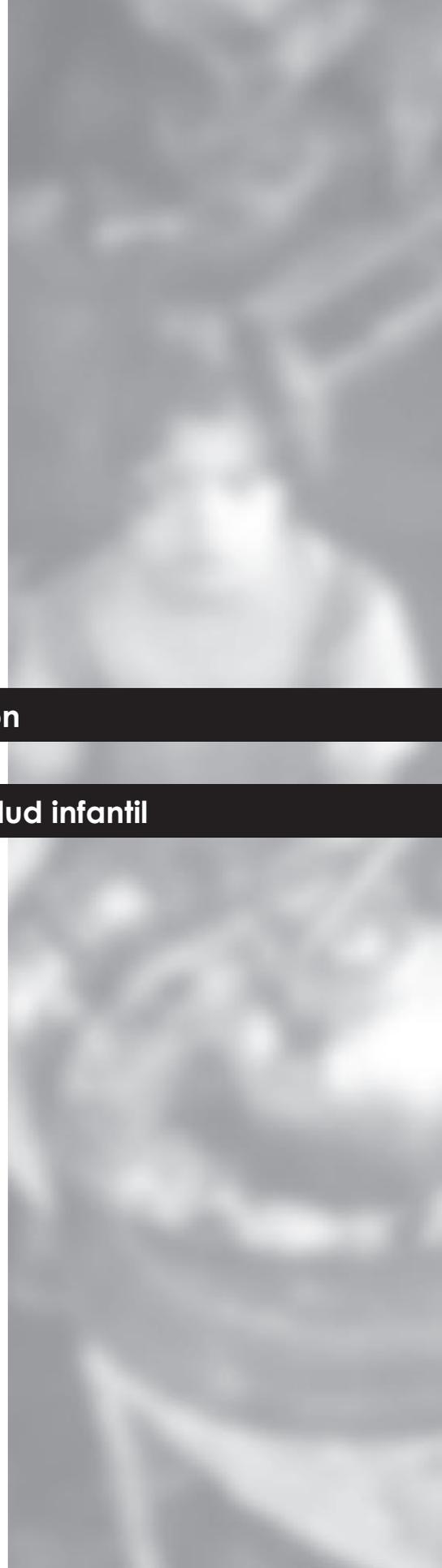


Cynthia L. González Ríos

Efectos de la contaminación

de aire interior en la salud infantil





Efectos de la contaminación de aire interior en la salud infantil*

Cynthia L. González Ríos**

En este análisis se presta especial atención a la sensibilidad de los niños a la exposición a contaminantes de aire interior, de forma directa o través de la madre, lo cual trae como consecuencia un bajo peso al nacer. Se debe apuntar que el peso de nacimiento se vincula estrechamente con la mortalidad y morbilidad



infantil, el crecimiento y desarrollo cognitivo en los primeros años, así como con las enfermedades crónicas que pudieran aparecer a lo largo de la existencia de las personas. En los nacidos con bajo peso, el riesgo de enfermarse o de morir es mayor que en aquellos venidos al mundo con el peso adecuado.

Introducción

La población de los países desarrollados convive a menudo con problemas de salud originados en la contaminación atmosférica, asociada comúnmente a los procesos de industrialización y urbanización. En los países en desarrollo, además de experimentar esta situación, causada principalmente por el creciente parque automotor o la utilización de sustancias químicas en las actividades agrícolas, se expone a la contaminación producida casi siempre en sitios cerrados y denominada contaminación de aire interior. En los hogares, ésta deriva de utilizar para cocer alimentos, calentar o iluminar combustibles provenientes de la biomasa, como la leña, el carbón vegetal, los desechos de las cosechas y los residuos de animales.

