



**Public Workshop:
Evaluating New Health Endpoints for Use in
CARB's Health Analyses**

December 6, 2021

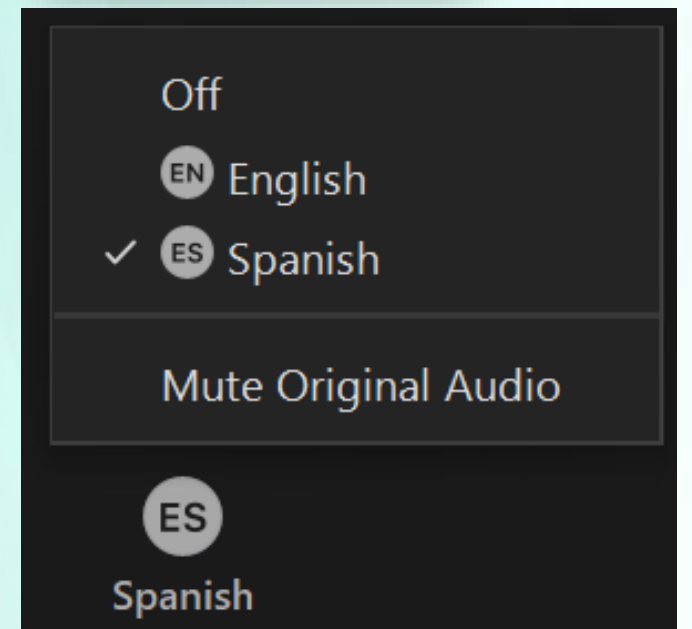


**Taller público:
Evaluación de nuevos criterios de valoración de la
salud para su uso en los análisis sanitarios de la Junta
de Recursos del Aire de California (CARB)**

6 de diciembre, 2021

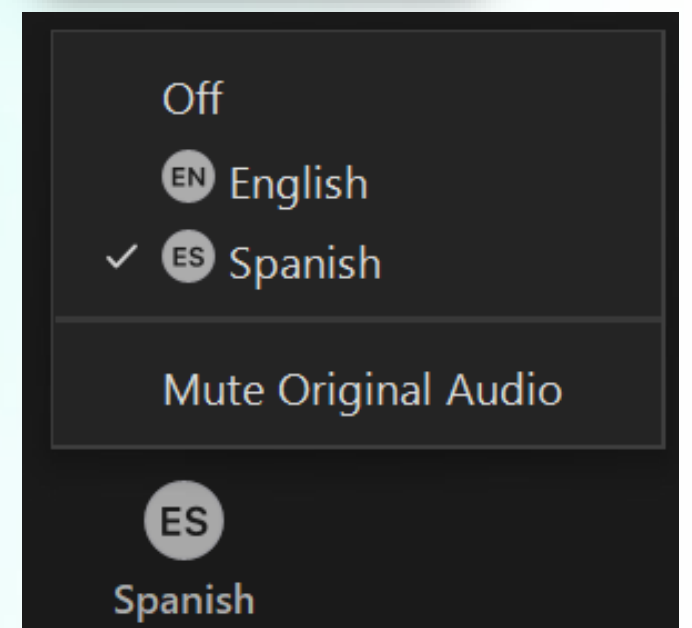
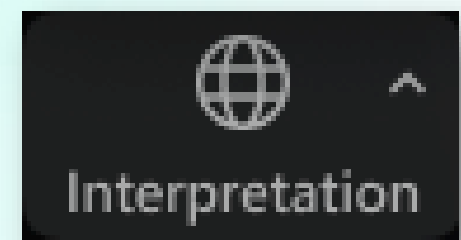
Spanish Interpretation on Zoom

- Spanish interpretation is being provided
- Note: the Interpretation feature requires downloading the Zoom application to your desktop
 - English: select Off or English
 - Spanish: select Spanish, then Mute Original Audio



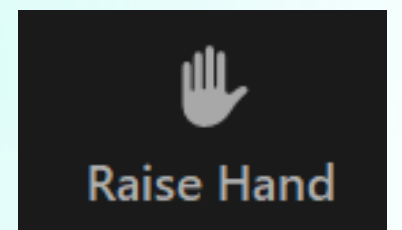
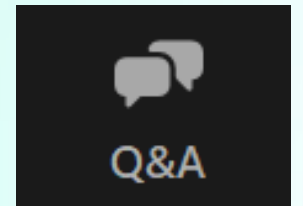
Interpretación de español en Zoom

- Tendremos servicio de interpretación
- Advertencia: Para usar la función de interpretación de idioma, los participantes tienen que descargar la aplicación de Zoom en su desktop (escritorio)
 - Para inglés, tiene que hacer clic en Desactivado (Off) o inglés (English)
 - Para español, tiene que hacer clic en español (Spanish) y luego hacer clic en Silenciar Audio Original (Mute Original Audio)



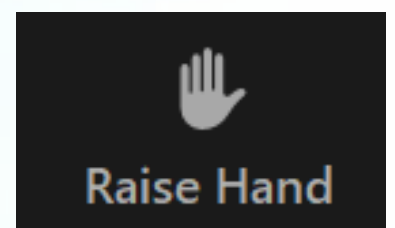
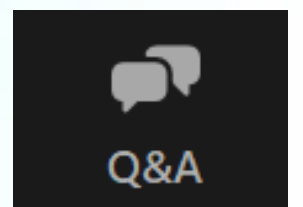
How to Ask a Question

- Meeting is being recorded
- We will respond to questions at the end of the workshop
 - Submit your questions at any time in the Q&A
 - To provide verbal comment or question, you may raise your hand to be added to the speaking queue



Cómo hacer una pregunta

- La reunión se está grabando
- Responderemos a las preguntas al final del taller
 - Envíe sus preguntas en cualquier momento en las preguntas y respuestas (Q&A)
 - Para proporcionar comentarios o preguntas verbales, puede levantar la mano para que lo agreguen a la cola de oradores



Welcome

- **Hye-Youn Park**, Manager
- **Elizabeth Scheehle**, Chief, Research Division
- **Bonnie Holmes-Gen**, Chief, Health & Exposure Assessment Branch
- **May Bhetraratana**, presenter

Bienvenidos

- **Hye-Youn Park**, Jefa de la sección
- **Elizabeth Scheehle**, Jefa de la División de Investigación Científica
- **Bonnie Holmes-Gen**, Jefa de la Rama de Asociación de Salud y Exposición
- **May Bhetraratana**, presentadora

Workshop Outline

- What are health endpoints?
 - Why are we updating and adding health endpoints?
 - Approach for evaluating new health endpoints
 - Next steps
 - Feedback/Discussion
-

Resumen del taller

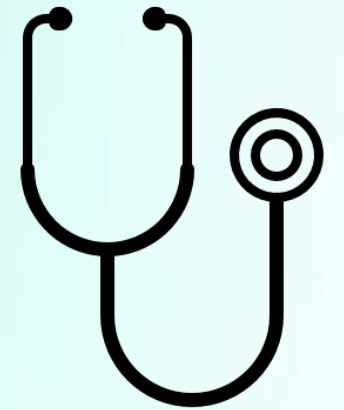
- ¿Qué son los criterios de valoración de la salud?
- ¿Por qué actualizamos y añadimos criterios de valoración de la salud?
- Estrategia para actualizar y añadir criterios de valoración de la salud
- Próximos pasos
- Retroalimentación/debate

Importance of Updating the Health Endpoints in CARB's Health Analyses

Importancia de la actualización de los criterios de valoración de la salud en los análisis de salud de CARB

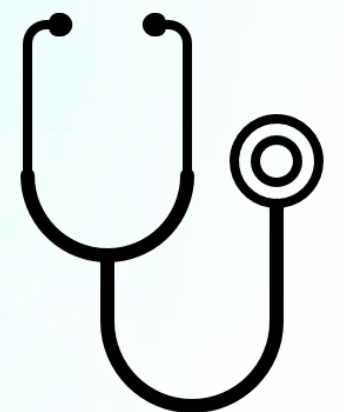
What Are Health Endpoints?

- An adverse health outcome used for purposes of evaluating quantitative or qualitative health impacts
 - Examples: mortality and morbidity effects such as premature deaths or hospitalizations from air pollution exposure
- Can be used to evaluate effects from air pollution such as criteria pollutants or air toxics
- Our workshop today focuses on health endpoints related to PM2.5



¿Qué son los criterios de valoración de la salud?

