

Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, Ciudad de México, México.
ISSN 2707-2207 / ISSN 2707-2215 (en línea), mayo-junio 2025,
Volumen 9, Número 3.

https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v9i1

EFFECTOS EN LA SALUD DE LOS ASADORES Y AHUMADORES A CARBON VEGETAL POR EXPOSICION AL MONOXIDO DE CARBONO, EN LA CIUDAD DE PUCALLPA

HEALTH EFFECTS OF CHARCOAL GRILLERS AND SMOKERS DUE TO EXPOSURE TO CARBON MONOXIDE IN THE CITY OF PUCALLPA

Nelly Graciela Tafur Flores
Universidad Nacional de Ucayali

Otilia Hernández Panduro
Universidad Nacional de Ucayali

Geni Llerme Tafur Flores
Universidad Nacional de Ucayali

Isabel Esteban Robladillo
Universidad Nacional de Ucayali

Jenny Paola Zeña Rubio
Universidad Nacional de Ucayali

Efectos en la salud de los asadores y ahumadores a carbon vegetal por exposicion al Monoxido de Carbono, en la ciudad de Pucallpa

Nelly Graciela Tafur Flores ¹

nelly_tafur@unu.edu.pe

<https://orcid.org/0000-0002-5833-9045>

Universidad Nacional de Ucayali
Peru

Otilia Hernández Panduro

otilia_hernandez@unu.edu.pe

<https://orcid.org/0000-0002-9545-2784>

Universidad Nacional de Ucayali
Peru

Geni Llerme Tafur Flores

geni_tafur@unu.edu.pe

<https://orcid.org/0000-0002-3698-1360>

Universidad Nacional de Ucayali
Peru

Isabel Esteban Robladillo

isabel_robladillo@unu.edu.pe

<https://orcid.org/0000-0001-9156-6154>

Universidad Nacional de Ucayali
Peru

Jenny Paola Zeña Rubio

jenny_zena@unu.edu.pe

<https://orcid.org/0000-0002-8531-7976>

Universidad Nacional de Ucayali
Peru

RESUMEN

La exposicion a lo gases de asados y parrilas con carbon vegetal es una practica comun y hasta ancestral, por la necesidad de la poblacion para la preparacion de alimento y como fuente economica local y nacional por el auge de la gastronomia. Se pretende evaluar los Efectos en la salud de los asadores y ahumadores a carbon vegetal por exposicion al Monoxido de Carbono, en la ciudad de Pucallpa. Este estudio fue transversal, se aplico una encuesta dirigida a 50 personas que realizan actividades de asado y ahumano, para la medicion del monoxido de carbono se utilizo un analizador de gases en el area de trabajo. Como resultados se determino que las exposicion promedio al monóxido de carbono es de 7.23 mg/m³ (rango 1.44 hasta 18.95 mg/m³), el tiempo de exposición promedio es de 5:36 horas por día laboral, donde durante las actividades presentan comúnmente síntomas como dolor de cabeza, sudoración excesiva y vista borrosa, así mismo la enfermedad con mayor prevalencia las cataratas, seguido por la hipertensión neumonía. Estos resultados son un claro indicador con alta probabilidad de efectos negativos en la salud las personas expuestas al monóxido de carbono por el humo de los asadores y ahumadores.

Palabras clave: monoxido de carbono, asadores, ahumadores, exposicion, enfermedades

¹ Autor principal.

Correspondencia: nelly_tafur@unu.edu.pe

Health effects of charcoal grillers and smokers due to exposure to carbon monoxide in the city of Pucallpa

ABSTRACT

Exposure to fumes from charcoal grills and barbecues is a common and even ancestral practice, due to the population's need for food preparation and as a local and national source of income due to the boom in gastronomy. The objective is to evaluate the health effects of charcoal grillers and smokers due to exposure to carbon monoxide in the city of Pucallpa. This was a cross-sectional study; a survey was conducted among 50 people who perform barbecue and smoking activities. A gas analyzer was used in the work area to measure carbon monoxide. The results determined that the average exposure to carbon monoxide is 7.23 mg/m³ (range 1.44 to 18.95 mg/m³), the average exposure time is 5:36 hours per workday, where during activities they commonly present symptoms such as headache, excessive sweating and blurred vision, as well as the most prevalent disease is cataracts, followed by hypertension pneumonia. These results are a clear indicator of a high probability of negative health effects in people exposed to carbon monoxide from the smoke of grills and smokers.

Keywords: carbon monoxide, grills, smokers, exposure, illness

Artículo recibido 15 abril 2025

Aceptado para publicación: 15 mayo 2025



INTRODUCCIÓN

La exposición al monóxido de carbono (CO) representa un riesgo significativo para la salud humana, pudiendo ocasionar daños irreversibles a nivel respiratorio, neurológico y ocular (Silva et al., 2021). Este gas, junto con el cianuro de hidrógeno, se encuentra entre los contaminantes más peligrosos generados por la combustión incompleta de materiales como el carbón vegetal (Rodríguez et al., 2022). En China la intoxicación por monóxido de carbono (CO), constituye un problema de salud pública, con una tasa de mortalidad de 2 muertos por cada millón de personas al año causadas por el uso de calefacción doméstica de carbón (Li et al., 2023). De manera similar y mayor en Mongolia, el uso doméstico de carbón crudo generaba una incidencia anual de intoxicación de 6 a 7 muertes por cada 100 000 personas al año (Sambu et al., 2023). En 2021, la tasa mundial de mortalidad por intoxicación accidental por monóxido de carbono fue de 0,366 por 100 000 habitantes (GBD, 2023).

