

SOCIEDAD ARGENTINA DE PEDIATRÍA

**Dirección de Congresos y Eventos
Comité Nacional de Neumonología Pediátrica**

7° Congreso Argentino de Neumonología Pediátrica

Sede

**NH Gran Hotel Provincial
Ciudad de Mar del Plata – Provincia de Buenos Aires**

18, 19 y 20 de noviembre de 2015

**IMPACTO DEL AMBIENTE EN LA
SALUD RESPIRATORIA**

Dra. Stella Maris Gil
Unidad Pediátrica Ambiental
HGNPE



Mortalidad Infantil y Medio Ambiente

- Cada año mueren casi 4.000.000 de niños < 5 años por causas y enfermedades relacionadas con el medio ambiente
- Enfermedades diarreicas 1.600.000
- **Enfermedades respiratorias 1.000.000**
- Malaria/enfermedades por vectores 1.000.000
- Lesiones/intoxicaciones 300.000

Qué pasa con los que sobreviven???

Fuente: Prüss-Üstün, Annette. *Ambientes saludables y prevención de enfermedades* :
Hacia una estimación de la carga de morbilidad atribuible al medio ambiente. Ginebra: OMS, 2006

Contaminación del aire en cifras (OMS 2012)

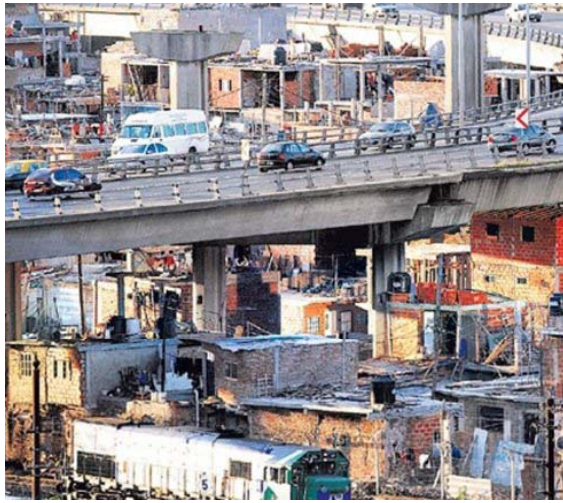
- Más de 4.000.000 de personas mueren prematuramente al año por enfermedades atribuibles a la contaminación del aire interior
 - 12% neumonía
 - 34% accidentes cerebrovasculares
 - 26% cardiopatía isquémica
 - 22% enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC)
 - 6% cáncer de pulmón
- 3.000 millones utilizan combustibles sólidos (biomasa y carbón).
- **Más del 50% de las muertes por neumonía en menores de 5 años son causadas por partículas contaminantes del aire interior.**



SUSCEPTIBILIDAD ESPECIAL DE LOS NIÑOS



- Vías de exposición únicas (trasplacentaria, leche materna)
- Comportamientos propios: mano a la boca, pica.
- Pasan más tiempo al aire libre o expuestos por actividades maternas (Ej: madres que llevan a los bebés en sus espaldas mientras cocinan ó trabajan)
- Respiran más cerca del suelo, exponiéndose a concentraciones mayores de los contaminantes
- Poseen vías respiratorias más pequeñas que los adultos
- Mayor tasa de respiración bucal (aumenta 20% durante el ejercicio)
- Mayor tasa de ventilación/ minuto relativas a su masa corporal
- Filtración ineficaz de partículas por vía nasal
- Sistemas de desintoxicación inmaduros
- Sistema respiratorio en crecimiento y desarrollo: períodos específicos durante el cual exposiciones tóxicas pueden interrumpir el desarrollo normal



Contaminantes atmosféricos

- Material Particulado inhalable (PM_{10} ; $PM_{2,5}$ y $PM_{0,1}$)
- Compuestos químicos gaseosos:
 - dióxido de nitrógeno
 - ozono
 - dióxido de azufre
 - monóxido de carbono
 - hidrocarburos

Fuentes que contaminan del aire exterior

- Emisiones de automotores
- Extracción de combustibles fósiles
- Minería
- Producción química
- Emisiones tránsito aéreo (TRAP)
- Agricultura
- Eliminación de residuos
- Incineración
- Construcción
- Incendios forestales
- Erupciones volcánicas