- Un resultado adverso de salud usado con el propósito de evaluar en forma cuantitativa o cualitativa los impactos de salud
 - Ejemplos: efectos de mortalidad y morbilidad como muerte prematura o hospitalizaciones a causa de ser expuesto a polución de aire
- Puede ser usado para evaluar efectos de la polución de aire, como contaminantes de criterio, o tóxicos del aire
- Nuestro taller de hoy se enfoca en los criterios de valoración de la salud relacionados a PM2.5



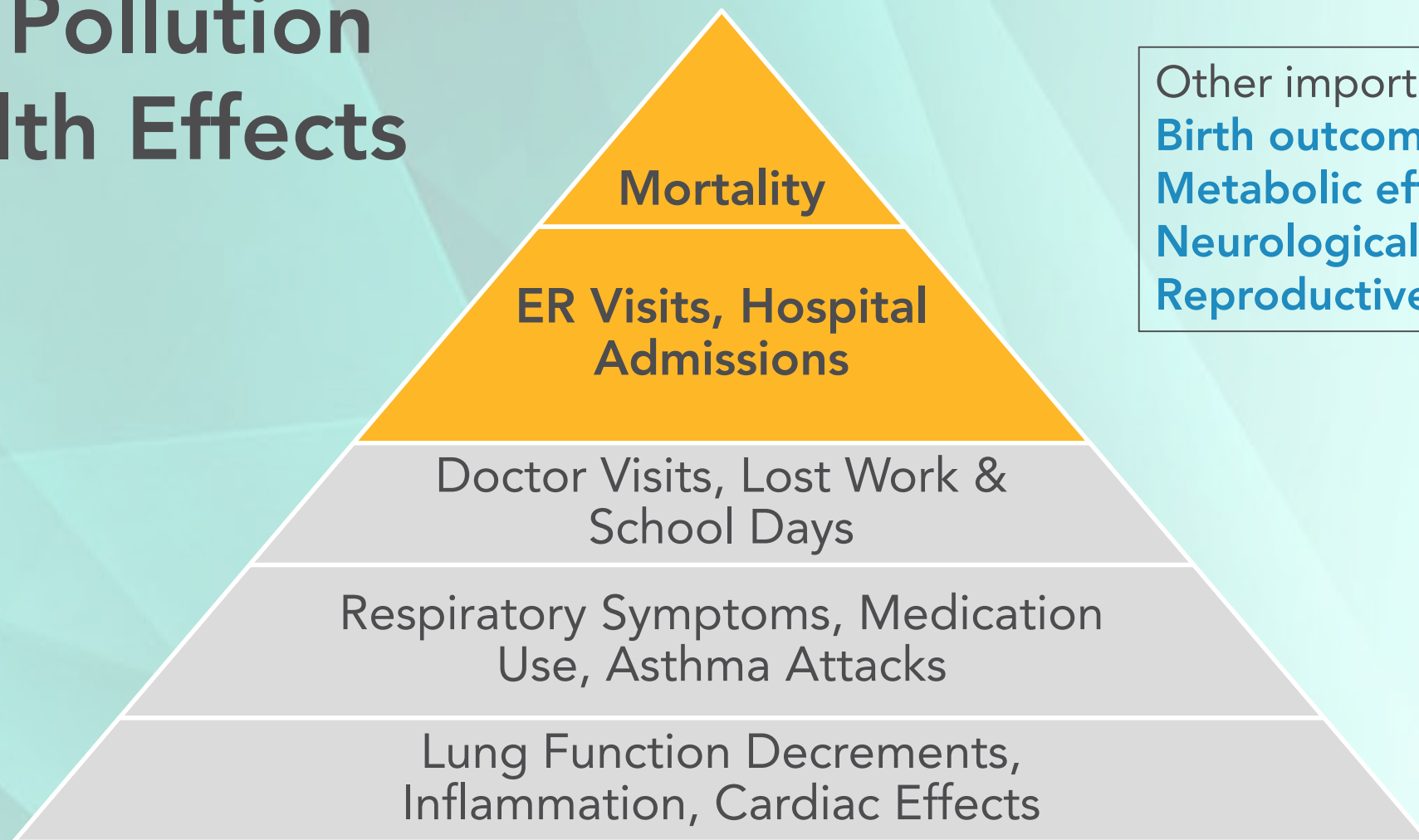
Background on CARB's Health Analysis

- Health analysis informs the benefits of CARB regulations, plans, and programs
 - Current approach quantifies small subset of full suite of benefits (PM2.5 only):
 - Cardiopulmonary mortality
 - Hospitalizations for heart causes
 - Hospitalizations for lung causes
 - Emergency room visits for asthma
 - Goal: A more complete evaluation of the health benefits of air quality & climate actions
-

Antecedentes del Análisis de Salud de CARB

- El análisis de la salud informa sobre los beneficios de los reglamentos, planes y programas de CARB
- El enfoque actual cuantifica un subconjunto pequeño de los beneficios completos (solo PM2,5):
 - Mortalidad cardiopulmonar
 - Hospitalizaciones por causas cardíacas
 - Hospitalizaciones por causas pulmonares
 - Visitas a urgencias por asma
- Objetivo: una evaluación más completa de los beneficios a la salud por acciones relacionadas con la calidad del aire y el clima

Air Pollution Health Effects



Other important outcomes:
Birth outcomes
Metabolic effects
Neurological effects
Reproductive effects

Adapted from <https://www.epa.gov/benmap/how-benmap-ce-estimates-health-and-economic-effects-air-pollution>

Efectos en la salud por la contaminación del aire



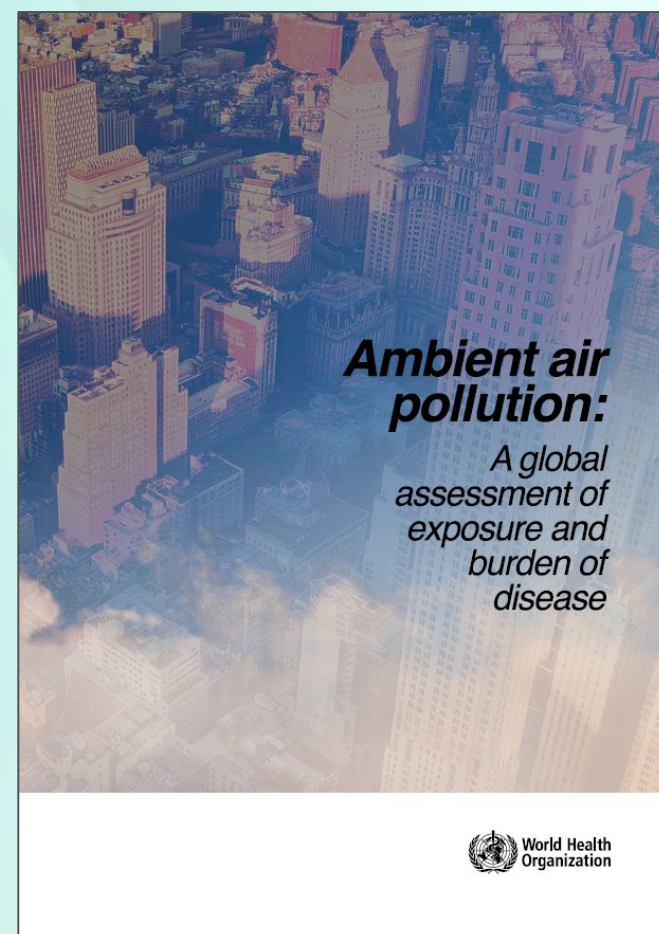
Otros resultados importantes:
Resultados de nacimiento
Efectos metabólicos
Efectos neurológicos
Efectos reproductivos

Adaptado de <https://www.epa.gov/benmap/how-benmap-ce-estimates-health-and-economic-effects-air-pollution>

WHO Report Demonstrates High Air Pollution Health Risk

World Health Organization (WHO)

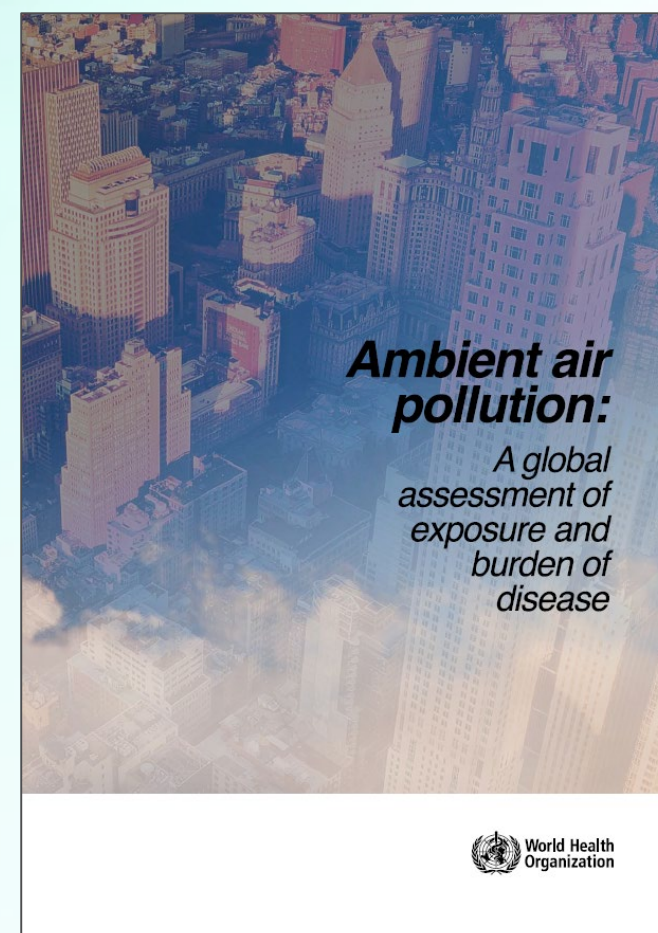
“Air pollution represents the biggest environmental risk to health.”



El informe de la OMS demuestra alto riesgo de contaminación atmosférica para la salud

Organización Mundial de la Salud (OMS)

“La contaminación atmosférica representa el mayor riesgo medioambiental para la salud.”



