



Evaluación de Riesgos de Contaminantes del Aire

Programa de Protección del Aire Comunitario (AB 617)
Reunión del Comité de Arvin/Lamont
25 de agosto de 2021

HEATHER BOLSTAD, PH.D.

TOXICÓLOGA

OFICINA DE EVALUACIÓN DE RIESGOS A LA SALUD
AMBIENTAL

AGENCIA DE PROTECCIÓN AMBIENTAL DE CALIFORNIA



CalEPA

Junta de
Recursos del
Aire

CalRecycle

Departamento
de Regulación
de Pesticidas

Departamento
de Control de
Sustancias
Tóxicas

Oficina de
Evaluación de
Riesgos a la Salud
Ambiental

Junta Estatal
de Control de
Recursos de
Agua



Las Evaluaciones de OEHHA Apoyan las Actividades de Salud Pública y Ambiental de CalEPA



Misión de CalEPA:

Restaurar, proteger y mejorar el medio ambiente, garantizar la salud pública, la calidad ambiental y la vitalidad económica.



Misión de OEHHA:

Proteger y mejorar la salud de los Californianos y el medio ambiente de nuestro estado a través de evaluaciones científicas que informen, apoyen y guíen acciones regulatorias y de otro tipo.

Esquema

- Antecedentes: toxicidad, exposición, y riesgo
- Cómo determina OEHHA la toxicidad
- Factores que influyen la toxicidad
- Contaminantes del aire específicos y sus preocupaciones de salud
- ¿Cómo afectan las mejoras en la calidad del aire a la salud?



Toxicidad x Exposición =
Riesgo



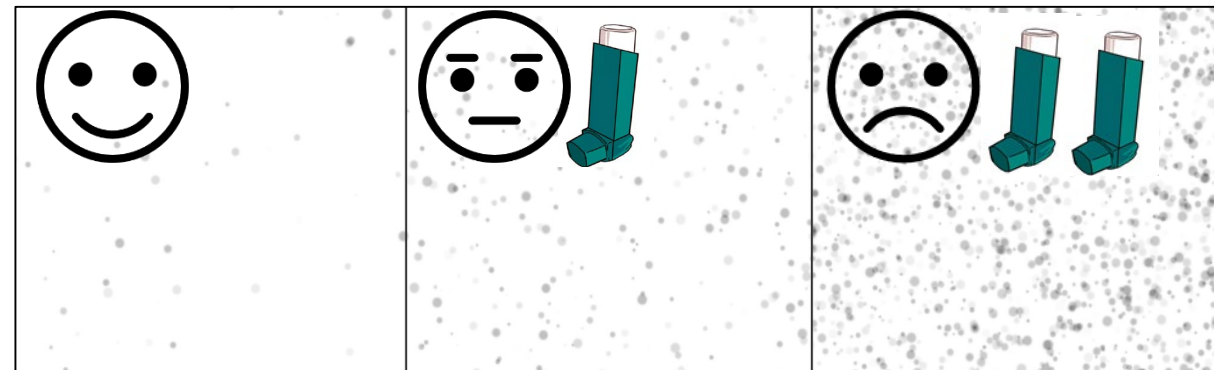
Toxicidad

- Describe los efectos de la salud asociados a un compuesto y cuanto de un compuesto causa un efecto en la salud
- Representado por los Valores de Orientación de Salud

Por ejemplo:
Un compuesto empeora el asma



¿A que concentración?



¿Cómo determinamos la toxicidad de los químicos?

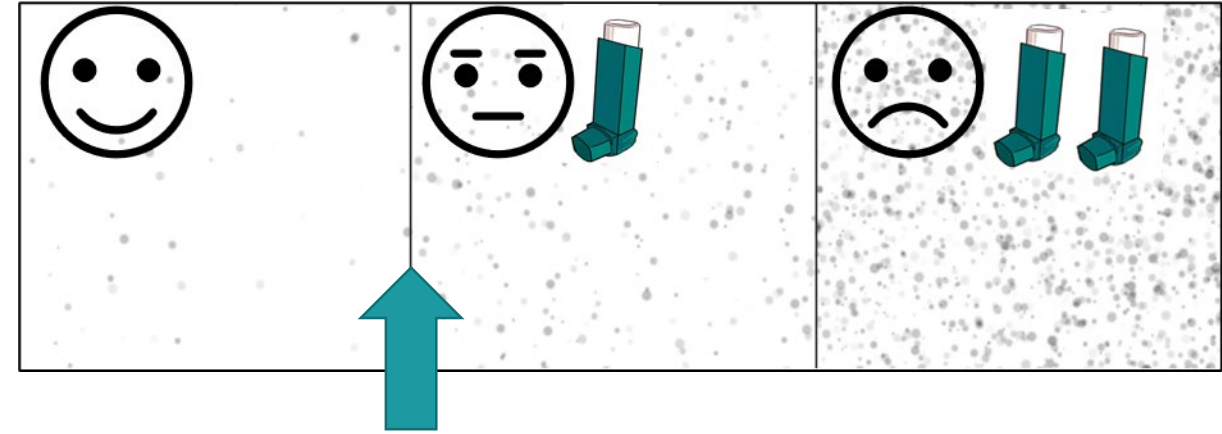
OEHHA desarrolla puntos de referencia para la toxicidad llamados Valores de Orientación en Salud:

No cancerosos: Niveles de exposición de referencia (RELs, por sus siglas en inglés)

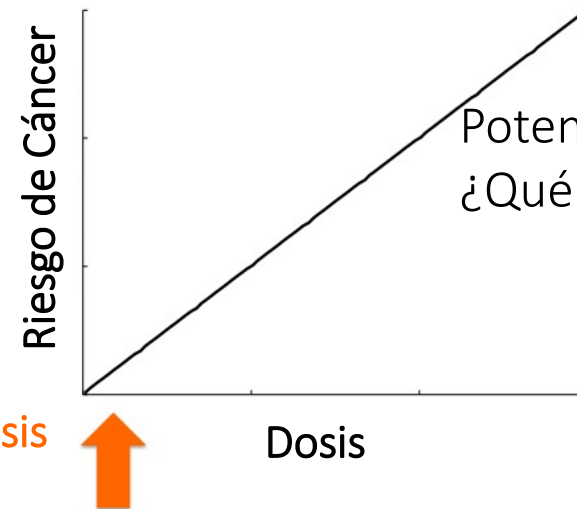
La cantidad de químico en el aire que probablemente no cause efectos de salud no cancerosos (como asma) aun en poblaciones sensibles como niños y mujeres embarazadas

Cáncer: Riesgos unitarios o factores de potencia del cáncer

Describe el aumento del riesgo de cáncer por unidad de exposición



Nivel de Exposición de Referencia



Ninguna dosis
"segura"

Dosis

Potencia del cáncer =
¿Qué tan empinada es la línea?



¿Qué influye en la toxicidad?

- Cantidad



- Duración de la exposición (tiempo)



