormente fueron recolectados y almacenados a $-20^{\circ}C$ hasta su análisis en el laboratorio, específicamente, para el análisis de compuestos aromáticos policíclicos y metales pesados (Figura 3c). Ambos equipos fueron instalados a una altura aproximada de 10 m sobre el nivel de terreno natural, en un espacio ventilado ubicado en la terraza del edificio de docencia de la ENES- Mérida. Todas las mediciones presentadas en este reporte se llevaron a cabo desde el día viernes 3 hasta el sábado 11 de marzo de 2023.

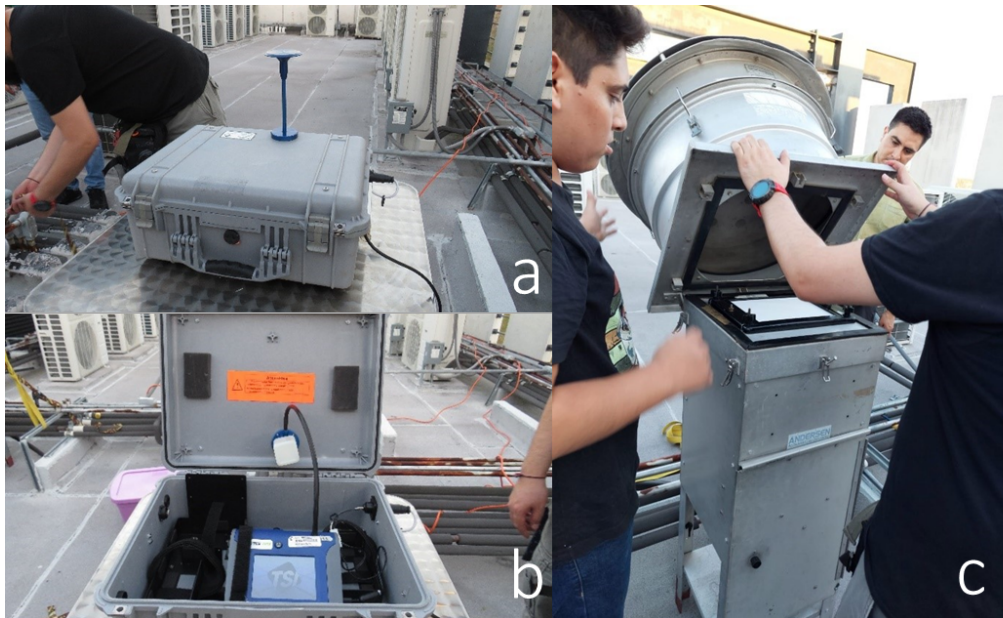


Figura 3. Disposición de los instrumentos empleados en este estudio. a y b: analizador ambiental DustTrak modelo 8535 (TSI Inc., Shoreview, EUA.); c: muestreador de partículas ambientales (PM_{10}) de alto volumen (Thermo Andersen Inc., Waltham, EUA).

3) Identificación de compuestos aromáticos policíclicos y metales pesados

La identificación de sustancias orgánicas (compuestos aromáticos policíclicos) e inorgánicas (metales pesados) presentes en el sitio de estudio aún se está llevando a cabo, por lo que, una vez que se tengan los resultados de laboratorio, serán presentados para su análisis y discusión.

Resultados y discusión

1) Monitoreo de la concentración de material particulado (PM₁₀)

Los resultados obtenidos durante los días de medición se presentan en la Tabla 1 y Figura 4. Estos resultados muestran que, para la mayoría de los días del estudio, el promedio de las concentraciones de PM₁₀ en 24 horas fue inferior al valor de referencia de la norma de calidad del aire (NOM-025-SSA1-2021; 60 $\mu\text{g m}^{-3}$), e incluso menor al valor máximo recomendado por la Organización Mundial de la Salud (45 $\mu\text{g m}^{-3}$) (WHO, 2021). Sin embargo, el día 11 de marzo, la concentración promedio de PM₁₀ superó en más del doble el límite máximo normado (157 $\mu\text{g m}^{-3}$) (Tabla 1).

Tabla 1. Resumen estadístico del comportamiento de la concentración de partículas inferiores a 10 micras (PM₁₀) durante un periodo de 9 días de medición.