Air Pollution Ranks High in Global Burden of Disease

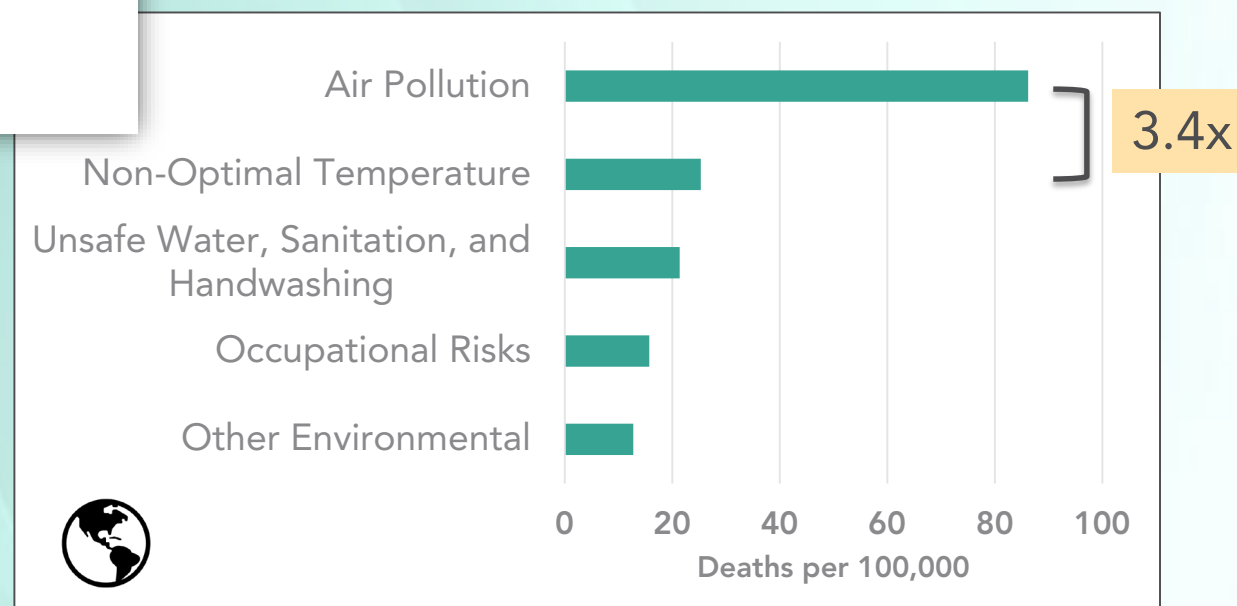
Institute for Health Metrics and Evaluation (IHME)

Global burden of 87 risk factors in 204 countries and territories, 1990–2019: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019

GBD 2019 Risk Factors Collaborators*

Air pollution (particulate matter and ozone) and global deaths

- Top 5 out of the 87 risk factors
- The top environmental/occupational risk



La contaminación atmosférica ocupa un lugar destacado en la carga mundial de morbilidad

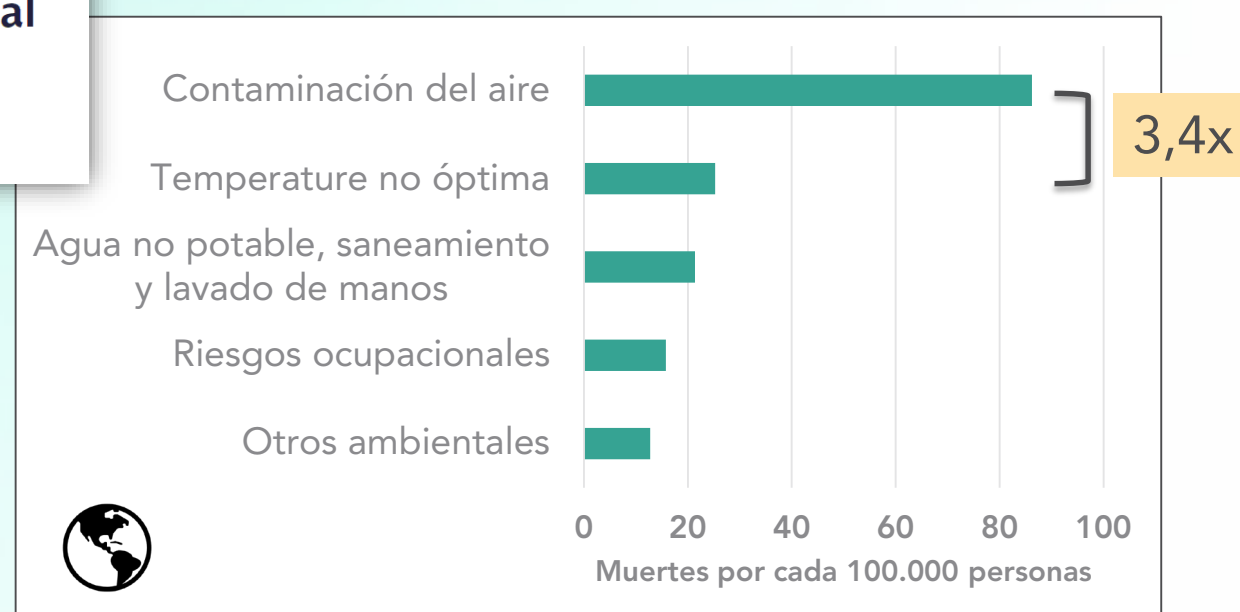
Instituto de Métrica y Evaluación de Salud (IHME, por sus siglas en inglés)

Global burden of 87 risk factors in 204 countries and territories, 1990–2019: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019

GBD 2019 Risk Factors Collaborators*

La contaminación atmosférica (partículas y ozono) y muertes globales

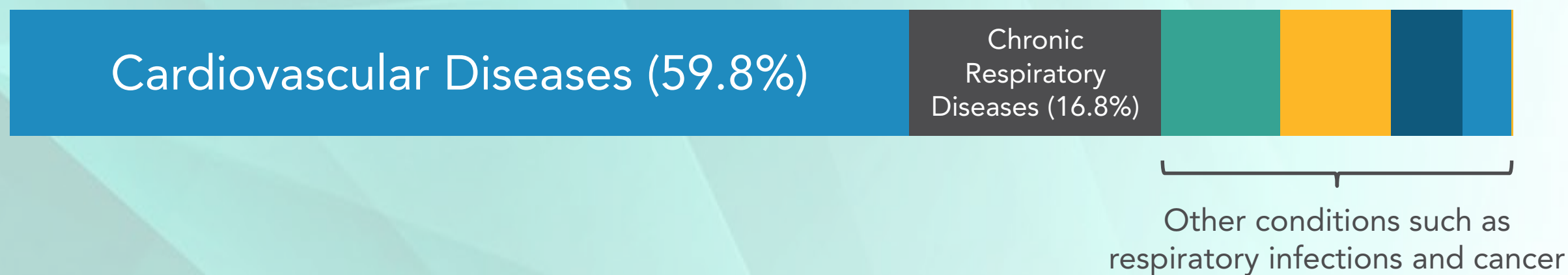
- Los 5 principales de 87 factores de riesgo
- El principal riesgo medioambiental / laboral



Particle Pollution Linked To Highest Number of Deaths and Illnesses

Most of the deaths due to air pollution are from **particulate matter**

 Global Burden of Particulate Air Pollution: 4.1 million deaths

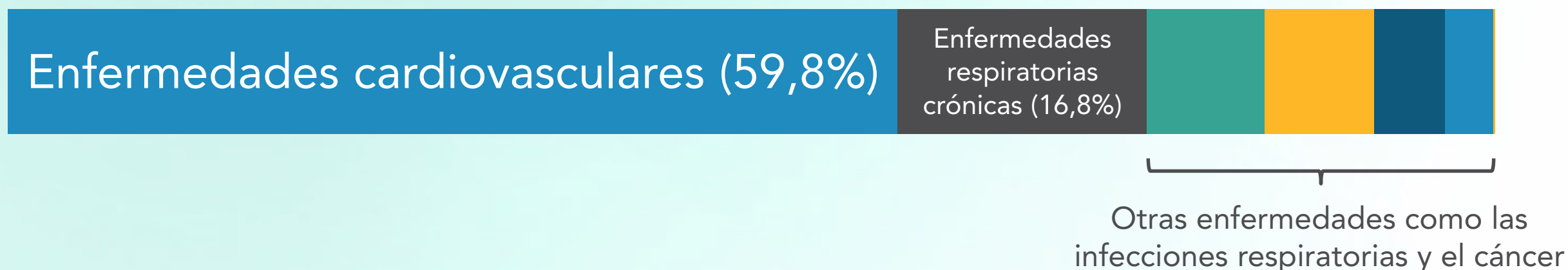


Reference: GBD 2019 Risk Factors Collaborators. Global burden of 87 risk factors in 204 countries and territories, 1990-2019: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019. *Lancet*. 2020 Oct 17;396(10258):1223-1249

La contaminación por partículas se relaciona con el mayor número de muertes y enfermedades

La mayoría de las muertes debidas a la contaminación atmosférica se deben a las **partículas**

 Carga global de la contaminación por partículas del aire: 4,1 millones de muertes



Referencia: Colaboradores de los factores de riesgo del GBD Carga mundial de 87 factores de riesgo en 204 países y territorios, 1990-2019: un análisis sistemático para el Estudio de la Carga Mundial de Enfermedades 2019. *Lancet*. 2020 Oct 17;396(10258):1223-1249

EPA ISA/ISA Supplement

Updates PM2.5 Health Outcomes

U.S. EPA's Integrated Science Assessments (ISAs)

The 2019 ISA for Particulate Matter cited **2,672 references, with about 70% being newly included** in this report compared to the 2009 ISA.

