



Instituto Nacional
de Salud Pública

"La contaminación del aire por el uso doméstico de combustibles sólidos y su relación con la Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica en la región de América Latina y el Caribe"

Seminario virtual

Astrid Schilmann

Investigadora, Dirección de Salud Ambiental,
Instituto Nacional de Salud Pública, México

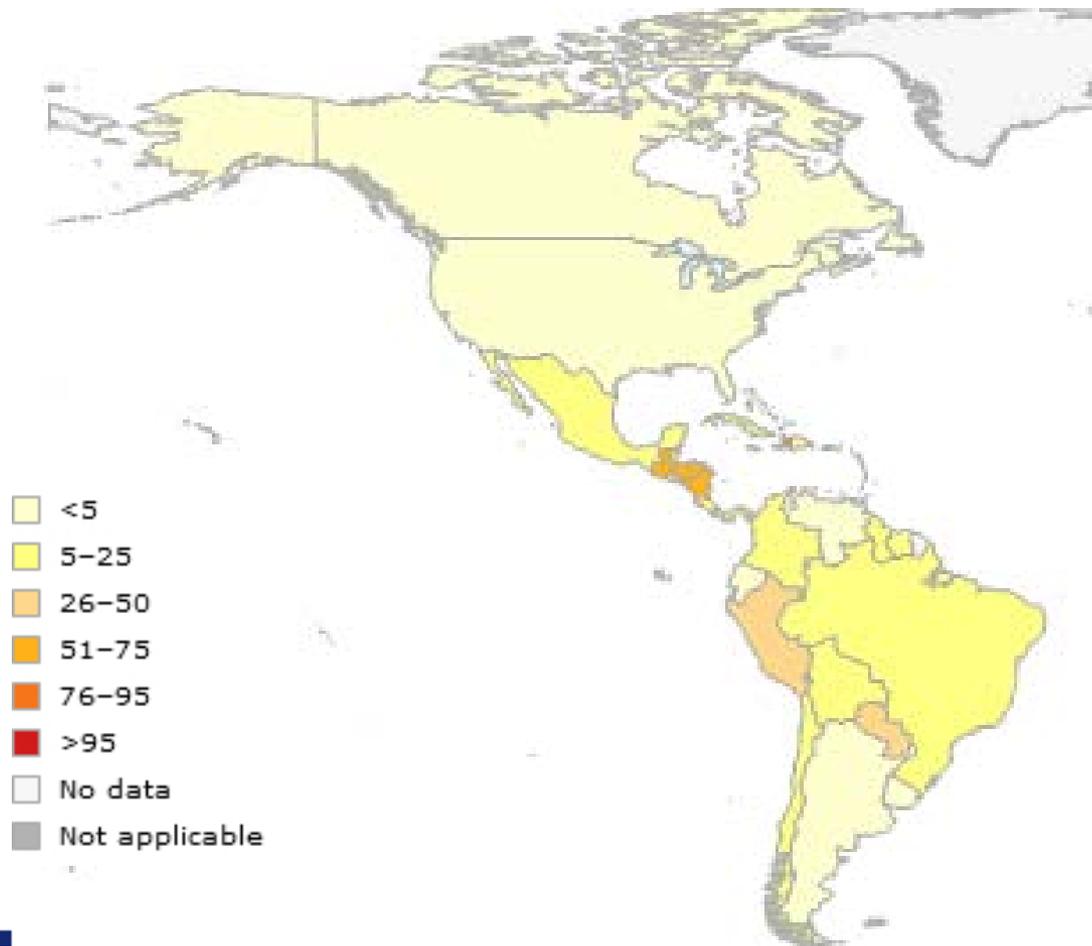
Diciembre de 2014

Contenido

- Contaminación del aire por el uso doméstico de combustibles sólidos
 - Prevalencia de uso doméstico de combustibles sólidos en la región
 - Escenario de exposición
 - Efectos adversos a la salud: EPOC
 - Carga de la EPOC que se atribuye al uso doméstico de combustibles sólidos
- Medidas para reducir la exposición y el riesgo de EPOC



Porcentaje de la población por país que utiliza combustibles sólidos en las Américas para el año 2010 (OMS)



Entre 81 y 95 millones de personas en Latinoamérica y el Caribe usan combustibles sólidos (leña, carbón vegetal, estiércol, residuos de cultivos), para la mayoría de sus necesidades energéticas en el hogar (año 2010). Estos cálculos están subestimados al incluir a los usuarios exclusivos y no considerar a los usuarios mixtos.