	03/03/23	04/03/23	05/03/23	06/03/23	07/03/23	08/03/23	09/03/23	10/03/23	11/03/23
Media aritmética [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	40	33	47	40	27	26	25	28	157
Max [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	374	207	347	400	67	50	43	186	1090

Para determinar el valor de concentración base, se hizo un análisis estadístico excluyendo los eventos de máxima concentración, obteniéndose un valor promedio de $26.33 \pm 8.01 \mu\text{g m}^{-3}$. Sin embargo, se presentaron periodos, donde la concentración registrada mostró valores por arriba de 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, alcanzando incluso concentraciones superiores a 1,000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ para el 11 de marzo (Figura 4).

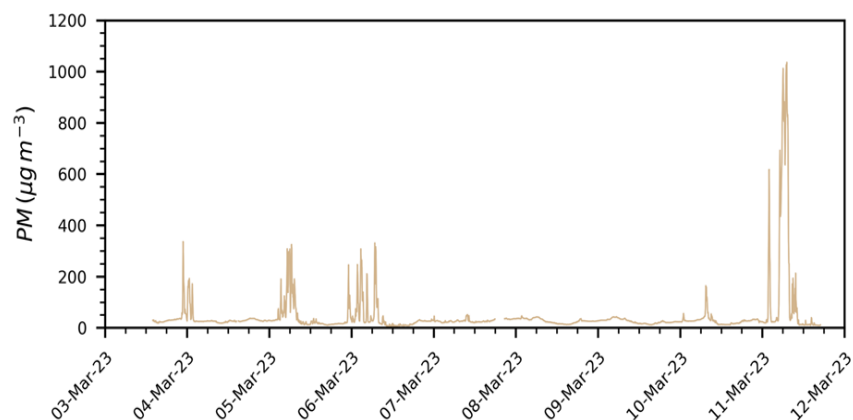


Figura 4. Serie de tiempo de las mediciones obtenidas de partículas inferiores a 10 micras (PM₁₀) en un periodo de ~8 días.

Con la información de la concentración de PM_{10} y los valores de dirección del viento registrados en la estación meteorológica, fue posible elaborar una rosa de contaminante (Figura 5). Este modelo denota que las concentraciones elevadas registradas en la estación de monitoreo estuvieron relacionadas con las fuentes emisoras ubicadas entre el rango este-sudeste - sursudeste, lo que coincide con la localización del relleno sanitario de Mérida con respecto al sitio de muestreo, tal y como se observó en la Figura 2.

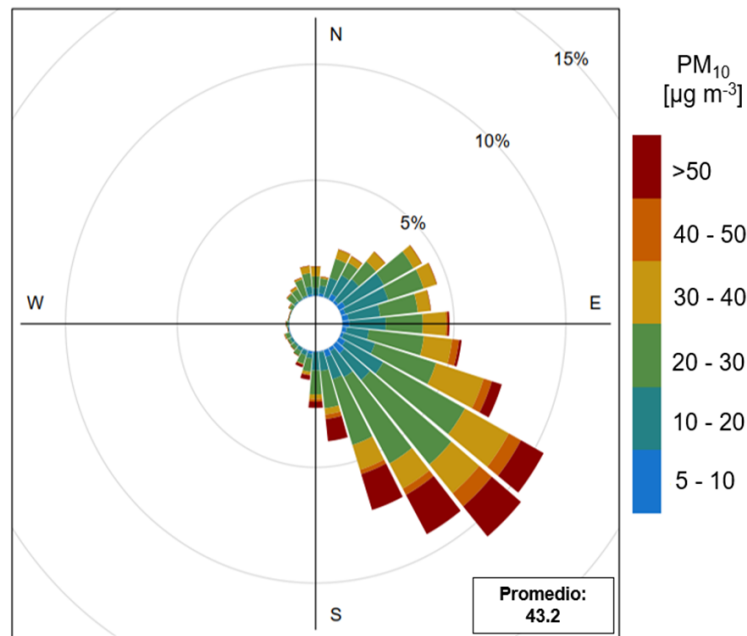


Figura 5. Rosa de contaminante (parámetro PM_{10}). Los datos meteorológicos y de contaminantes corresponden a la estación ubicada en la ENES-Mérida.