“A large body of scientific evidence spanning many decades clearly demonstrates there are health effects attributed to both short-and long-term PM exposure...” (2019 ISA for Particulate Matter)

Long-term PM2.5 health outcomes:

Causal	<ul style="list-style-type: none"> • Mortality • Cardiovascular Effects
Likely to be causal	<ul style="list-style-type: none"> • Respiratory Effects • Nervous System Effects • Cancer
Suggestive of causal	<ul style="list-style-type: none"> • Metabolic Effects • Male & Female Reproduction and Fertility Effects • Pregnancy and Birth Outcomes

El suplemento EPA ISA / ISA actualiza los resultados de salud de PM2.5

Evaluaciones científicas integradas (ISA, por sus siglas en inglés) de la Agencia de Protección Ambiental de EE. UU. (EPA, por sus siglas en inglés)

La ISA de 2019 para las partículas citó **2672 referencias, de las cuales cerca del 70 % son nuevas en este informe** en comparación con la ISA de 2009.

«Un gran número de evidencia científica que abarca muchas décadas **demuestra claramente que hay efectos en la salud atribuidos a la exposición a las PM a corto y largo plazo...**»

Resultados de salud a largo plazo de PM2.5:

Causal	<ul style="list-style-type: none"> • Mortalidad • Efectos cardiovasculares
Es probable que sea causal	<ul style="list-style-type: none"> • Efectos respiratorios • Efectos en el sistema nervioso • Cáncer
Sugerente de ser causal	<ul style="list-style-type: none"> • Efectos metabólicos • Efectos sobre la reproducción y la fertilidad masculina y femenina • Embarazo y resultados de nacimiento

EPA ISA/ISA Supplement Identifies At-Risk Populations

Both the general population and specific populations and life stages are at-risk for PM2.5-related health effects. Factors contributing to increased risk of PM2.5-related health effects include:

- Life stage (children and older adults)
- Pre-existing diseases (cardiovascular disease and respiratory disease)
- Race/ethnicity
- Socioeconomic status

El suplemento EPA ISA/ISA Identifica Poblaciones en Riesgo

Tanto la población general como las poblaciones específicas y las etapas de la vida están en riesgo de sufrir efectos de salud relacionados con PM2.5. Factores contribuyentes al incremento de riesgo a la salud relacionado a PM2.5 incluyen:

- Etapa de la vida (niños y adultos mayores)
- Enfermedades preexistentes (enfermedad cardiovascular y enfermedad respiratoria)
- Raza/etnia
- Estatus socioeconómico

New Research Finds Health Risks at Low PM2.5 Concentrations

Health Effects Institute (HEI)

Mortality and Morbidity Effects of Long-Term Exposure to Low-Level PM_{2.5}, BC, NO₂, and O₃: An Analysis of European Cohorts in the ELAPSE Project

Bert Brunekreef, Maciej Strak, Jie Chen, Zorana J. Andersen, Richard Atkinson, Mariska Bauwelinck, Tom Bellander, Marie-Christine Boutron, Jørgen Brandt, Iain Carey, Giulia Cesaroni, Francesco Forastiere, Daniela Fecht, John Gulliver, Ole Hertel, Barbara Hoffmann, Kees de Hoogh, Danny Houthuijs, Ulla Hvidtfeldt, Nicole Janssen, Jeanette Jørgensen, Klea Katsouyanni, Matthias Ketzel, Jochem Klompmaker, Norun Hjertager Krog, Shuo Liu, Petter Ljungman, Amar Mehta, Gabriele Nagel, Bente Oftedal, Göran Pershagen, Annette Peters, Ole Raaschou-Nielsen, Matteo Renzi, Sophia Rodopoulou, Evi Samoli, Per Schwarze, Torben Sigsgaard, Massimo Stafoggia, Danielle Vienneau, Gudrun Weinmayr, Kathrin Wolf, and Gerard Hoek

“This study contributes important evidence of associations between long-term exposures to relatively low concentrations of ambient air pollution and several important health endpoints.”

For PM_{2.5}, positive associations were found with:

- Mortality
- Stroke
- Asthma
- COPD
- Lung cancer

Una nueva investigación encuentra riesgos a la salud en niveles bajos de concentración de PM 2.5

Instituto de Efectos sobre la Salud (HEI, por sus siglas en inglés)

Mortality and Morbidity Effects of Long-Term Exposure to Low-Level PM_{2.5}, BC, NO₂, and O₃: An Analysis of European Cohorts in the ELAPSE Project

Bert Brunekreef, Maciej Strak, Jie Chen, Zorana J. Andersen, Richard Atkinson, Mariska Bauwelinck, Tom Bellander, Marie-Christine Boutron, Jørgen Brandt, Iain Carey, Giulia Cesaroni, Francesco Forastiere, Daniela Fecht, John Gulliver, Ole Hertel, Barbara Hoffmann, Kees de Hoogh, Danny Houthuijs, Ulla Hvidtfeldt, Nicole Janssen, Jeanette Jørgensen, Klea Katsouyanni, Matthias Ketzel, Jochem Klompmaker, Norun Hjertager Krog, Shuo Liu, Petter Ljungman, Amar Mehta, Gabriele Nagel, Bente Oftedal, Göran Pershagen, Annette Peters, Ole Raaschou-Nielsen, Matteo Renzi, Sophia Rodopoulou, Evi Samoli, Per Schwarze, Torben Sigsgaard, Massimo Stafoggia, Danielle Vienneau, Gudrun Weinmayr, Kathrin Wolf, and Gerard Hoek

«Este estudio aporta pruebas importantes de las asociaciones entre las exposiciones a largo plazo a concentraciones relativamente bajas de contaminación del aire ambiente y varios criterios de valoración de salud importantes».

Para PM_{2.5}, se encontraron asociaciones positivas con:

- Mortalidad
- Accidente cerebrovascular
- Asma
- Enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC)
- Cáncer de pulmón

US EPA's Quantified Health Endpoints

- There are 12 additional endpoints listed in US EPA's 2021 Technical Support Document (TSD)
- CARB currently calculates 4 endpoints (**purple**)
- CARB plans to add endpoints in the near-term (**blue**)
- Other endpoints may be considered in the future (**black**)

	Health Endpoints
Mortality	Cardiopulmonary Mortality / All-Cause Mortality*
Cardiovascular Effects	Hospital Admissions, Cardiovascular Outcomes
	Emergency Department Visits, Cardiovascular
	Acute Myocardial Infarction, Nonfatal
	Stroke
Respiratory Effects	Cardiac Arrest
	Hospital Admissions, Respiratory Outcomes
	Emergency Department Visits, Respiratory**
	Asthma Onset
	Asthma Symptoms / Exacerbation
	Allergic Rhinitis
	Minor Restricted Activity Days
Work Loss Days	
Cancer	Lung Cancer Incidence
Nervous System Effects	Alzheimer's Disease
	Parkinson's Disease

*CARB is currently calculating mortality for specifically cardiopulmonary causes
 **CARB is currently calculating ED visits for specifically asthma



These endpoints were recently used in US EPA's "Regulatory Impact Analysis for the Final Revised Cross-State Air Pollution Rule (CSAPR) Update for the 2008 Ozone NAAQS, March 2021"

Criterios de valoración de salud cuantificados por la EPA de EE. UU.

- En el documento de apoyo técnico (TSD, por sus siglas en inglés) de la EPA de 2021 se enumeran otros 12 criterios de valoración
- La CARB calcula actualmente 4 criterios de valoración (**en color morado**)
- La CARB tiene previsto añadir criterios de valoración a corto plazo (**azul**)
- Otros criterios de valoración podrán ser considerados en el futuro (**negro**)

	Criterios de valoración de la salud
Mortalidad	Mortalidad cardiopulmonar / Mortalidad por todas las causas*
Efectos cardiovasculares	Ingresos hospitalarios cardiovasculares
	Visitas a urgencias cardiovasculares
	Infarto agudo de miocardio, no mortal
	Accidente cerebrovascular
	Paro cardíaco
Efectos respiratorios	Ingresos hospitalarios respiratorias
	Visitas a urgencias respiratorias**
	Inicio de asma
	Síntomas / agudización de asma
	Rinitis alérgica
	Días de actividad restringida a menores
	Pérdidas de días laborales
Cáncer	Incidencia del cáncer de pulmón
Efectos en el sistema nervioso	Mal de Alzheimer
	Mal de Parkinson

*La CARB calcula actualmente la mortalidad por causas específicamente cardiopulmonares
 **La CARB está calculando actualmente las visitas a los servicios de urgencias por causas específicas del asma



Estos criterios de valoración se utilizaron recientemente en el «Análisis del impacto normativo de la actualización final de la norma revisada de contaminación atmosférica entre estados (CSAPR, por sus siglas en inglés) para las NAAQS de ozono de 2008, marzo de 2021» de la EPA de EE. UU.

Board Resolution

Goal: a more comprehensive evaluation of the health benefits of CA's air quality & climate actions

Resolution 20-13

(April 23, 2020):

Health Evaluation of
Air Quality and
Climate Regulations
and Programs

NOW, THEREFORE, BE IT RESOLVED that the Board directs staff to pursue the following actions, with input from the public and stakeholders as appropriate:

1. Develop new quantitative and qualitative approaches to evaluate the health benefits of CARB's air quality and climate regulatory actions and programs;
2. Explore and develop new methods for evaluating health impacts in disadvantaged communities that account for increased vulnerability and exposure to sources of pollution that impact communities;
3. Update and expand the methodologies to analyze the health benefits from reducing emissions of ozone and secondary particle pollution and develop methodologies for additional pollutants;
4. Evaluate and propose new approaches to evaluate and communicate the public health benefits of reducing greenhouse gases and improving community sustainability, resiliency, and quality of life;
5. Investigate approaches to expanding health analysis to include a range of additional health outcomes linked to pollution exposure.