Fuentes contaminantes del Aire Interior

- Combustión de biomasa, gas y otros combustibles
- Humo del tabaco
- Animales domésticos
- Muebles de plástico, madera
- Textiles
- Materiales de construcción y aislamiento
- Alfombras
- Pinturas
- Productos de limpieza
- Mohos, ácaros, virus
- Velas, incienso y espirales para mosquitos
- Aerosoles (cuidado personal, ambientadores e insecticidas)
- **Polvo de la casa:** QUÍMICOS como retardantes de llama, plastificantes, ftalatos y otros productos disruptores endocrinos.



Material Particulado (MP)

- Mezcla de partículas sólidas y líquidas suspendidas en el aire que varía continuamente en tamaño y composición química en espacio y tiempo.
- **Partículas gruesas** (2,5 a 10 μ): Resultan de procesos mecánicos (obras de construcción, polvo de los caminos y el viento)
- **Partículas finas** (< 2,5 μ) Resultan de procesos de combustión.

RELACIONADAS CON LA MORBIMORTALIDAD.

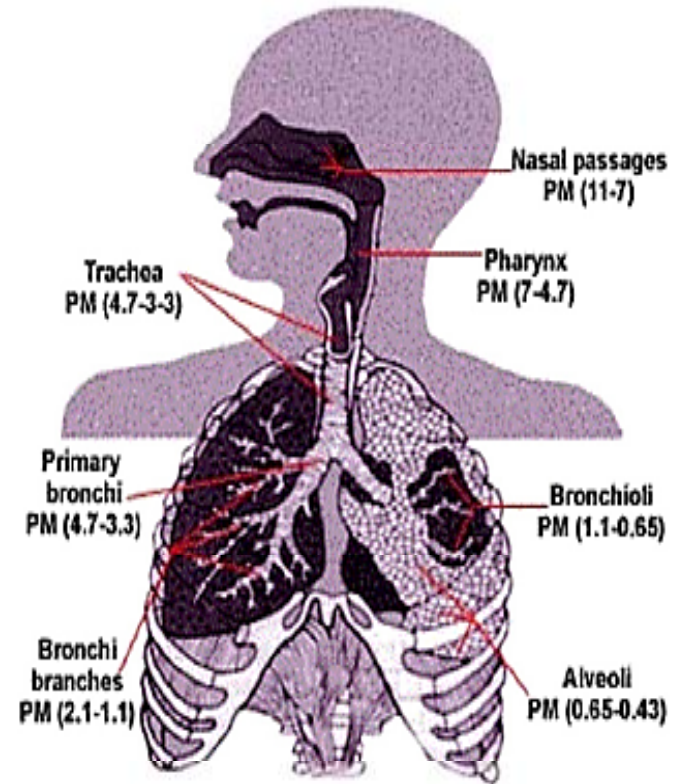
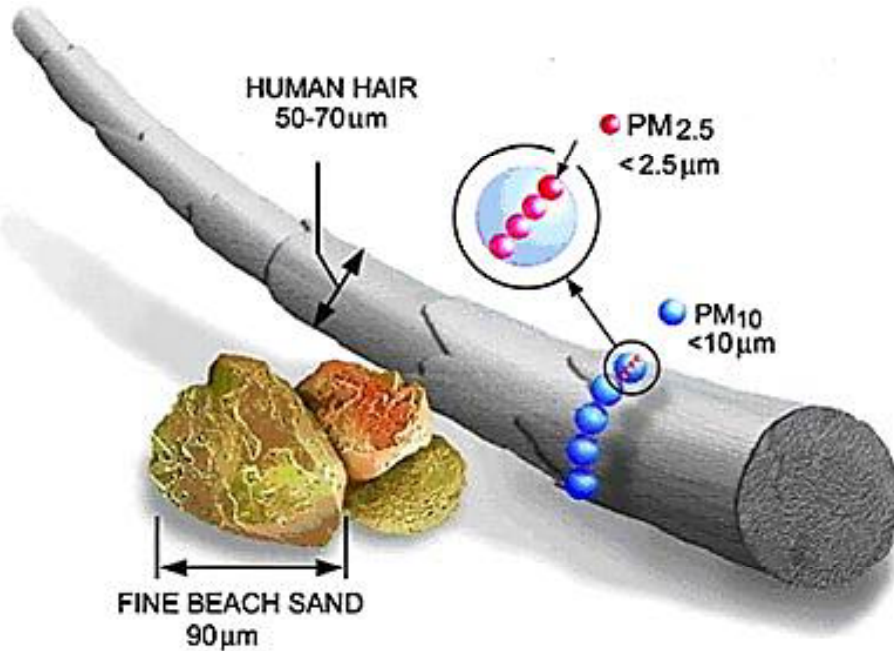