La exposición al humo, especialmente al monóxido de carbono (CO), es un factor de riesgo significativo para diversas enfermedades. Un estudio sistemático sobre los riesgos para la salud asociados con la producción y uso de carbón vegetal encontró que los productores de carbón presentan una mayor prevalencia de enfermedades respiratorias, lesiones físicas y hasta daño al ADN debido a la exposición al humo y al polvo de carbón (Idowu et al., 2023). Estar expuesto al humo durante un tiempo prolongado es un factor de riesgo para el desarrollo de diversos problemas en la superficie ocular, incluyendo alteraciones en la lágrima y la superficie ocular (Tapia et al., 2022). La exposición crónica al CO también puede tener consecuencias neurológicas, los sobrevivientes de intoxicación por CO pueden sufrir secuelas neurocognitivas persistentes, como deterioro de la memoria, disfunción cognitiva, depresión y ansiedad, que pueden manifestarse incluso años después de la exposición inicial (Hwang et al., 2024).

En el caso de los ahumadores, un estudio en Ghana encontró una alta prevalencia de síntomas respiratorios y problemas oculares, incluyendo cataratas, entre los trabajadores expuestos al humo durante el proceso de ahumado de pescado (Owusu et al., 2025). Un estudio realizado en trabajadores de carbón en Nigeria encontró que la exposición prolongada al humo de leña se asocia con una disminución significativa de la función pulmonar y un aumento de síntomas respiratorios como tos y disnea. Además, la falta de equipo de protección y de capacitación en seguridad laboral agrava estos riesgos (Tzanakis et al., 2001). La exposición al humo de incendios, que contiene CO entre otros



contaminantes, también ha demostrado tener efectos a largo plazo en la salud respiratoria (Stock, 2024). En cuanto a efectos respiratorios Oyarzún y Valdivia (2021), hallaron una relación directa entre la exposición al CO y la aparición de infecciones respiratorias agudas, un hallazgo de suma relevancia para contextos laborales prolongados en espacios cerrados y mal ventilados.

METODOLOGÍA

La investigación tiene un enfoque cuantitativo, se busca evaluar las concentraciones de monóxido de carbono y evaluar el efecto en la salud de las personas expuestas. Asimismo el diseño es no experimental, ya que no se manipulan las variables ni se hizo intervención alguna, sino que se observó y se registró los niveles de exposición y sus efectos en condiciones naturales. Es de tipo descriptivo analítico, debido a que se caracterizan los niveles de exposición al monóxido de carbono y se evalúa si existe alguna relación entre la exposición y el efecto en la salud de los trabajadores, comparando con normas y estudios previos.

La población objeto del estudio estuvo conformada por 50 personas que realizan actividades de asado y ahumado utilizando carbón vegetal en la ciudad de Pucallpa, que comprende el casco urbano de los distritos de Calleria, Manantay y Yarinacocha de la provincia de Coronel Portillo, región Ucayali, Perú. Para la recolección de datos se utilizó la técnica de encuesta principal de la encuesta, compuesta de 15 preguntas, que contiene datos generales, condiciones laborales y salud. Previamente se indica las condiciones de su participación, además de las implicancias éticas y los participantes indicaron positivamente su consentimiento informado para ser parte del estudio.

Para el monitoreo se utilizó un equipo analizador de gases múltiples, de la marca BOSEAM con sensores electrónicos, colocado en el área de trabajo directo de la persona, en el tiempo de 1 hora, con mediciones continuas cada minuto.

