

Última actualización: 2023-12-15

Información del indicador

Objetivo 3: Garantizar una vida sana y promover el bienestar para todos en todas las edades

Meta 3.9: Para 2030, reducir sustancialmente el número de muertes y enfermedades causadas por productos químicos peligrosos y la contaminación del aire, el agua y el suelo

Indicador 3.9.1: Tasa de mortalidad atribuida a la contaminación del aire doméstico y ambiental

Serie

Tasa de mortalidad estandarizada por edad atribuida a la contaminación del aire ambiente

Tasa de mortalidad estandarizada por edad atribuida a la contaminación del aire en el hogar

Tasa de mortalidad estandarizada por edad atribuida a la contaminación del aire doméstico y ambiental

Indicadores relacionados

11.6.2: Niveles medios anuales de partículas finas (por ejemplo, PM_{2,5} y PM₁₀) en las ciudades (ponderado por población)

7.1.2: Proporción de la población que depende principalmente de combustibles y tecnologías limpias

Organizaciones internacionales responsables de la vigilancia mundial

Organización Mundial de la Salud (OMS)

Informador de datos

Organización Mundial de la Salud (OMS)

Definición, conceptos y clasificaciones

Definición:

La tasa de mortalidad atribuible a los efectos conjuntos de la contaminación del aire doméstico y ambiental puede expresarse como: tasa bruta de mortalidad o tasa de mortalidad estandarizada por edad. Las tasas brutas se calculan dividiendo el número bruto de defunciones por la población total (o se indica si se utiliza un grupo de población diferente, por ejemplo, niños menores de 5 años), mientras que las tasas estandarizadas por edad se ajustan a las diferencias en la distribución por edades de la población aplicando las tasas de mortalidad observadas por edad para cada población a una población estándar.

La evidencia de los estudios epidemiológicos ha demostrado que la exposición a la contaminación atmosférica está relacionada, entre otras cosas, con las importantes causas subyacentes de muerte que se tienen en cuenta en esta estimación:

Infecciones agudas de las vías respiratorias inferiores (estimadas en todos los grupos de edad; CIE-10: J09-J22, P23, U04);

Enfermedades cerebrovasculares (accidente cerebrovascular) en adultos (estimados a partir de los 25 años; CIE-10: I60-I69);

Cardiopatías isquémicas (CI) en adultos (estimadas por encima de los 25 años; CIE-10: I20-I25);

Enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) en adultos (estimada por encima de los 25 años; CIE-10: J40-J44); y

Cáncer de pulmón en adultos (estimado a partir de los 25 años; CIE-10: C33-C34).

Conceptos:

Se evaluó la mortalidad resultante de la exposición a la contaminación del aire ambiente (exterior) y del aire doméstico (interior) procedente de combustibles contaminantes utilizados para cocinar y/o calentarse. La contaminación del aire ambiente es el resultado de las emisiones de la actividad industrial, los hogares, los automóviles y los camiones, que son mezclas complejas de contaminantes atmosféricos, muchos de los cuales son perjudiciales para la salud. De todos estos contaminantes, las partículas finas son las que tienen el mayor efecto sobre la salud humana. Por combustibles contaminantes se entiende el queroseno, la madera, el carbón, el estiércol animal, el carbón vegetal y los desechos de cultivos.

Unidad de medida

Muertes por cada 100.000 habitantes

Tipo de fuente de datos y método de recopilación de datos

Fuentes de datos

Exposición:

Contaminación atmosférica en los hogares: Se utilizó el indicador 7.1.2 como indicador de exposición. Contaminación atmosférica ambiental: Se utilizó como indicador de exposición a la contaminación atmosférica una concentración media anual de partículas inferior a 2,5 µm. Los datos se modelan de acuerdo con los métodos descritos para el indicador 11.6.2.

Función exposición-respuesta:

Se utilizaron las funciones integradas de exposición-respuesta (IER) desarrolladas para el proyecto Global Burden of Disease (GBD) 2010 y 2013 (Burnett et al, 2014 y Forouzanfar et al, 2015). Estas IER se actualizaron utilizando la evidencia epidemiológica más reciente identificada a través de una búsqueda sistemática de estudios sobre material particulado y mortalidad, para los cinco resultados de interés.