La Figura 6 muestra el comportamiento diurno de PM_{10} , donde cada diagrama de caja se construyó con los valores por hora y empleando los datos recolectados hasta las ~17:00 h del sábado 11 de marzo. Se observa que las concentraciones mayores y la presencia de datos atípicos se suelen presentar entre las 22:00 y 07:00 h. Podemos sugerir que estos resultados se encuentran relacionados con la presencia de inversiones térmicas por radiación, las cuales son usuales en noches con cielo despejado, donde la superficie se enfría más rápido en comparación con el aire que se encuentra en niveles superiores. Por lo tanto, este fenómeno ocasiona masas de aire frío y denso en superficie, comparado con niveles superiores. Por otro lado, la disminución de datos atípicos y concentraciones cercanas a la línea base (Figura 4) se suelen observar después de las 08:00 h. La radiación del sol puede estar relacionada con esta disminución, siendo el mecanismo para anular la inversión por radiación. Al transcurrir la mañana, los contaminantes se distribuyen en un mayor volumen de atmósfera, en la vertical principalmente, reduciendo la concentración en superficie. Sin embargo, el análisis estadístico representa los resultados de la primera semana de monitoreo, lo cual puede ser diferente durante las semanas posteriores.

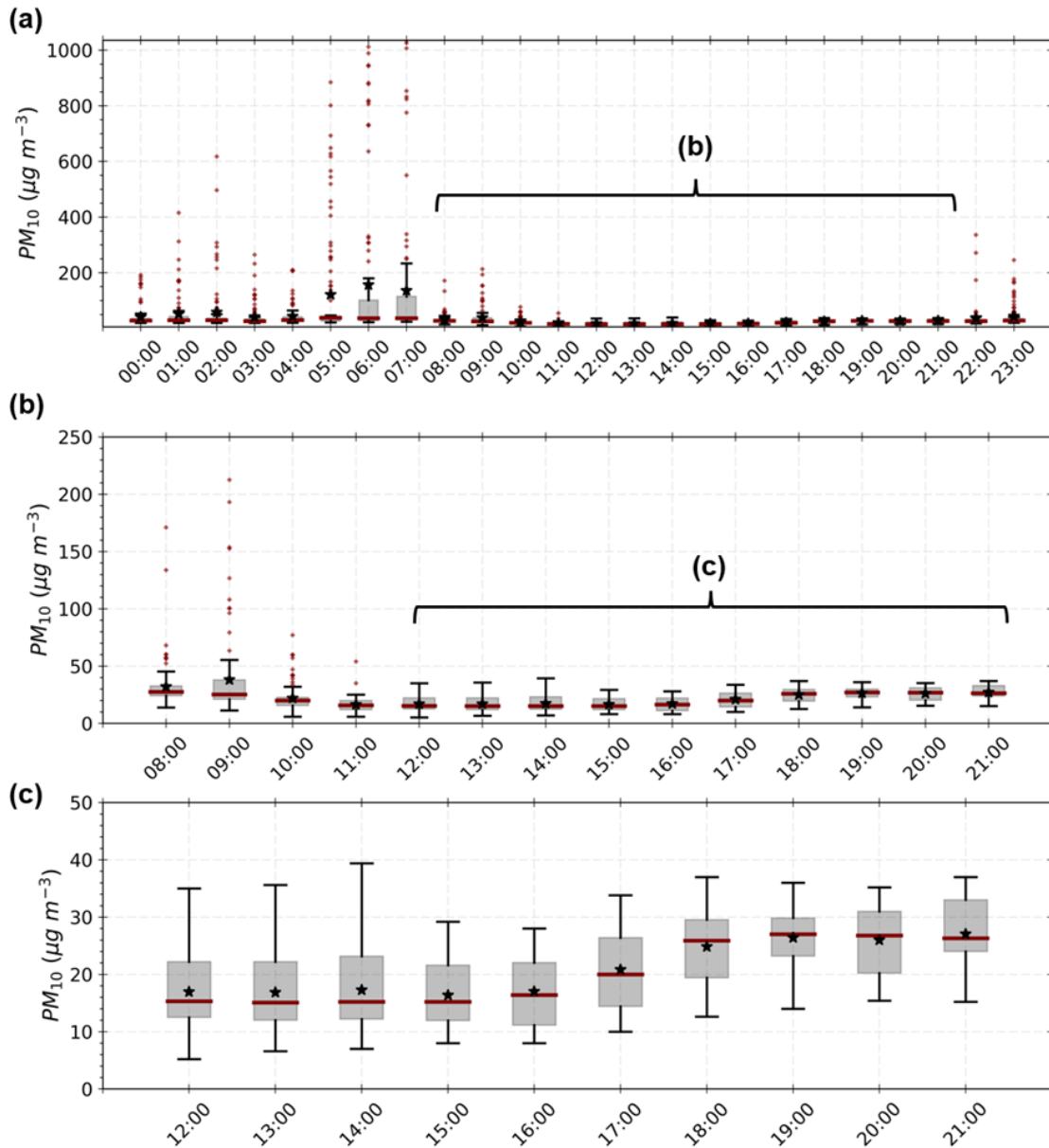


Figura 6. Diagramas de caja de la concentración de PM₁₀ registrada en intervalos de una hora, mostrando: (a) la comparación de las 24 h, (b) el rango entre las 08:00 y 21:00 h, y en (c) el rango entre 12:00 y 21:00 h. Simbología: la estrella negra indica la media aritmética, línea horizontal en color guinda indica la mediana, y los diamantes en color guinda indican los valores atípicos.

