

XXXVIII CONGRESO ARGENTINO DE PEDIATRIA
CORDOBA-26 al 29 de septiembre de 2017

Pulmones enfermos para siempre? Impacto de la contaminación atmosférica en los niños

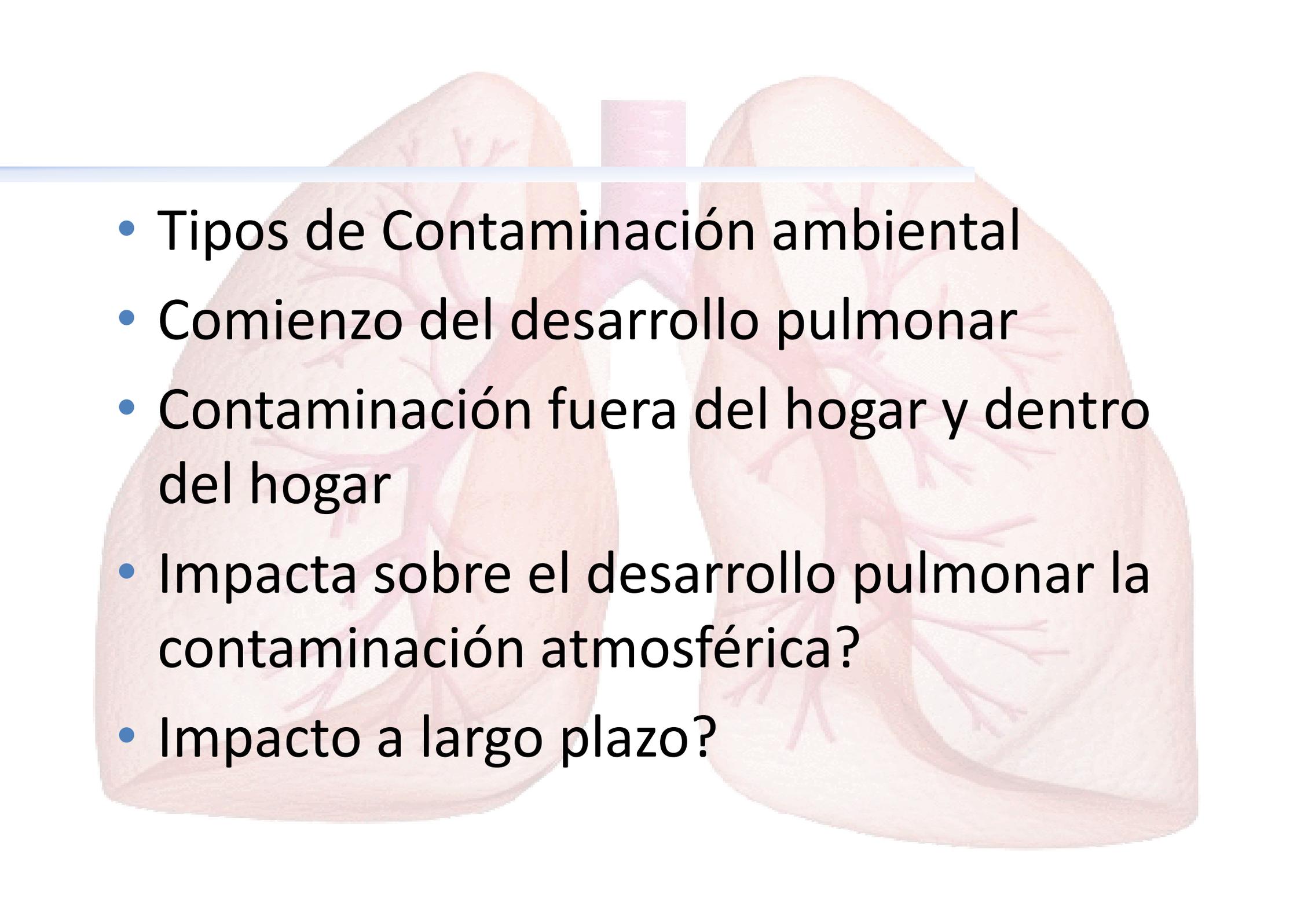


Dr. Alvaro Teijeiro MD.PhD.

**Centro Respiratorio
Hospital Pediátrico de Córdoba. Argentina**



**CENTRO RESPIRATORIO Y ALERGIA
HOSPITAL PEDIÁTRICO DEL NIÑO JESÚS
CÓRDOBA - ARGENTINA**

- 
- Tipos de Contaminación ambiental
 - Comienzo del desarrollo pulmonar
 - Contaminación fuera del hogar y dentro del hogar
 - Impacta sobre el desarrollo pulmonar la contaminación atmosférica?
 - Impacto a largo plazo?