La función exposición-respuesta capta la magnitud de los riesgos de muerte debidos a la exposición a la contaminación atmosférica mediante la integración de la evidencia epidemiológica de cuatro fuentes de PM: contaminación del aire ambiente, contaminación del aire doméstico, tabaquismo activo y tabaquismo pasivo; y excluir los posibles efectos de otros factores de riesgo en los resultados de interés. Por ello, es posible evaluar la carga atribuible debida a la contaminación del aire doméstico y ambiental utilizando las mismas IER.

El IER se ha incluido recientemente y está disponible para su descarga en la herramienta de software AirQ+ para la evaluación de riesgos para la salud de la contaminación del aire, versión 2.2 (lanzada el 14 de marzo de 2023).

Carga sanitaria de fondo: El número total de muertes por país, enfermedad, sexo y grupo de edad ha sido elaborado por las Estimaciones de Salud Mundial (GHE) de la Organización Mundial de la Salud (OMS 2019b).

Método de recogida de datos

Exposición:

Contaminación atmosférica en los hogares: según lo informado para el indicador 7.1.2

Contaminación del aire ambiente: Según lo informado para el indicador 11.6.2.

Función exposición-respuesta:

Modelado por la Unidad de Calidad del Aire y Salud de la OMS con información de estudios epidemiológicos sobre material particulado y mortalidad, recopilados a través de una búsqueda sistemática.

Carga sanitaria de antecedentes: recogida de las Estimaciones Sanitarias Mundiales (GHE) de la OMS.

Calendario de recogida de datos

No aplicable

Calendario de publicación de datos

No aplicable

Proveedores de datos

Estimaciones de la OMS sobre la salud mundial

Proyecto sobre la carga mundial de morbilidad

La OMS como organismo custodio del ODS 11.6.2

La OMS como organismo custodio del ODS 7.1.2

Compiladores de datos

Organización Mundial de la Salud (OMS)

Mandato institucional

No aplicable

Otras consideraciones metodológicas

Justificación

Como parte de un proyecto más amplio para evaluar los principales factores de riesgo para la salud, se evaluó la mortalidad resultante de la exposición a la contaminación del aire ambiente (exterior) y a la contaminación del aire doméstico (interior) por el uso de combustibles contaminantes para cocinar. La contaminación del aire ambiente es el resultado de las emisiones de la actividad industrial, los hogares, los automóviles y los camiones, que son mezclas complejas de contaminantes atmosféricos, muchos de los cuales son perjudiciales para la salud. De todos estos contaminantes, las partículas finas son las que tienen el mayor efecto en la salud humana. Por combustibles contaminantes se entiende la madera, el carbón, el estiércol animal, el carbón vegetal y los desechos de cultivos, así como el queroseno.

La contaminación atmosférica es el mayor riesgo ambiental para la salud. La mayor parte de la carga recae sobre las poblaciones de los países de ingresos bajos y medios.

Comentarios y limitaciones

Una aproximación de los efectos combinados de los factores de riesgo (es decir, la contaminación del aire ambiente y de los hogares) es posible si se puede suponer la independencia y la poca correlación entre los factores de riesgo con los impactos en las mismas enfermedades (Ezzati et al, 2003). En el caso de la contaminación atmosférica, sin embargo, existen algunas limitaciones para estimar los efectos conjuntos: el conocimiento limitado sobre la distribución de la población expuesta a la contaminación atmosférica tanto doméstica como ambiental, la correlación de las exposiciones a nivel individual ya que la contaminación atmosférica doméstica contribuye a la contaminación atmosférica ambiental y las interacciones no lineales (Lim et al, 2012; Smith et al, 2014). Sin embargo, en varias regiones, la contaminación del aire en los hogares sigue siendo principalmente un problema rural, mientras que la contaminación del aire ambiente es predominantemente un problema urbano. Además, en algunos continentes, muchos países no se ven afectados por la contaminación del aire en los hogares, mientras que la contaminación del aire ambiente es una preocupación importante. Si se asume independencia y poca correlación, se puede calcular una estimación aproximada del impacto total, que es menor que la suma del impacto de los dos factores de riesgo.