COMBUSTIBLE SÓLIDO

Combustión incompleta

HUMO

Fase gaseosa

- CO
- NO_x
- Cientos de hidrocarburos:
 - 1,3 butadieno^{***}
 - Benceno^{***}
 - Estireno*
 - PAH (2-4 anillos)^{***}
- Aldehidos y cetonas:
 - Formaldehído^{***}
 - Acetaldehído
 - Acroleína

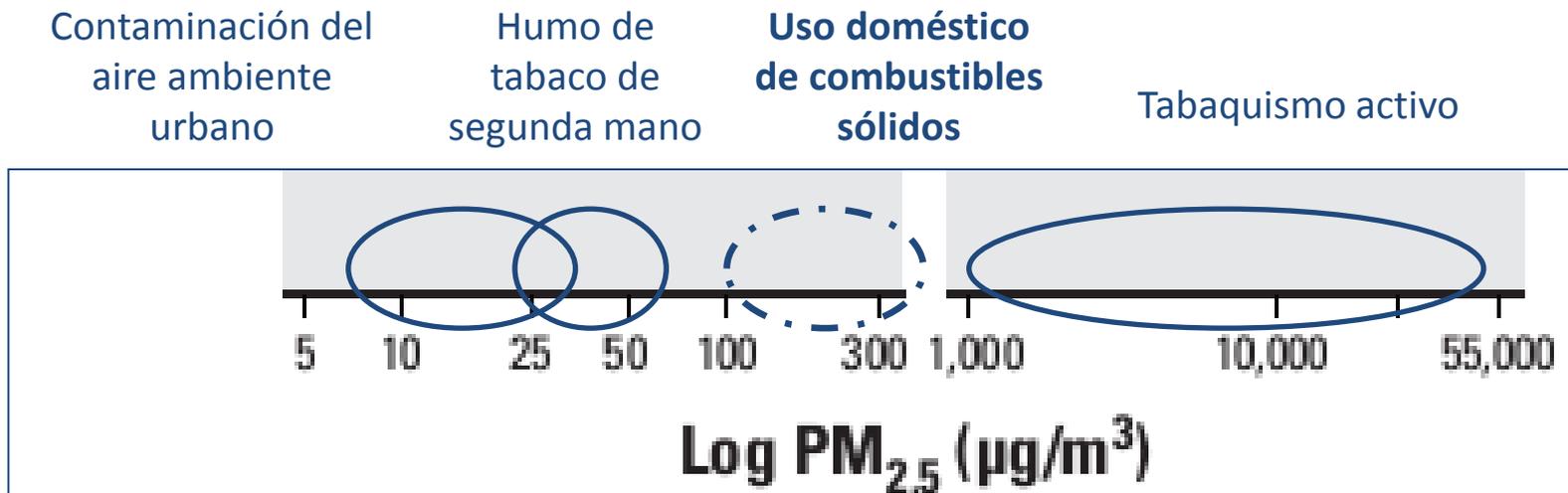
Material particulado

- Diferentes diámetros aerodinámicos
 - PST
 - PM₁₀
 - PM_{2.5}
- Partículas compuestas por:
 - Carbono elemental
 - Carbono orgánico
 - PAH (5 anillos en adelante)^{***}

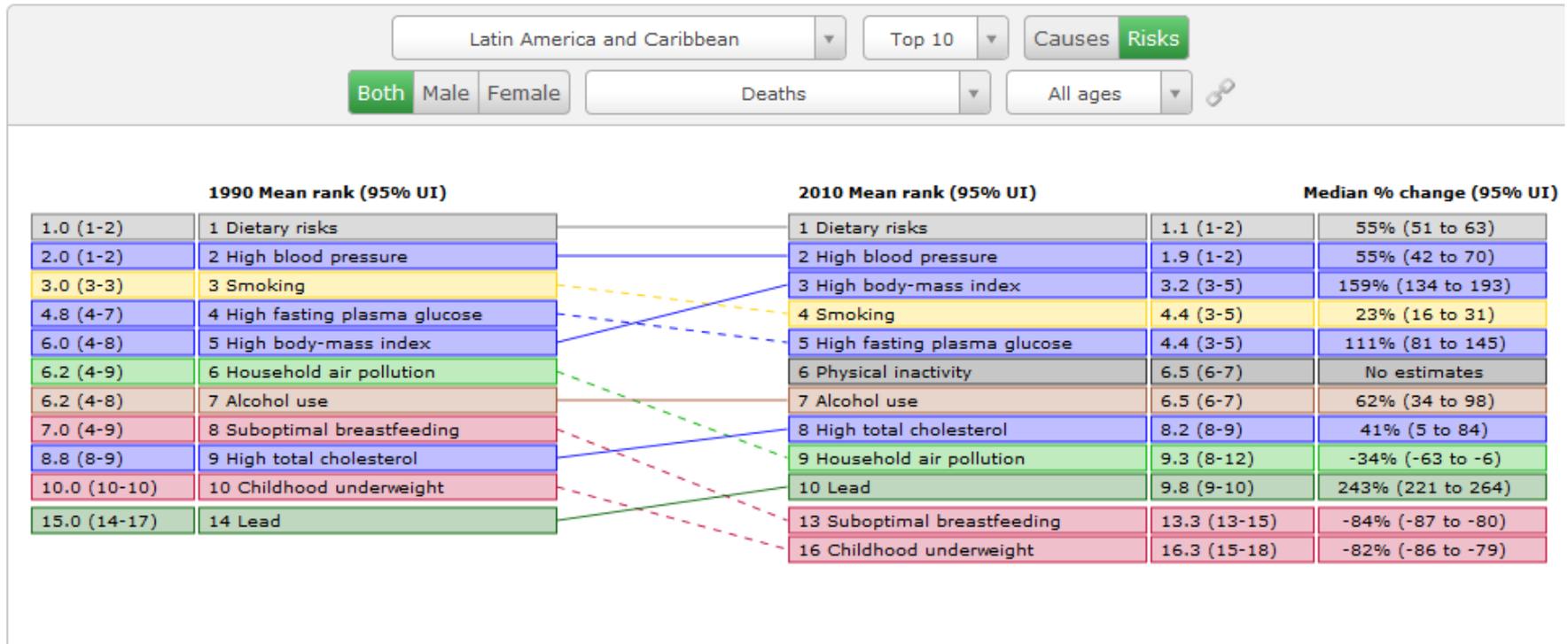
Clasificado como ^{***}cancerígeno para humanos o ^{**}probablemente cancerígeno para humanos o ^{*}posiblemente cancerígeno para humanos