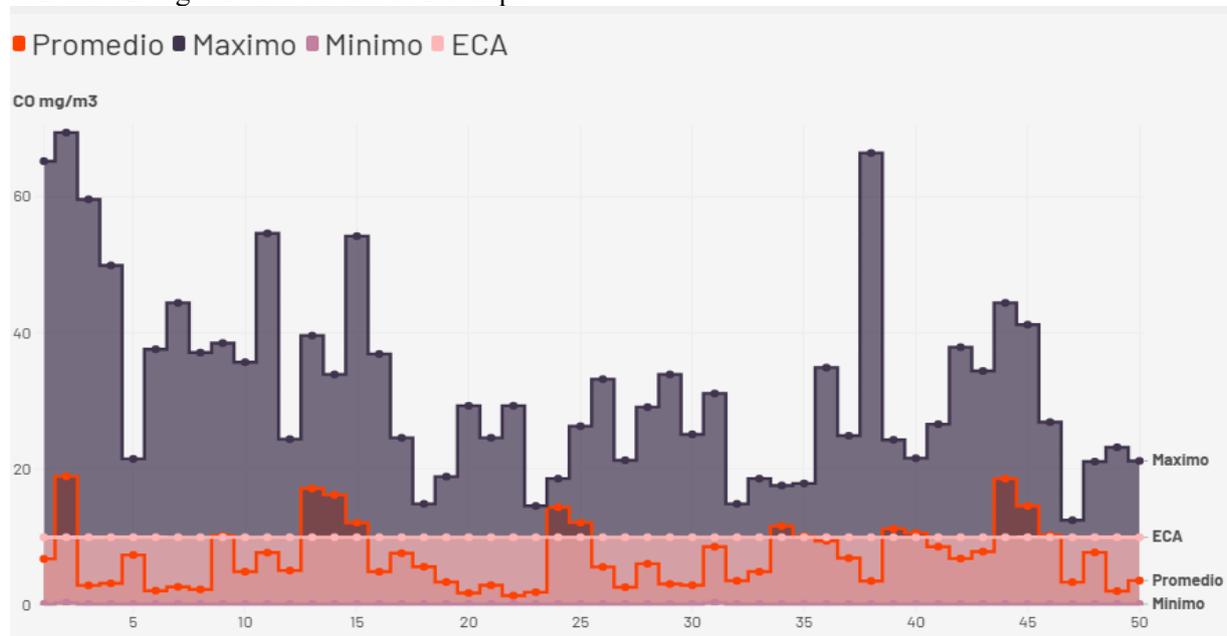
RESULTADOS

Los resultados obtenidos en la figura 1, muestra la Concentración de Monóxido de Carbono al que están expuestos los asadores y ahumadores con carbón vegetal en la ciudad de Pucallpa, en promedio los niveles de monóxido de carbono son de 7.23 mg/m³ (rango 1.44 hasta 18.95 mg/m³), presentándose concentraciones máximas de 69.4 mg/m³, siendo niveles altos de exposición. Comparado con normas nacionales el 28% de las muestras superan el Estándar de Calidad Ambiental de Aire de 10 000 µg/m³



o 10 mg/m³ por un periodo de 8 horas, mostrando un grado de monóxido de carbono que puede causar un riesgo eminente al estado de salud, comparado con los límites establecidos por la EPA (Environmental Protection Agency) que establece un límite 9 ppm o 10.3 mg/m³. Los datos refuerzan la existencia de exposiciones potencialmente peligrosas. Este escenario sugiere una posible afectación a la salud respiratoria de las personas expuestas, especialmente si la exposición es crónica y sin medidas de protección. La variabilidad observada (1.44 a 18.95 mg/m³) revela también una falta de control en los ambientes laborales, lo que podría agravarse por condiciones de ventilación inadecuadas y uso de material adecuado.

Figura 1. Concentración de Monóxido de Carbono al que están expuestos los asadores y ahumadores con carbón vegetal en la ciudad de Pucallpa



En la tabla 1 se observa el Análisis de varianza de la exposición al monóxido de carbono según la actividad, se muestra el valor p es de 0.164 el cual es mayor a p 0.05, que no existe diferencia significativa entre las medias de las personas que realizan actividades de asadores y ahumadores. Aun que existe una diferencia en la concentración de monóxido de carbono al que están expuestos los asadores de 7.7 mg/m³ y ahumadores de 5.5 mg/m³, existiendo una diferencia mínima entre estos, debido a las condiciones, donde los ahumadores en su mayoría cuentan con un sistema de extracción y compuertas para controlar que el humo se esparza en el área de trabajo además de tener un estándar mínimo en la adquisición del carbón vegetal, lo que no ocurre con los asadores de parrilla, que están en contacto directo con el humo que se genera, además de no contar con un sistema de ventilación que

extraiga o dirija los gases fuera del área de trabajo, estando expuestos directamente a este, además se observó en la mayoría de caso se realiza la actividad con carbón vegetal priorizando el costo, lo cual podría ser un causal del aumento de los niveles de monóxido de carbono en el área de trabajo.

Tabla 1. Análisis de varianza de la exposición al monóxido de carbono según la actividad

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Actividad	1	42.94	42.94	2.00	0.164
Error	48	1032.14	21.50		
Total	49	1075.08			

Este escenario se agrava cuando se observa lo que ocurre a nivel internacional. Por ejemplo, en Japón, ante accidentes laborales recurrentes por intoxicación con CO debido al uso de briquetas, se han implementado sistemas de ventilación que se activan automáticamente cuando la concentración de CO alcanza 50 ppm, logrando reducir el riesgo (Ojima, 2022). En Mongolia, viviendas que utilizan briquetas registraron concentraciones medias de 6.1 ppm (rango 1.5–35.8 ppm), todas superiores a las directrices de la OMS, que establecen un máximo de 8.6 ppm en 8 horas o 6 ppm en 24 horas (Dickinson et al., 2023). De manera similar, en Bengala Occidental (India), un estudio sobre el uso de biomasa en actividades domésticas determinó una exposición promedio de 12.5 ppm, con manifestaciones clínicas como irritación ocular (33 %) y tos (22 %) (Bisui et al., 2024).