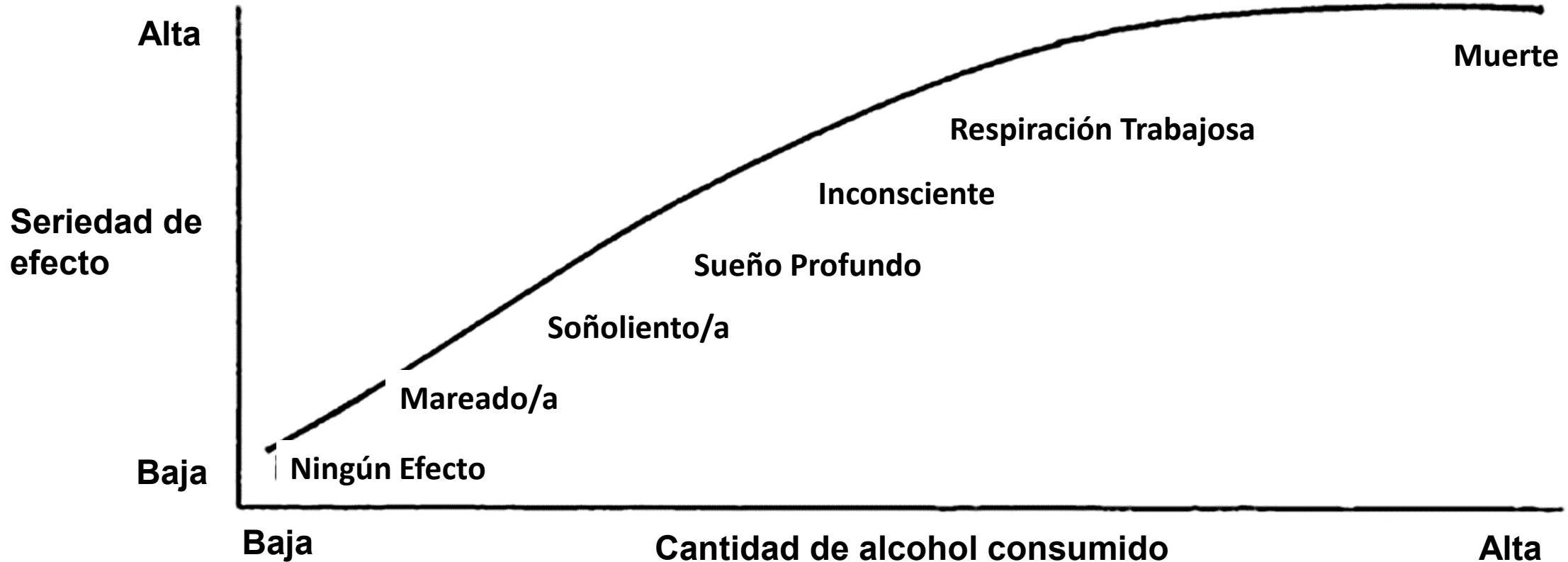
- Sensibilidad



<https://www.meadindoor.com/for-physicians/>



Los efectos sobre la salud pueden volverse más graves a medida que aumenta la cantidad a la que una persona esta expuesta



La toxicidad depende de la cantidad de tiempo que una persona esté expuesta a un químico

OEHHA desarrolla niveles de exposición de referencia para cantidades específicas de tiempo

- Breve exposición (aguda): exposiciones ocasionales de 1 hora
- Exposición moderada : exposiciones repetidas de 8 horas durante una fracción significativa de la vida
- Exposición constante (crónica): exposiciones continuas desde 1 año hasta toda la vida.

Ejemplo: Los gases de escape de los motores diésel



Aguda: Cortar el césped durante 1 hora



Crónica: Vivir junto a una autopista



Como se contrae o entra al cuerpo

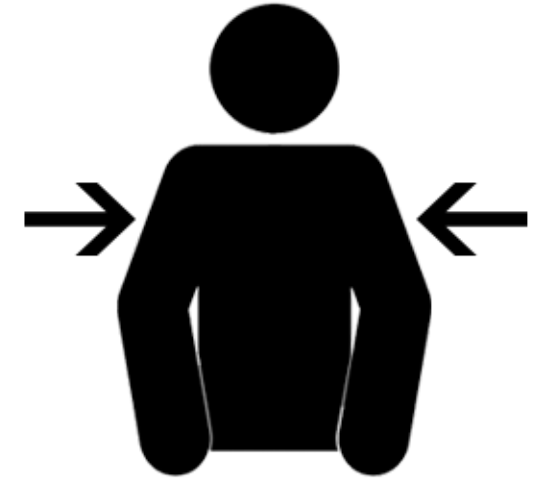
Oral (ingestión)



Inhalación



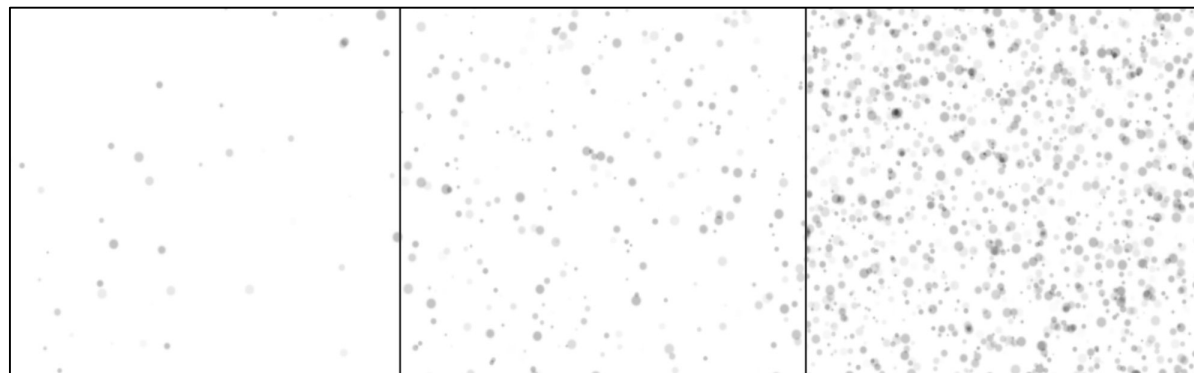
Dérmico (piel)



Exposición

- Describe como un compuesto contacta y entra al cuerpo y cuanto
- Cuanto más se puede representar por los datos de la calidad del aire