El continuo de exposición a material particulado (PM_{2.5})

Se estima la **dosis diaria promedio** para la inhalación de PM_{2.5} al multiplicar la concentración ambiente promedio para las diferentes fuentes de emisión por la tasa de inhalación diaria promedio.



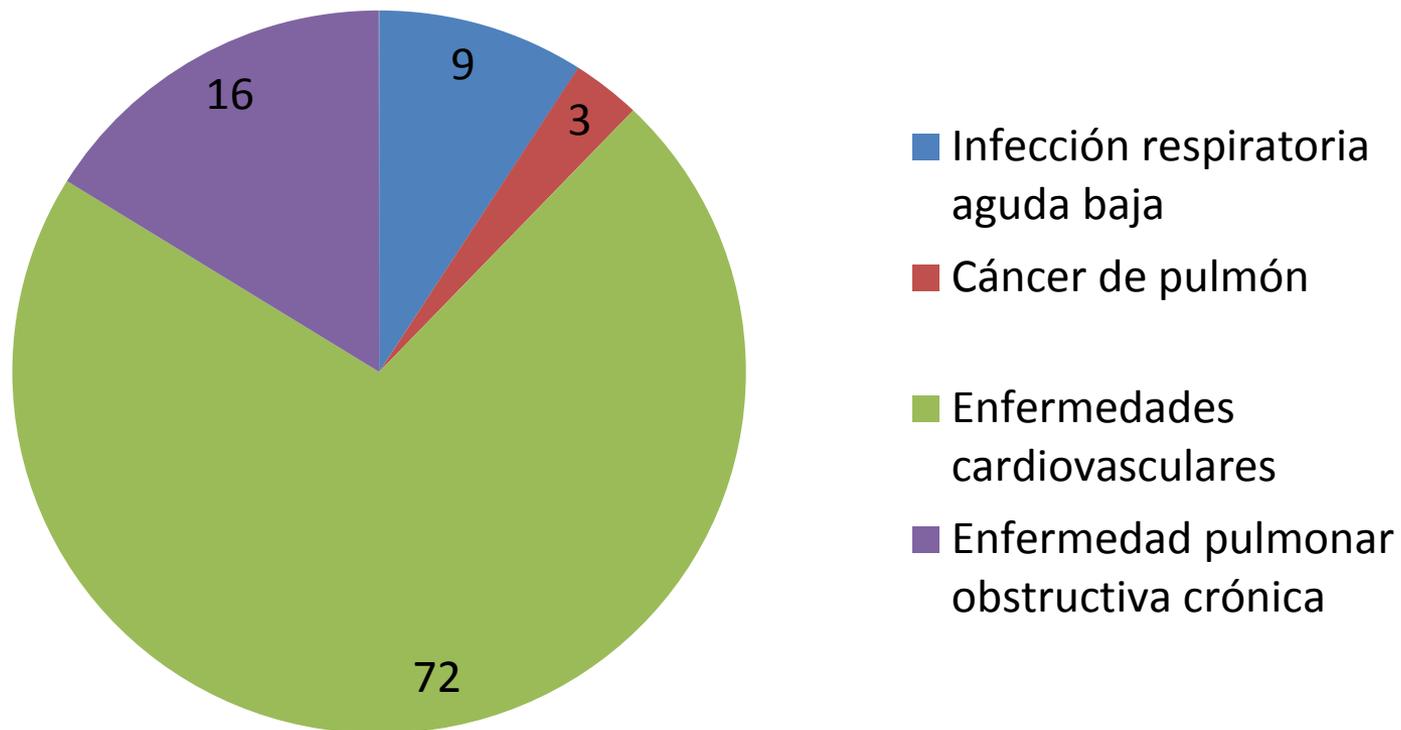
Principales factores de riesgo para Latinoamérica y el Caribe



- ✓ 86,531 muertes atribuidas al uso doméstico de combustibles sólidos.
- ✓ En cuanto a la carga de la enfermedad (DALYs) baja al lugar 11.