En el contexto nacional, investigaciones previas también revelan una exposición considerable al CO. Por ejemplo, en la ciudad de Tacna, se reportaron niveles promedio de 2 697.98 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (Tirado et al., 2021), mientras que Gómez y Gonzales (2020) hallaron concentraciones aún más elevadas en Pucallpa (6 822 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) y Aguaytía (3 632 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) en vías de alto tránsito vehicular. Asimismo, Huarcaya (2023) documentó niveles de hasta 13.76 ppm, especialmente en ambientes cerrados sin ventilación adecuada, donde el riesgo se incrementa exponencialmente.

Casos extremos como el reportado por Sánchez (2021) en Calzada con concentraciones de hasta 178.3 ppm o el de Acurio Rivera (2024) con 89 ppm en trabajadores subterráneos, evidencian condiciones críticas que superan todos los límites de seguridad y se asocian con efectos agudos, como mareos, náuseas, pérdida de consciencia, e incluso muerte en exposiciones prolongadas. Finalmente, Servin et



al. (2023) concluyen que el uso de fogones sin sistemas de extracción de humo está directamente asociado a síntomas respiratorios. De hecho, el 47 % de los casos evaluados no contaban con chimenea o tubo de evacuación de humo, presentando síntomas como tos, flema, falta de aire, ruidos en el pecho y ataques respiratorios.

En la Tabla 2 se observa el análisis estadístico del tiempo de exposición de los asadores y ahumadores con carbón vegetal en horas por día en la ciudad de Pucallpa, donde se aprecia que en promedio están expuestos 5:36 horas por día, obteniendo un valor levemente mayor los asadores de parrilla con 5:39 horas en comparación con los ahumadores que presentan un tiempo de 5:25 horas por día. El análisis de varianza muestra el valor p es de 0. 523 el cual es mayor a p 0.05, que no existe diferencia significativa entre las medias del tiempo de exposición en horas por día las personas que realizan actividades de asadores y ahumadores.

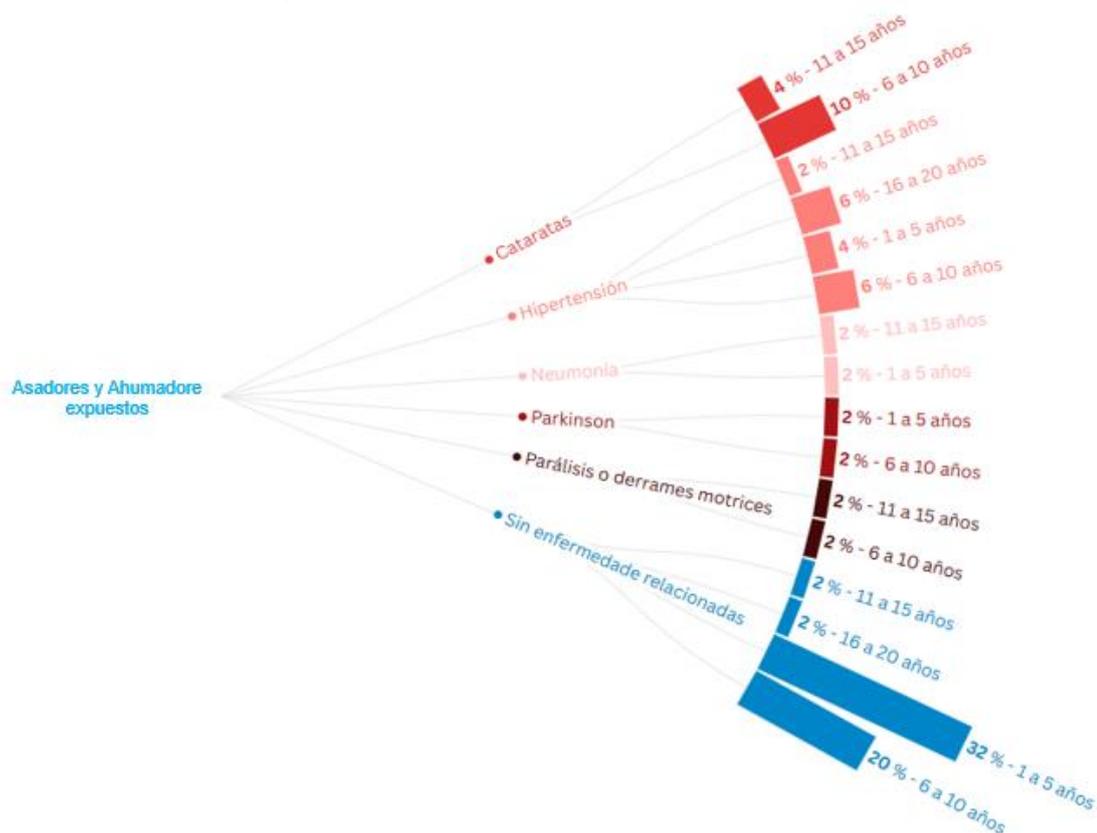
Tabla 2 .Análisis estadístico del tiempo de exposición de los asadores y ahumadores de carbón vegetal en horas por día en la ciudad de Pucallpa