Cuánto entra en contacto o entra en el cuerpo



Baja concentración

Alta concentración



Fuentes de Exposición a Contaminantes del Aire



La erosión del viento



Cosecha

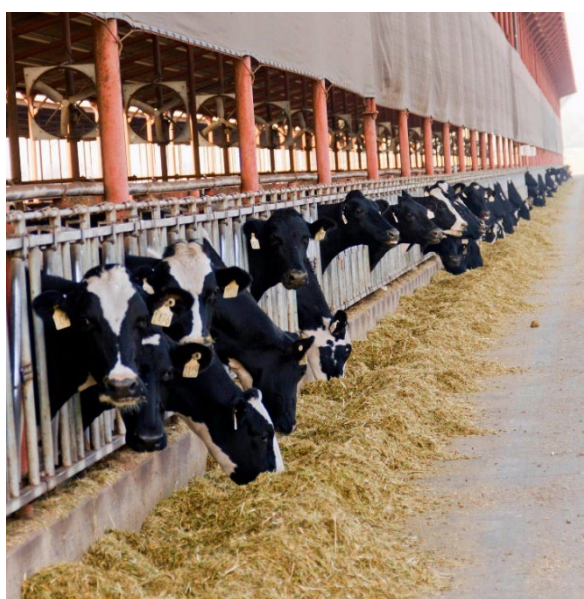


Labración



Plantación

Fuentes de polvo agrícola



<https://www.kvpr.org/post/hearings-begin-over-kern-county-ordinance-allows-70000-new-oil-and-gas-wells>
<https://www.nytimes.com/2015/05/04/business/energy-environment/how-growth-in-dairy-is-affecting-the-environment.html>
<http://www.associatesinsectary.com/about-associates-insectary/spraying-2/>

<https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Diesel-smoke.jpg>
https://ars.els-cdn.com/content/image/1-s2.0-S1001074216316400-fx1_lrg.jpg
<http://www.whiteripleyradsafety.com/2-2>

Riesgo

- Describe el potencial de efectos en la salud
- Representado por
 - Cociente de peligrosidad para el riesgo no cancerígeno
 - Riesgo de cáncer por millón de individuos

Efectos potencial para la salud

Concierte de
Perligrosidad
arriba de 1

Cociente de
Perligrosidad
inferior a 1

Cociente de
Perligrosidad=
1

Exposición

Exposición

Exposición

Valores de
Orientación
en Salud

Valores de
Orientación
en Salud

Valores de
Orientación
en Salud

¿Cómo se determina el riesgo a partir de la cantidad de una sustancia química medida en el aire?

No canceroso

¿Cómo se compara la cantidad en el aire con el Nivel de Exposición de Referencia?

▲ ¿Más alto?
Puede haber cierta preocupación

Nivel de Exposición de Referencia

▲ ¿Más bajo?
Poca preocupación

Canceroso

¿En qué medida la cantidad en el aire aumenta el riesgo de cáncer?

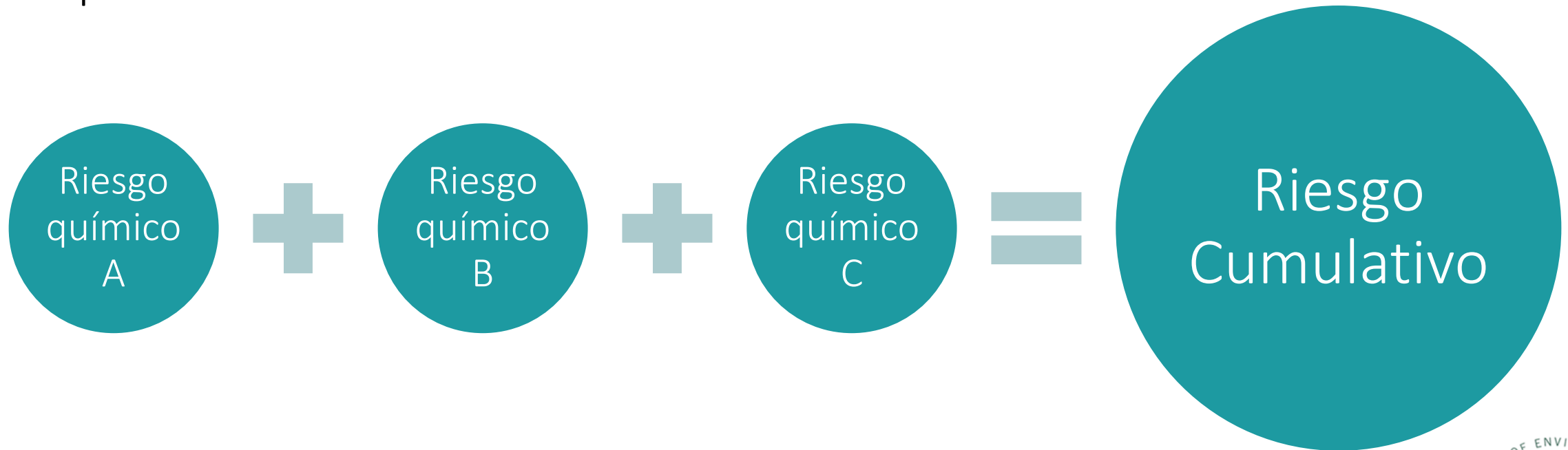
▲ ¿Más alto? Preocupante

Objetivo de riesgo (riesgo de cáncer insignificante)