Carga de enfermedad atribuida al uso doméstico de combustibles sólidos

Mortalidad en Latinoamérica y el Caribe para dos sexos y todas las edades en el año 2010



EPOC asociada a la exposición a humo de leña (1)

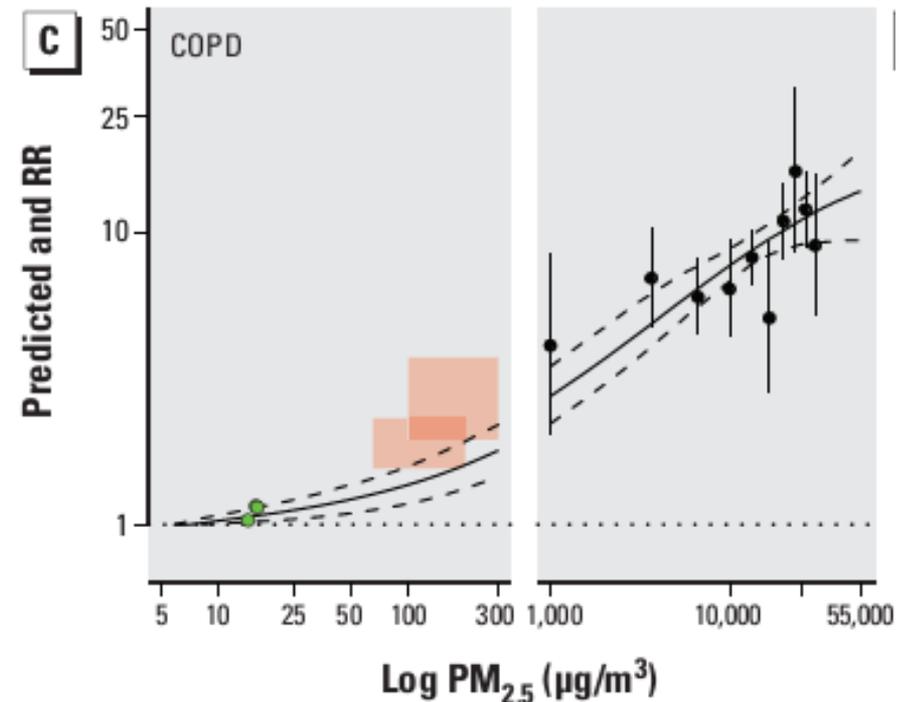
- Existe evidencia fuerte de que las mujeres expuestas al humo de biomasa tienen más probabilidad de sufrir enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), en comparación con las mujeres que cocinan con electricidad, gas u otros combustibles más limpios.
- Es bien conocido el síndrome observado en las mujeres generalmente rurales quienes han cocinado durante muchos años con leña, aunque nunca han fumado.
- Esta enfermedad se caracteriza por una obstrucción pulmonar leve a moderada, presentando fibrosis de vías aéreas pequeñas e hiperplasia de la íntima de la arteria pulmonar; los rayos X muestran principalmente un engrosamiento de la pared bronquial.
- Dada la lejanía y el poco acceso a los servicios, se desconoce con precisión la prevalencia de EPOC en esta población.



EPOC asociada a la exposición a humo de leña (2)

Varios estudios transversales y de casos y controles han encontrado asociación entre la exposición al humo de biomasa con enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), así como un deterioro de la función pulmonar, especialmente en las mujeres.

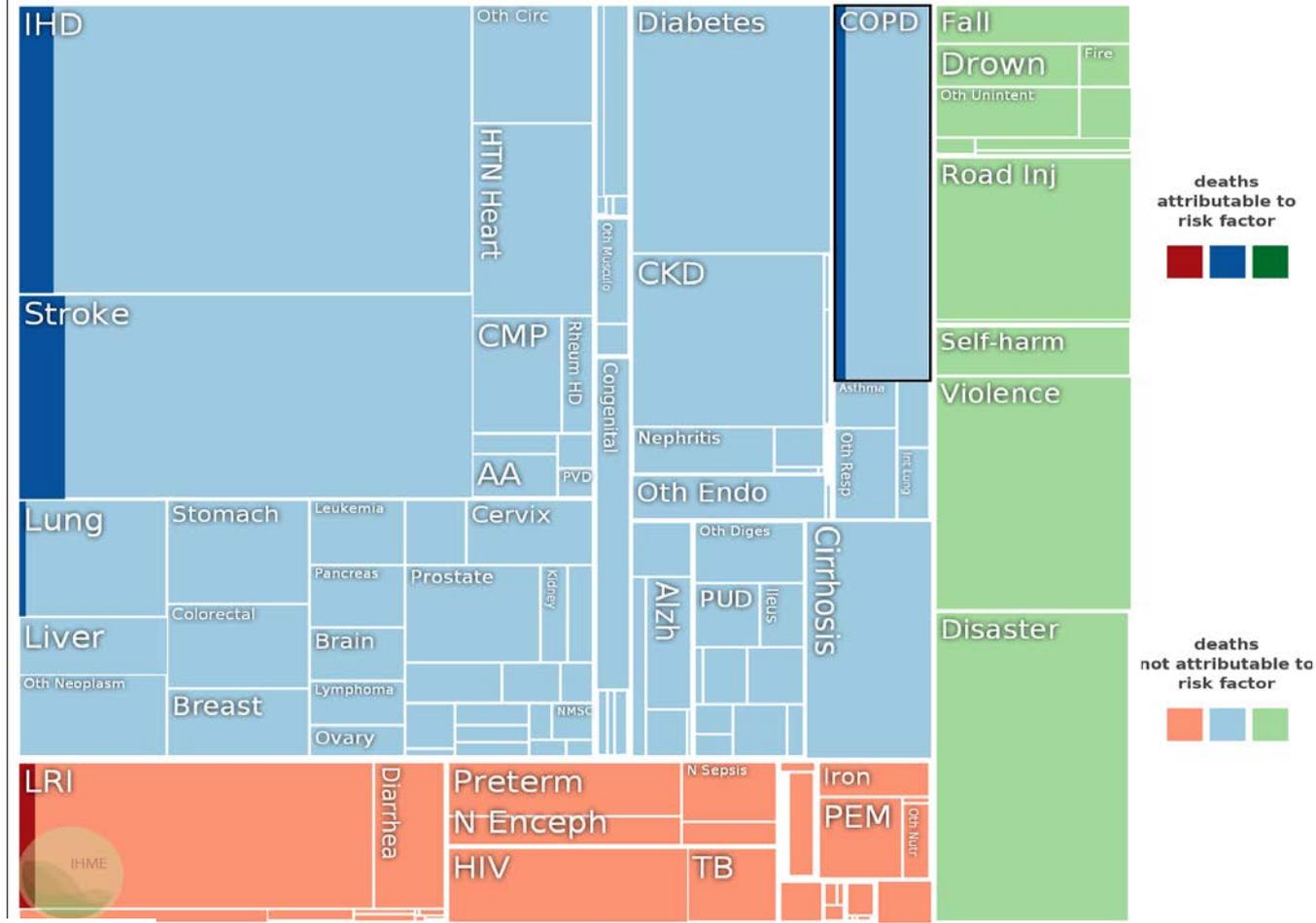
Revisión sistemática / meta análisis	RM (IC 95%)
Femenino > 15 años	2.30 (1.73, 3.06)
Masculino > 15 años	1.90 (1.15, 3.13)