Conforme a la escala de energía¹, en el proceso de combustión o quema ineficiente de estos materiales se desprenden múltiples sustancias, que los convierten en combustibles de alta contaminación. Sus efectos negativos los soportan principalmente los niños y las mujeres, el grupo de riesgo, que se tornan más vulnerables a infecciones respiratorias agudas, a insuficiencias en el peso al nacer y a embarazos con resultados adversos. También a infecciones en el oído medio, enfermedades crónicas pulmonares, oculares, cáncer de laringe o nasofaringe, tuberculosis y más, según los estudios sintetizados en von Schirnding, et al. (2002), Naeher, et al. (2005), Bruce, Pérez y Albalak (2002) y otros.

1 Esta escala ordena los combustibles de mayor a menor contaminación. Considerando su eficiencia en la combustión, el orden es el siguiente: estiércol animal, restos de cosecha, leña, carbón vegetal, querosene, gas licuado de petróleo y electricidad. Los primeros son los menos eficientes y los últimos, los más eficientes (Bruce, et al. 2001).

* Investigación realizada en el marco del IV Concurso de Investigación sobre Población y Desarrollo, Convocatoria 2006 del Proyecto "Formación, consolidación y sensibilización de actores estratégicos en Población y Estrategias de Desarrollo". Asociación Paraguaya de Estudios de Población (ADEPO) - Fondo de Población de las Naciones Unidas (UNFPA).

** Investigadora independiente.

En este análisis se presta especial atención a la sensibilidad de los niños a la exposición a contaminantes de aire interior, de forma directa o través de la madre, lo cual trae como consecuencia un bajo peso al nacer². Se debe apuntar que el peso de nacimiento se vincula estrechamente con la mortalidad y morbilidad infantil, el crecimiento y desarrollo cognitivo en los primeros años, así como con las enfermedades crónicas que pudieran aparecer a lo largo de la existencia del niño. En los nacidos con bajo peso, el riesgo de enfermarse o de morir es mayor que en aquellos venidos al mundo con el peso adecuado.

En el año 2000, los nacidos vivos con bajo peso en el mundo ascendieron a más de 20 millones, cifra que representa una incidencia de 15,5%. De éstos, el 95% pertenece a países en desarrollo (UNICEF y WHO, 2004). En Paraguay, la incidencia del bajo peso al nacer para todos los recién nacidos vivos del año 2004 fue de 6%, según datos oficiales de salud, con variabilidades entre los departamentos que van desde 3,6% (Alto Paraguay) hasta 7,5% (Asunción) (MSPyBS, OPS y OMS).

El dato anterior, junto con la dependencia den-droenergética de nuestro país, traducida en el uso doméstico de leña y carbón vegetal, que aumentó del 48% de la población, en 1995, al 58%, en 2005 (PNUD, 2005), y el refuerzo de la literatura empírica de la relación entre mortalidad infantil y contaminación del aire interior, es tomado en este estudio con el propósito de investigar el efecto sobre la salud infantil del empleo en los hogares de combustibles de biomasa. Estos efectos se relacionan con el peso al nacer de niños menores de cinco años de edad. Sobre la base de informaciones de la Encuesta Permanente de Hogares 2005, de la Dirección General de Estadística, Encuestas y Censos (DGEEC), se consideran características del niño, de la madre, del ambiente físico, entre las que se encuentra la variable clave “el tipo de combustible usado para cocinar”, así como factores socioeconómicos, que juegan un rol importante en el desarrollo y estado de salud de los menores.

En la siguiente sección se desarrolla el marco teórico del tema investigado. En la sección III se presenta el método de análisis utilizado; en la

IV se analizan las informaciones y los resultados obtenidos. En la V se entregan las conclusiones del estudio y finalmente en las secciones VI y VII se despliegan las implicancias políticas y algunas recomendaciones.

Marco teórico

La contaminación de aire interior de los hogares deriva de distintas actividades antrópicas como: a) las originadas dentro del propio hogar, con el uso de combustibles sólidos o de biomasa, el humo del tabaco, del incienso, del espiral contra mosquitos, entre otros, y b) las provenientes del exterior, como la quema de tierras agrícolas, los incendios forestales, las emisiones de plantas industriales y del parque automotor.