Por otro lado, dado que la función de la IER integra la evidencia epidemiológica de cuatro fuentes de MP (es decir, la contaminación del aire ambiente, la contaminación del aire doméstico, el tabaquismo activo y el tabaquismo pasivo), se asumen algunas suposiciones. En concreto, el riesgo relativo a cualquier concentración es independiente

de la fuente de PM_{2,5}, y solo depende de la magnitud de la exposición total de todas las fuentes juntas (Burnett et al, 2020).

Método de cálculo

La mortalidad atribuible se calcula combinando primero la información sobre el aumento (o relativo) del riesgo de una enfermedad resultante de la exposición, con la información sobre el grado de extensión de la exposición en la población (p. ej. la concentración media anual de material particulado a la que está expuesta la población, proporción de la población que depende principalmente de combustibles contaminantes para cocinar).

Esto permite calcular la «fracción atribuible a la población» (FAP), que es la fracción de enfermedad observada en una población determinada que puede atribuirse a la exposición (por ejemplo, en ese caso, tanto de la concentración media anual de partículas como de la exposición a combustibles contaminantes para cocinar).

Si se aplica esta fracción a la carga total de morbilidad (por ejemplo, enfermedad cardiopulmonar expresada en muertes), se obtiene el número total de muertes que resulta de la exposición a ese factor de riesgo particular (en el ejemplo anterior, a la contaminación del aire ambiente y doméstico).

Para estimar los efectos combinados de los factores de riesgo, se calcula una fracción atribuible a la población conjunta, como se describe en Ezzati et al (2003).

La mortalidad asociada a la contaminación del aire doméstico y ambiental se estimó a partir del cálculo de las fracciones atribuibles de la población conjunta, asumiendo exposiciones distribuidas de forma independiente y peligros independientes como se describe en (Ezzati et al, 2003).

La fracción atribuible a la población conjunta (FAP) se calculó mediante la siguiente fórmula:

$$PAF=1-PRODUCT (1-PAFi)$$

Donde PAF_i es PAF de factores de riesgo individuales.

El PAF para la contaminación del aire ambiente y el PAF para la contaminación del aire doméstico se evaluaron por separado, sobre la base de la Evaluación Comparativa de Riesgos (Ezzati et al, 2002) y los grupos de expertos para el estudio Global Burden of Disease (GBD) de 2010 (Lim et al, 2012; Smith et al, 2014).

Para la exposición a la contaminación del aire ambiente, se modelaron estimaciones medias anuales de material particulado de un diámetro inferior a 2,5 μm (PM_{2.5}) como se describe en (Shaddick et al, 2018; Shaddick et al, 2021)), o para el indicador 11.6.2.

En lo que respecta a la exposición a la contaminación atmosférica en los hogares, se modelizó la proporción de la población que depende principalmente del uso de combustibles contaminantes para cocinar (véase el indicador 7.1.2 [uso de combustibles contaminantes=1-uso de combustibles limpios]). Los detalles sobre el modelo se publican en (Bonjour et al, 2013).

Se utilizaron las funciones integradas exposición-respuesta (IER) desarrolladas para los GBD 2010 y 2013 (Burnett et al, 2014 y Forouzanfar et al, 2015). Estas IER se actualizaron utilizando la evidencia epidemiológica más reciente identificada a través de una búsqueda sistemática de estudios sobre material particulado y mortalidad para los cinco resultados de interés.