Contaminación Ambiental

Contaminación atmosférica

Contaminación hídrica

Contaminación del suelo

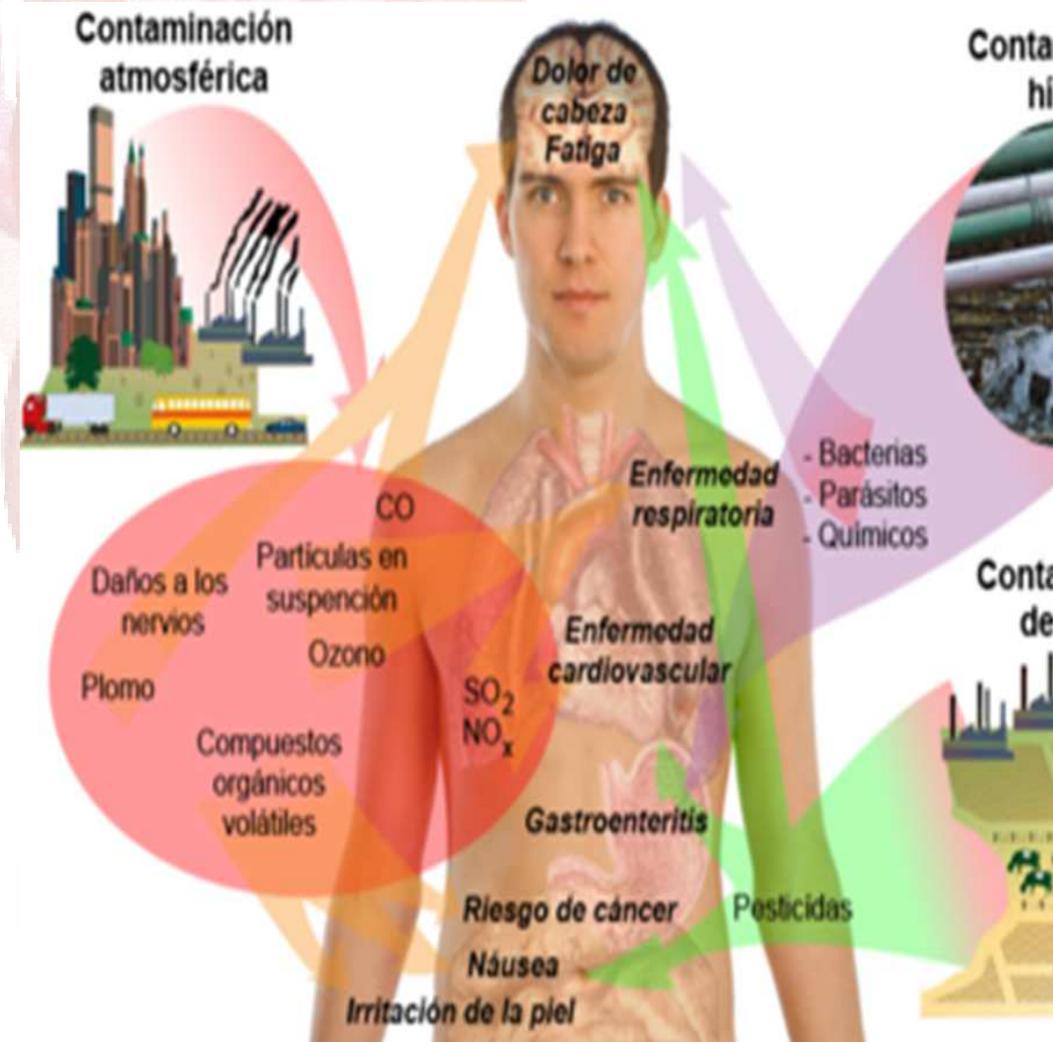
Contaminación por basura

Contaminación radiactiva

Contaminación genética

Contaminación electromagnética

Contaminación térmica

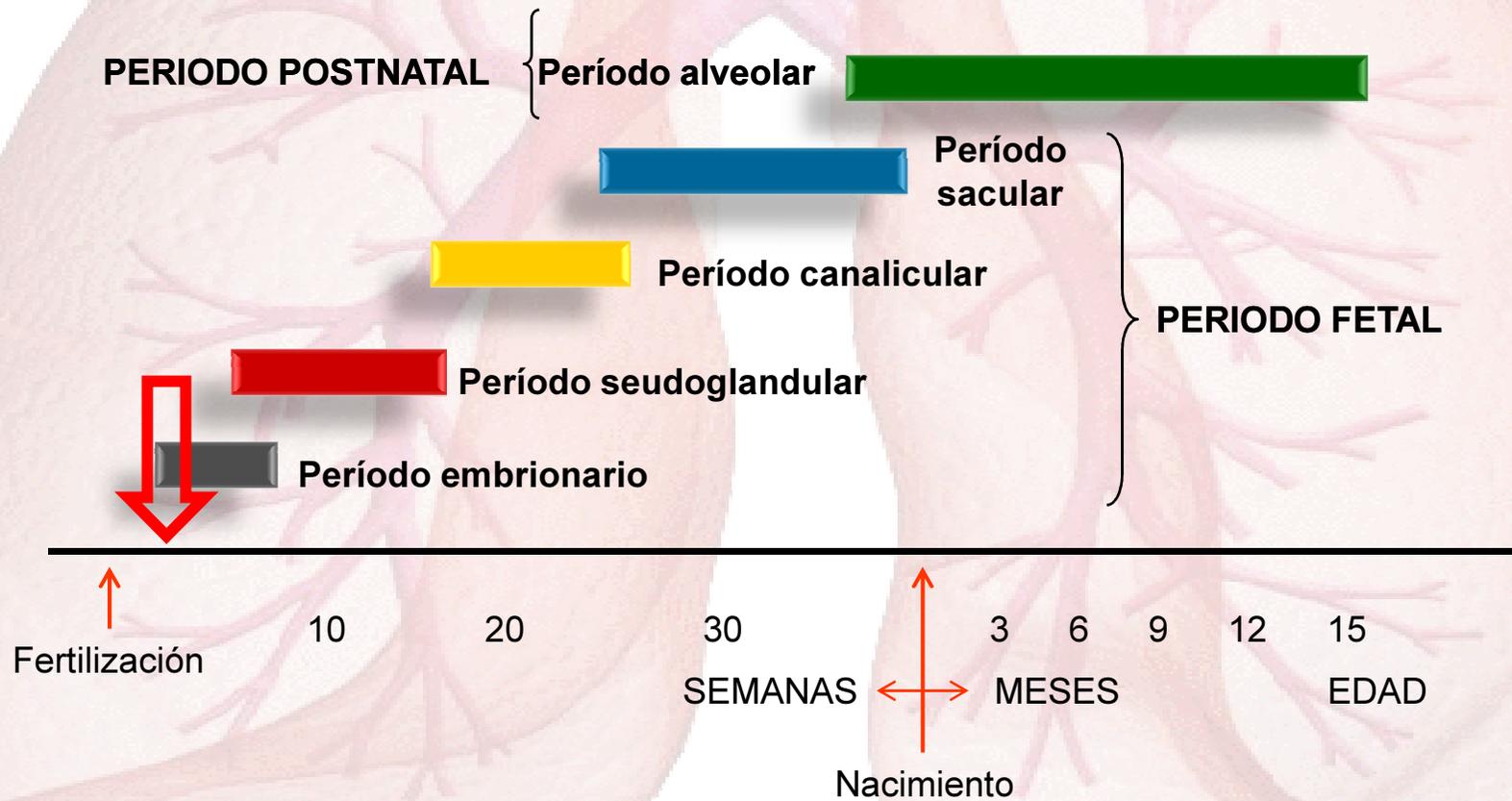


Clasificación según el tipo de contaminación



- Contaminación atmosférica:
 - Liberación de sustancias químicas y partículas en la atmósfera alterando su composición y suponiendo un riesgo para la salud de las personas y de los demás seres vivos (CO_2 , dióxido de azufre, clorofluorocarbonos y NO_2) producidos por la industria y la combustión de los vehículos.
 - El material particulado o el polvo contaminante en el aire se mide por su tamaño en micrómetros
 - La contaminación atmosférica puede ser:
 - Local: los efectos están ligados al foco de emisión.
 - Global: las características del contaminante afectan al equilibrio del planeta y zonas muy distantes a los focos emisores.

Desarrollo Pulmonar



Tipos de Contaminación

***FUERA Y DENTRO
DEL HOGAR***





FUERA DEL HOGAR

Antes de la primera respiración: exposiciones prenatales a la contaminación del aire y al desarrollo pulmonar

- La exposición gestacional temprana a los contaminantes del aire está vinculada a alteraciones en el desarrollo y la función pulmonar y a otras condiciones respiratorias negativas en la infancia (sibilancias, asma) que pueden durar hasta la edad adulta.
- La evidencia de los efectos pre-gestacionales y gestacionales en el pulmón es escasa comparada con la exposición temprana a la vida.
- Sin embargo, los mecanismos sugeridos son creíbles y la evidencia de la exposición a la contaminación atmosférica pre-gestacional y gestacional es robusta para los resultados adversos de nacimiento.

Contaminación del aire durante el embarazo y el resultado neonatal: una revisión

- La fase temprana del desarrollo del embarazo es muy importante para determinar el crecimiento a largo plazo y la salud en general.
- Se cree que el denominado "seguimiento" del crecimiento somático y de la función pulmonar tiene un enorme impacto en la morbilidad a largo plazo, especialmente desde la perspectiva de la salud pública.
- Esto es particularmente importante en áreas con altos niveles de contaminación al aire libre, donde es prácticamente imposible para un individuo evitar la exposición.