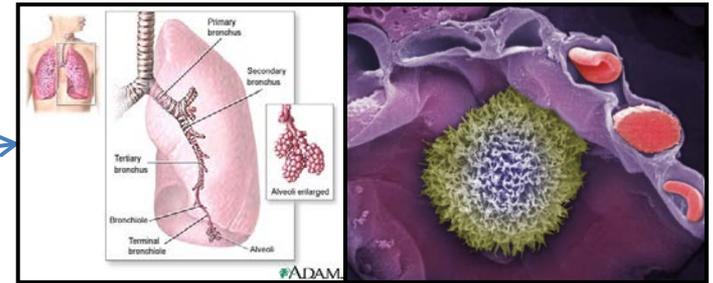
Verde = AAP; cajas = HAP; negro = ATS
(Smith et al. 2014; Burnett et al. 2014)



Latin America and Caribbean, deaths attributable to Household air pollution from solid fuels
Both sexes, All ages, 2010



Historia natural de la EPOC (1)



Células epiteliales

Macrófago alveolar

Proliferación de fibroblastos

Citocinas pro-inflamatorias (IL-6, TNF- α)
Quimiocinas (IL-8)

Fibrosis de las vías aéreas pequeñas

Activación e infiltración de **neutrófilos** y otras células inflamatorias

Proceso inflamatorio y remodelación de las vías aéreas

Daño a las pequeñas vías aéreas