Es importante mencionar que, aunque se tomó como referencia a la NOM-025-SSA1-2021 para el análisis de los resultados, y que en la mayoría de los días del estudio no se superaron los límites establecidos, no significa que no exista un riesgo para la salud pública. Esta norma está diseñada para que los límites de contaminación no se superen y se controlen mediante otras normas que regulan, por

ejemplo, las emisiones vehiculares o industriales en asentamientos humanos con más de quinientos mil habitantes. Para este estudio, los límites máximos normados representan sólo una referencia, dado que, las emisiones de contaminantes generadas por el incendio no están reguladas por ningún tipo de norma.

Asumir que la calidad del aire es buena porque no supera los valores máximos de la norma para PM₁₀ implica un riesgo a la salud, dado que en las emisiones de un incendio también se producen otro tipo de sustancias tóxicas que no se están evaluando en este estudio. Además, la combinación de condiciones meteorológicas y la presencia de emisiones del incendio pueden generar niveles de concentración de contaminantes sumamente elevados que pueden afectar a la salud de las personas por una exposición aguda.

Conclusiones

Las siguientes conclusiones se extraen del análisis preliminar de resultados generados de este estudio:

- El incendio del relleno sanitario genera emisiones de contaminación que pueden ser detectadas en la ENES Mérida a través del monitoreo de PM₁₀.
- La concentración de PM₁₀ fluctúa a lo largo del día a consecuencia de las condiciones meteorológicas, especialmente la dirección del viento.
- Durante este estudio, el valor de línea base para la concentración de PM₁₀ fue de 26.33 $\mu\text{g m}^{-3}$; sin embargo, hubo un día en el que el promedio a 24 horas en la concentración de este contaminante fue más de seis veces el valor de línea base.
- Los valores de concentración máxima de PM₁₀ se registraron entre las 22:00 y 07:00 h, lo cual está relacionado con las condiciones de dirección de viento ESE, SE, SSE.
- Los resultados de monitoreo probablemente indican la presencia de inversiones térmicas por radiación, lo que ocasiona episodios con elevadas concentraciones de PM₁₀ por la noche y madrugada, y una progresiva disminución de PM₁₀ durante el transcurso del día.

Nota: Se continúa tomando muestras para la determinación de la presencia y cuantificación de sustancias orgánicas (compuestos aromáticos policíclicos) e inorgánicas (metales pesados) presentes en el sitio de estudio. Una vez que se tengan los resultados de laboratorio, serán presentados para su análisis y discusión.

Recomendaciones

- En caso de la presencia de la pluma de contaminantes, mantener puertas y ventanas cerradas, de lo contrario ventilar los espacios.
- En caso de la presencia de la pluma de contaminantes, evitar actividades al aire libre (p.ej., clase de yoga, etc.).
- Se recomienda vigilar cualquier síntoma (dolor de cabeza, congestión nasal, tos o ardor de ojos) y reducir/vigilar el tiempo de exposición, especialmente en personas con alguna enfermedad preexistente (como asma o alergias).
- En caso de la presencia de la pluma de contaminantes, se recomienda el uso de cubrebocas N95, los cuales tiene una efectividad de 99.97% de filtración de aerosoles y partículas con un tamaño de 300 nm (0.3 micras) (Rashid & Biswas 2022).

- Frecuencia en la limpieza de superficies, pisos, ventanas, puertas, etc. para disminuir la generación de olores provocados por compuestos orgánicos productos de la combustión.
- Dar seguimiento a los pronósticos del tiempo para identificar los días y las horas en los cuales la incidencia de la dirección del viento provenga del intervalo de direcciones este-sudeste a sur-sudeste. Además, tomar en cuenta la velocidad del viento, ya que, en caso de que ésta sea baja, la dispersión de contaminantes hacia la zona donde se ubica la ENES Mérida sería menor, y como consecuencia, se generaría un incremento en los valores de concentración y una mayor exposición a los mismos.
- Implementar monitoreo en tiempo real de la distribución de PM, incluyendo las fracciones PM₁ y PM_{2.5}.