Horas / día	General	Asadores de parrilla	Ahumadores	N	Valor F	Valor p
Media	5:36	5:39	5:25			
Maxima	8	8	8			
Minima	4	4	4	50	0.41	0.523
Desviacion Estandar	1.12	1.097	1.240			

En la figura 3 se observa las enfermedades presentes en los asadores y ahumadores expuestos a los gases del carbón vegetal según el tiempo de exposición en años en la ciudad de Pucallpa, la enfermedad con mayor frecuencia son las cataratas presentes con mayor proporción del 6% en las personas de 6 a 10 años de exposición y del 4% en las personas de 11 a 15 años de exposición, seguido la hipertensión presento mayor frecuencia en proporción del 6% en personas de 6 a 10 años y así mismo en personas expuestas de 16 a 20 años, otras enfermedades como las neumonía presenta valores menores al 2% en personas expuestas de 1 a 5 años y 2% de 11 a 15 años , Parkinson presenta valores menores al 2% en personas expuestas de 1 a 5 años y 2% de 6 a 10 años y parálisis o derrames motrices presenta valores

menores al 2% en personas expuestas de 6 a 10 años y 2% de 11 a 15 años. Cabe resaltar que según aumenta el tiempo de exposición aumenta la probabilidad de presentar una enfermedad relacionada, en este caso se aprecia que las personas de 1 a 5 años solo el 20% presentan enfermedades, las personas de 6 a 10 años el 50% presentan enfermedades, las personas de 11 a 15 años el 83 % presentan enfermedades y finalmente las personas de 16 a 20 años más del 80 % presentan enfermedades, como se puede apreciar la probabilidad va en aumento según las personas se exponen, pero en la mayor parte las personas que presenta enfermedades graves o respiratoria optan por retirarse de la actividad de asado o ahumado con carbón vegetal, por el riegos y los efectos negativos en la salud, que pueden llegar a ser nocivos y mortales en algunos casos.

Figura 2. Enfermedades presentes en los asadores y ahumadores expuestos a los gases del carbón vegetal en la ciudad de Pucallpa



Diversos estudios científicos refuerzan la relación entre la exposición prolongada al humo de biomasa y monóxido de carbono (CO) con múltiples efectos negativos en la salud humana. Uno de los impactos más documentados es el desarrollo de enfermedades respiratorias crónicas. Díaz et al. (2023) identificaron una relación estadísticamente significativa entre la exposición al humo de biomasa y la

enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), sobre todo en personas con más de 20 años de exposición, incluso al ajustar por factores como la edad, el sexo y antecedentes de tabaquismo. En los casos confirmados de EPOC por exposición al humo de leña, el grado moderado fue el más frecuente. En un contexto similar, Mullo (2021) documentó una alta prevalencia de síntomas respiratorios como sibilancias, asma ocupacional, bronquitis crónica y rinitis en trabajadores del sector metalúrgico de la provincia de Cotopaxi, donde también se registró exposición frecuente al humo. Además de los efectos respiratorios, la exposición prolongada al monóxido de carbono puede tener consecuencias cardiovasculares y aumentar el riesgo de mortalidad. En un estudio de cohorte en Taiwán, se encontró que una exposición prolongada al CO durante 10 años se asoció con un incremento del 49 % en el riesgo de mortalidad en pacientes mayores de 60 años que fueron sometidos a cirugía por fractura de cadera (Chuang et al., 2024).

En esta línea, una revisión de estudios realizada en China concluyó que por cada aumento de 1 mg/m³ en la concentración de CO en el aire, se observa un incremento del 4.44 % en las hospitalizaciones por enfermedades respiratorias, como el asma y la neumonía (Song et al., 2023). Este hallazgo resalta el efecto acumulativo del CO sobre la salud pública, incluso a niveles considerados bajos en ambientes no regulados. Asimismo, estudios más recientes han comenzado a explorar consecuencias menos visibles pero igualmente importantes. McCord et al. (2024), en una investigación realizada en África Subsahariana, encontraron que los altos niveles de exposición diaria al CO en cocineros que usan carbón vegetal podrían estar relacionados con afectaciones a largo plazo en la salud cognitiva, además de otros posibles trastornos crónicos.

