

## ARTICULO ORIGINAL

### PARTICULAS FINAS EN EL AIRE DE LOCALES GASTRONOMICOS CON PARRILLA

### FINE PARTICLES IN THE AIR OF GASTRONOMIC PLACES WITH GRILL

San Martin V<sup>1</sup>, Casco M<sup>2</sup>, Celauro N<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Prof. Adjunto, Cátedra de Neumología – Facultad de Ciencias Médicas, UNA.

<sup>2</sup> Bioquímica del Laboratorio Central– Facultad de Ciencias Médicas, UNA.

---

## RESUMEN

La exposición a humo ambiental en lugares cerrados es peligrosa para la salud. Las partículas de hasta 2,5 micras son marcadores del humo en los lugares cerrados. Este estudio monitoreó la calidad de aire en 4 locales gastronómicos de Asunción, Paraguay, y algunas condiciones que influyen en los niveles de exposición explorados. Los niveles más altos de partículas encontrados fueron 9,9 µg/m<sup>3</sup>. En ninguno de los locales estudiados se detectaron fumadores. Falta mayor investigación sobre contaminación del aire en lugares cerrados para una mejor protección de la salud.

**Palabras Clave:** humo ambiental en lugares cerrados, PM2.5, calidad de aire.

## ABSTRACT

Exposure to indoor smoke is hazardous to health. Particles up to 2.5 microns are smoke markers in enclosed places. This study monitored the air quality in 4 gastronomic places in Asunción, Paraguay, and some conditions that influence the levels of exposure explored. The highest levels of particles found were 9.3 µg / m<sup>3</sup>. In none of the premises studied were smokers detected. There is a lack of further research on indoor air pollution for better health protection.

**Key Words:** ambient smoke in enclosed places, PM2.5, air quality.

---

*Autor correspondiente:* Prof. Dr. Víctor San Martín, Cátedra de Neumología, Facultad de Ciencias Médicas, UNA.  
Email: sanmartinvr@yahoo.es

Fecha de recepción el 28 de noviembre del 2016; aceptado el 12 de diciembre del 2016.

## INTRODUCCION

La individualización de factores de riesgo de padecer alguna enfermedad es un paso fundamental que permite posteriormente desarrollar estrategias para prevención y tratamiento de aquella dolencia. La identificación de la exposición al humo de tabaco como el principal factor de riesgo para EPOC (1), ha permitido incorporar programas de prevención, así como de intervención para los pacientes que ya tienen la enfermedad. Sin embargo fumar no es el único factor de riesgo para EPOC, hay factores genéticos (deficiencia de  $\alpha 1$  antitripsina), contaminación del aire interior, especialmente de la quema incompleta de combustible de biomasa en espacios cerrados (2), lo que afecta la calidad del aire respirado.

La combustión de biomasa, definiendo a esta como el conjunto de material biológico en determinada área, es la más antigua y mundialmente utilizada fuente de energía para cocinar los alimentos. Lo más frecuentemente usado es la madera procesada como carbón o no procesada. La eficiencia de un combustible es la relación entre la cantidad de combustible necesaria para generar un determinado nivel de calor. Los combustibles más eficientes producen mayor calor y menor nivel de contaminación en el ambiente pero tienden a ser más caros. Los combustibles de biomasa tienen bajo costo pero son considerados de baja eficiencia por generar altos niveles de productos tóxicos y baja capacidad de producir calor.

Se ha concluido que la inhalación de productos de combustión de la madera puede tener un impacto negativo en la homeostasis pulmonar y la exacerbación de enfermedades subyacentes (3), y sobre el desarrollo de EPOC (4, 5).

El humo de la madera está compuesto por CO<sub>2</sub> y agua, una mezcla compleja de gases inorgánicos (CO, NO, SO<sub>2</sub>), compuestos aromáticos policíclicos, hidrocarburos orgánicos volátiles, metales pesados y material particulado respirable (MP) (6), principalmente las partículas finas respirables de hasta 2,5 micras (PM<sub>2,5</sub>), que no son visibles al ojo humano y que llegan profundamente a su aparato respiratorio.

El tamaño de las partículas determina lo profundo que las partículas viajan dentro del tracto respiratorio y por lo tanto, su impacto en el desarrollo de la enfermedad. La contaminación del aire en locales cerrados por parte de los combustibles sólidos, principalmente la biomasa y el carbón, es clasificada por la Organización Mundial de la Salud como uno de los diez principales factores de riesgo ambiental en la carga mundial de morbilidad (7), así también por un estudio del Banco Mundial y la universidad de Oxford (8), siendo especialmente peligrosa la combustión incompleta de biomasa (9).