Agradecimientos

Al Dr. Francisco Xavier Chiappa Carrara por todas las facilidades para la realización del estudio. Al Dr. Luis Antonio Ladino Moreno, investigador del Instituto de Ciencias de la Atmósfera y Cambio Climático de la UNAM por facilitar el muestreador de partículas ambientales (PM₁₀) para el monitoreo de la calidad del aire. Al laboratorio de Espectroscopía de la Facultad de Química de la Universidad Autónoma de Yucatán, al laboratorio de Física de la ENES-Mérida por proveer acceso a los datos de la estación meteorológica, y al laboratorio de Calidad Ambiental de la ENES-Mérida por facilitar sus instalaciones, materiales y equipos para los análisis de laboratorio. A los miembros de la Comisión Local de Seguridad de la ENES Mérida por el apoyo para la realización del muestreo y análisis de los resultados.

Referencias

- Gramsch, E. et al. (2014) 'Influence of surface and subsidence thermal inversion on PM 2.5 and black carbon concentration', *Atmospheric Environment*, 98(December 2014), pp. 290–298.
- Harrison, R. M., Smith, D. J. T. and Kibble, A. J. (2004) 'What is responsible for the carcinogenicity of PM_{2.5}?', *Occupational and Environmental Medicine*, 61(10), 799–805. doi: 10.1136/oem.2003.010504.
- Losacco, C., & Perillo, A. (2018). Particulate matter air pollution and respiratory impact on humans and animals. *Environmental Science and Pollution Research*, 25(34): 33901-33910. doi: 10.1007/s11356-018-3344-9
- Rashid, T. U., Sharmeen, S., & Biswas, S. (2022). Effectiveness of N95 masks against SARS-CoV-2: performance efficiency, concerns, and future directions. *ACS Chemical Health & Safety*, 29(2), 135-164.
- U.S. Environmental Protection Agency. (18 de julio de 2022). Particulate Matter (PM) Pollution. Obtenido de Particulate Matter (PM) Basics: <https://www.epa.gov/pm-pollution/particulate-matter-pm-basics>
- WHO, 2021. WHO Global Air Quality Guidelines: Particulate Matter (PM_{2.5} and PM₁₀), Ozone, Nitrogen Dioxide, Sulfur Dioxide and Carbon Monoxide.

II. Percepción de riesgos a la salud durante el incendio del relleno sanitario de Mérida, Yucatán.

Elaboró:
Hernández-Aguilar, Bertha
Escuela Nacional de Estudios Superiores, Unidad Mérida, UNAM

Objetivo

Describir la percepción de los habitantes, vecinos, estudiantes y personal que labora en la ENES Mérida con respecto a los riesgos a la salud derivados del incendio en el relleno sanitario de Mérida.

Metodología

Se elaboró un cuestionario de percepción de riesgos a la salud que permitió capturar información de campo a través de una serie de preguntas previamente diseñadas mediante un formulario de Google¹. Dicho cuestionario se integró por un total de 7 preguntas de opción múltiple más una sección para añadir comentarios adicionales. A través de estas preguntas se recopiló información sobre la percepción que los encuestados en relación a la calidad del aire a consecuencia del incendio y de los posibles efectos sobre su estado de salud. Dicho cuestionario fue compartido de manera virtual a través de los medios de comunicación de la ENES-Mérida y de redes de contactos entre las distintas comunidades que se ubican alrededor de la zona del incendio y de la propia ENES Mérida.

Resultados

Durante las 48 horas que estuvo activo el cuestionario en Google Forms (2 y 3 de marzo de 2023), se recibieron un total de 1091 cuestionarios respondidos; no obstante, después de un análisis inicial, se eliminaron tres cuestionarios por tener respuestas con datos inconsistentes. Por lo tanto, el total de cuestionarios analizados fue de 1088. Entre los datos generales que se obtuvieron, se observó que el rango de edad de las personas que accedieron a responder el cuestionario osciló entre los 15 y 75 años. Sin embargo, quiénes más participaron oscilaron entre los 35 y 44 años de edad (más del 30%) (Figura 1).