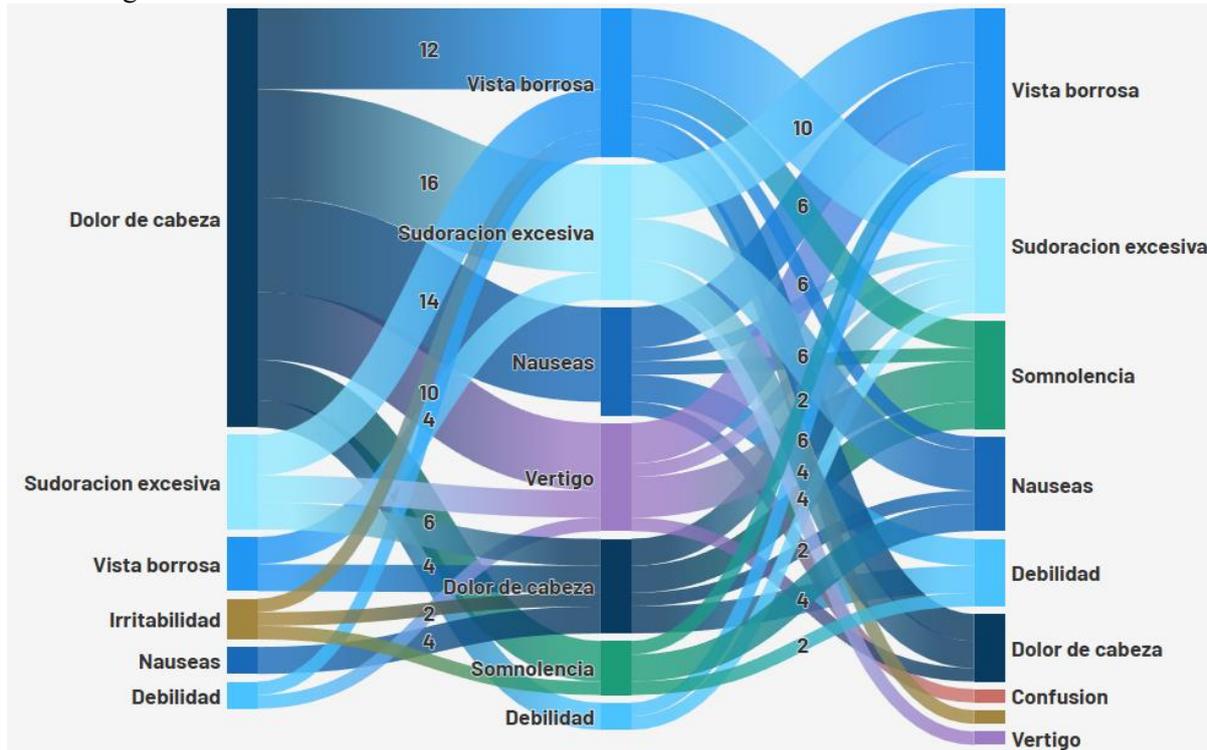
En contextos domésticos, especialmente rurales, también se presentan riesgos considerables. En el distrito de Baños del Inca, Perú, muchas amas de casa continúan utilizando fogones tradicionales, lo que genera una exposición anual promedio de 200 horas al humo de leña, y un 10 % de ellas supera esta cifra, lo que aumenta significativamente el riesgo de desarrollar enfermedades relacionadas con la inhalación de humo (Tejada, 2020).

En la figura 4 se aprecia los síntomas que presentan los asadores y ahumadores durante la exposición a los gases de carbón vegetal, se puede ver que más del 80 % de los casos presentaron dolor de cabeza, seguido por el 16% de sudoración excesiva en primer efecto de la exposición, el 48% presentaron



sudoración excesiva, seguida por el 38% visión borrosa como segundo efecto de la exposición, como tercer síntoma del efecto de la exposición el 16% presento somnolencia. La exposición a los gases puede causar una gran variedad de cadena de síntomas, siendo el más común el dolor de cabeza seguido por vista borrosa y al final sudoración excesiva, los cuales pueden desencadenar en síntomas más severos, como dificultades respiratorias como ocurrió en el 30% de los casos.

Figura 3. Sintomatología probable de los asadores y ahumadores durante la exposición a los gases del carbón vegetal



El impacto del humo de leña y la exposición a gases tóxicos como el monóxido de carbono (CO) no se limita a trabajadores de ciertos sectores, sino que también afecta a otras poblaciones vulnerables, especialmente a las mujeres en zonas rurales. Ramírez et al.. (2021) documentaron que una actividad económica gastronómica como la producción de tostadas, desarrollada en la comunidad rural de San José Cerro Gordo, genera una alta exposición al humo de leña en la población femenina. Según el estudio, el 81.3% de las mujeres evaluadas presentaron hasta diez síntomas relacionados con la intoxicación por humo, siendo las afecciones respiratorias las más destacadas. De manera similar, Vargas et al.. (2023) identificaron que las mujeres en zonas rurales presentan un alto riesgo de exposición al humo de leña, observando que el 100% de las pacientes evaluadas presentó síntomas respiratorios. Los más comunes fueron disnea (48.6%), tos (38.3%) y expectoración (21.5%). Además,

investigaciones en contextos ocupacionales refuerzan la idea de que la exposición a gases tóxicos incrementa el riesgo de enfermedades respiratorias. Por ejemplo, Arturo y Astudillo (2022) observaron que los trabajadores expuestos a gases tóxicos presentan un mayor riesgo de desarrollar afecciones respiratorias, en comparación con aquellos que no han estado expuestos a estos contaminantes. La evidencia también respalda que el monóxido de carbono (CO), uno de los principales contaminantes emitidos por la combustión incompleta de biomasa, tiene efectos agudos y crónicos sobre la salud humana. Según la Environmental Protection Agency (EPA, 2024), la exposición al CO puede provocar desde síntomas leves como dolor de cabeza y mareos, hasta efectos neurológicos graves, dependiendo de la concentración y del tiempo de exposición.