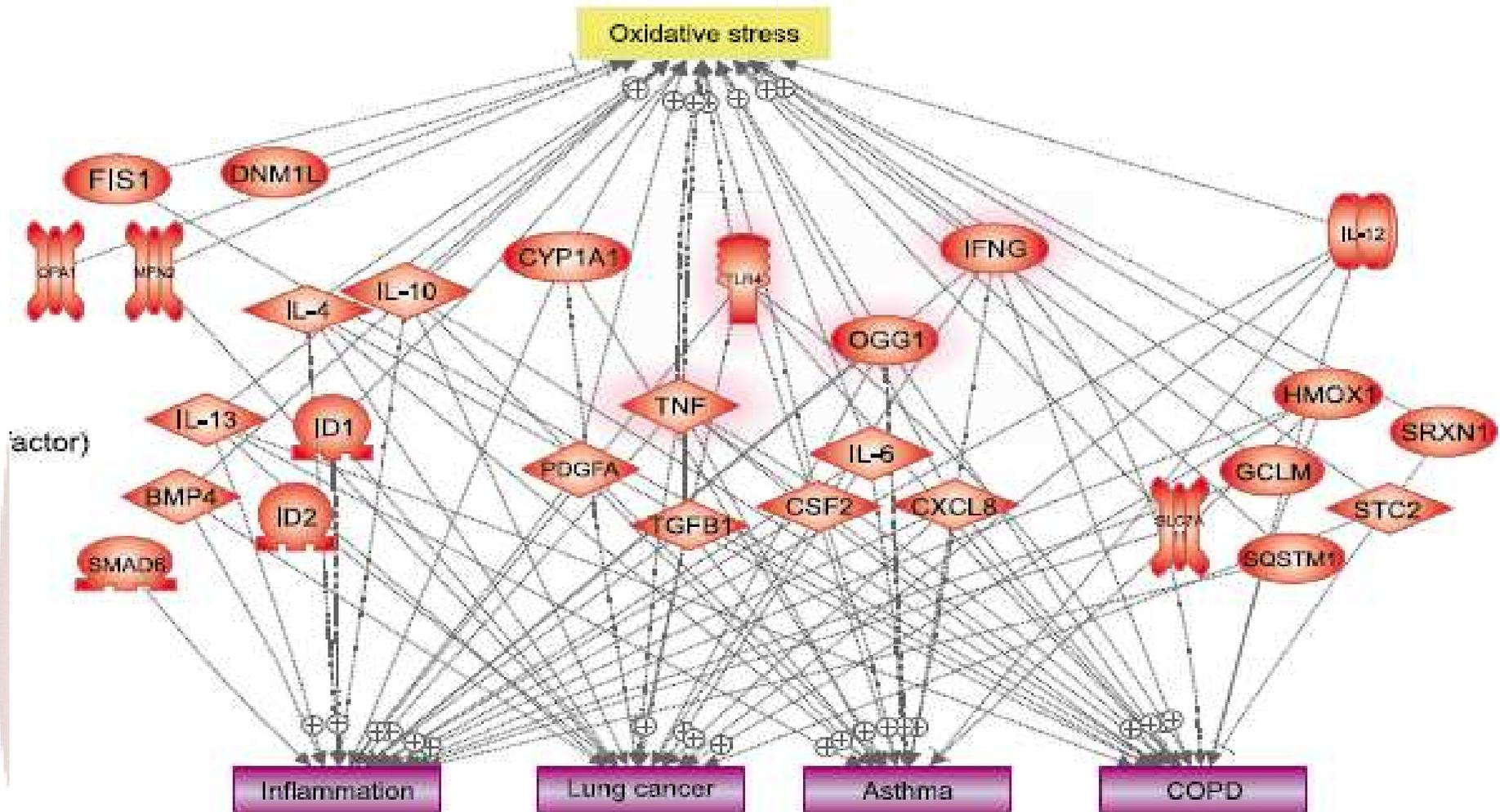
***Interacción gen-medio ambiente de cohortes internacionales:
Impacto en el desarrollo y la evolución de las enfermedades pulmonares y de las
vías respiratorias ocupacionales y medioambientales***

- Sin embargo, se ha observado durante mucho tiempo que sólo algunos de los que están expuestos a los tóxicos pulmonares van a desarrollar la enfermedad.
- Cada vez más, se está reconociendo que las diferencias genéticas pueden subyacer parte de esta variabilidad de persona a persona. Estudios realizados en todo el mundo están demostrando importantes interacciones gen-medio ambiente para enfermedades.

Los genotipos de antioxidación de los escolares son factores susceptibles de reducir la función pulmonar y la inflamación de las vías respiratorias causada por la contaminación del aire

- Demostró que el genotipo antioxidación (GSTM1) modifica la inflamación de las vías respiratorias causada por PM 2,5; relación significativa entre este y ↑ leucocitos-neutrófilos en el lavado nasal.
- El genotipo antioxidación también actúa como un modificador del efecto, pero menos potente, en la respuesta de la función de las vías respiratorias pequeñas relacionadas con el ozono.
- En niños SOD₂ Ala16 variante, O₃ se asocia en forma significativa e inversa con el FEF 25%.

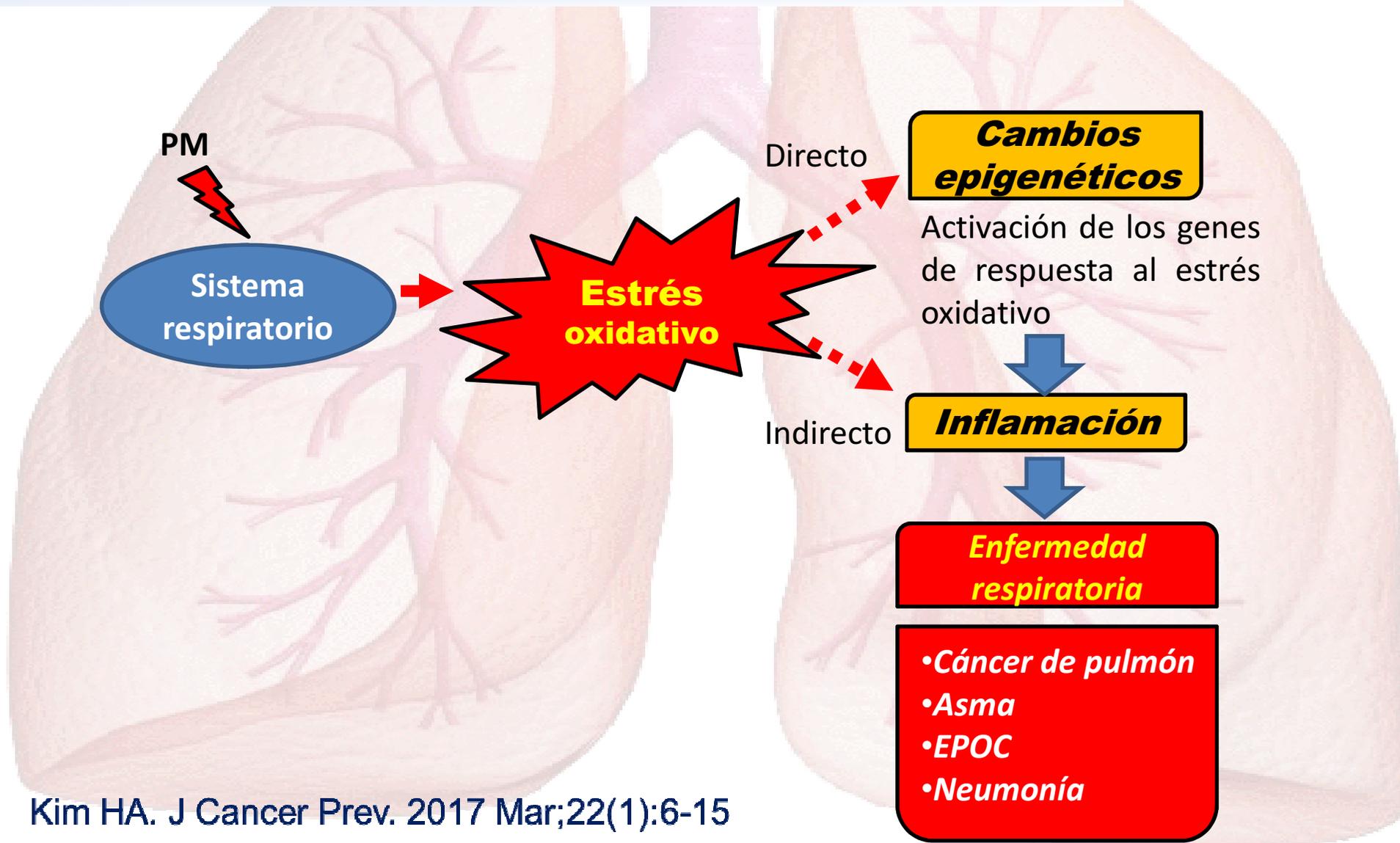
Biomarcadores Predictivos y Pronóstico de enfermedades respiratorias debido a la exposición de PM.