En los países de América Latina, la fracción de pacientes con EPOC nunca fumadores, especialmente mujeres, podría alcanzar el 50 % (4), y en ello estaría involucradas las PM<sub>2,5</sub>.

El objetivo de este estudio es medir la concentración de PM<sub>2,5</sub> en lugares gastronómicos cerrados, que tengan en su interior parrillas donde cocinan con carbón o leña.

## MATERIALES Y MÉTODO

Estudio observacional descriptivo de corte transversal. Se midieron los niveles de material particulado en el aire, con un diámetro aerodinámico  $\leq 2,5$  micras (PM 2,5) durante un período de entre 30 y 40 minutos, en cuatro restaurantes que fueran locales cerrados donde se utilizan parrillas para cocinar la carne, utilizando un dispositivo fotométrico (SidePak AM510 Model TSI Inc., MN, USA).

### Recopilación de datos

Se recogieron los datos partir de octubre de 2016 a diciembre de 2016, tomando una muestra de 4 locales gastronómicos de Asunción, en horario nocturno. Se realizó una selección de muestra por conveniencia de estos lugares, se identificó en una planilla de recogida de datos: el tipo de local, la superficie del local, número de fumadores, densidad máxima PM2.5, humo en la parrilla y llamas en la parrilla.

## RESULTADOS

El tiempo medio de permanencia fue de 46 minutos en cada lugar gastronómico analizado (rango: 35 a 65 minutos).

Los niveles más altos de partículas en el aire interior encontrados fueron de  $9,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

En ningún caso se visualizó humo dentro de los locales. En 3 de los 4 locales con parrilla se pudo observar llamas en la zona de parrilla en algún momento durante la permanencia en el sitio.

No se detectó ningún fumador en los 4 locales evaluados, lo cual ha evitado un factor de confusión.

En general, los niveles promedio de contaminación por partículas PM 2,5 en los ambientes cerrados eran dentro de lo normal en los lugares observados, ver **tabla 1**.

Local numero	Tipo de local	Volumen ( $\text{m}^3$ )	Número de fumadores	Densidad máxima PM2.5 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Humo en la parrilla	Llamas en la parrilla
1	restorán	5400	0	9,9	no	si
2	restorán	700	0	6,7	no	si
3	restorán	560	0	5,3	no	si
4	restorán	480	0	7,9	no	no

**Tabla 1.** Niveles de PM2.5 en locales gastronómicos con parrilla en ambiente cerrado en Asunción, año 2016.

## DISCUSION

La mayor parte de la exposición a muchos de los contaminantes del aire proviene de la inhalación en interiores, tanto por la cantidad de tiempo que se pasa en estos ambientes así como los mayores niveles de contaminación que hay en los mismos. Los niveles de exposición de la

población que utiliza el combustible de biomasa, principalmente madera y carbón, puede ser muy variable. El nivel de exposición depende del tiempo y de los niveles del mismo. Existen momentos donde la exposición será muy alta, especialmente durante la cocción de los alimentos, por la cercanía al fuego.

Un estudio realizado en humanos saludables indicó que la exposición a humo de madera, afecta vías aéreas distales, evidenciada por cambios en NO alveolar, y proteína de células claras sérica (S-CC16). Además del aumento en los niveles de factores de riesgo cardiovascular como proteínas de fase aguda, y Factor VIII, que pueden afectar morbilidad y mortalidad cardiovascular (10).

Otros datos sugieren que la exposición a los combustibles sólidos en el hogar puede estar asociada con un mayor riesgo de hipertensión, accidente cerebrovascular, enfermedad coronaria, y diabetes según un estudio realizado en la población adulta china (11). En Turquía y en Irán, la prevalencia de EPOC fue significativamente mayor en las mujeres que utilizaban combustibles de biomasa para cocinar y calentar la vivienda (12, 13), y una revisión sobre el impacto de la EPOC en Asia y África, determinó que la exposición a combustibles de biomasa en ambientes pobremente ventilados, es un factor de riesgo muy importante para el desarrollo de esta enfermedad en mujeres no fumadoras (14).

En el presente estudio no se han detectado niveles altos de exposición a partículas PM 2,5 en locales gastronómicos con parrilla, si lo comparamos con estándares internacionales, ver **tabla 2** (15), no obstante, es necesario hacer investigaciones sobre la salud de las personas que realizan el proceso de encendido y mantenimiento del fuego durante varias horas al día, casi todos los días de la semana. Las partículas PM 2,5 están contempladas como material contaminante en la Ley 5211 del año 2014 (16).