(OMS, 2013)

Material Particulado

Características	Partículas finas (PM 2,5)	Partículas gruesas (PM10)	Referencia
Diámetro	Menos de 2,5 micras	Menos de 10 micras	Atkinson et al.(2010)
Composición	Sulfato; nitrato de amonio, ion hidrógeno, C elemental, compuestos orgánicos (HAP), metales, Pb, Cd, V, Ni, Cu, Zn; partículas unidas a agua y biogénicos orgánicos	Polvo en suspensión, polvo del suelo, polvo de la calle; carbón y cenizas volantes, óxidos de metal de Si, Al, Mg, Fe, Ca, sal de mar, polen, esporas de mohos, partes de vegetales.	Cheung et al.(2011)
Fuentes	Combustión de carbón, petróleo, nafta; productos de transformación de NOx, SO ₂ , productos orgánicos biogénicos, terpenos, procesos de alta temperatura; fundiciones y acerías	Polvo de rutas y calles; Suspensión de suelos alterados, agricultura, minería; polvos industriales; construcción, carbón, combustión de petróleo, aerosol del océano.	Srimuruganandam y Nagendra (2012)
Vida	Días a una semana	Minutos a hora	Cheung et al.(2011)
Desplazamiento (kilómetros)	100 a 1000	1 a 10	Srimuruganandam y Nagendra (2012)