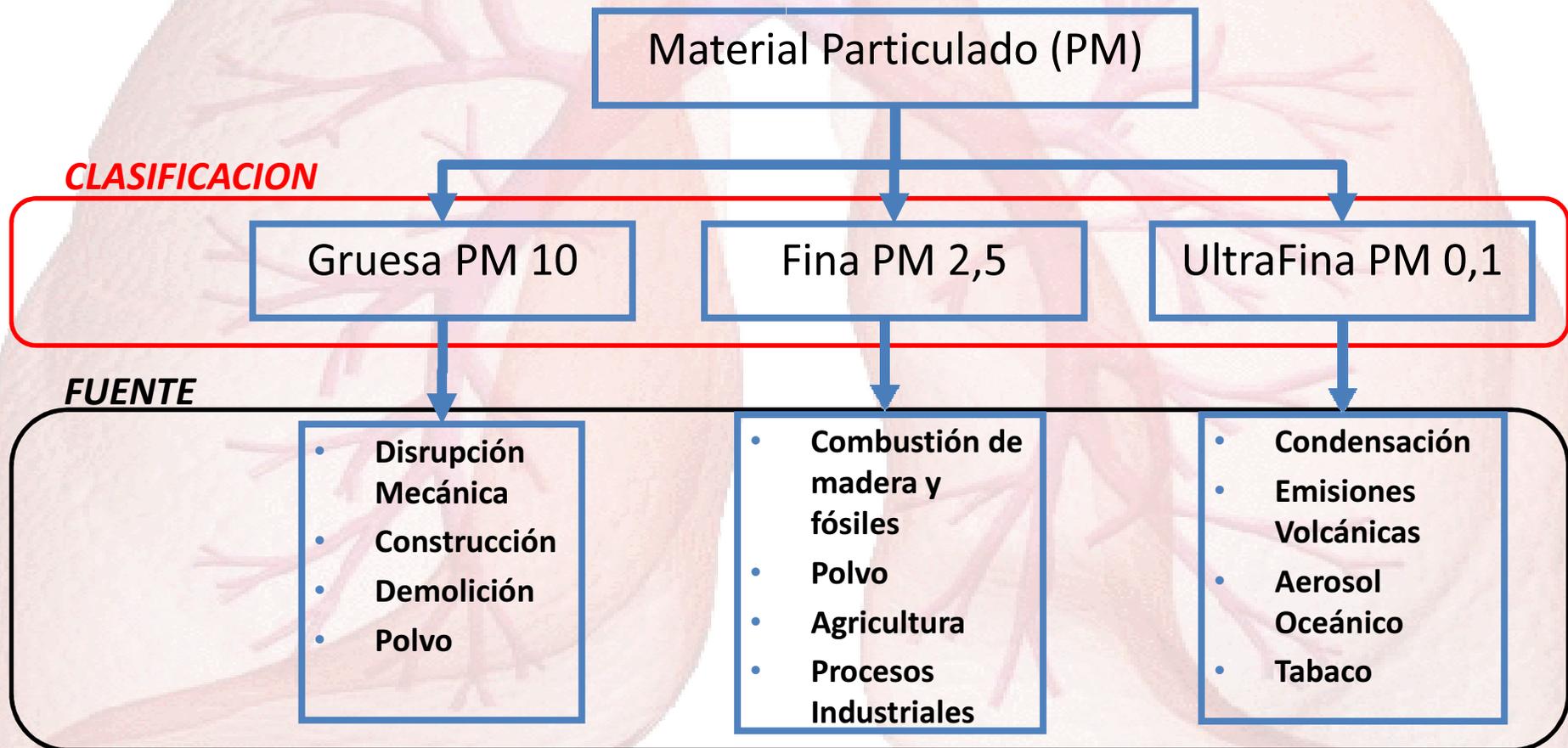
Biomarcadores Predictivos y Pronóstico de enfermedades respiratorias debido a la exposición de PM.

- Aunque existen diversos mecanismos involucrados en la enfermedad respiratoria inducida por PM, hay tres Mecanismos: **inducción del estrés oxidativo, inflamación y cambios epigenéticos.**
- El estrés oxidativo es una causa bien conocida de diversas enfermedades, especialmente el cáncer. PM induce estrés oxidativo en Pulmón mediante la producción de ROS que daña el ADN y Apoptosis.
- Además, el estrés oxidativo puede inducir lesiones inflamatorias y cambios epigenéticos.
- Por lo tanto, estos tres mecanismos están conectados entre sí.

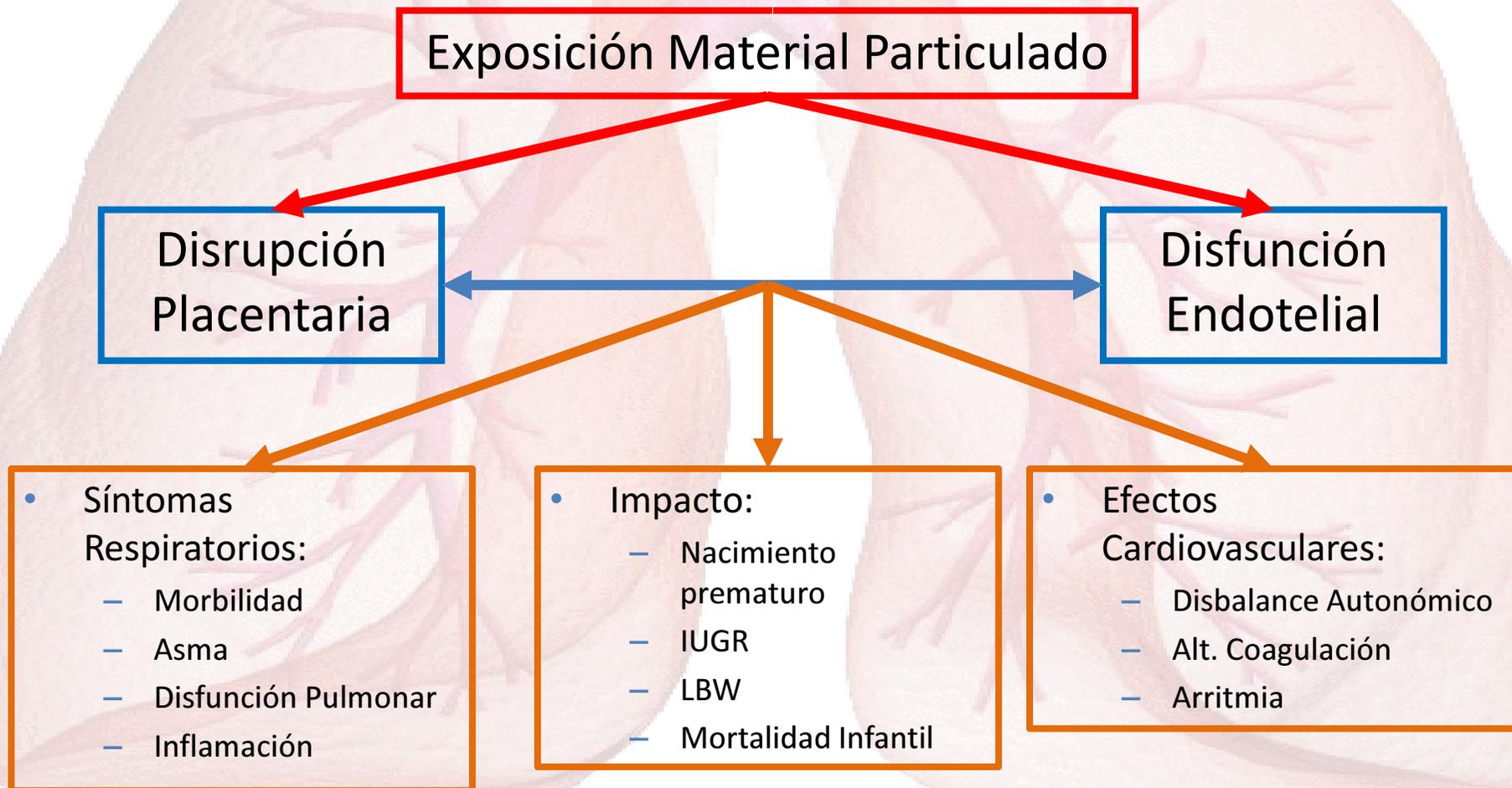
Biomarcadores Predictivos y Pronóstico de enfermedades respiratorias debido a la exposición de PM



Exposición temprana a la contaminación atmosférica: ¿qué tan malo es?



Exposición temprana a la contaminación atmosférica: ¿qué tan malo es?



*El efecto modificador del SES en la relación
entre el tráfico, la contaminación atmosférica y la salud respiratoria
en niños de escuela*

- Los niños de bajos ingresos y los hogares menos instruidos tienen un mayor riesgo de enfermedades respiratorias y disminución de la función pulmonar, aumento de la exposición al tráfico y de la contaminación del aire ambiente.