Proteasas

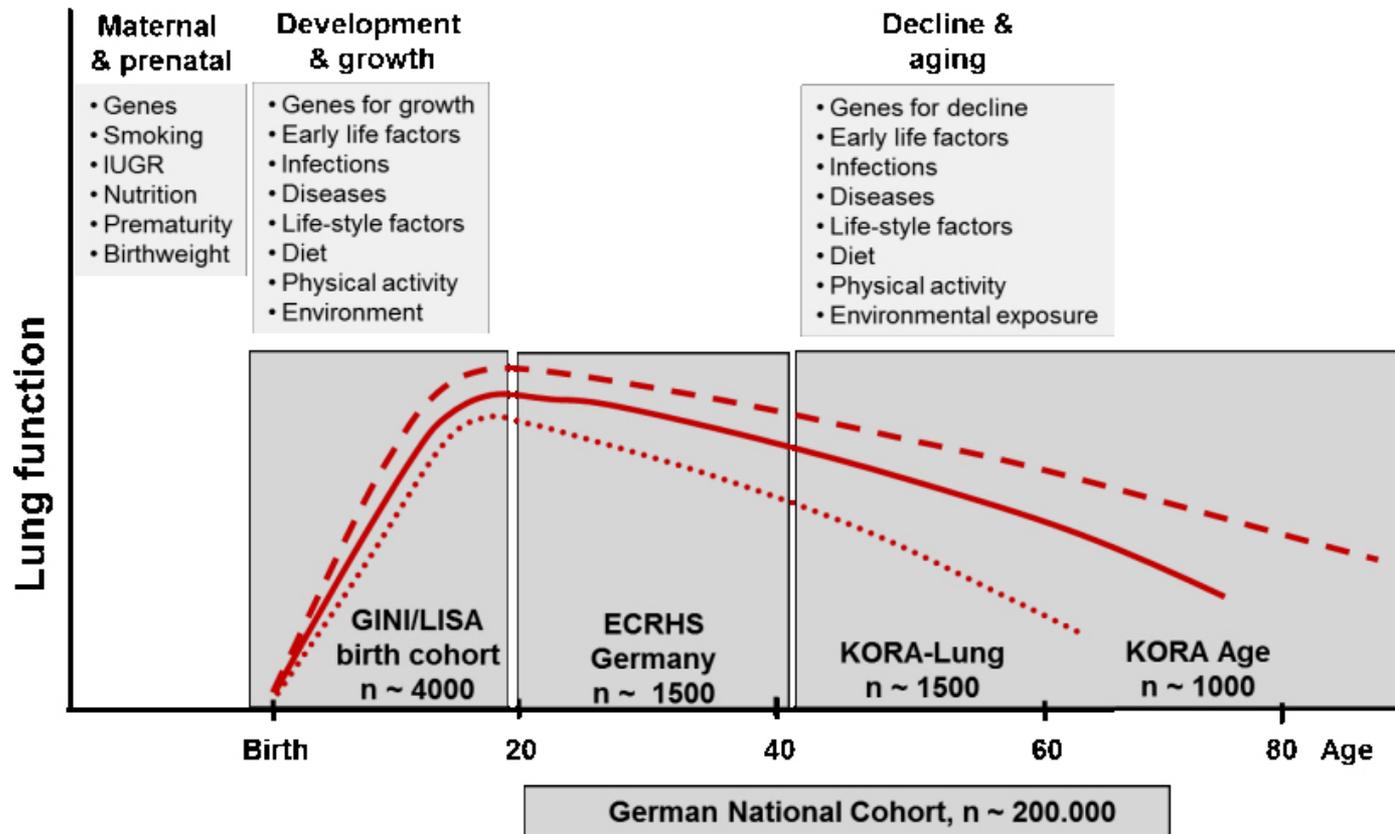
Caída excesiva de la función pulmonar

Pérdida de apego alveolar y disminución de elasticidad

Enfisema (destrucción parenquimatosa)

Historia natural de la EPOC (2)

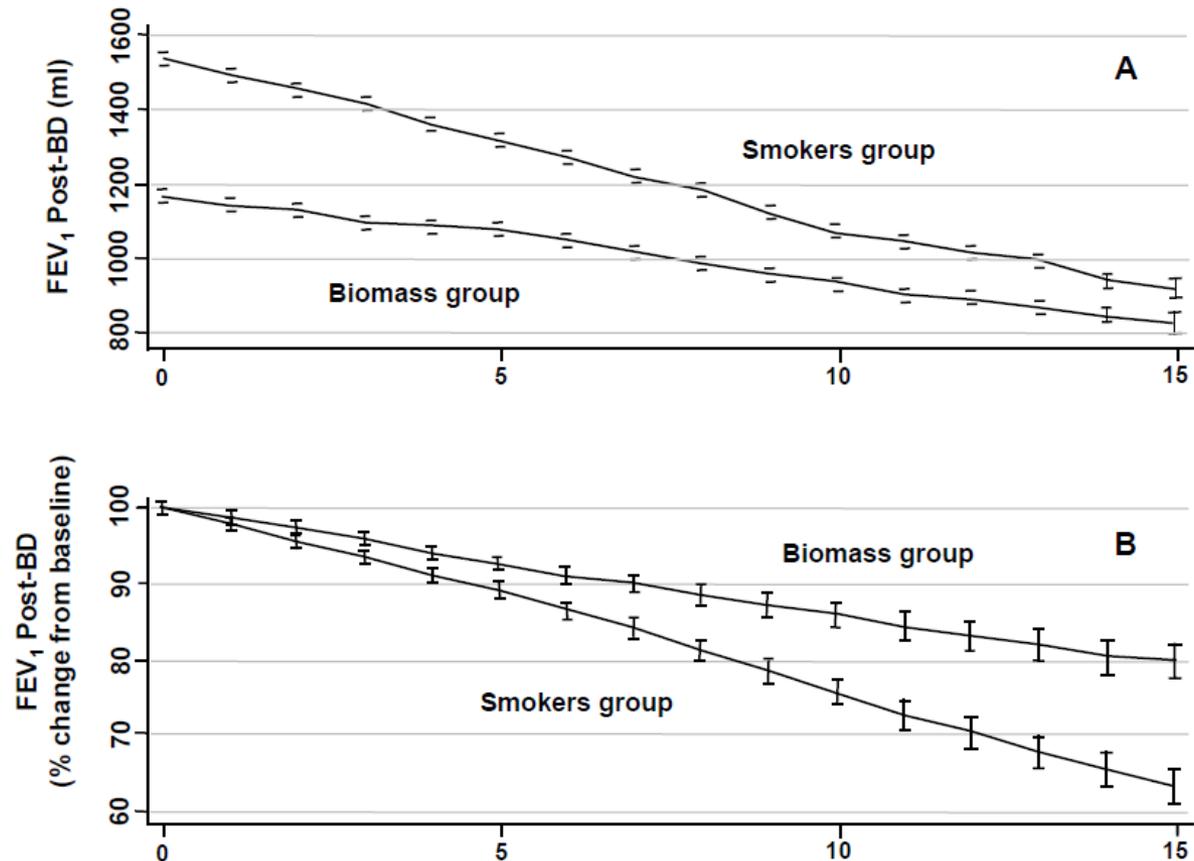
Lung Function in Populations and its Determinants



EPOC asociada a la exposición a humo de leña (3)

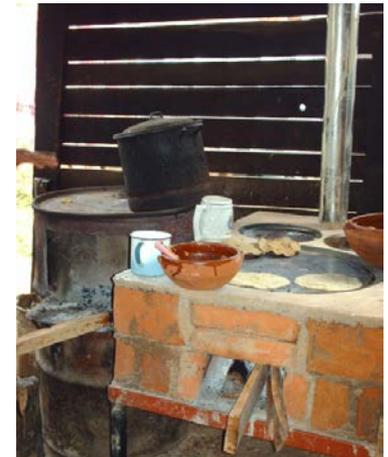
La EPOC asociada a la exposición al humo de leña presenta mayores manifestaciones de daño a las vías aéreas y en menor grado enfisema, comparando con esta enfermedad cuando está asociada a tabaquismo activo.