▲ ¿Más bajo?
Menos preocupación

Riesgo Acumulativo

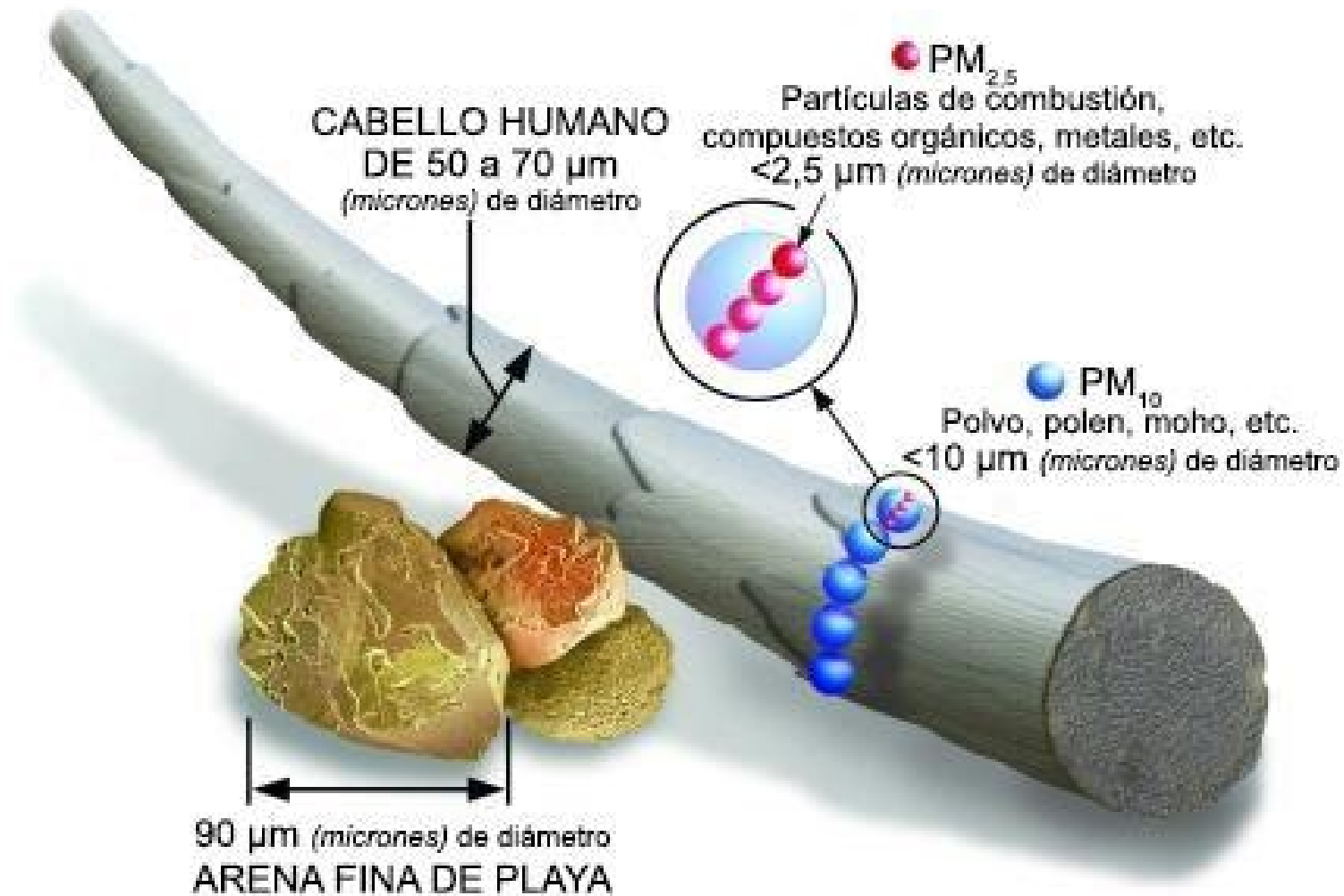
Aborda el hecho que las personas son expuestas a múltiples compuestos