Una declaración de política conjunta ERS / ATS: ¿qué constituye un efecto adverso para la salud de la contaminación atmosférica?

Un marco analítico

Ejemplos de efectos clínicos respiratorios asociados con la contaminación del aire

Aumento de la mortalidad respiratoria

Aumento de la incidencia de neoplasias malignas de las vías respiratorias

Aumento de la incidencia, prevalencia o frecuencia de exacerbaciones en la enfermedad pulmonar crónica: asma, EPOC y fibrosis quística

Aumento de la incidencia o gravedad de las infecciones de las vías respiratorias superiores e inferiores

Aumento de los síntomas respiratorios que afectan la calidad de vida: tos, flema, sibilancias, disnea y drenaje nasal

Una declaración de política conjunta ERS / ATS: ¿qué constituye un efecto adverso para la salud de la contaminación atmosférica?

Un marco analítico

Ejemplos de efectos clínicos respiratorios asociados con la contaminación del aire

Mayor incidencia de parto prematuro, bajo peso al nacer o restricción del crecimiento que conduce a resultados respiratorios adversos

Reducción del crecimiento de la función pulmonar en niños

Reducción transitoria (horas) de la función pulmonar asociada a síntomas en individuos sanos

Reducciones transitorias (horas) en la función pulmonar sin síntomas en individuos especialmente susceptibles (por ejemplo, niños con asma grave)

Reducciones persistentes o crónicas (semanas, meses o años) de la función pulmonar

Ejemplos de bio-marcadores de efectos potencialmente adversos para la salud respiratoria

Aumento de los niveles de marcadores de la inflamación de las vías respiratorias (ej: PMN o citoquinas inflamatorias en BAL o esputo)

Aumento de los niveles de marcadores de lesión de las vías respiratorias o inflamación en la respiración exhalada (ej: aumento de la acidez del condensado de aire exhalado o aumento de FeNO en los asmáticos)

Los niveles aumentados de marcadores sanguíneos de lesión pulmonar (ej.: 8-isoprostanos, proteína secretora de células de club)

Evidencia de formación de imágenes de lesión pulmonar o reducción del volumen pulmonar.

Reducción del intercambio de gas pulmonar (por ejemplo, DLCO, DLNO, PaO₂, oximetría de pulso)

Aumento de la capacidad de respuesta de las vías respiratorias al desafío no específico

Aumento de la hiperreactividad de las vías respiratorias en pacientes asmáticos



DENTRO DEL HOGAR

Principales contaminantes interiores y fuentes relacionadas

Contaminantes antropogénicos

Combustión

Calentadores a gas/kero. no vent.	CO, CO ₂ , NO ₂ , PAHs
Biomasa (madera / carbón) para calefacción / cocina	CO, CO ₂ , PM, PAHs
Humo de tabaco	CO, CO ₂ , PM, VOCs, PAHs
Lámparas y chimeneas a gas/madera	VOCs
Nuevos muebles, solventes, pintura, adhesivos, aislamiento, productos de limpieza, materiales para oficinas	VOCs, formaldeído
Materiales de construcción, agua	Radón

Alérgenos

Polvo, camas, alfombras	
Mascotas, aves, insectos, roedores	Acarides (HDM)
Humedad	Moho
Plantas	Polen
Virus, bacterias	Contaminantes biológicos

Principales efectos en la salud respiratoria de contaminantes comunes en interiores

Productos de combustión, ETS (COx, NOx, SO₂, PM, humo de madera / carbón)

Síntomas respiratorios
Reducción de la función pulmonar
Hiperreactividad bronquial
Asma
EPOC

COVs (alcanos, formaldehído, ésteres, cetonas)

Asma, irritación del tracto superior inferior

Organismos biológicos (esporas de hongos, bacterias, virus)

Infecciones respiratorias

Alérgenos (polen, mohos, ácaros, cucarachas, insectos, caspa, plumas)

Sensibilización (IgE específica / total) Enfermedad alérgica respiratoria (asma, rinitis), Neumonitis por hipersensibilidad
Tos crónica

Radon

Cáncer de pulmón

Benceno en el aire interior

Para prevenir los peligros del benceno en el interior del hogar, es importante mantener ventilación en el hogar durante la emisión de benceno (redecorar, pintar obras) y

evitar el humo del tabaco

Has your child suffered ... since birth?

- Yes
 No

- Persistent cough
- Low respiratory tract infections (ARI)
- Wheezing episodes

— Boundary value in legislation: $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$

- - - WHO guideline: $1.7 \mu\text{g}/\text{m}^3$
(lifetime risk of leukemia above 1/100,000)

Adjusted for:

- Risk factors for respiratory health
- Confounding variables for exposure

Tabaco es un problema global

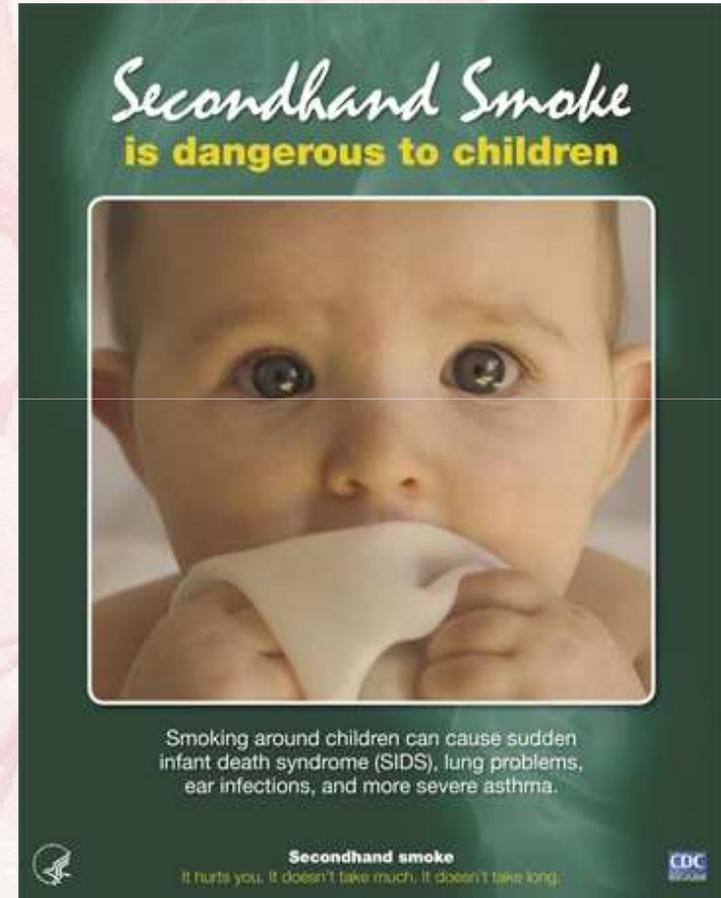
- En el mundo hay casi mil millones hombres y 250 millones mujeres fumadoras.
- En 2010, un estudio de la (OMS) encontró **700 millones de niños son fumadores pasivos.**
- Cada día se estima que 82.000 a 99.000 jóvenes empiezan a fumar.
- Los niños son un objetivo específico para la promoción de la industria del tabaco .

Datos de Exposición

- La prevalencia de tabaquismo difiere mucho entre países y en diferentes entornos (**urbano o rural, clases socioeconómica**).
- Prevalencia de madres fumadoras durante la lactancia varía de 10% en Suecia, 40% en EE.UU., 60% Grecia y 50-70% en el sudeste asiático.
- **Es creciente** número de mujeres en edad reproductiva que fuman.
- Ley anti-tabaco aplicada en muchos países tiende a reducir el número de fumadores.