El porcentaje de la población expuesta a un factor de riesgo específico (en este caso, la contaminación del aire ambiente, es decir, PM_{2.5}) se proporcionó por país y por incremento de 1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$; los riesgos relativos se calcularon para cada incremento de PM_{2.5}, sobre la base de la IER. Se seleccionó que la concentración contrafactual estuviera entre 2,4 y 5,9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, como se describe en otra parte (Cohen et al, 2017). La fracción atribuible a la población del país para IRA, EPOC, EHI, accidente cerebrovascular y cáncer de pulmón se calculó mediante la siguiente fórmula:

$$\text{PAF} = \frac{\sum(P_i(\text{RR}-1))}{(\sum(\text{RR}-1)+1)}$$

Donde i es el nivel de PM_{2.5} en $\mu\text{g}/\text{m}^3$, y P_i es el porcentaje de la población expuesta a ese nivel de contaminación del aire, y RR es el riesgo relativo.

Los cálculos de la contaminación atmosférica doméstica son similares y se explican en detalle en otra parte (OMS 2014a).

Tratamiento de los valores perdidos (i) a nivel nacional y (ii) a nivel regional

- A nivel nacional

Los países sin datos se informan en blanco.

- A nivel regional y mundial

Los países sin datos no se consideran para estimar los promedios regionales y mundiales.

Agregaciones regionales

El número de defunciones por país se suma y se divide por la población de los países incluidos en la región (agregados regionales) o por la población total (agregados mundiales).

Métodos y orientaciones de que disponen los países para la recopilación de datos a nivel nacional

No aplicable

Gestión de la calidad

No aplicable

Aseguramiento de la calidad

No aplicable

Evaluación de la calidad

No aplicable

Disponibilidad y desagregación de datos

Disponibilidad de datos:

Los datos están disponibles por país, sexo, enfermedad y edad.

Desagregación:

Los datos están disponibles por país, por sexo, por enfermedad y por edad.

Comparabilidad / desviación de las normas internacionales

Fuentes de discrepancias:

Las diferencias subyacentes entre los datos producidos por el país y los estimados internacionalmente pueden deberse a:

- Diferentes datos de exposición (concentración media anual de partículas de menos de 2,5 μm de diámetro, proporción de la población que utiliza combustibles limpios y tecnología para cocinar)
- Diferentes estimaciones de exposición-riesgo
- Diferentes datos de mortalidad subyacentes

Referencias y documentación

URL:

<https://www.who.int/data/gho/data/themes/air-pollution>

Referencias:

Bonjour S, Adair-Rohani H, Wolf J, Bruce NG, Mehta S, Prüss-Ustün A, Lahiff M, Rehfues EA, Mishra V, Smith KR. (2013). Uso de combustibles sólidos para cocinar en el hogar: estimaciones nacionales y regionales para 1980-2010. *Perspectiva de Salud Ambiental*. 121(7):784-90. doi: 10.1289/ehp.1205987.

Burnett RT, Pope CA 3rd, Ezzati M, Olives C, Lim SS, Mehta S, Shin HH, Singh G, Hubbell B, Brauer M, Anderson HR, Smith KR, Balmes JR, Bruce NG, Kan H, Laden F, Prüss-Ustün A, Turner MC, Gapstur SM, Diver WR, Cohen A. (2014). Función de riesgo integrada para estimar la carga mundial de morbilidad atribuible a la exposición ambiental a partículas finas. *Perspectiva de Salud Ambiental*. 122(4):397-403. doi: 10.1289/ehp.1307049.

Burnett R, Cohen A. (2020). Funciones de riesgo relativo para estimar el exceso de mortalidad atribuible a la contaminación atmosférica por PM_{2,5} al aire libre: evolución y estado del arte. *Atmósfera*, 11, 589. <https://doi.org/10.3390/atmos11060589>

Cohen AJ, Brauer M, Burnett R, Anderson HR, Frostad J, Estep K, Balakrishnan K, Brunekreef B, Dandona L, Dandona R, Feigin V, Freedman G, Hubbell B, Jobling A, Kan H, Knibbs L, Liu Y, Martin R, Morawska L, Pope CA 3rd, Shin H, Straif K, Shaddick G, Thomas M, van Dingenen R, van Donkelaar A, Vos T, Murray CJL, Forouzanfar MH. (2017). Estimaciones y tendencias a 25 años de la carga mundial de morbilidad atribuible a la contaminación del aire ambiente: un análisis de los datos del Estudio de la carga mundial de enfermedades 2015. *Lanceta*. 389(10082):1907-1918. doi: 10.1016/S0140-6736(17)30505-6.