Calidad del aire	Valores índice	Densidad $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (24 hs.)
Bueno	0–50	0.0– 12.0
Moderado	51–100	12.1–35.4
Insalubre para grupos sensibles	101–150	35.5–55.4
Insalubre	151–200	55.5–150.4
Muy insalubre	201–300	150.5–250.4
Peligroso	$\geq 301$	$\geq 250.5$

**Tabla 2.** Calidad de aire según densidad de partículas PM 2,5.

La gestión adecuada de la calidad del aire permitirá mejorar la salud de la población, ya que la contaminación del aire está relacionada con enfermedades respiratorias y cardiovasculares, por lo que es un aspecto sanitario a tener en cuenta en las políticas públicas.

## CONCLUSIONES

Las políticas de salud deben desarrollar estrategias de prevención de enfermedades pulmonares, cardiovasculares y otras consecuencias de la exposición crónica a contaminantes del aire interior.

Se deben buscar mecanismos que adviertan a la población los efectos nocivos del humo de biomasa sobre la salud pulmonar, y promover el uso de combustibles menos nocivos para la elaboración de alimentos.

En los países en vías de desarrollo, la prioridad debería estar dirigida a programas educacionales con el fin de generar cambios de hábitos en la comunidad para reducir la exposición a los factores de riesgo y así prevenir los efectos negativos de estos sobre la salud.

Es necesario cumplir y hacer cumplir la Ley 5211-14 “de calidad del aire”.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Informe sobre el Control del Tabaco en la Región de las Américas. A 10 años del Convenio Marco de la Organización Mundial de la Salud para el Control del Tabaco. Washington, DC: OPS, 2016.
2. Eisner, E H Yelin, P P Katz, G Earnest, P D Blanc. Exposure to indoor combustion and adult asthma outcomes: environmental tobacco smoke, gas stoves, and woodsmoke. *Thorax* 2002;57:973–978
3. Boman Christoffer, Forsberg A Bertil, Järholm Bengt G. Adverse health effects from ambient air pollution in relation to residential wood combustion in modern society. *Scand J Work Environ Health* 2003;29(4):251–260
4. Menezes AMB, Pérez-Padilla R, Jardim JRB, for the PLATINO Team. Chronic obstructive pulmonary disease in five Latin American cities: the PLATINO study: a prevalence study. *Lancet* 2005; 366: 1875-81.
5. Caballero A, Torres C, Maldonado D, et al. Prevalence of COPD in Colombia (PREPOCOL study). *Arch bronco- neumol*, 2004; 40 (4): 20.
6. Zhang JJ, Smith KR: Household air pollution from coal and biomass fuels in China: measurements, health impacts, and interventions. *Environ Health Perspect* 2007, 115:848-855.
7. WHO: World Health Report: Reducing Risks, Promoting Healthy Life. Geneva: WHO; 2002.
8. Lopez AD, Mathers CD, Ezzati M, Jamison DT, Murray CJL, editors. *Global Burden of Disease and Risk Factors*. Washington (DC): IBRD/The World Bank and Oxford University Press; 2006.
9. Viegi G, Simoni, M, Sconamiglio A, et al. Indoor air pollution and airway disease. *Int J Tuberc Lung Dis* 2004; 27. 8: 1401-15.
10. Barregard L, Sa'llsten G, Andersson L, Almstrand A, Gustafson P, Andersson M, C Olin A. Experimental exposure to wood smoke: effects on airway inflammation and oxidative stress. *Occup Environ Med* 2008; 65:319–324.
11. Lee et al. In-home solid fuel use and cardiovascular disease: a cross-sectional analysis of the Shanghai Putuo study *Environmental Health* 2012, 11:18
12. Kiraz K, Kart L, Demir R et al. Chronic pulmonary disease in rural women exposed to biomass fumes. *Clin Invest Med* 37. 2003; 26: 243-8.
13. Golshan M, Faghihi M, Marandi MM. Indoor women jobs and pulmonary risks in rural areas of Isfahan, Iran 2000. *Respir Med* 2002; 96: 382-8.
14. Chan-Yeung M, Ait-Khaled N, White N, Ip MS, Tan WC. 38. The burden and impact of COPD in Asia and Africa. *Int J Tuberc Lung Dis* 2004; 8: 2-14.
15. National Ambient Air Quality. Standards for Particulate Matter. Environmental Protection Agency (EPA). USA. Federal Register. Rules and Regulations. Tuesday, January 15, 2013; 78 (10): 3086-3287.
16. Ley 5211/2014. De Calidad del Aire-seam [www.seam.gov.py/sites/default/files/Ley%205211-14%20Ley%20del%20aire.pdf](http://www.seam.gov.py/sites/default/files/Ley%205211-14%20Ley%20del%20aire.pdf)