Efectos sobre la salud de los niños

- Síndrome de Muerte Súbita del Lactante (SMSL)
- Asma más grave
- Sibilancias en los lactantes
- Las infecciones respiratorias agudas
- Enfermedad del oído medio
- Rino-sinusitis crónica





***DEJAR DE FUMAR
DURANTE EL EMBARAZO***

El tabaquismo materno y la salud infantil

(Fumadores y embarazo)

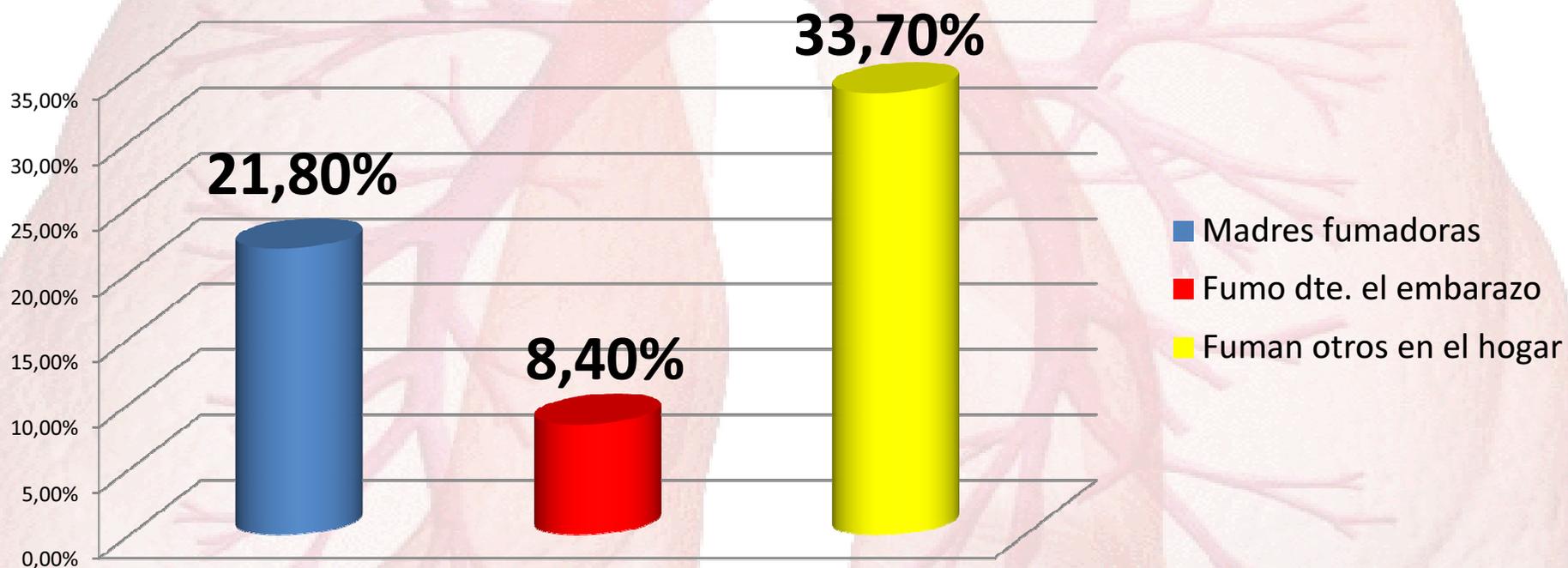
- La exposición temprano al humo del cigarrillo puede causar cambios epi-genéticos en los pulmones de los hijos que pueden ser transferidas a las generaciones siguientes, lo que resulta en la aparición en adultos, enfermedades respiratorias.

Harding R, Maritz G. Semin Fetal Neonatal Med.2012 Apr;17(2):67-72.

- En UK (2012) el % de embarazadas que fuman fue del 13%. Alrededor de 83.000 niños nacidos de madres fumadoras, cada año.

Estudio de Lactantes Sibilantes en la Ciudad de Córdoba

Presencia de fumadores en el hogar.
(N: 1031 lactantes)



Teijeiro A.
(Tesis Doctoral , 2015)

Tabaco y LACTANCIA MATERNA

- Los bebés amamantados de madres que fuman tienen menos infecciones respiratorias que los bebés alimentados con leche artificial cuyas madres fumadoras.
- Los niños amamantados por madres que fuman y amamantan, tienen concentraciones de cotinina en orina superiores que los niños alimentados con biberón con directa SHSe.

Madres fumadoras durante el embarazo, prematuridad y sibilancias recurrentes

- El tabaquismo materno y la prematuridad parecen tener una relación sobre sibilancias recurrentes y un efecto interactivo sobre el número de episodios de sibilancias en la primera infancia.
- El tabaquismo es un comportamiento **modificable** que no sólo se asocia con nacimiento prematuro, sino que interactúa con las enfermedades respiratorias.

Exposición Postnatal Padres Fumadores

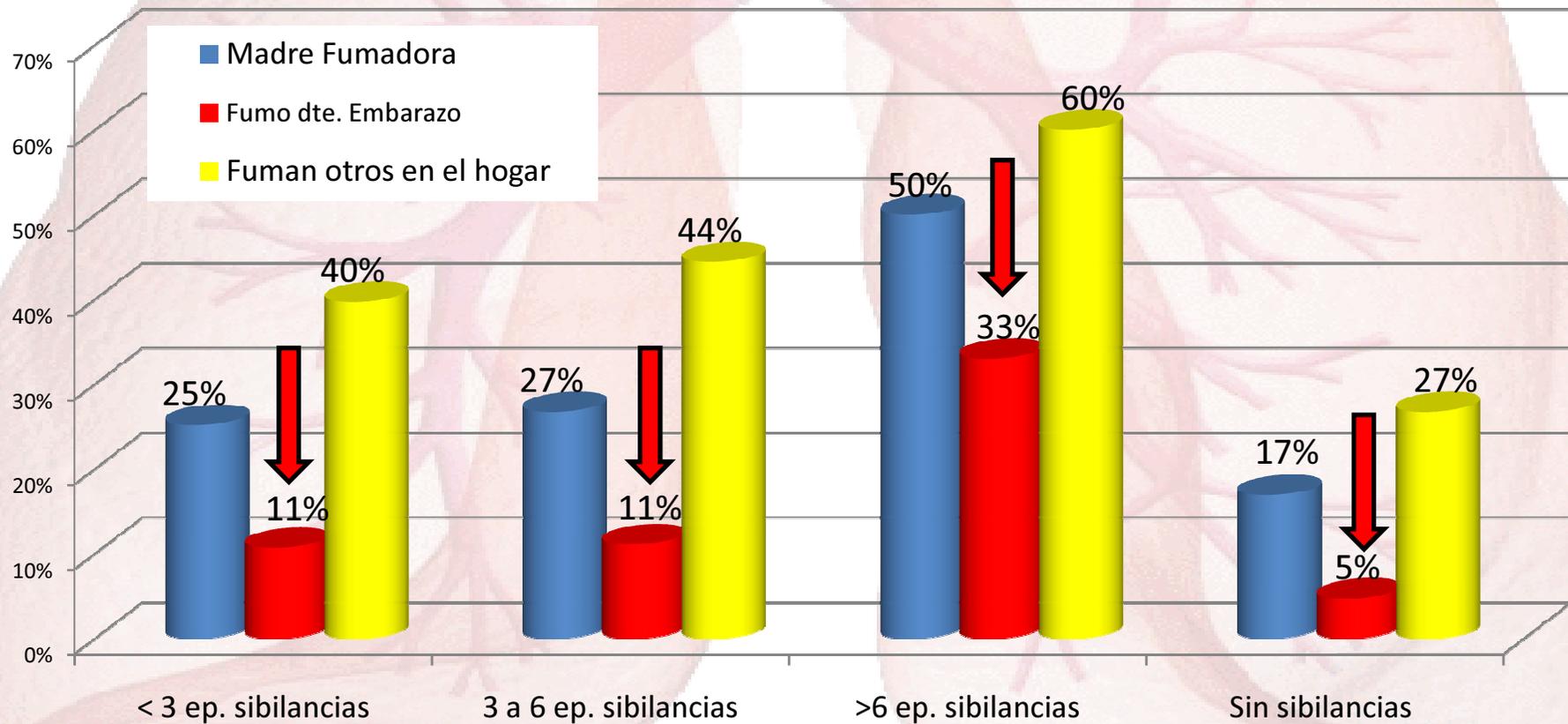


Efecto del tabaco pasivo sobre el crecimiento de la función pulmonar y los síntomas respiratorios en escolares.