Contaminantes de aire específicos y sus preocupaciones por la salud



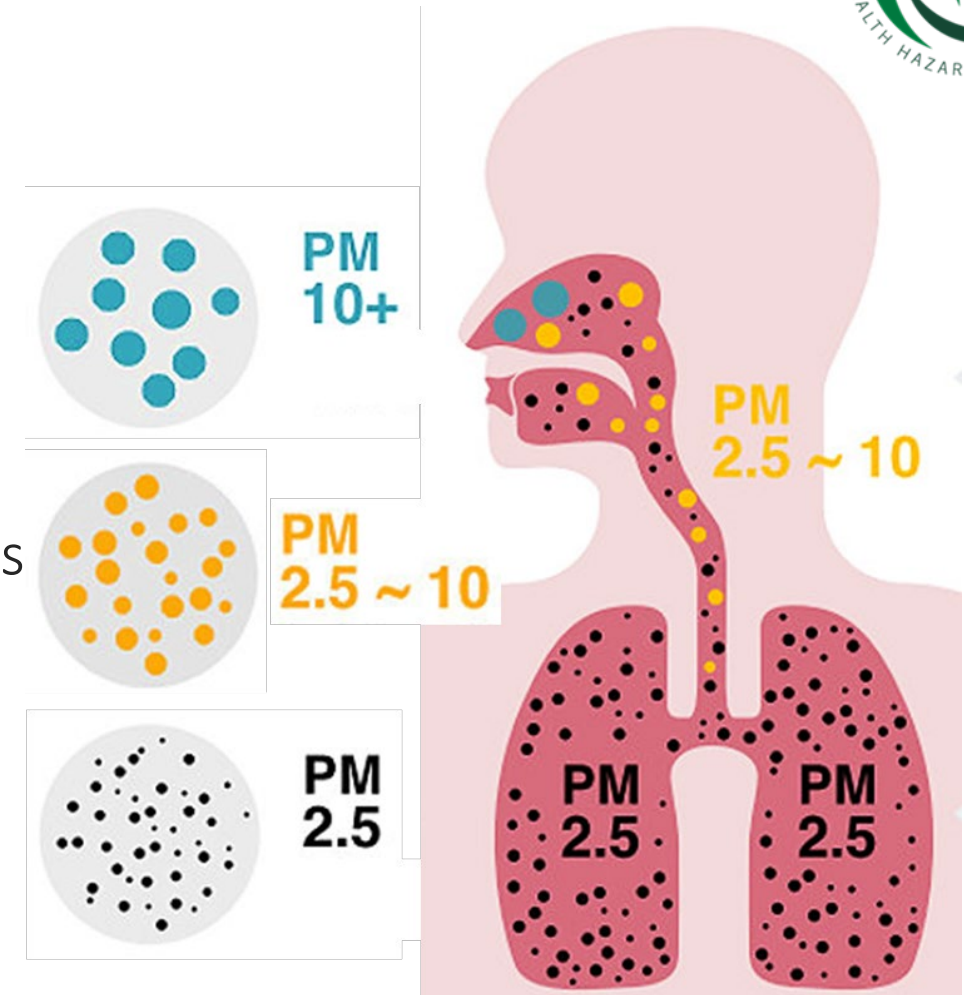
Material Particulado (PM)



Preocupaciones de Salud: PM_{2.5}



- Puede llegar a lo profundo del pulmón
- *Exposición a corto plazo*: ↑ irritación respiratoria, ataques de asma, latidos cardíacos irregulares, síntomas respiratorios, ↓ función pulmonar
- Exposición a corto y largo plazo: muerte prematura, mortalidad y hospitalizaciones cardiovasculares, hospitalizaciones respiratorias y por asma, resultados neurológicos
- Poblaciones sensibles adicionales
 - Personas de tercera edad
 - Infantes/niños (↑ enfermedades respiratorias, ↓ función pulmonar)
 - Mujeres embarazadas (↓ peso al nacer, nacimientos prematuros, nacimiento muerto)



https://www.masters.tw/wp-content/uploads/2015/07/pm2_52.jpg

Preocupaciones de salud: escape de diésel



No Canceroso

Irritación respiratoria, tos, alergias, inflamación de los pulmones

↑ Hospitalizaciones, visitas a urgencias, ataques de asma, muertes prematuras

Poblaciones sensibles

- *Aquellos con condiciones respiratorias y cardiovasculares*
- Niños
- Personas de tercera edad

Cancer

Aumento del riesgo de cáncer

~70% del promedio de riesgo de cáncer en California debido a la contaminación del aire (CARB)