Ezzati M, Hoorn SV, Rodgers A, Lopez AD, Mathers CD, Murray CJ. (2003). Grupo Colaborador de Evaluación Comparativa de Riesgos. Estimaciones de los beneficios potenciales para la salud a nivel mundial y regional a partir de la reducción de múltiples factores de riesgo importantes. *Lanceta*. 362(9380):271-80. doi: 10.1016/s0140-6736(03)13968-2.

Foruzanfer Ma, Alexander L, Anderson Herr, Bachmann VF, Biryukov S, Brauer M, Barnett R, KC D, Coates MM, Cohen A, Delwiche K, Estpe K, Frostad JJ, Astha KC, Q H, Moradi-Lakeh M, Ng M, Slepak L, Thomas Ba, Wagner J, Asvong GM, Abbafati C,



Abbasoglu Ozgoren A, ABD-Allah F, Abera SF, Abyans V, Abraham B, Abraham JP, Abubakar I, Abu-rmaileh NM, Aburt TC, Achoki T, Adelekyan AA, Adofo K, Adou AK, Adsuar JC, Afshin A, Agardh E, Al Khaburi Maz, Al Lami F, Alam SS, Alasfur D, Albittar Mi, Allegretti Ma, Aleman AV, Alemu Ja, Alfonso-Cristancho R, Alhabib S, Ali R, Ali Mac, Alla F, Albeek P, Allen PJ, Alsharif U, Alvarez A, Elvis-Guzmán No, Amanaq̄a A, Amare AT, Ameh Ya, Amélie O, Amini H, Ammar O, Anderson Bo, Antonio CA, Anwari P, Argesenu Cunningham S, Arnlove J, Arsenizevich VS, Artman A, Asghar Raj, Asadi R, Atkins LS, Atkinson C, Avila Ma, Awa B, Badawi A, Bahith Mac, Bakfaloni T, Balakrishnan K, Balalla S, Balu RK, Banerjee A, Barber RM, Berkere-Collo SL, Barqueira S, Barregard L, Barrero Lee, Barrientos-Gutierrez T, Bast-Abreu AC, Basu A, Basu S, Basulaman Mo, Batis Ruvalkaba C, Bardsley J, Bedi No, Bekele T, Belle ML, Benjett C, Bennett Da, Benjean H, Barnabe A, Bayne TJ, Vala Na, Bhalla A, Corn Ja, Bikbov B, Bin Abdulhak A, Bloor JD, Blythe FM, Bohensky Ma, Bora Başara B, Borges G, Bornstein NM, Bose D, Bufaus S, Born RR, Breynin M, Brazinova AA, Breitbode NJ, Brenner HA, Briggs Ad, Brode DM, Brooks PM, Bruce NG, Brugha TS, Bruncrieff B, Buchwinder R, Bui LN, Bukhman G, Buloch Ag, Birch M, Bernie PG, Campos-Nonato IR, Campuzano JC, Cantoral Az, Caravanos J, Cardenas R, Cardis A, Carpenter Do, Caso V, Castadede-Orzuela CA, Castro Rey, Catala-Lopez F, Cavaleri F, Bavlin A, Chadha VK, Chang JC, Charlson FJ, Chen He, Chen O, Chen J, Chiang PP, Chimod-Ochir O, Chowdhury R, Christophe CA, Chuang Tou, Chugh SS, Cirillo M, CLABN TK, Collistro V, Colomar M, Colkuhoun SM, Contreras Ag, Cooper C, Cooper C, Cooper LT, Koresh J, Curville KJ, Creek Ma, Cuevas-Nasu L, Damserre-Derry J, Danabi H, Dandana L, Dandana R, Dargan P, Davis A, Davitou DV, Dayama A, De Castro EF, de la Cruz-Góngora V, De Leo D, De Lima G, Degenhardt L, del Pozo-Cruz B, Delavale RP, Derriebe K, Derett S, Des Jarlais DC, Desalgon M, Debhabler Ga, Devreis KM, Dharmaratne SD, Dherani Mack, Dicker D, Ding L, Dokova K, Dorsey er, Driscoll TR, Duan L, Durrani Am, Abel Bey, Ellenbogen RG, Elschreck IM, Andres M, Ermakov SP, Erskine He, Esrati B, Esteghmati A, Fahimi S, Pharaon Edge, Forzadfar F, Fay DF, Feigin VL, Feigel Ab, Fereshtehjad SM, Ferrari Az, Ferry CP, Flaxman Ad, Fleming TD, Faigt No, Foreman KJ, Paleo UF, Franklin RC, Gabbe B, Gaffikin L, Gakidou A, Gamkrelidze AA, Gankpe FG, Günsevurt RT, Garcia-Guerra Fa, Gasana A, Zelleijnse JM, Gessner BD, Gething P, Gibney KB, Gillam RF, Ginawy IA, Giroud M, Giusani G, Goenka S, Goginashvili K, Gomez Dantes H, Gona P, González de Coccio T, González-Castel D, Goethe CC, Gat A, Gowda Han, Geraint RL, Gugnani Haq, Guillemin F, Gnell D, Gupta R, Gutierrez R, Hafezi-Nejad N, Hagan H, Högström M, Halsu Ya, Hamadeh RR, Hammami M, Hanke GJ, Hao I, Herb Hall, Haregu TN, Haro JM, Havmoeller R, He C, Hedayati MT, Heredia-P IB, Hernandez L, Houghton KR, Hederpour P, Hizar M, Hok Hu, Hoffman Hodge, Hornberg JC, Hosgood Head, Hoy DG, Hosairi M, Hu Ji, Hu Ha, Huang C, Huang JJ, Hubel BJ, Huyart L, Husseini