- El tabaquismo pasivo en los niños es un factor de riesgo significativo para la enfermedad respiratoria y la reducción del crecimiento de la función pulmonar, que son aditivas con niveles de contaminación del aire, asma y síntomas respiratorios mas severos.

Estudio Lactantes Sibilantes en la Ciudad de Córdoba

Severidad de Sibilancias y Presencia de fumadores en el hogar.
(N: 409 lactantes)



Efectos del humo de biomasa sobre las funciones pulmonares: un estudio de casos y controles.

- La exposición al humo de biomasa es un grave problema de salud pública, especialmente en las **zonas rurales de los países en desarrollo**, debido a sus efectos negativos sobre las funciones pulmonares.
- Es responsable de las enfermedades pulmonares tanto obstructivas como restrictivas.
- A medida que aumenta la duración y la intensidad de la exposición, la probabilidad de tener resultados alterados de la prueba de la función pulmonar es mayor.

Riesgo de asma según el hábito tabáquico de los padres en niños

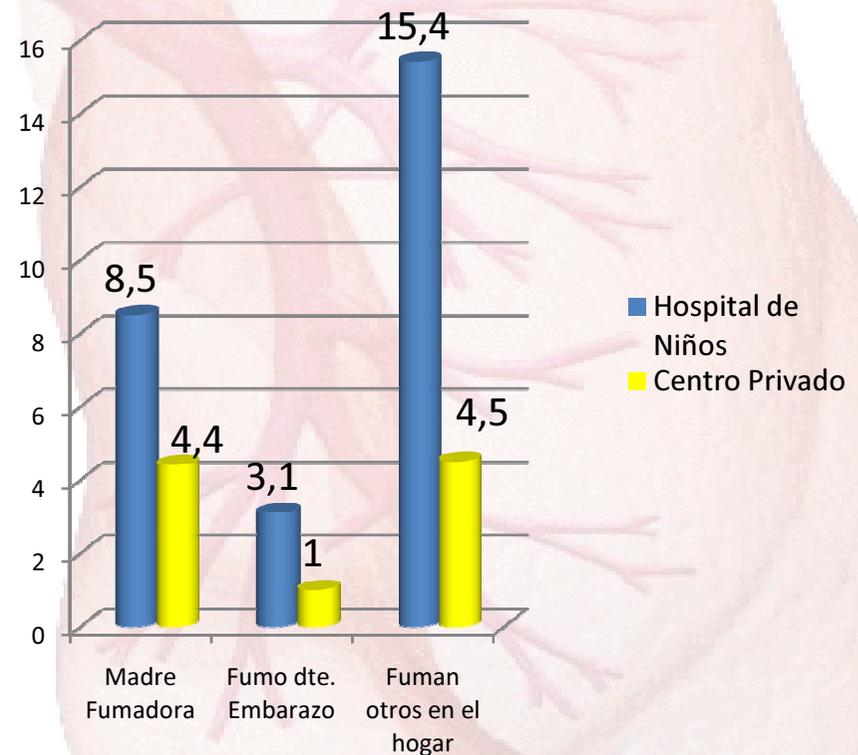
6-7 años	Urbano OR (IC95%)	Rural OR (IC95%)
Madre fuma actualmente	1,59 (1,06-2,37)	3,50 (1,74-7,04)
Padre fuma actualmente	1,98 (1,30-3,01)	3,33 (1,62-6,82)
Ambos padres fuman actualmente	2,56 (1,38-4,72)	10,76 (2,87-40,29)

Nivel Socioeconómico y Tabaco

Trabajo remunerado y Tabaco

- **Madre fumadora:**
 - OR: 0,69 (0,44-1,09), p: 0,05
- **Fumo durante Embarazo:**
 - OR: 0,61 (0,33-1,14), p: 0,06
- **Fuman otros en el Hogar:**
 - OR: 0,46(0,30-0,70), p:0,0000

Nivel socioeconómico y Tabaco



Teijeiro A.
(Tesis Doctoral , 2015)



FUMADOR ACTIVO: ADOLESCENTES



Stop second hand smoking

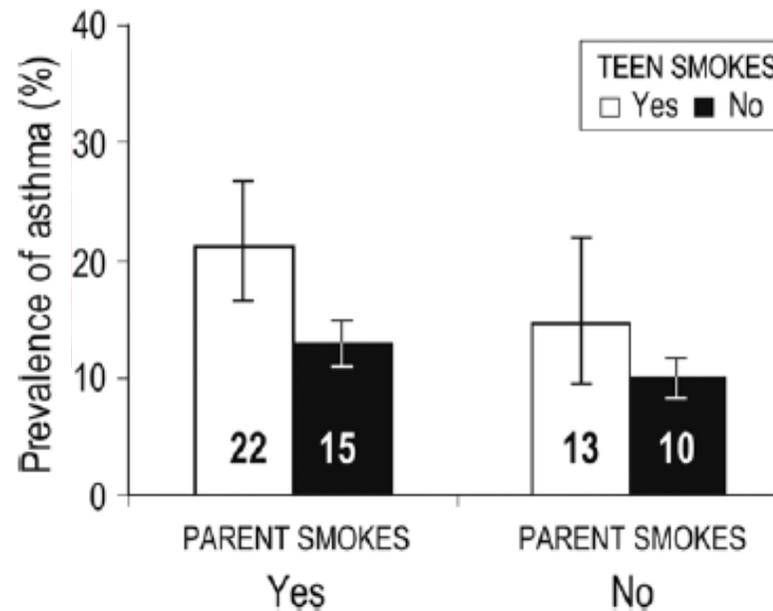
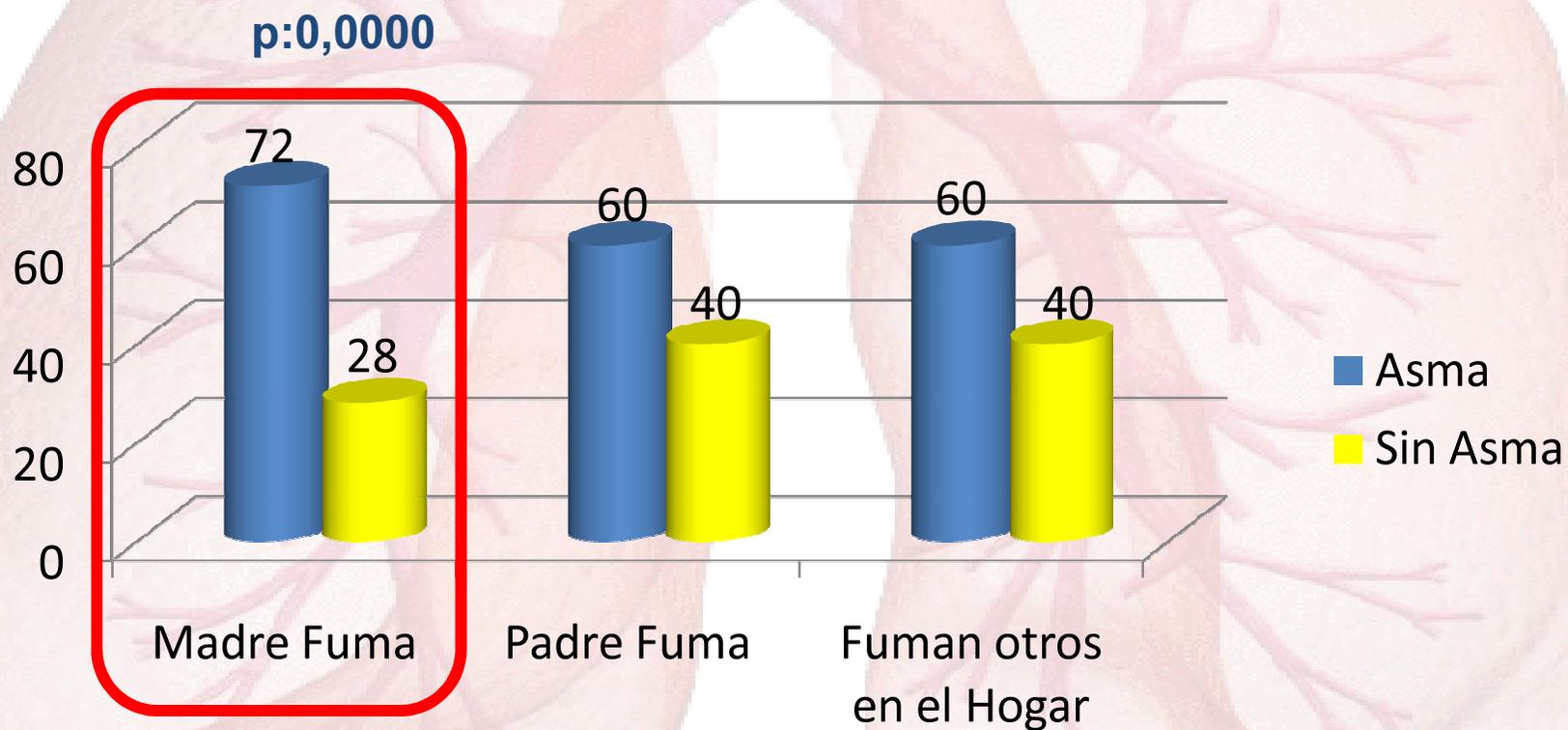