La EPOC asociada al humo de leña presenta una menor caída de la función pulmonar comparando con la enfermedad relacionada con el tabaquismo activo.

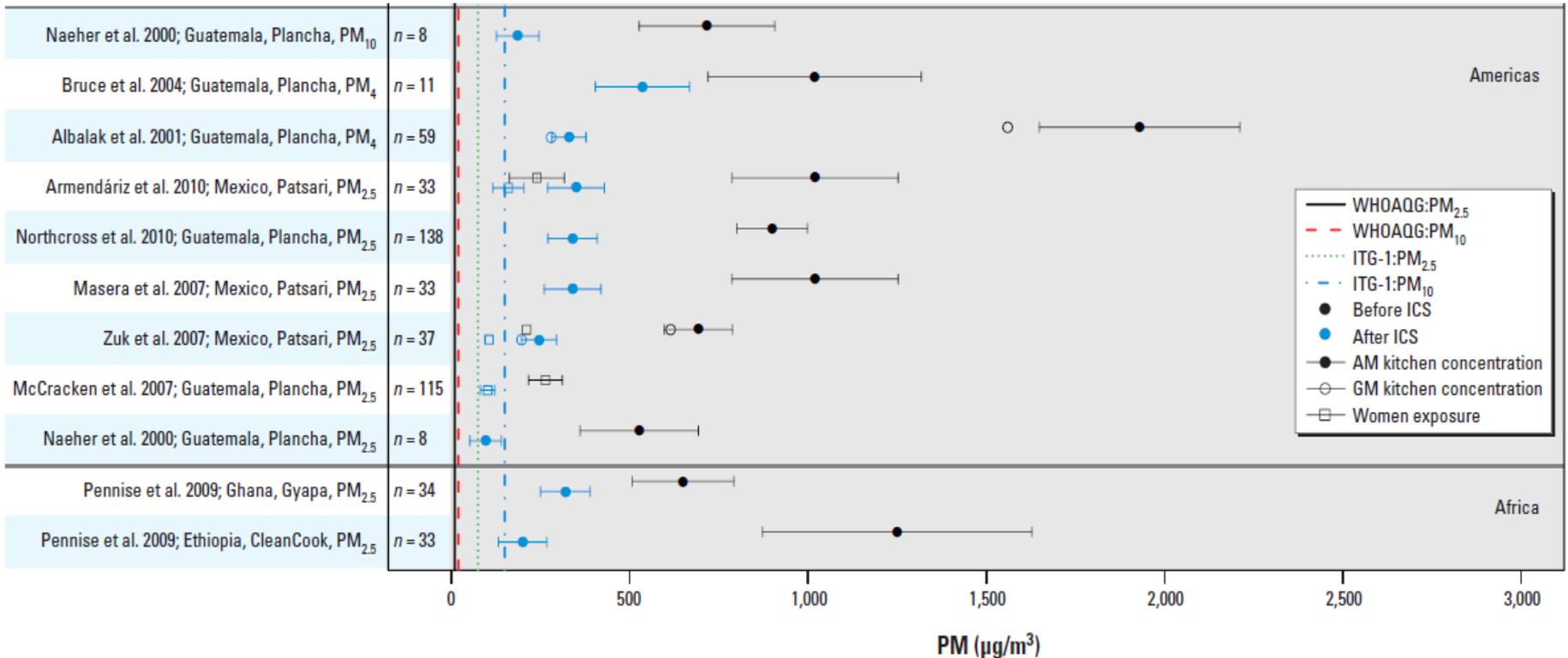


Medidas para reducir la exposición a este factor de riesgo

- Para reducir la exposición de la población y disminuir el consumo de leña se han propuesto las siguientes medidas:
 - Estufas eficientes (mejoradas) de leña
 - Cambio a combustibles más limpios
 - Cambios en condiciones de las viviendas
- Leña
 - Acceso 
 - Cocina tradicional y otros usos 
- Gas LP
 - Acceso 
 - Adaptación a los diferentes usos 



Niveles de exposición utilizando fogón tradicional y estufas mejoradas de leña



Clark et al. 2013

Notas:

WHOAQG: Guías de calidad del aire de OMS

Before ICS: Antes de estufa mejorada de leña

After ICS: Después de estufa mejorada de leña

Kitchen concentration: Medición de área en la cocina

Women exposure: Medición de exposición personal de mujeres

Beneficios en salud

- Los beneficios en salud dependen de una reducción consistente en la exposición que implica la aceptación y adopción de la nueva estufa y el desplazamiento del fogón contaminante.
- Así, el beneficio de un programa de estufas mejoradas se define como el número de estufas realmente usadas de manera adecuada que han desplazado al fogón tradicional, más que el número de estufas diseminadas o instaladas.
- La introducción del gas LP ha sido un complemento de la leña, pero no la sustituye, por tanto es necesario promover el uso eficiente y sustentable de la leña en beneficio de los usuarios.