Depósito de partículas según tamaño

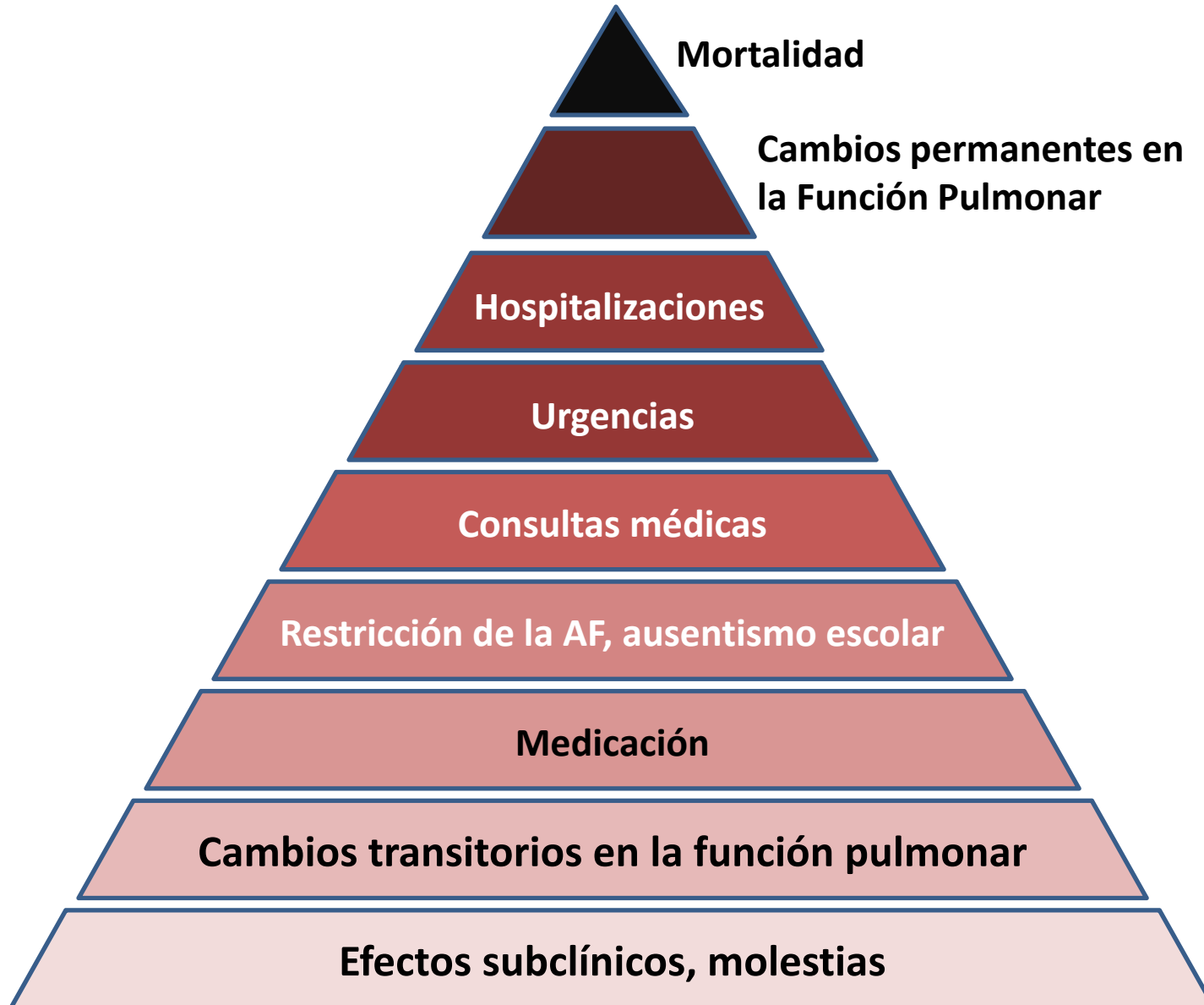


Fuente: Int J Environ Health Res 2011;21:260–74.

Por cada $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ de aumento de los niveles de PM₁₀ en 24 hs, aumenta ~ 3% la mortalidad general

Niveles de PM_{2,5} $> 70 \mu\text{g}/\text{m}^3$ aumenta las consultas por neumonías infantiles

Contaminantes del aire: pirámide de efectos en la salud



Efectos en la salud

Efecto de la contaminación ambiental en la salud	Contaminante con efecto sugerido o establecido
<p>Efectos a corto plazo Irritación de las mucosas (adultos) Tos, sibilancias, dificultad para respirar (adulto) Síndrome bronquial obstructivo</p>	<p>PM, NO₂, NO_x, benceno, 1, 3-butadieno, esporas fúngicas O₃, 1, 3-butadieno, HAPs</p>
<p>Crecimiento Reducción del crecimiento fetal, parto prematuro, Bajo peso al nacer, restricción del crecimiento intrauterino (prenatal) Crecimiento (niño)</p>	<p>Contaminación del aire exterior, TRAP, tabaquismo materno, humo de tabaco ambiental, emisiones de combustión biomasa Contaminación aire exterior, emisiones de combustión biomasa</p>
<p>Infecciones respiratorias IR (prenatal) IR(niño)</p>	<p>PM_{2.5} Contaminación aire exterior, TRAP, PM₁₀, PM_{2.5}, NO₂, contaminación aire interior, esporas fúngicas</p>
<p>Desarrollo de la Función pulmonar Desarrollo de la FP (prenatal) Desarrollo de la FP (niño)</p>	<p>Contaminación aire exterior, PM_{2.5}, PM₁₀, NO Contaminación aire exterior, TRAP, PM_{2.5}, PM₁₀, NO₂, O₃, BMF</p>

Goldizen et al. Respiratory Effects of Air Pollution on Children. *Pediatric Pulmonology*, 2015