Table 2 Multivariate logistic regression analyses relating tobacco smoke exposure to current asthma

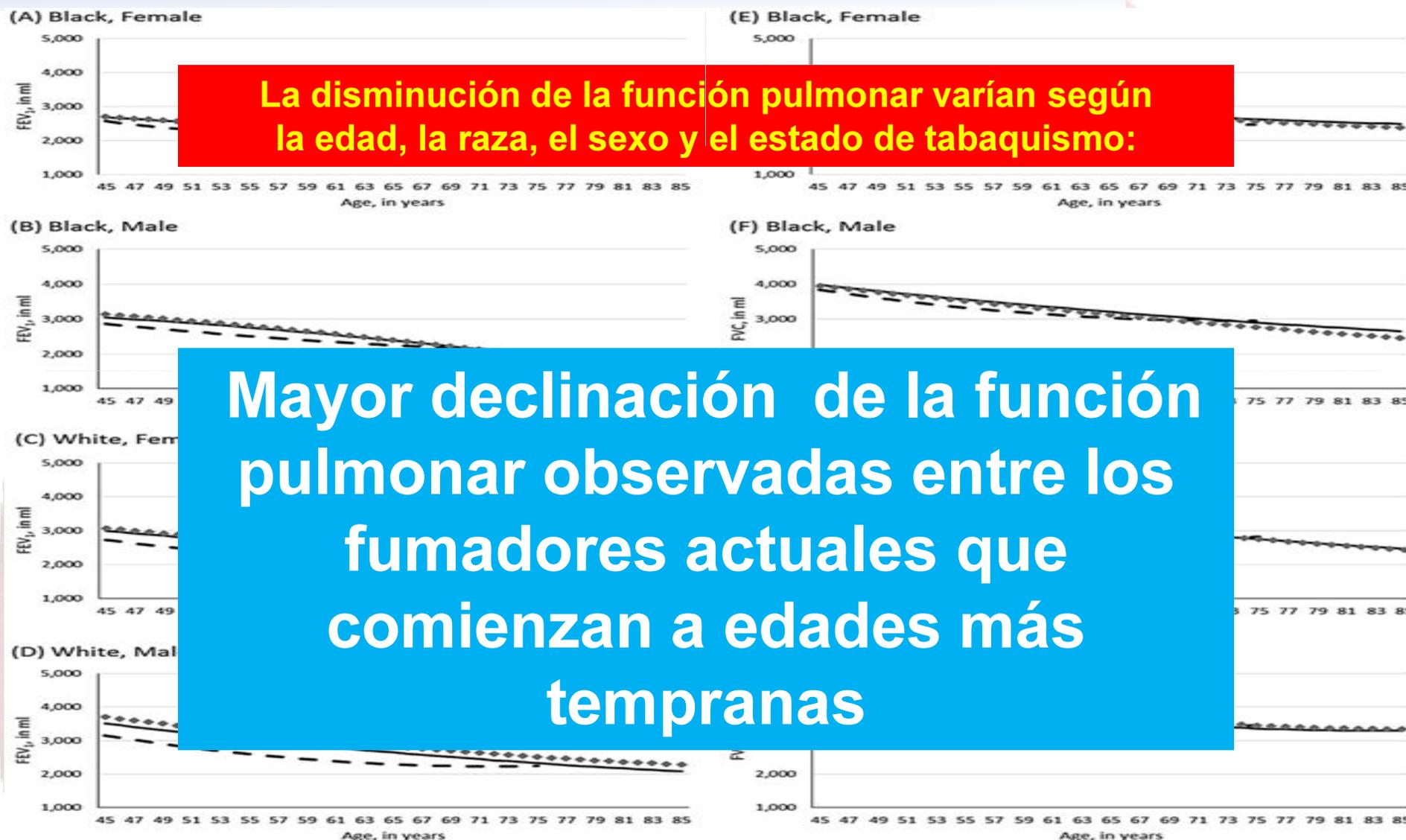
Factor	Single parental smoking term in the model			Separate maternal and paternal smoking terms in the model		
	OR*	95%CI	P value	OR*	95%CI	P value
Male sex	0.82	0.69–0.99	0.034	0.85	0.70–1.04	0.12
Child smokes	1.79	1.38–2.31	<0.001	1.76	1.36–2.27	<0.001
Either parent smokes	1.39	1.17–1.66	<0.001	—	—	—
Mother smokes	—	—	—	1.53	1.20–1.94	0.001
Father smokes	—	—	—	1.05	0.82–1.34	0.70

* ORs are for the presence vs. absence of the factor (e.g., male vs. female), and all ORs are adjusted for the other factors in the model.
OR = odds ratio; CI = confidence interval.

Adolescentes de 13 y 14 años, en la ciudad de Córdoba (ISAAC fase III)



La función pulmonar disminuye a lo largo de 25 años de seguimiento entre adultos blancos y negros en la cohorte del estudio ARIC.



La disminución de la función pulmonar varían según la edad, la raza, el sexo y el estado de tabaquismo:

Mayor declinación de la función pulmonar observadas entre los fumadores actuales que comienzan a edades más tempranas

¿Qué podemos y debemos hacer?



Conclusiones: Fuera del Hogar

- Si bien continúan aumentando los efectos adversos de la contaminación atmosférica prenatal en el desarrollo y la salud de los pulmones, deben **adoptarse medidas rigurosas para reducir la exposición a la contaminación atmosférica y, por consiguiente, la morbilidad y la mortalidad respiratorias a largo plazo.**

Korten I. Paediatr Respir Rev. 2017 Jan;21:38-46.

- **Los contaminantes del aire podrían cambiar las trayectorias del desarrollo del pulmón del niño por nacer, lo que predispone a enfermedades más adelante en la vida,** destacando la necesidad urgente de controles sobre los niveles de contaminación del aire urbano en todo el mundo.

Veras MM. Cell Tissue Res. 2017 Mar;367(3):445-455

Rol del Pediatra

- Indique a los padres que el Asma y las Enf. Respiratorias pueden ser provocadas por contaminantes del ambiente y también por el humo de tabaco de segunda mano (SHS).
- En un estudio, sólo al 8% de los padres de niños con asma el pediatra les informó acerca de sus hábitos de fumar, contaminación ambiental y su relación con las enfermedades respiratorias.
- Los padres consideran que una opinión médica clara y positiva de reducir el tabaquismo en general es útil.

Prevención primaria

- **DEBE EMPEZAR** muy temprano (antes y durante el embarazo) ginecólogos y médicos de familia, "fortalecer los padres" estilo de educación, estilo de consumo.
- Utilice la alta aceptación de el médico / paciente / padre contactar para sensibilizar a la peligros de activo y fumador pasivo.



Tener hogares completamente libres de humo es la única manera de proteger a los niños de la exposición al SHS.