<https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Diesel-smoke.jpg>

Valores de Orientación de Salud para el Escape de Diésel

No canceroso

REL crónico: $5.0 \mu\text{g}/\text{m}^3$

Efecto: Cambios en los pulmones de ratas

Cancer

Riesgo Unitario: 0.0003 por $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Factor de potencia del cáncer de inhalación : $1.1 (\text{mg}/\text{kg}\text{-día})^{-1}$

Efecto: Tumores pulmonares en trabajadores



Humo de Leña

Contiene miles de químicos, los mas preocupantes son:

- PM_{10} y $PM_{2.5}$
- Monóxido de carbono
- Irritantes (dióxido de nitrógeno, óxidos de azufre, aldehídos como acroleína y formaldehído)
 - Puede jugar un papel en los ataques de asma provocados por el humo
- Carcinógenicos, incluyendo los hidrocarburos poliaromáticos (PAHs, por sus siglas en inglés), benceno, 1,3-butadieno, formaldehído

Contribuye a la contaminación del aire interior, especialmente para los PAHs

El programa del Distrito del Aire cual require la reducción de la quema de leña residencial → menos hospitalizaciones por enfermedad (Yap & Garcia, 2015)



PM Reducido Mejora la Salud

- Valle Central – reducción de la quema residencial de leña (requerido por la Regla 4901) disminuir la hospitalización por enfermedades cardiovasculares (Yap & Garcia, 2015)
- California – retiro de 8 centrales eléctricas de carbón y petróleo redujeron los nacimientos prematuros e incremento la tasa de fertilidad (Casey et al. 2018a,b)
- Valle de Utah - El cierre de la acería redujo el PM10 y los ingresos hospitalarios por problemas respiratorios (Pope 1989)
- Irlanda - La prohibición de la venta de carbón redujo las PM y las muertes por enfermedad pulmonar (Dockery et al.)
- Sur de California – Niños que se mudaron a áreas menos contaminadas tuvieron una mejora en la función pulmonar; los que se mudaron a áreas más contaminadas tuvieron tasas de crecimiento disminuidas (Avol et al. 2001)
- 51 áreas metropolitanas de los Estados Unidos-Las reducciones de PM aumentan la esperanza de vida (Pope et al. 2009)
- Se espera que la reducción de las partículas de diésel disminuya el riesgo de cáncer



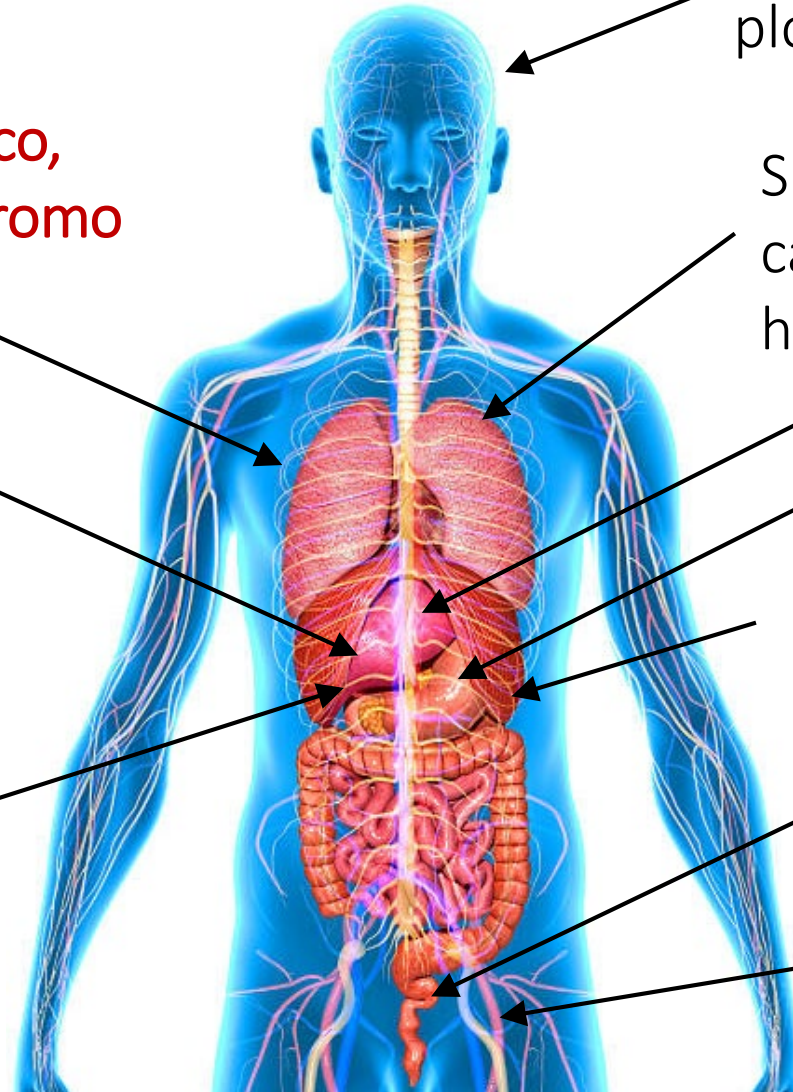
Preocupaciones de Salud de los Metales



Cáncer de pulmón (arsénico, berilio, cadmio, cobalto, cromo hexavalente, níquel)