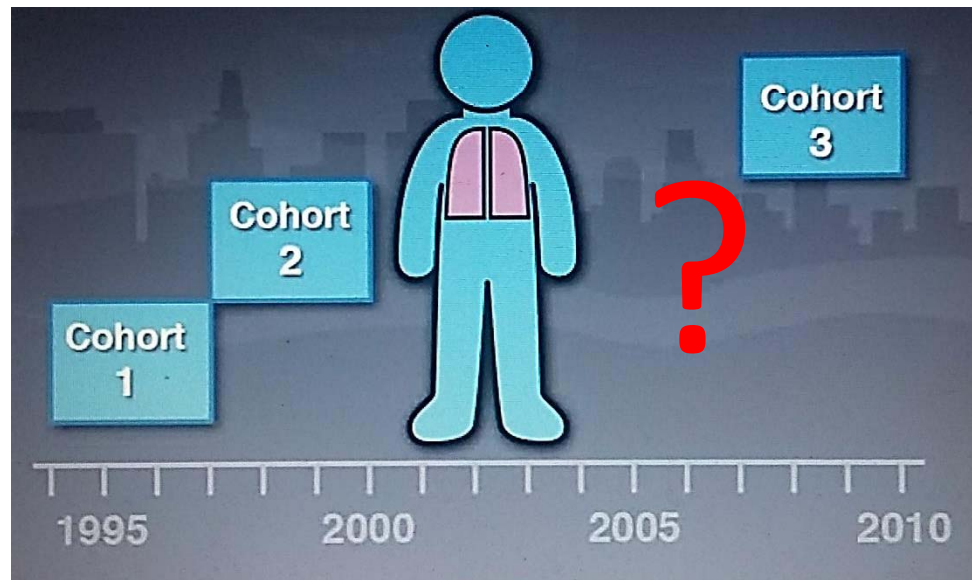
Efectos en la salud

Efecto de la contaminación ambiental en la salud	Contaminante con efecto sugerido o establecido
<p>Asma Crisis asmática (niño) Desarrollo de asma (niño)</p>	<p>Contaminación aire exterior, TRAP, PM2.5, PM10, NO2, O3, carbón, esporas fúngicas Contaminación aire exterior, O3, emisiones de combustión biomasa, esporas fúngicas</p>
<p>EPOC Desarrollo EPOC (exposición infantil, desarrollo en adulto) Exacerbación EPOC (Adulto)</p>	<p>Contaminación aire exterior e interior Contaminación del aire exterior, TRAP, humo de tabaco, emisiones de combustión biomasa</p>
<p>Cáncer Vías Respiratorias Ca Pulmón (exposición infantil, desarrollo adulto) Ca Nasofaríngeo (adulto) Ca sinusal (adulto)</p>	<p>Humo de tabaco Contaminación del aire exterior, combustión Diesel y nafta, material particulado, benzopireno, Tricloroetileno, radón, asbesto, formaldehído, carbón, Asfalto, Humo de tabaco, combustión de carbón y madera Formaldehido Formaldehido</p>