Patrones de uso y adopción

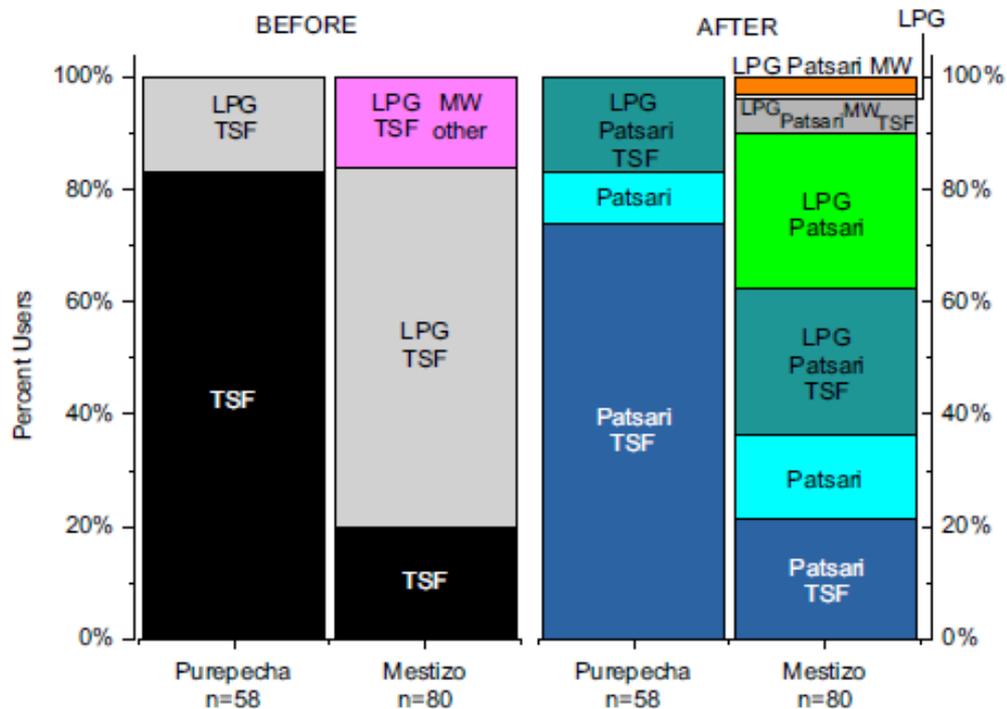


Fig. 5. Stacking of fuels and devices in the case of Mexico's highlands (Zamora, 2010). Even in the non-indigenous population (Mestizo), 50% of the households continue using the three-stone fire (TSF) with gas (LPG) stove and even microwave (MW). In the more indigenous group (Purepecha) after the adoption of the Patsari stove only 10% of the households abandoned the TSF completely, while the remaining 90% now "stack" the TSF with Patsaris, LPG stoves and MW. The sample sizes are shown below each column.

Reducir el riesgo de EPOC (1)

- El impacto de la implementación de estufas eficientes de leña en términos de reducción de la exposición y de la disminución de los riesgos en el corto plazo está mayormente documentado, pero es menos claro el resultado para la disminución de los riesgos de largo plazo, específicamente para la prevención de EPOC.
- Las dificultades radican en la adhesión al uso de los dispositivos, su duración y mantenimiento.
- Actualmente son pocos los estudios que específicamente buscan evaluar el impacto de las estufas en la prevención de EPOC.



Reducir el riesgo de EPOC (2)

- Uno de ellos fue realizado en China en donde tras nueve años de la instalación de las estufas se pudo evaluar la función pulmonar en un total de 682 participantes. Los resultados muestran que el cambio de combustible y el uso de estufas con chimenea reduce significativamente el riesgo de EPOC $RM=0.28$ (IC 95% 0.11 a 0.73).
- En México, un estudio realizado en el estado de Michoacán, demostró que las mujeres que reducen su exposición crónica usando estufa mejorada y eliminando el fogón tradicional dentro de la cocina, tienen una caída de la función pulmonar significativamente menor a las que continúan usando un fogón tradicional dentro de la cocina.

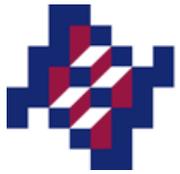


Recomendaciones

Necesidades para establecer un programa de energía doméstica exitoso:

- Evaluar si los dispositivos/combustibles satisfacen las necesidades y tareas críticas;
 - Se usan a diario;
 - Tienen un buen desempeño
 - Reducen los impactos negativos de las prácticas contaminantes.
-
- La participación de la comunidad, especialmente de las mujeres, es fundamental para lograr con éxito la implementación y seguimiento de los programas de implementación de estufas de leña.





Instituto Nacional
de Salud Pública

¡Gracias por su atención!

Astrid Schilmann

aschilmann@insp.mx

Diciembre de 2014