Finalmente, la inhalación frecuente de humo en ambientes mal ventilados está relacionada con la aparición de síntomas respiratorios como tos y sibilancias, los cuales se han convertido en indicadores tempranos de afectación pulmonar en poblaciones expuestas de manera continua (González y Bellido, 2025).

CONCLUSIONES

Las personas que realizan actividades de asado y ahumado con carbón vegetal están expuestas a niveles de monóxido de carbono de 7.23 mg/m³(rango 1.44 hasta 18.95 mg/m³), pero siendo que 3 de cada 10 personas están expuesta a niveles superiores a lo recomendado por los Estándares de Calidad Ambiental de Aire de Perú y la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos.

Así mismo las enfermedades más comunes que presentan las personas expuestas son las cataratas, hipertensión, neumonía y en algunos casos Parkinson y parálisis o derrames motrices, presentando un indicador alarmante que 4 de cada 10 personas tiene alta probabilidad de contraer una de estas enfermedades, aumentado la probabilidad con el tiempo de exposición.

Es común en la mayoría de las personas expuestas que presenten síntomas durante sus actividades, como los dolores de cabeza, sudoración excesiva y vista borrosa, que pueden desencadenar en síntomas más severos como dolores de cabeza intensos, dificultades respiratorias, dolor de pecho y hasta colapso.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acurio Rivera, A. (2024). Exposición a monóxido de carbono en labores subterráneas en trabajos de remediación Zaruma. FIGEMPA: Investigación y Desarrollo, 17(1), 77-86.
http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2602-84842024000100077
- Arturo Bonilla, María Alejandra; Astudillo Cabrera, Mayra Alexandra. (2022). Prevalencia de síntomas respiratorios y exposición a gases tóxicos por vehículos automotores como fuentes de emisión de Agentes Civiles de Transito de la ciudad de Ibarra en el año 2022. Quito: Universidad de las Américas. <https://dspace.udla.edu.ec/handle/33000/14385>
- Bisui S., Hasanuzzaman M., Sing J., Midya S., Shit P.. (2024). Exploring the cooking energy biomass and its impact on women's health and quality of life in rural households: a micro-environmental study from West Bengal in India. Environ Monit Assess, 196(12), 1184.
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39514110/>
- Díaz Quijano D., Bastidas Goyes A., Montañez Robledo A., Estupiñan Bernal M., Hernández Ramírez L., Rincón Salazar A., Chaustre Soledad JE, Martinez Rache JF. (2023). Exposición a biomasa y su asociación con la enfermedad pulmonar obstructiva crónica. Rev cuba med gen integral, 39(1). <https://revmgi.sld.cu/index.php/mgi/article/view/2205>
- Dickinson Craig E., Bartington S., Watts R., Mandakhbayar O., Khurelbaatar E., Ochir C., Boldbaatar D., Warburton D., Thomas G., Pope F., Sereeter L., Manaseki Holland S., Badarch J. (2023). Carbon monoxide levels in households using coal-briquette fuelled stoves exceed WHO air quality guidelines in Ulaanbaatar, Mongolia. Int J Environ Health Res, 33(12), 1760-1771.
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36206479/>
- EPA. (2024). Monóxido de carbono. Estados Unidos de América: Agencia de Protección Ambiental.
https://espanol.epa.gov/cai/monoxido-de-carbono?utm_source=chatgpt.com
- GBD 2021. (2023). Global, regional, and national mortality due to unintentional carbon monoxide poisoning, 2000-2021: results from the Global Burden of Disease Study 2021. Lancet Public Health, 8(11), 839-849. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37813118/>