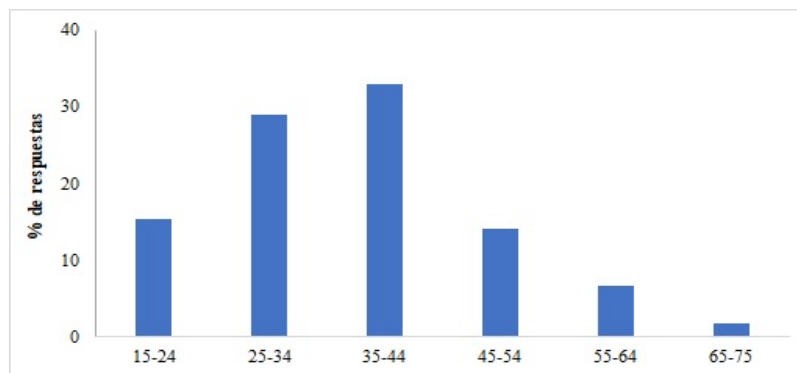


Figura 1. Edad promedio de las personas que respondieron el cuestionario

¹ <https://forms.gle/THEP9NpJQCIE6o7m8>

En cuanto al género de los encuestados, en la Figura 2 se observa una mayor participación de las mujeres (cerca del 70%) que de los hombres (30%).

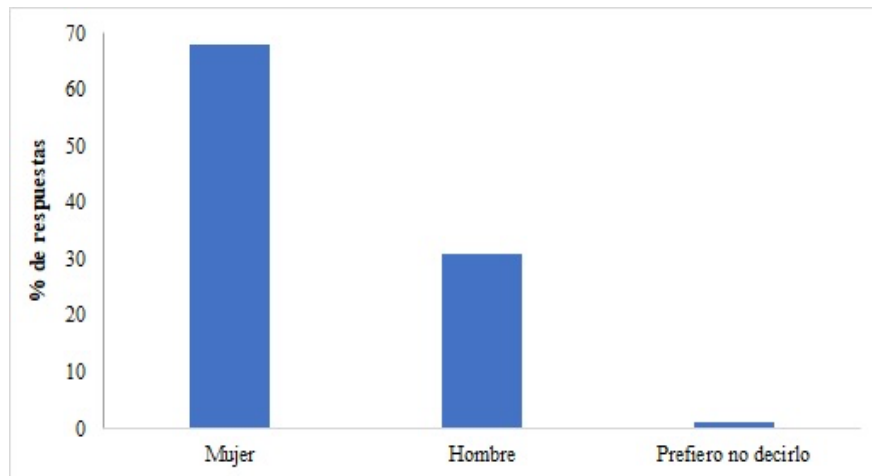


Figura 2. Género de las personas que respondieron el cuestionario

En cuanto al lugar donde viven las personas que respondieron el cuestionario, se observa que la mayoría de éstas habitan en Ciudad Cauceel (poco más del 25%) y específicamente, en algunos de los fraccionamientos cercanos y otras zonas ubicadas en otros puntos de la ciudad de Mérida (Figura 3).

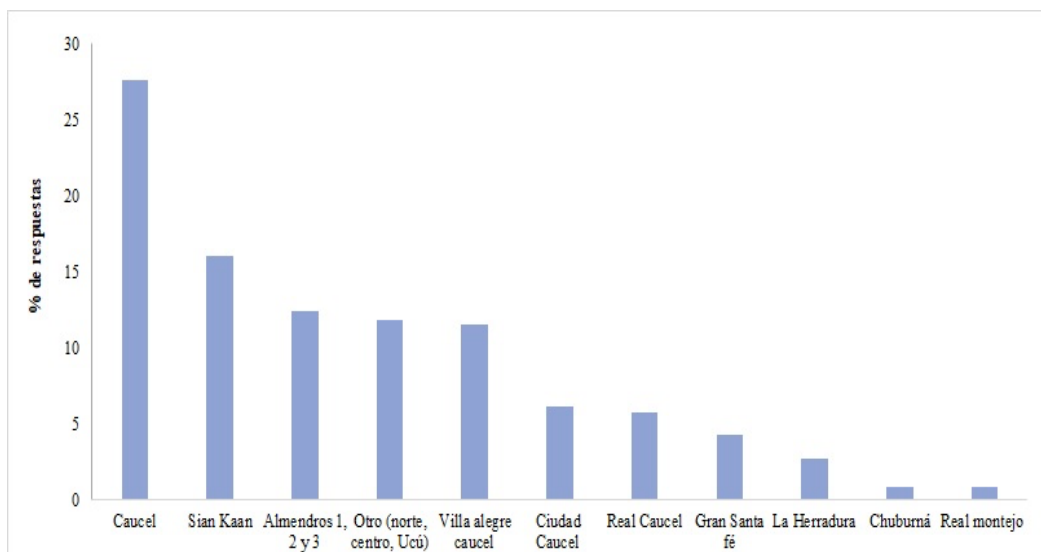


Figura 3. Colonia/localidad de las personas encuestadas.