A, Yanaron ML, Eiburg KM, Idrissov BT, Ikeda No, Enos K, Inoue M, Islami F, Ismailova S, Jacobsen B, Jansen Ha, Jarvis DL, Jassal Sk, Jauregui A, Jayaraman S, Zemon P, Jensen PN, Zha V, Jiang F, Jiang G, Jiang E, Jonas JB, Jewel K, Kan Ha, Kani Roseline SS, Karam Ne, Karch A, Karima CK, Karthikeyan G, Kaul A, Kawakami No, Kazi DS, Kemp Ah, Kengne AP, Keren A, Khader Is, Khalifa Se, Khan Ya, Khang Ye, Khatibzadeh S, Khonelidze I, Keeling C, Kim D, Kim Saw, Kim E, Kimokoti Ru, Kinfu E, Qinge JM, Kisela BM, Kivipelto M, Nibbs LD, Knudsen AK, Kokubo E, Kos Mor, Kösen S, Kramer A, Kravchenko M, Krishnaswamy S, Cromhout H, Kuče T, Kuate Dafoe B, Kukuk Bysar B, Kupperts Edge, Kulkarni C, Kulkarni VS, Kumar Ga, Kwan GF, Lai T, Laxman Balaji A, Lallu R, Lallukka T, Lam Ha, Lan Q, Lansing VC, Larson Hodge, Larson A, Larria Do, Lavados PM, Laurinoic AE, Lisher JL, Lee JT, Leigh J, Leung R, Levi M, Li Yi, Liang J, Liang X, Lim SS, Lindsay MP, Lipsholtz Se, Liu S, Liu E, Lloyd BK, Lagrosino G, London Sz, Lopez No, Lorotet-Tuulent J, Lotufo Pa, Lozano R, Lunevicius R, Ma J, Ma S, Machado VM, Macintyre MF, Magis-Rodríguez C, Mahdi A, Majdan M, Malekzadeh R, Mangalam S, Mapoma CC, Marape M, Mercenes O, Margolis DJ, Margono C, Marcos GB, Martin RV, Marjan MB, Mashal MT, Mason F, Mason-Jones Az, Matsushita K, Matzopoulos R, Myosi BM, Majorodeze TT, Mackay AC, Mackay M, Mackay M, McLain A, Mini Pa, Medina C, Mehndiratta MM, Mejía-Rodríguez F, Mekonnen O, Melaku Ya, Meltzer M, Memish Ja, Mendoza O, Mensah Ga, Meretoza A, Mohimbira Fa, Micha R, Miller TR, Mills Edge, Misganao A, Mishra S, Mohamed Ibrahim No, Mohamed Ka, Mokdad Ah, Mola GL, Monasta L, Montaez Hernandez JC, Montico M, Moore R, Morouska L, Mori R, Moschandreas J, Moturi Un, Mozaffarian D, Müller UO, Mukaigawara M, Mulani EC, Murthy KS, Naghavi M, Nahas J, Nahid A, Naidu KS, Naldi L, Nand D, Nangya V, Narayan KM, Nash D, Neel B, Nezzari C, Newpane SP, Newton CR, Nagalsoni FN, Nogirabega JDE D, Nguyen G, Nguyen NT, Niuenhaissen Maj, Nisar Me, Noguera JR, Nola JM, Nolte S, Norheim OF, Norman Ray, Norving B, Nakerhook L, Oh Ih, Ohkubo T, Olusanya Bo, Omer SB, Opio JN, Orozco R, Pagkatipunan RS JR, Payne A, Pandian JD, Panelo CI, Papachristou C, Park One, Parry CD, Paternina Caicedo Az, Patten SB, Paul VK, Pavlin B, Pearce No, Pedraza LS, Pedroza A, Pezzin Stockic L, Pkericley A, Pereira DM, Pérez-Padilla R, Pérez-Ruiz F, Perico No, Perry Sa, Parvez A, Pesudovs K, Peterson CB, Petzold M, Phillips Mor, Fua FP, Plus D, Poenaru D, Polanczyk GV, Palinder S, Pond CD, Pope CA, Pope D, Popova S, Pourmalek F, Paulos J, Prabhakaran D, Prasad NM, Kat DM, Quezada Ad, Quistberg Da, Rakape L, Rafe A, Rahimi K, Rahimi-Movaghar V, Rahman Su, Raju M, Rakovak I, Rana SM, Rao M, Rajavi H, Redi KS, Rifat Ah, Rehm J, Remuzzi G, Ribeiro Al, Rikyo PM, Richardson L, Reeder A, Robinson M, Roca A, Rodriguez A, Rojas-Rueda D, Romeu I, Ronfani L, Rum R, Roy Na, Ruhago GM, Rushton L, Sabin No, Sako RL, Saha S, Sahathevan R, Sahraiyen Ma, Salomon Ja, Salvo D, Sampson UK, Sanabria JR, Sanchez LM, Sanchez-Pimienta TG,