Resolución de la junta

Objetivo: una evaluación más completa de los beneficios para la salud de las acciones relacionadas con la calidad del aire y el clima

Resolución 20-13 (23
de abril de 2020):

Evaluación de la Salud
de las normativas y
programas sobre
calidad del aire y clima

NOW, THEREFORE, BE IT RESOLVED that the Board directs staff to pursue the following actions, with input from the public and stakeholders as appropriate:

1. Develop new quantitative and qualitative approaches to evaluate the health benefits of CARB's air quality and climate regulatory actions and programs;
2. Explore and develop new methods for evaluating health impacts in disadvantaged communities that account for increased vulnerability and exposure to sources of pollution that impact communities;
3. Update and expand the methodologies to analyze the health benefits from reducing emissions of ozone and secondary particle pollution and develop methodologies for additional pollutants;
4. Evaluate and propose new approaches to evaluate and communicate the public health benefits of reducing greenhouse gases and improving community sustainability, resiliency, and quality of life;
5. Investigate approaches to expanding health analysis to include a range of additional health outcomes linked to pollution exposure.

Approach for Evaluating the Health Endpoints

Estrategia para la actualización de los criterios de valoración de la salud

Estimating Health Impacts from Air Pollution

Health effects from air pollution (or health benefits from reductions in air pollution) are estimated using a concentration-response (CR) function

$$\text{Change in health outcome} = \text{Baseline incidence rate} \times \text{Population} \times (1 - e^{-\beta \times \text{change in pollutant concentration}})$$

Factor	Example (for mortality)
Baseline incidence rate of the health endpoint of interest	0.005 (5 deaths per 1000 people occur per year)
Population (of certain age group in geographic area of interest)	25 million (30-99 year olds in the state of California)
β (effect estimate) relates the health impact to a unit of pollution • Derived from epidemiological studies (by taking the natural log of the hazard ratio divided by a unit of the pollutant)	0.0058 (derived from a hazard ratio of 1.06 for the association between PM2.5 and all-cause mortality per 10 µg/m³ increase of PM2.5)
Change in pollutant concentration	1 µg/m³ (increase in PM2.5)

$$720 = 0.005 \times 25 \text{ million} \times (1 - e^{-0.0058 \times 1})$$

↳ 720 more deaths due to increase of 1 µg/m³ PM2.5 in California

Estimación de los efectos de la contaminación atmosférica sobre la salud

Los efectos sobre la salud de la contaminación atmosférica (o los beneficios para la salud de las reducciones de la contaminación atmosférica) se estiman utilizando una función de concentración-respuesta (CR)

$$\text{Cambio en el resultado de salud} = \text{Tasa de incidencia de referencia} \times \text{Población} \times (1 - e^{-\beta \times \text{cambio en la concentración del contaminante}})$$

Factor	Ejemplo (para mortalidad)
Tasa de incidencia de referencia del criterio de valoración de la salud de interés	0.005 (5 muertes por cada 1000 personas por año)
Población (de cierto grupo de edad en el área geográfica de interés)	25 millones (personas de 30 a 99 años en el estado de California)
β (estimación del efecto) relaciona el impacto en la salud con una unidad de contaminación • Derivada de estudios epidemiológicos (tomando el logaritmo natural de la razón de riesgo dividido por una unidad del contaminante)	0.0058 (derivado de un índice de riesgo de 1.06 para la asociación entre PM2.5 y mortalidad por todas las causas por cada aumento de 10 µg/m³ en PM2.5)
Cambio en la concentración de contaminantes	1 µg/m³ (aumento de PM2.5)

$$720 = 0.005 \times 25 \text{ millón} \times (1 - e^{-0.0058 \times 1})$$

↳ 720 muertes más debido al aumento de 1 µg/m³ de PM2.5 en California

CARB Plans To Quantify New PM 2.5 Health Endpoints

- Based on health research; analysis in US EPA's Technical Support Document (TSD)
- Underlying data is publicly available in US EPA's BenMAP software (<https://www.epa.gov/benmap>)

Technical Support Document (TSD)
for the Final Revised Cross-State Air Pollution Rule Update
for the 2008 Ozone Season NAAQS

Docket ID No. EPA-HQ-OAR-2020-0272

Estimating PM_{2.5}- and Ozone-Attributable
Health Benefits

La CARB tiene previsto cuantificar varios criterios de valoración adicionales

- Basado en investigaciones de salud; análisis en el Documento de Apoyo Técnico (TSD) de la EPA
- Los datos referentes y usados están disponibles públicamente en el software BenMAP de la EPA de EE. UU. (<https://www.epa.gov/benmap>)

Technical Support Document (TSD)
for the Final Revised Cross-State Air Pollution Rule Update
for the 2008 Ozone Season NAAQS

Docket ID No. EPA-HQ-OAR-2020-0272

Estimating PM_{2.5}- and Ozone-Attributable
Health Benefits

Proposed Updated and New PM2.5 Health Endpoints

- 3 updated endpoints proposed: **hospitalization and ED visits**
- 8 new endpoints proposed: **ED visits, illness, work loss days**
- All endpoints considered "causal" or "likely causal" in US EPA's 2019 PM ISA.

Updated Endpoints	New Endpoints
Hospital Admissions, Cardiovascular Outcomes*	Emergency Department Visits, Cardiovascular
Hospital Admissions, Respiratory Outcomes*	Acute Myocardial Infarction, Nonfatal
Emergency Department Visits, Respiratory†	Asthma Onset
	Asthma Symptoms / Exacerbation
	Work Loss Days
	Lung Cancer Incidence
	Alzheimer's Disease
	Parkinson's Disease

*CARB will update the underlying study

†CARB is currently calculating ED visits for specifically asthma

Criterios de valoración de la salud actualizados y nuevos de CARB

- 3 criterios de valoración actualizados propuestos: **hospitalización y visitas al servicio de urgencias**
- Se proponen 8 nuevos criterios de valoración: **visitas al servicio de urgencias, enfermedad, días de pérdida laboral**
- Todos los criterios de valoración se consideran "causales" o "causales probables" en el PM ISA de 2019 de la EPA de EE. UU.

Criterios de valoración de la salud actualizados	Nuevos criterios de valoración de la salud
Ingresos hospitalarios cardiovasculares*	Visitas a urgencias cardiovasculares
Ingresos hospitalarios respiratorias*	Infarto agudo de miocardio, no mortal
Visitas a urgencias respiratorias†	Inicio de asma
	Síntomas / agudización de asma
	Pérdidas de días laborales
	Incidencia del cáncer de pulmón
	Mal de Alzheimer
	Mal de Parkinson

*CARB actualizará el estudio subyacente

†CARB está calculando actualmente las visitas al servicio de urgencias específicamente para el asma

Estimated Outcomes for California

Endpoint	Age Range	Estimated Annual Number Due to PM2.5 Exposure
Hospital Admissions, Cardiovascular	Seniors, 65-99 years	600 – 1,000 (hospitalizations)
Hospital Admissions, Respiratory	Seniors, 65-99 years	100 – 200 (hospitalizations)
ED Visits, Respiratory	All ages, 0-99 years	2,900 – 5,500 (visits)
ED Visits, Cardiovascular	All ages, 0-99 years	1,200 – 2,300 (visits)
Acute Myocardial Infarctions, Nonfatal	Adults and Seniors, 18-99 years	500 – 900 (hospitalizations)
Lung Cancer Incidence	Adults and Seniors, 30-99 years	300 – 500 (cases)
Asthma Onset	Children, 0-17 years	12,500 – 22,700 (cases)
Asthma Symptoms	Children, 6-17 years	1.8 million – 3.4 million (cases)
Work Loss Days	Adults, 18-64 years	700,000 – 1.3 million (days)
Alzheimer's Disease	Seniors, 65-99 years	900 – 1,500 (hospitalizations)
Parkinson's Disease	Seniors, 65-99 years	200 – 300 (hospitalizations)

(Estimated using 2017-2019 CARB PM2.5 monitoring data in US EPA's BenMAP software version 1.5.8; numbers above are draft values)

Valores estimados para California

Criterio de valoración	Rango de edad	Número estimado debido a la exposición a las PM2,5
Ingresos hospitalarios cardiovasculares	Ancianos, 65 a 99 años	600 – 1,000 (hospitalizaciones)
Ingresos hospitalarios respiratorias	Ancianos, 65 a 99 años	100 – 200 (hospitalizaciones)
Visitas a urgencias respiratorias	Todas las edades, 0 a 99 años	2,900 – 5,500 (visitas)
Visitas a urgencias cardiovasculares	Todas las edades, 0 a 99 años	1,200 – 2,300 (visitas)
Infarto agudo de miocardio, no mortal	Adultos y ancianos, 18 a 99 años	500 – 900 (hospitalizaciones)
Incidencia del cáncer de pulmón	Adultos y ancianos, 30 a 99 años	300 – 500 (casos)
Inicio de asma	Niños, 0 a 17 años	12,500 – 22,700 (casos)
Síntomas de asma	Niños, 6 a 17 años	1.8 million – 3.4 million (casos)
Pérdidas de días laborales	Adultos, 18 a 64 años	700,000 – 1.3 million (días)
Mal de Alzheimer	Ancianos, 65 a 99 años	900 – 1,500 (hospitalizaciones)
Mal de Parkinson	Ancianos, 65 a 99 años	200 – 300 (hospitalizaciones)

(Estimado usando los datos de monitoreo de CARB PM2.5 2017 a 2019 en el software BenMAP de la EPA; los números de arriba son valores de borrador)

US EPA's Criteria for Selecting Studies and Risk Estimates ²³

US EPA selected studies to be used for quantifying health effects based on several criteria

Criteria	Description
Study Period	Longer period of time and more recent studies are preferred.
Exposure Estimate	Preferred that exposures are estimated using combination of approaches (e.g., modeling, monitoring, etc.). Long-term/chronic exposure studies are preferred over short-term.
Study Type	For long-term epidemiological studies, cohort studies are preferred over case-control studies, and both are preferred over cross-sectional or ecological studies.
Population Attributes	Study populations that are representative of the greater affected population are preferred (diverse race/ethnicities, both sexes, broader age groups)
Study Location	US or Canada
Health Endpoints	Broad health endpoints are preferred over more specific endpoints.
Study Size	Relatively large sample sizes are preferred.
Pollutant Concentrations	Preferred that studies evaluate air pollutant exposures that are close to or below current conditions.
Hazard/Risk Estimate	Use of multiple well-established statistical models are preferred.
Lag Period	Strongest multi-day/distributed lag periods that are more biological plausible are preferred.