En cuanto a la percepción sobre la calidad del aire que respiran, si está siendo afectada por el actual incendio del relleno sanitario casi el 100% mencionó que sí, mientras que muy pocas personas no lo consideran así o no lo saben (Figura 4).

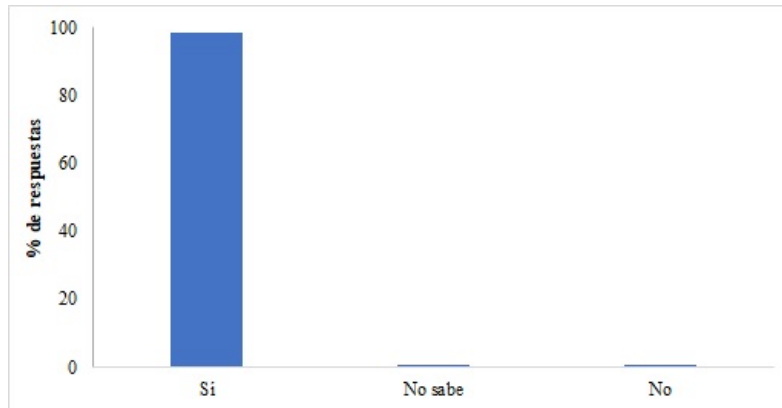


Figura 4. Percepción sobre la afectación del incendio en el relleno sanitario de Mérida sobre la calidad del aire

Asimismo, se preguntó a los vecinos cómo se sentían con relación al incendio en el relleno sanitario de Mérida y la mayoría de las personas externó su preocupación (más del 80%), mientras que un 10% mencionó sentirse temeroso y menos del 5% externó sentirse confundido al respecto (Figura 5).

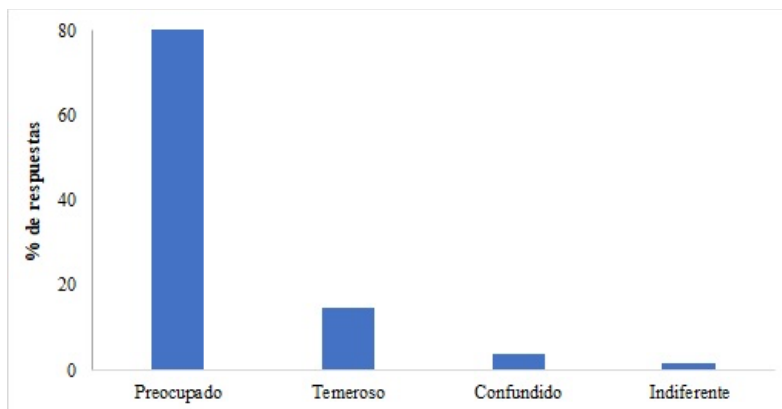


Figura 5. Percepción de las emociones que resultan del incendio en el relleno sanitario

En el caso de los síntomas que los participantes mencionaron tener a consecuencia del humo y olores generados por el incendio en el relleno sanitario de Mérida, se incluyen: comezón en los ojos (48%), dolor de cabeza (25%) y reacciones alérgicas (15%) (Figura 6). En este caso, es importante mencionar que, al momento de responder el cuestionario, cerca del 50% de las personas eligieron presentar más de un síntoma.

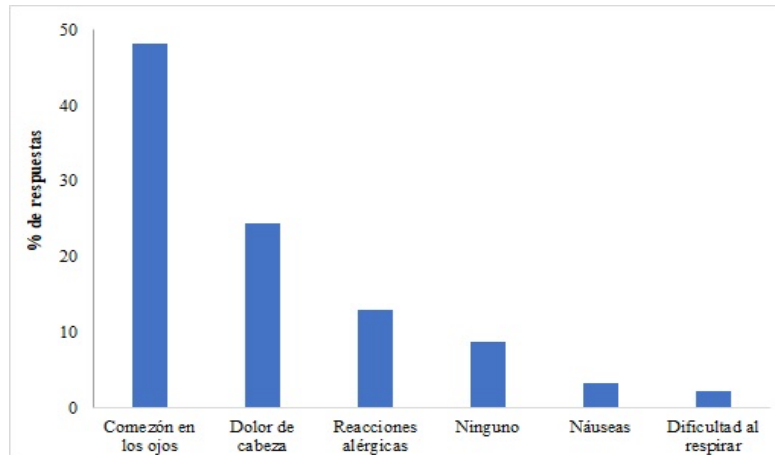


Figura 6. Síntomas que los encuestados manifestaron presentar como consecuencia del olor y humo generado por el incendio en el relleno sanitario de Mérida.