Sanchez-Riera L, Sandar L, Santos IS, Sapkota A, Satpathi M, Saunders J, Sawni M, Saylan M, Scharborough P, Schmidt JC, Schneider Isz, Shatker B, Schwebel DC, Scott JG, Seedat S, Sepanlo SG, Sardar B, Servan-Mori E, Shadick G, Shahraj S, Levi TS, Shangguan S, Se J, Sheikhhahá S, Shibuya K, Shin H, Shinohara E, Shiri R, Shishani K, Shia I, Siegfusdottir ID, Silberberg D, Simard EP, Cindy S, Sing A, Singh GM, Sing Ja, Skirbeck V, Sliwa K, Soljak M, Soneji S, Søreide K, Sshnikov S, Spsato La, Sriramreddi City, Stapleberg NJ, Stathopolau V, Steckling No, Stein DJ, Stein MB, Stephens Nn, Stackle H, Streif K, Stroumplis K, Sturua L, Sungua BF, Swaminathan S, Swarup M, Sykes BL, Tab KM, Takahashi K, Talongwa RT, Tandon No, Tan D, Tanner M, Tavakkoli M, Te Ao BJ, Teixeira CM, Tellez Rojo MM, Terkawi As, Texalac-Sangrador JL, Thakwe SV, Thomson B, Thorne-Lyman Al, Thrift Ag, Thurston GD, Tillman T, Taballik M, Tonelli M, Taloujis F, Taubin Ja, Toyoshima H, Trebert J, Tran BX, Traussand L, Trilini M, Trujillo U, Dimbuenne JT, Tsilimbaris M, Tuzku M, Uchendu US, Uqza KN, Uzun SB, van de Vizveer S, Van Dingenen R, Van Gool Ch, Van OS J, Varakin E, Vaskari TJ, Vasconcellos Mango, Vabilal MS, Birman LJ, Velasquez-Meléndez G, Venkatasubraman No, Vijayakumar L, Villalapande S, Violante FS, Vlasov VV, Volcett Se, Wagner GR, Waller SG, Waller SG, Waller MT, Wan X, Wang He, Wang J, Wang L, Wang O, Wang E, Waru TS, Watts ch, Weichenthal S, Weiderpass A, Wintreub RG, Werdecker AA, Wessels KR, Westerman R, Whiteford Ha, Wilkinson JD, Williams Hawke, Williams TN, Waldeohnes SM, Wolfe CD, Wong JK, Wolf Ed, Wright JL, Wurtz B, Su Ji, Yan LL, Yang Ji, Yano E, Yeo P, Inesiu Ma, Entre GK, Yip P, Yonnemoto No, Yun Saz, Eunice Maz, Yonusi J, Yu Si, Zaki Me, Zhao Yi, Zeng Yi, Xu Ma, Xu Jae, Ju Saw, Zou X, Zant JR, Lopez Ad, VOS T, Murray CJ. Evaluación Comparativa de Riesgos Globales, Regionales y Nacionales OF79 Riesgos conductuales, ambientales y ocupacionales, y metabólicos o grupos de riesgos de FO en 188 condados, 1990-2013: Un análisis sistemático del estudio de carga global de morbilidad 2013. *The Lancet*. 386(10010):2287-323 | Yogur: 10.1016/s0140-6736(15)00128-2.