(Adapted from Tables 1 and 2 from US EPA's TSD)

Criterios de la EPA para la selección de estudios y estimaciones de riesgo

La EPA seleccionó los estudios que se utilizarán para cuantificar los efectos sobre la salud basándose en varios criterios

Criterios	Descripción
Período de estudio	Se prefiere un período de tiempo más largo y estudios más recientes.
Estimación de la exposición	Es preferible que las exposiciones se estimen mediante una combinación de estrategias (por ejemplo, modelización, seguimiento, etc.). Se prefieren los estudios de exposición a largo plazo/crónicos sobre los de corto plazo.
Tipo de estudio	Para los estudios epidemiológicos a largo plazo, se prefieren los estudios de cohortes a los de casos y controles, y ambos a los estudios transversales o ecológicos.
Atributos de la población	Se prefieren poblaciones de estudio que sean representativas de la población afectada en general (diversas razas/etnias, ambos sexos, amplios grupos de edad)
Ubicación del estudio	Estados Unidos o Canadá
Criterios de valoración de la salud	Se prefieren criterios de valoración de la salud amplios sobre criterios de valoración más específicos.
Tamaño del estudio	Se prefieren tamaños de muestra relativamente grandes.
Concentraciones de contaminantes	Se prefiere que los estudios evalúen exposiciones a contaminantes atmosféricos que estén cerca o por debajo de las condiciones actuales.
Estimación del peligro/riesgo	Se prefiere el uso de múltiples modelos estadísticos bien establecidos.
Periodo de retardo	Se prefieren los periodos de retardo más fuertes de varios días/distribuidos que sean más plausibles desde el punto de vista biológico.

(Adaptado de Tablas 1 y 2 del TSD de la EPA de EE. UU.)

Studies Selected for Health Endpoint Quantification

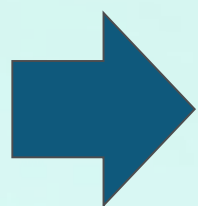
- Studies meet robust US EPA criteria, including:
 - ✓ Location in U.S. or Canada; several include multiple cities
 - ✓ Large cohort size
 - ✓ Long study periods
 - ✓ Most recent study periods



Best studies to evaluate the endpoints

Estudios seleccionados para la cuantificación de los Criterios de Valoración de la Salud

- Estudios cumplen con los criterios robustos de EPA de EE. UU., que incluyen:
 - ✓ Ubicación en EE. UU. o Canadá; varios incluyen varias ciudades
 - ✓ Tamaño de grupo grande
 - ✓ Largos periodos de estudio
 - ✓ Periodos de estudio más recientes



Mejores estudios para evaluar los puntos finales

Ischemic Heart Disease Events Triggered by Short-Term Exposure to Fine Particulate Air Pollution

C. Arden Pope III, PhD; Joseph B. Muhlestein, MD; Heidi T. May, MSPH; Dale G. Renlund, MD; Jeffrey L. Anderson, MD; Benjamin D. Horne, PhD, MPH

Published in *Circulation* in 2006

Relation Between Short-Term Fine-Particulate Matter Exposure and Onset of Myocardial Infarction

Jeffrey Sullivan, Lianne Sheppard, Astrid Schreuder, Naomi Ishikawa, David Siscovick, and Joel Kaufman

Published in *Epidemiology* in 2005

Fine particulate air pollution and its components in association with cause-specific emergency admissions

Antonella Zanobetti*¹, Meredith Franklin², Petros Koutrakis¹ and Joel Schwartz¹

Published in *Environmental Health* in 2009

Air pollution and emergency admissions in Boston, MA

Antonella Zanobetti, Joel Schwartz

Published in *Journal of Epidemiology & Community Health* in 2006

Ischemic Heart Disease Events Triggered by Short-Term Exposure to Fine Particulate Air Pollution

C. Arden Pope III, PhD; Joseph B. Muhlestein, MD; Heidi T. May, MSPH; Dale G. Renlund, MD; Jeffrey L. Anderson, MD; Benjamin D. Horne, PhD, MPH

Publicado en *Circulation* en 2006

Relation Between Short-Term Fine-Particulate Matter Exposure and Onset of Myocardial Infarction

Jeffrey Sullivan, Lianne Sheppard, Astrid Schreuder, Naomi Ishikawa, David Siscovick, and Joel Kaufman

Publicado en *Epidemiology* en 2005

Fine particulate air pollution and its components in association with cause-specific emergency admissions

Antonella Zanobetti*¹, Meredith Franklin², Petros Koutrakis¹ and Joel Schwartz¹

Publicado en *Environmental Health* en 2009

Air pollution and emergency admissions in Boston, MA

Antonella Zanobetti, Joel Schwartz

Publicado en *Journal of Epidemiology & Community Health* en 2006

Hospitalization for Nonfatal Acute Myocardial Infarctions

- Also called heart attacks (does not include deaths)
- Data from these 4 studies will be used together



Hospitalización por infarto agudo de miocardio, no mortal

- También llamados ataques al corazón (no incluye las muertes)
- Los datos de estos 4 estudios se utilizarán conjuntamente

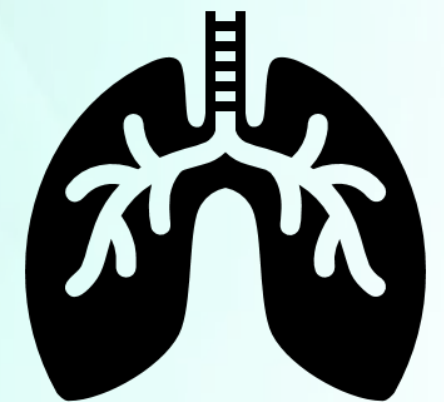


Hospital Admissions for Cardiovascular and Respiratory Outcomes

Ambient PM_{2.5} and Risk of Hospital Admissions *Do Risks Differ for Men and Women?*

Michelle L. Bell,^a Ji-Young Son,^a Roger D. Peng,^b Yun Wang,^c and Francesca Dominici^c

Published in *Epidemiology* in 2015



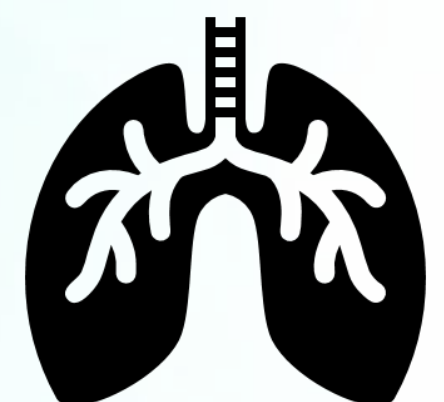
- Refers to hospital admissions for cardiovascular or respiratory diseases (heart failure, asthma exacerbation, COPD, etc.)

Ingresos hospitalarios, resultados cardiovasculares y respiratorios

Ambient PM_{2.5} and Risk of Hospital Admissions *Do Risks Differ for Men and Women?*

Michelle L. Bell,^a Ji-Young Son,^a Roger D. Peng,^b Yun Wang,^c and Francesca Dominici^c

Publicado en *Epidemiology* en 2015



- Se refiere a ingresos hospitalarios por enfermedades cardiovasculares o respiratorias (insuficiencia cardíaca, exacerbación del asma, EPOC, etc.)

Cardiovascular ED Visits

Associations of Source-Specific Fine Particulate Matter With Emergency Department Visits in California

Bart Ostro*, Brian Malig, Sina Hasheminassab, Kimberly Berger, Emily Chang, and Constantinos Sioutas

Published in *American Journal of Epidemiology* in 2016

Refers to emergency department visits for cardiovascular diseases (ischemic heart disease, heart failure, etc.)



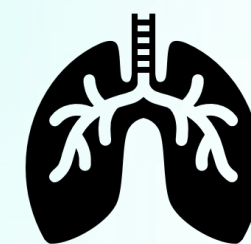
Respiratory ED Visits

Associations between Source-Specific Fine Particulate Matter and Emergency Department Visits for Respiratory Disease in Four U.S. Cities

Jenna R. Krall,¹ James A. Mulholland,² Armistead G. Russell,² Sivaraman Balachandran,^{2,3} Andrea Winquist,⁴ Paige E. Tolbert,⁴ Lance A. Waller,¹ and Stefanie Ebel Sarnat⁴

Published in *Environmental Health Perspectives* in 2017

Refers to emergency department visits for respiratory diseases (asthma exacerbation, COPD, respiratory infections, etc.)