Asociación de mejor calidad de aire y desarrollo pulmonar en niños

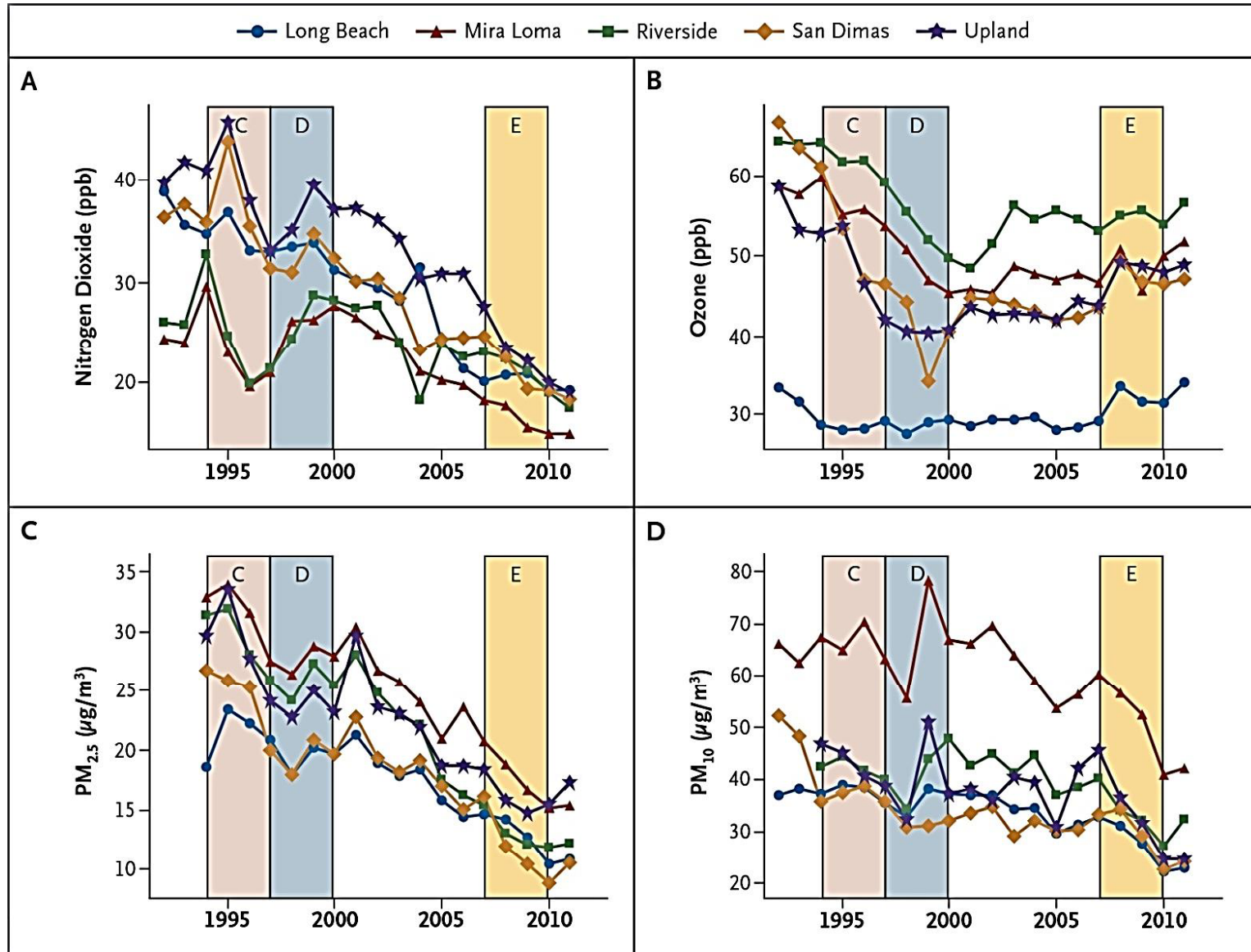
Association of Improved Air Quality with Lung Development in Children

W. James Gauderman, Ph.D., Robert Urman, M.S., Edward Avol, M.S., Kiros Berhane, Ph.D., Rob McConnell, M.D., Edward Rappaport, M.S., Roger Chang, Ph.D., Fred Lurmann, M.S., and Frank Gilliland, M.D., Ph.D.