Shaddick G, Thomas ML, Green A, Brauer M, van Donkelaar A, Burnett R, Chang HH, Cohen A, Van Dingenen R, Dora C, Gumy S, Liu Y, Martin R, Waller LA, West J, Zidek JV, Prüss-Ustün A. (2018). Modelo de integración de datos para la calidad del aire: un enfoque jerárquico para la estimación global de la exposición a la contaminación del aire ambiente. *Revista de la Real Sociedad de Estadística. Serie C (Estadística Aplicada)*, 67(1), 231–253. <http://www.jstor.org/stable/44682225>

Shaddick G, Salter JM, Peuch VH, Ruggeri G, Thomas ML, Mudu P, Tarasova O, Baklanov A, Gumy S. (2021). Calidad del aire global: un enfoque interdisciplinario para la

evaluación de la exposición para los análisis de la carga de morbilidad. *Atmósfera*, 12, 48. <https://doi.org/10.3390/atmos12010048>

Smith KR, Bruce N, Balakrishnan K, Adair-Rohani H, Balmes J, Chafe Z, Dherani M, Hosgood HD, Mehta S, Pope D, Rehfuess E; Grupo de Expertos en Riesgos de HAP CRA. (2014). Millones de muertos: ¿cómo lo sabemos y qué significa? Métodos utilizados en la evaluación comparativa del riesgo de la contaminación atmosférica en los hogares. *Annu Rev Salud Pública*. 35:185-206. doi: 10.1146/annurev-publhealth-032013-182356

OMS (2014a). Descripción de los métodos para la carga de morbilidad atribuible a la contaminación atmosférica de los hogares. Acceso en: http://www.who.int/phe/health_topics/outdoorair/database/HAP_BoD_methods_March2014.pdf?ua=1

OMS (2019b). Estimaciones sanitarias mundiales 2019: defunciones por causa, edad y sexo, por país, 2000-2019 (estimaciones provisionales). Ginebra, Organización Mundial de la Salud, 2019.