Finalmente, en la sección comentarios adicionales, las respuestas que se recibieron al respecto, fueron las siguientes:

- *“El olor es muy desagradable y además de la irritación en garganta y el flujo nasal que me provocó, después de unos minutos también me provocó náuseas y dolor de cabeza”.*
- *“Llevan tiempo diciendo que lo van a controlar y nada. Ya no dan folio de reporte en el ayuntamiento. Se ha ignorado o lo están quemando con intención”.*
- *“Puede que las autoridades están trabajando para cesar el incendio, pero no hay reportes de los medios de comunicación acerca de la situación, su seguimiento y precauciones”.*
- *“Creo que deberían de implementar un método de acción para la quema de basura”.*
- *“Deben alejar el relleno a zonas menos pobladas. Reubicarlo”.*
- *“No he podido asistir a clases presenciales a la ENES desde la semana pasada dada esta situación y parece que a las autoridades municipales no les interesa”.*
- *“Creo que las autoridades locales deberían hacer algo al respecto, la situación es preocupante a nivel de salud poblacional y también como estudiante me siento de manera directamente afectada pues no podemos ir a la escuela ya que se siente aún peor la calidad del aire”.*
- *“A partir del incendio del relleno sanitario se ha incrementado la cantidad de moscas en el fraccionamiento”.*
- *“Aunque vivo un poco lejos. Si tengo actividades deportivas en caucel es por eso la preocupación”.*
- *“Considero que los riesgos a la salud abarcan mucho más que los síntomas físicos por el humo. El impacto negativo al medio ambiente y a todos los seres vivos debe considerarse parte de las consecuencias a la salud de la comunidad”.*
- *“Que hagan algo al respecto ya que tiene mucho tiempo y por las tardes se intensifica”.*
- *“Agradecemos su iniciativa y esperamos que las respuestas surtan algún efecto en la respuesta de nuestras autoridades”*

Anexo 1. Evidencias fotográficas de los alrededores donde se observó el humo del incendio



Figura 11. Carretera Mérida-Tetiz (Fuente: Alberto Frola)



Figura 21. Fotografía tomada desde la unidad Santa Fe, Ciudad Cautel (Fuente: Diana Aguilera)

Anexo II. Guía de preguntas del cuestionario aplicado



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE MÉXICO

ESCUELA
NACIONAL DE
ESTUDIOS
SUPERIORES
UNIDAD
MÉRIDA

Sección 1 de 4

Cuestionario sobre la percepción de riesgos a la salud por el incendio en el relleno sanitario de Mérida

El objetivo de este cuestionario es conocer su percepción sobre los riesgos a la salud que puede experimentar por el actual incendio en el relleno sanitario de Mérida

De antemano agradecemos su participación voluntaria y le informamos que los datos que se recogerán en esta encuesta serán utilizados sólo para obtener estadísticos que se presentarán a las autoridades del estado con el fin de mostrar evidencia de las afectaciones que el incendio en el relleno sanitario está generando en la población, de modo que tomen las medidas correspondientes.

Esta encuesta fue construida y aprobada por la Comisión Local de seguridad de la Escuela Nacional de Estudios Superiores, Campus Mérida, UNAM.

AVISO DE PRIVACIDAD: Los datos son confidenciales y para garantizar el consentimiento informado si usted está de acuerdo en participar, presione siguiente.

Sección 1. Datos generales

1. Edad *
2. Sexo *

Marca solo un óvalo.

Mujer

Hombre

Prefiero no decirlo

3. Principal ocupación *

4. Colonia/localidad en la que vive: *

Sección 2. Aspectos y opiniones sobre los daños a la salud

5. En relación con el humo que se observa por el incendio en el relleno sanitario de Mérida usted se considera.... *

Confundido

Indiferente

Preocupado

Temeroso

6. ¿Cree usted que el incendio en el relleno sanitario de Mérida afecta la calidad del aire que respira? *

Sí

No

No sabe

7. ¿Cuál de los siguientes síntomas ha presentado en los últimos días a causa del incendio en el relleno sanitario de Mérida? *

Selecciona todos los que correspondan.

Comezón en los ojos Dolor de

cabeza Náuseas

Reacciones alérgicas (picazón en las mucosas de la nariz y garganta, tos, estornudos) Dificultad al respirar

Ninguno

Otro: _____

Sección: Comentarios adicionales

8. Si tiene comentarios adicionales escríbalos aquí