Cáncer suprarrenal (cobalto)

Cáncer de riñón (plomo)



Sistema nervioso (arsénico, plomo, manganeso, selenio)

Sistema respiratorio (berilio, cadmio, cobalto, cromo hexavalente, níquel)

Hígado (selenio)

Riñón (cadmio)

Sistema inmunitario (berilio, níquel)

Reproducción y desarrollo (arsénico)

Sangre (selenio)

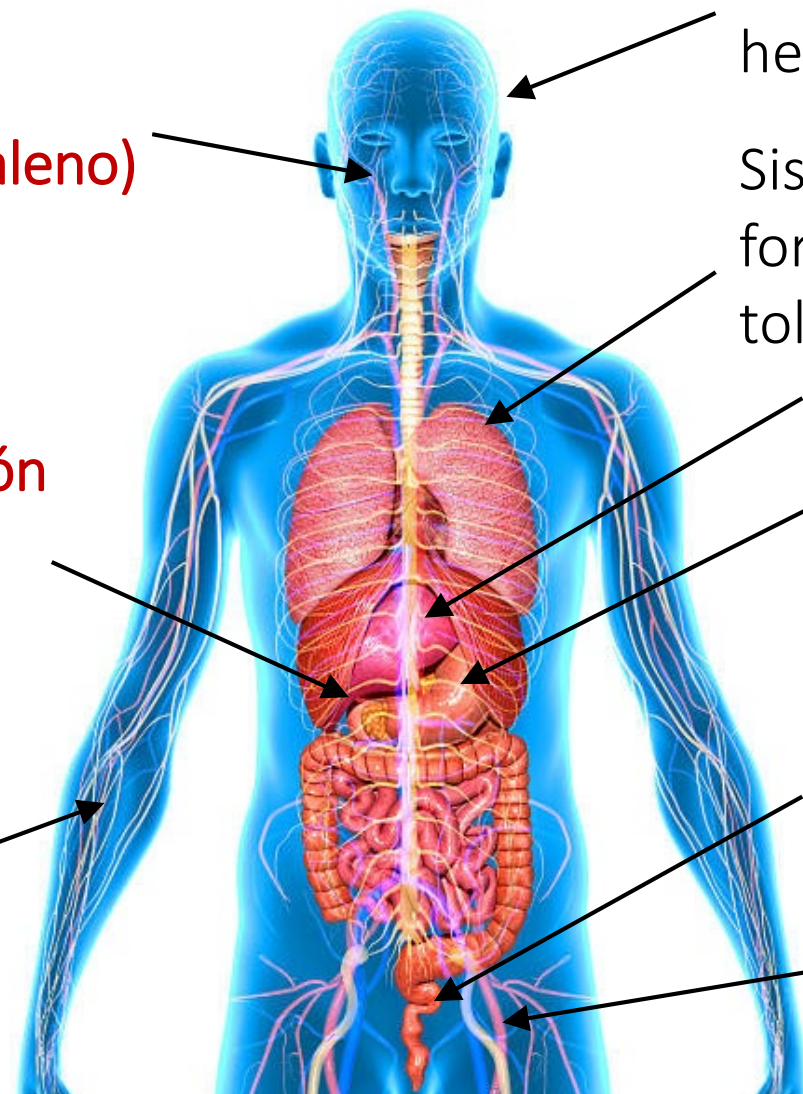
Cabello, piel, uñas (selenio)

Preocupaciones de Salud de Compuestos Orgánicos Volátiles (VOCs)

**Tumores nasales
(formaldehído, naftaleno)**

**Cáncer de riñón
(etilbenceno)**

**Leucemia
(benceno)**



Sistema nervioso (benceno, hexano, estireno, tolueno, xilenos)

Sistema respiratorio (acroleína, formaldehído, naftaleno, estireno, tolueno, xilenos)

Hígado (etilbenceno)

Riñón (etilbenceno)

Reproducción y desarrollo
(benceno, etilbenceno, tolueno)

Sangre (benceno)

¿Preguntas?

Heather Bolstad, Ph.D.

heather.bolstad@oehha.ca.gov