Visitas a urgencias cardiovasculares

Associations of Source-Specific Fine Particulate Matter With Emergency Department Visits in California

Bart Ostro*, Brian Malig, Sina Hasheminassab, Kimberly Berger, Emily Chang, and Constantinos Sioutas

Publicado en *American Journal of Epidemiology* en 2016

Se refiere a las visitas a los servicios de urgencias por enfermedades cardiovasculares (cardiopatía isquémica, insuficiencia cardíaca, etc.)



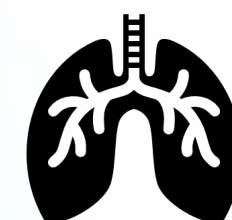
Visitas a urgencias respiratorias

Associations between Source-Specific Fine Particulate Matter and Emergency Department Visits for Respiratory Disease in Four U.S. Cities

Jenna R. Krall,¹ James A. Mulholland,² Armistead G. Russell,² Sivaraman Balachandran,^{2,3} Andrea Winquist,⁴ Paige E. Tolbert,⁴ Lance A. Waller,¹ and Stefanie Ebel Sarnat⁴

Publicado en *Environmental Health Perspectives* en 2017

Se refiere a las visitas al servicio de urgencias por enfermedades respiratorias (exacerbación del asma, EPOC, infecciones respiratorias, etc.)



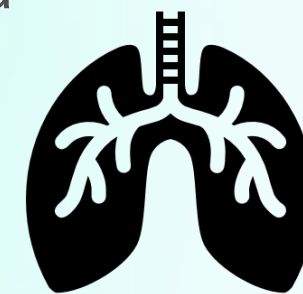
Asthma Onset

Childhood Exposure to Ambient Air Pollutants and the Onset of Asthma: An Administrative Cohort Study in Québec

Louis-Francois Tétreault,^{1,2} Marieve Doucet,^{3,4} Philippe Gamache,³ Michel Fournier,² Allan Brand,³ Tom Kosatsky,⁵ and Audrey Smargiassi^{1,3,6}

Published in *Environmental Health Perspectives* in 2016

- Asthma is characterized by inflammation of the airways
- “Onset” refers to new diagnosis of asthma



Asthma Symptoms/Exacerbation

Particulate Levels Are Associated with Early Asthma Worsening in Children with Persistent Disease

Nathan Rabinovitch, Matthew Strand, and Erwin W. Gelfand

Published in *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine* in 2016

Refers to exacerbation (worsening) of asthma, as measured by use of albuterol medication

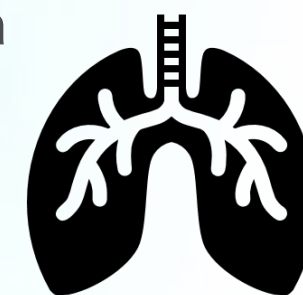
Inicio de asma

Childhood Exposure to Ambient Air Pollutants and the Onset of Asthma: An Administrative Cohort Study in Québec

Louis-Francois Tétreault,^{1,2} Marieve Doucet,^{3,4} Philippe Gamache,³ Michel Fournier,² Allan Brand,³ Tom Kosatsky,⁵ and Audrey Smargiassi^{1,3,6}

Publicado en *Environmental Health Perspectives* en 2016

- El asma se caracteriza por la inflamación de las vías respiratorias
- “Inicio” se refiere a un nuevo diagnóstico de asma



Síntomas/agudización de asma

Particulate Levels Are Associated with Early Asthma Worsening in Children with Persistent Disease

Nathan Rabinovitch, Matthew Strand, and Erwin W. Gelfand

Publicado en *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine* en 2016

Se refiere a la exacerbación (empeoramiento) del asma, medida por el uso de la medicación de albuterol

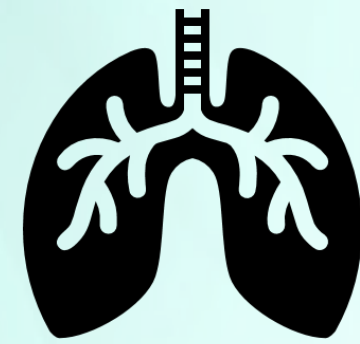
Lung Cancer Incidence

The Association between Ambient Fine Particulate Air Pollution and Lung Cancer Incidence: Results from the AHSMOG-2 Study

Lida Gharibvand,¹ David Shavlik,² Mark Ghamsary,³ W. Lawrence Beeson,^{1,2} Samuel Soret,³ Raymond Knutsen,^{1,2} and Synnove F. Knutsen^{1,2}

Published in *Environmental Health Perspectives* in 2017

- Refers to diagnosis of lung cancer (does not include deaths)
- Considers lag period between exposure and onset



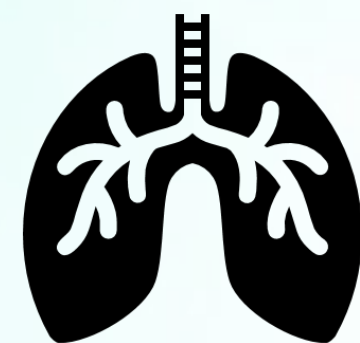
Incidencia del cáncer de pulmón

The Association between Ambient Fine Particulate Air Pollution and Lung Cancer Incidence: Results from the AHSMOG-2 Study

Lida Gharibvand,¹ David Shavlik,² Mark Ghamsary,³ W. Lawrence Beeson,^{1,2} Samuel Soret,³ Raymond Knutsen,^{1,2} and Synnove F. Knutsen^{1,2}

Publicado en *Environmental Health Perspectives* en 2017

- Se refiere al diagnóstico de cáncer de pulmón (no incluye las muertes)
- Considera el período de retraso entre la exposición y el comienzo



Work Loss Days

**Air Pollution and Morbidity Revisited:
A Specification Test***

BART D. OSTRO

Published in the *Journal of Environmental Economics and Management* in 1987

- Refers to time unable to work due to health conditions
- Correlated to elevated air pollution exposures

Pérdidas de días laborales

**Air Pollution and Morbidity Revisited:
A Specification Test***

BART D. OSTRO

Publicado en el *Journal of Environmental Economics and Management* en 1987

- Se refiere al tiempo de incapacidad para trabajar debido a las condiciones de salud
- Se correlaciona con exposiciones elevadas a la contaminación del aire

Hospitalizations for Alzheimer's & Parkinson's Diseases

Long-term PM_{2.5} Exposure and Neurological Hospital Admissions in the Northeastern United States

Marianthi-Anna Kioumourtzoglou,¹ Joel D. Schwartz,^{1,2} Marc G. Weisskopf,^{1,2} Steven J. Melly,¹ Yun Wang,³ Francesca Dominici,³ and Antonella Zanobetti¹

Published in *Environmental Health Perspectives* in 2016

- Both are neurodegenerative diseases
 - Alzheimer's disease is a form of dementia
 - Parkinson's disease is a movement disorder



Ingresos hospitalarios por mal de Alzheimer y Parkinson

Long-term PM_{2.5} Exposure and Neurological Hospital Admissions in the Northeastern United States

Marianthi-Anna Kioumourtzoglou,¹ Joel D. Schwartz,^{1,2} Marc G. Weisskopf,^{1,2} Steven J. Melly,¹ Yun Wang,³ Francesca Dominici,³ and Antonella Zanobetti¹

Publicado en *Environmental Health Perspectives* en 2016

- Ambas son enfermedades neurodegenerativas
 - Mal de Alzheimer es una forma de demencia
 - Mal de Parkinson es un trastorno del movimiento



Summary of Studies

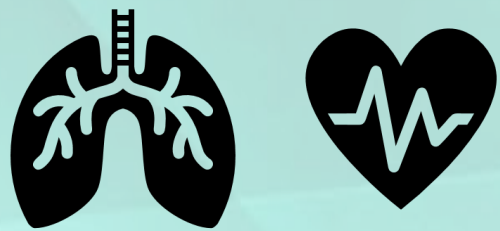
Study	Endpoint(s)	Age Range	Location	Effect Estimate
4 studies: • Pope III et al., 2006 • Sullivan et al., 2005 • Zanobetti et al., 2009 • Zanobetti and Schwartz, 2006	Acute myocardial infarction, nonfatal	Adults 18-99	US	<ul style="list-style-type: none"> • 0.00481 • 0.00198 • 0.00225 • 0.0053
Krall et al., 2017	Respiratory ED visits	All ages 0-99	US	4 locations: <ul style="list-style-type: none"> • 0.00055 • 0.00097 • 0.00083 • 0.00135
Gharibvand et al., 2017	Lung cancer incidence	Adults 30-99	US and Canada	0.03784
Tetreault et al., 2016	Asthma onset	Children 0-13	Canada	0.04367
Rabinovitch et al., 2006	Asthma symptoms	Children 6-13	US	0.002
Ostro, 1987	Work loss days	Adults 18-64	US	0.0046
Kioumourtzoglou et al., 2016	Alzheimer's disease	Seniors 65-99	US	0.13976
	Parkinson's disease	Seniors 65-99	US	0.07696