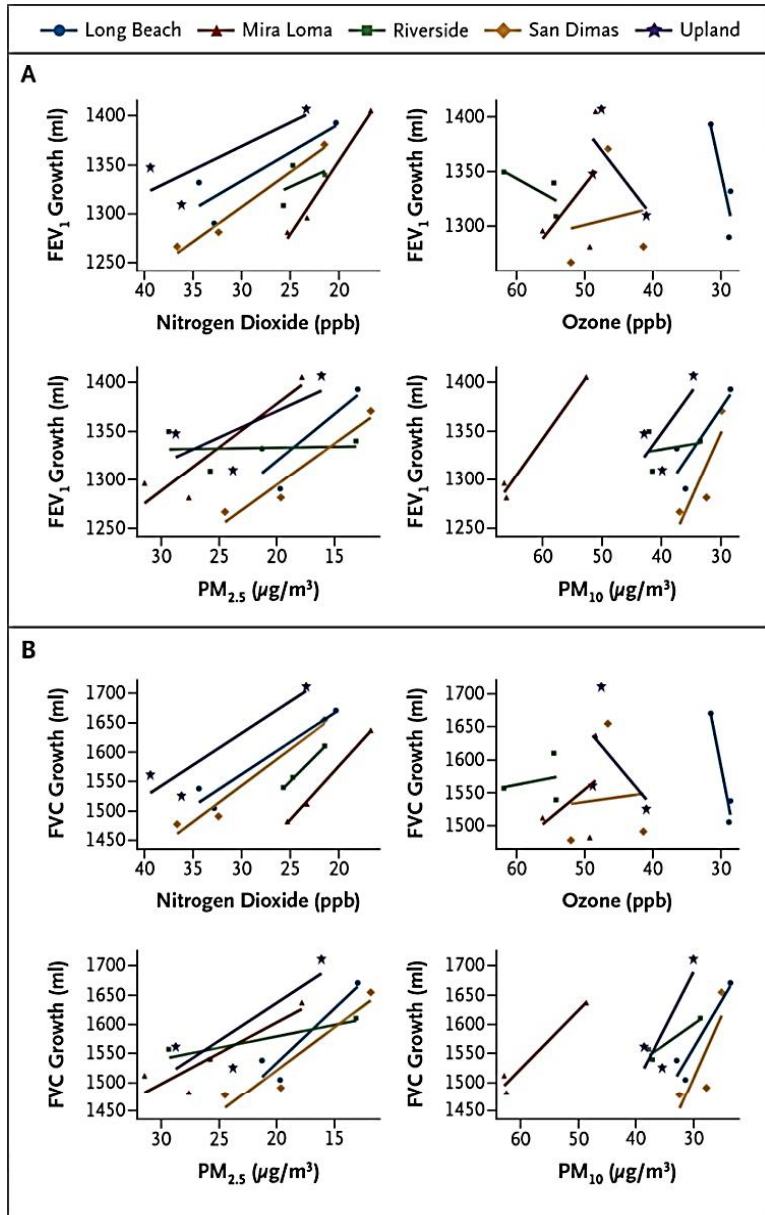


NIVELES DE 4 CONTAMINANTES DEL AIRE DESDE 1994 A 2011 EN CINCO COMUNIDADES DEL SUR DE CALIFORNIA.

Los niveles de cuatro contaminantes del aire de 1994 a 2011 en cinco Comunidades del Sur de California. Bandas de color representan el período de promedio 4 años pertinente para el análisis del crecimiento de la función pulmonar en cada una de las tres cohortes, C, D, y E



Media del crecimiento de la función pulmonar en 4 años versus la media de los cuatro contaminantes.



El crecimiento medio del volumen espiratorio forzado en 1 segundo (FEV1) (Grupo A) y el crecimiento medio de la capacidad vital forzada (FVC) (Grupo B) desde los 11 a los 15 años de edad se grafican en relación a los correspondientes niveles de dióxido de nitrógeno, ozono , PM2.5 y PM10 para cada comunidad y cohorte

Association of Improved Air Quality with Lung Development in Children

W. James Gauderman, Ph.D., Robert Urman, M.S., Edward Avol, M.S., Kiros Berhane, Ph.D., Rob McConnell, M.D., Edward Rappaport, M.S., Roger Chang, Ph.D., Fred Lurmann, M.S., and Frank Gilliland, M.D., Ph.D.

- **Resultados:** Durante los 4 años en que se evaluó a las 3 cohortes, se encontró una mejoría en FEV₁ y FVC a medida que disminuyeron los niveles de NO₂ y MP_{2,5} y MP₁₀
- Esta mejoría de la función pulmonar se observó tanto en varones como en mujeres y en asmáticos como en no asmáticos.
- **Conclusión:** Mejoras a largo plazo en la calidad del aire se asociaron con efectos positivos clínica y estadísticamente significativos en el crecimiento de la función pulmonar en los niños

EL GRAN DESAFÍO...



La base fetal de la enfermedad del adulto...

(DOHaD “developmental origins of health and disease”)