- Gomez Castañeda, Alexis Sammer y Gonzalez Yjuma, Henry Miguel. (2020). Determinación de la concentración de Monóxido de Carbono (CO) del parque automotor de las ciudades de Pucallpa y Aguaytía. Ucayali: Universidad Nacional de Ucayali.
- González Morales, I., & Bellido, D. (2025). Exposición del humo de tabaco; prevalencia de enfermedades respiratorias en la niñez de américa latina. *Enfoque*, 36(31), 90-104. <https://revistas.up.ac.pa/index.php/enfoque/article/view/6703>
- Huarcaya Gomez, Nino Ivan. (2023). Evaluación de la calidad del aire interior por monóxido de carbono (CO) en el estacionamiento Rivera Navarrete de San Isidro. Lima: Universidad Agrarioa de la Molina. <http://45.231.83.156/handle/20.500.12996/6103>
- Li M., Shan B., Peng X., Chang H., Cui L. (2023). An urgent health problem of indoor air pollution: results from a 15-years carbon monoxide poisoning observed study in Jinan City. *Sci Rep*, 13(1), 1619. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36709374/>
- McCord Ryan, Parsons Stephanie, Bittner Ashley S., Jumbe Charles B. L., Kabwe Gillian, Pedit Joseph, Serenje Nancy, Grieshop Andrew P., Jagger Pamela. (2024). Carbon Monoxide Exposure and Risk of Cognitive Impairment Among Cooks in Africa. *Indoor Air*, 1, 16. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1155/2024/7363613>
- Mullo Chiluisa, Jairo Daniel. (2021). Establecer la prevalencia de los síntomas respiratorios asociados a la exposición de humo de la soldadura en las personas trabajadoras del sector de la metalurgia formales e informales de la provincia de Cotopaxi en el año 2021. Quito: Universidad de las Américas. <https://dspace.udla.edu.ec/handle/33000/13493>
- Ojima J. (2022). Prevention against carbon monoxide poisoning emanating from burning coal briquettes - Generation rate of carbon monoxide and ventilation requirement. *Ind Health*, 60(3), 236-241. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34707039/>
- Ramírez Ruíz Janett, Reyes Velasco Leobardo, Sánchez Cruz Gabriel, Castillo Real Lizeth Monserrat, & Bernardino Hernández Héctor Ulises. (2021). La elaboración de tostadas por mujeres de la costa de Oaxaca: el sustento económico que pone en riesgo su salud. *Revista de alimentación contemporánea y desarrollo regional*, 30(56). https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2395-91692020000200103&script=sci_arttext



- Rodriguez Maimon Rueda Ines. (2022). Manejo del paciente intoxicado por inhalación de humo en un incendio. Valladolid: Universidad de Valladolid. <https://uvadoc.uva.es/handle/10324/68406>
- Sambuu T., Gunsmaa G., Badarch T., Mukhtar Y., Ichikawa M. (2023). Carbon monoxide poisoning following a ban on household use of raw coal, Mongolia. Bull World Health Organ, 101(7), 470-477. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37397170/>
- Sanchez Imaña, Marimar. (2021). Evaluación del monóxido de carbono en espacios interiores y su relación con el consumo de leña en la localidad de Calzada, 2019. Calzada: Universidad Nacional de San Martín - Tarapoto. https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UNSM_a4e7abc5a9a34fb3e880a9b0508ddb7d
- Servin May N. L., Fajardo May R. I., Peralta Jiménez Y., Madrigal Almeida A., & Jiménez Santos M. A. (2023). Salud respiratoria en adultos mayores expuestos al humo de fogón intradomiciliario en el sureste mexicano. Revista Electrónica Del Desarrollo Humano Para La Innovación Social, 10(20). <https://cdhis.org.mx/index.php/CAGI/article/view/183>
- Song J., Qiu W., Huang X., Guo Y., Chen W., Wang D. and Zhang X. (2023). Association of ambient carbon monoxide exposure with hospitalization risk for respiratory diseases: A time series study in Ganzhou, China. Front. Public Health, 11, 1106336. <https://www.frontiersin.org/journals/public-health/articles/10.3389/fpubh.2023.1106336/full>
- Stock Petra. (2024). About Australian climate and environment in focus. The Guardian. <https://www.theguardian.com/environment/article/2024/aug/07/about-australian-climate-and-environment-in-focus>
- Tapia Vargas Mayra, Rodríguez de la Torre Mitzi Lorea, Valeria García Figueroa Aranza; Velo Silvestre Amabile A. (2022). Efecto del humo de tabaco en la película lagrimal en fumadores activos y pasivos. Science & Technology in Ocular Health & Vision, 20(2), 40. https://openurl.ebsco.com/EPDB%3Agcd%3A8%3A19713992/detailv2?sid=ebsco%3Aplink%3Ascholar&id=ebsco%3Agcd%3A164828912&crl=c&link_origin=scholar.google.es
- Tejada Arias, Cristian Luis Antonio. (2020). Relación entre la exposición al humo de leña y el flujo de aire, indicativo de la enfermedad pulmonar obstructiva crónica, en amas de casa de la zona rural



del distrito de Baños del Inca, departamento de Cajamarca. Cajamarca: Universidad Nacional de Cajamarca. <https://repositorio.unc.edu.pe/handle/20.500.14074/3833>

Tirado Rebaza L. U. M., Tirado Paz E. D., Tirado Rebaza I. A., Mena Choque, F., & Montánchez Picardo E. G. (2021). Análisis y evaluación de los niveles de CO y CO₂ en la ciudad de Tacna en relación con el parque automotor y los estándares de calidad ambiental del aire. *Arquitek*, 20, 21-33. <https://revistas.upt.edu.pe/ojs/index.php/arquitek/article/view/549>

Vargas R. Ledmar Jovanny, González Jiménez Nubia Rocío, Wilches Wilches Myriam, Sandoval C. Carolina, Najar Molano, Fransol, Méndez Arce Cesar. (2023). Síntomas respiratorios en mujeres expuestas a humo de leña. *Medicina Interna de México*, 39(2), 235. https://openurl.ebsco.com/EPDB%3Agcd%3A10%3A29665834/detailv2?sid=ebsco%3Aplink%3Ascholar&id=ebsco%3Agcd%3A169896268&crl=c&link_origin=scholar.google.es