Resumen de estudios

Estudio	Criterio(s) de valoración	Rango de edad	Ubicación	Efecto estimado
4 estudios: • Pope III et al., 2006 • Sullivan et al., 2005 • Zanobetti et al., 2009 • Zanobetti and Schwartz, 2006	Infarto agudo de miocardio, no mortal	Adultos de 18 a 99	EE. UU.	<ul style="list-style-type: none"> • 0,00481 • 0,00198 • 0,00225 • 0,0053
Krall et al., 2017	Visitas a urgencias respiratorias	Todas las edades, 0 a 99 años	EE. UU.	4 lugares: <ul style="list-style-type: none"> • 0,00055 • 0,00097 • 0,00083 • 0,00135
Gharibvand et al., 2017	Incidencia del cáncer de pulmón	Adultos de 30 a 99	EE. UU. y Canadá	0,03784
Tetreault et al., 2016	Inicio de asma	Niños, 0 a 13 años	Canadá	0,04367
Rabinovitch et al., 2006	Síntomas de asma	Niños, 6 a 13 años	EE. UU.	0,002
Ostro, 1987	Pérdidas de días laborales	Adults 18-64	EE. UU.	0,0046
Kioumourtzoglou et al., 2016	Mal de Alzheimer	Ancianos, 65 a 99 años	EE. UU.	0,13976
	Mal de Parkinson	Ancianos, 65 a 99 años	EE. UU.	0,07696

Valuation of Health Endpoints

Public Health Benefits



Quantified reductions in negative health outcomes as a result of a regulation, plan, or project

Standard Models and Datasets



- Valuation performed using standardized methods and data
- Pooled data from various studies

Valuation of Health Benefits



- Reduced medical costs
- Fewer lost wages
- Willingness to pay to reduce risk of mortality (value of statistical life)

Evaluación de los criterios de valoración de la salud

Beneficios para la salud



Reducciones cuantificadas de los resultados negativos sobre la salud como consecuencia de una normativa, un plan o un proyecto

Modelos y datos estándar



- Valoración realizada utilizando métodos y datos estandarizados
- Datos agrupados de varios estudios

Evaluación de los beneficios para la salud



- Reducción de los costes médicos
- Menor número de salarios perdidos
- Disposición a pagar para reducir el riesgo de mortalidad (valor de la vida estadística)

Next Steps

Próximos pasos

Near-Term Next Steps

- CARB will take **public comment** on these additional health endpoints.
- CARB will release **briefing memos for the endpoints**, with the following information:
 - Description of the supporting research
 - Effect estimate (CR function) to calculate the endpoints
 - General responses to questions raised in the public workshop
 - Valuation methodology
 - Approximate timeline for incorporating the endpoints in regulatory analysis

Próximos pasos en un tiempo cercano

- La CARB recibirá los **comentarios del público** sobre estos criterios de valoración de la salud adicionales.
- La CARB publicará **notas informativas sobre los criterios de valoración**, con la siguiente información:
 - Descripción de la investigación de apoyo
 - Estimación del efecto (función CR) para calcular los criterios de valoración
 - Respuestas generales a las preguntas planteadas en el taller público
 - Metodología de valoración
 - Calendario aproximado para la incorporación de los criterios de valoración en el análisis normativo

Ongoing and Longer-Term Work

- Develop **California-specific** health endpoint data through research contracts.
 - For example: neurological and birth outcomes, asthma, work loss days.
- Explore how to incorporate **race/ethnicity data** into health analysis
- Update **health analysis tools**.

Trabajo en camino y a largo plazo

- Desarrollar datos de criterios de valoración de salud **específicos de California** mediante contratos de investigación
 - Por ejemplo: resultados neurológicos y de nacimiento, asma, días de baja laboral
- Explorar cómo incorporar **los datos de raza/etnia** en el análisis de la salud
- Actualizar **las herramientas de análisis de salud**

Relevant Research Contracts

<p>Ongoing</p>	<p>Natural Working Lands tool (UCLA)</p> <p>PM 2.5 and lost work days (UCLA)</p> <p>Non-exhaust health impacts (UCLA)</p>	<p>Asthma medication use – GPS inhalers, statewide (UC Berkeley)</p> <p>Respiratory effects near freight – GPS inhalers, criteria and toxic emissions, SoCal (UC Berkeley)</p> <p>Social cost of criteria pollutants and air toxics – health tool development (UC Davis)</p>
<p>Contracts Recently Approved</p>	<p>Tracking health metrics in AB 617 communities (UCLA)</p> <p>Sub-chronic effects of wildfire smoke – effect of short-term waves of smoke pollution (UCI)</p> <p>Expanding health analysis - brain health, birth outcomes (UCLA)</p>	

Contratos de investigación pertinentes

<p>En curso</p>	<p>Herramienta de Terrenos Naturales y de trabajo (NWL, por sus siglas en inglés) (UCLA)</p> <p>PM 2.5 y días de trabajo perdidos (UCLA)</p> <p>Impactos a la salud no relacionados con los gases de escape (UCLA)</p>	<p>Uso de medicamentos para el asma: inhaladores con GPS, en todo el estado (UC Berkeley)</p> <p>Efectos respiratorios cerca del transporte de mercancías: inhaladores con GPS, criterios y emisiones tóxicas, SoCal (UC Berkeley)</p> <p>Costo social de los contaminantes de criterio y tóxicos del aire: desarrollo de herramientas de salud (UC Davis)</p>
<p>Contratos aprobados recientemente</p>	<p>Seguimiento de las métricas de salud en las comunidades AB 617 (UCLA)</p> <p>Efectos subcrónicos del humo de los incendios forestales: efecto de las oleadas de humo de corta duración (UCI)</p> <p>Ampliación del análisis de la salud: salud cerebral, resultados de los nacimientos (UCLA)</p>	



Management and Staff

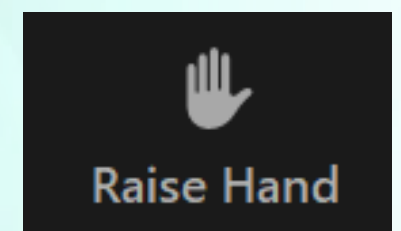
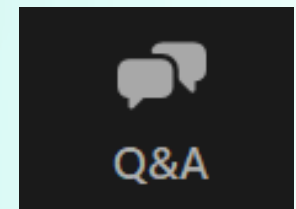
- Hye-Youn Park
 - Barbara Weller
 - Patrick Wong
 - May Bhetraratana
 - Feng-Chiao Su
 - Zoe Zhang
 - Jinhyok Heo
 - Victor Mendiola
 - Hnin Hnin Aung
 - William Chen
 - Cynthia Garcia
 - Ky Gress
 - Nargis Jareen
 - Holly Jessop
 - Arash Mohegh
 - Tony Oliver
-

Gerentes y personal



- Hye-Youn Park
- Barbara Weller
- Patrick Wong
- May Bhetraratana
- Feng-Chiao Su
- Zoe Zhang
- Jinhyok Heo
- Victor Mendiola
- Hnin Hnin Aung
- William Chen
- Cynthia Garcia
- Ky Gress
- Nargis Jareen
- Holly Jessop
- Arash Mohegh
- Tony Oliver

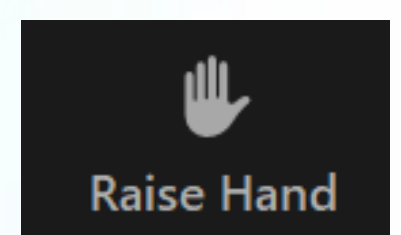
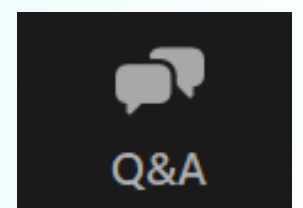
Questions?

- You can either:
 - Type your question into the **Q&A** 
 - Raise your hand to be added to the speaking queue
 - Click **Raise Hand** 
 - If you're on the phone, dial ***9**



¿Preguntas?

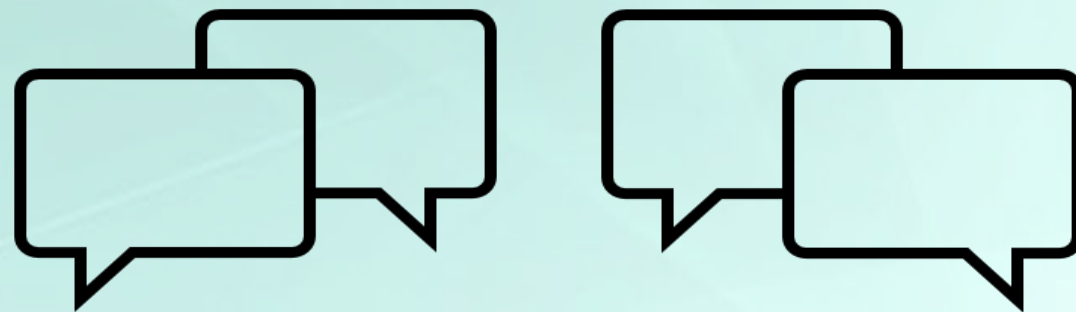
- Puede:
 - Escriba su pregunta en el **Q&A** 
 - Levanta la mano para ser agregado a la lista de oradores
 - Haga clic en "**Raise Hand**" 
 - Si está hablando por teléfono, marque ***9**





Thank you for attending!

- Public Comments invited today or in writing by December 20, 2021
- Email comments or questions to Hye-Youn Park: Hye-Youn.Park@arb.ca.gov
- We will compile comments and address them in a future briefing memo



¡Gracias por atender!

- Comentarios públicos son bienvenidos hoy o por escrito antes del 20 de diciembre de 2021
- Envíe sus comentarios o preguntas por correo electrónico a Hye-Youn Park: Hye-Youn.Park@arb.ca.gov
- Recopilaremos los comentarios y los abordaremos en un memorando informativo en un futuro cercano