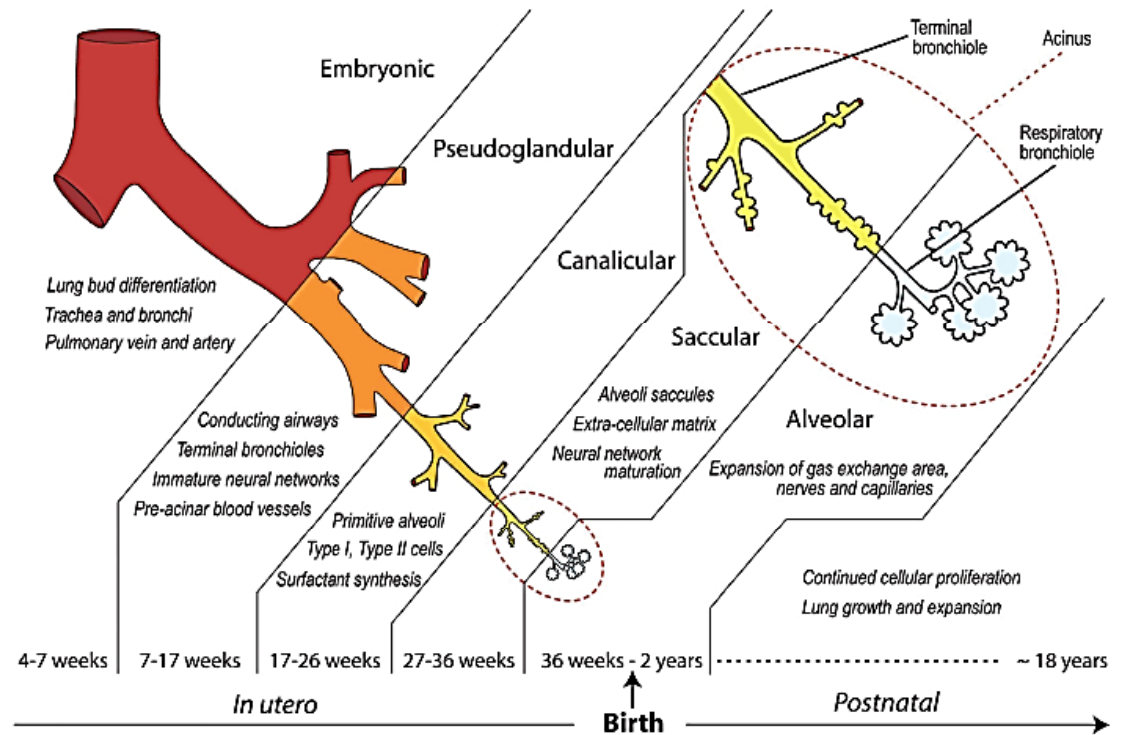
Factores nutricionales adversos y exposiciones ambientales en la vida temprana (concepción, y / o vida fetal, lactancia y primera infancia), inducen cambios en el desarrollo que tienen impacto a largo plazo sobre la salud.

Genesis de las enfermedades crónicas no transmisibles (ENTs): cardio y cerebro vasculares, cáncer, **enfermedades respiratorias crónicas** y trastornos metabólicos.

Evolution of DOHaD: the impact of environmental health sciences. *J Dev Orig Health Dis.* 2015 April ; 6(2): 55–64.

El origen fetal del asma y EPOC

- **PREMATUREZ**
- **TÓXICOS AMBIENTALES:** Nicotina, gases oxidantes (ozono, NO₂ y O₂), emisiones relacionadas con el tráfico (CO, NO_x y MP), MP de la combustión de biomasa y xenobióticos como el dihidroetilftalato (DEHP)



Principales etapas de desarrollo de los pulmones en los seres humanos: las representaciones esquemáticas de la línea de tiempo y organización del desarrollo de la tráquea, bronquios primarios, bronquios intrapulmonares y acinus en el sistema respiratorio de los mamíferos.

La etapa más vulnerable...

Nutrición y estilos de vida

de vida



Exposiciones ambientales

Agentes biológicos, físicos, Químicos
(plaguicidas, dioxinas, humo de tabaco, ftalatos y **contaminantes del aire**)
Plomo, Mercurio

Conclusión

- ❑ La contaminación del aire es un determinante de la calidad de vida de niños, ancianos y pacientes con enfermedades respiratorias y cardiovasculares.
- ❑ El MP < 2,5 μ provoca mayor morbimortalidad → Políticas destinadas a su disminución.
- ❑ Profundizar la investigación en la identificación y cuantificación de los compuestos orgánicos e inorgánicos presentes en las partículas del aire ambiente.
- ❑ Profundizar la investigación en los orígenes fetales de la enfermedad respiratoria crónica (asma y EPOC)
- ❑ Debemos abogar por una atmósfera intra y extradomiciliaria más limpia, protegiendo fundamentalmente a embarazadas y niños.



Muchas gracias!!!