La biomasa –leña, carbón vegetal, desechos de las cosechas y residuos de animales– utilizada como combustible para cocinar, calentar, iluminar y otros requerimientos domésticos es la principal causa de la impureza del aire interior, dado el ineficiente proceso de combustión. Esta ineficiencia impide la completa incineración y, en consecuencia, se emite una compleja mezcla de contaminantes en forma de gases o materias de partículas conocidas como “humo” (Avakian, et al, 2002).

El humo contiene gases como monóxido de carbono, óxidos de azufre o de nitrógeno, compuestos orgánicos policíclicos como benzo(a)pireno y otros cientos de elementos, cuyo tamaño extremadamente invisible facilita su aspiración y penetración en el cuerpo humano. Al superar los niveles permitidos de emisión, o normales de exposición, se tornan perjudiciales para la salud. Es el caso del monóxido de carbono, que interfiere con el transporte de oxígeno a la sangre (Miller, 1994), provocando fallas que van desde dolores de cabeza, náuseas, disminución del rendimiento intelectual y de la agudeza visual, hasta problemas funcionales cardíacos, respiratorios, incluso la muerte.

Aun cuando la población mundial está expuesta a estos contaminantes, sus potenciales efectos adversos son notoriamente observados al interior de las poblaciones de países en desarrollo. Principalmente en los niños y las mujeres más pobres de áreas rurales (OPS, 1991), quienes utilizan la biomasa como el principal combustible para co-

² Definido como el peso al nacer inferior a 2500 gramos (UNICEF y WHO, 2004).

cinar, y cuya amenaza a la salud humana supera los límites de la exposición directa.

Al respecto, las mujeres embarazadas sometidas a altas emisiones de sustancias tóxicas provenientes de la quema de biomasa, o a niveles bajos durante largos períodos de tiempo, pueden experimentar gestaciones con resultados desafortunados. Aunque no ha sido profundamente investigada, la exposición de la madre al aire interior contaminado, situación similar en el caso de mujeres fumadoras pasivas, constituye una de las importantes causas de riesgo, en el conjunto de los factores determinantes del bajo peso de los niños al nacer (Boy, Bruce y Delgado, 2002; Mishra, Dai, Smith y Mika, 2004). Como ejemplo, el monóxido de carbono una vez inhalado es particularmente importante. Su combinación con la hemoglobina deriva en un componente que perturba la circulación de oxígeno en el cuerpo de la madre y del feto, cuya secuela se interpreta en el insuficiente crecimiento intrauterino.

La exposición de las futuras madres a contaminantes de biocombustibles es habitual en los hogares rurales. En contrapartida, se da en menor proporción en los urbanos. Esto, debido a que son ellas, generalmente, las encargadas de preparar los alimentos. Esta actividad, aunque de breve realización, suma en tiempo dada la frecuencia con que se efectúa y la duración de la exposición. Tradicionalmente, la hoguera de la cocina se mantiene a lo largo del día alimentada por el carbón vegetal y/o la leña, principalmente esta última. De este modo, ejerce sus efectos no solamente sobre las mujeres sino sobre los demás miembros de la familia, en particular los niños pequeños, quienes se encuentran más tiempo junto a sus madres.

Típicamente, los aparatos para cocinar son simples e ineficientes desde el punto de vista de la combustión. Esta característica, sumada a la habitual reducida ventilación, genera grandes cantidades de humo interior. Las cocinas a leña liberan 50 veces más gases y materiales particulados contaminantes que las cocinas que usan combustibles más limpios, como el gas licuado de petróleo, un combustible fósil (OPS, 1991).

En síntesis, la exposición momentánea a niveles elevados de contaminantes producidos por la combustión de biomasa, o la exposición a bajos niveles pero continua, puede debilitar o deteriorar la salud de los miembros del hogar, incluso de los que aún no han nacido. Esta relación se pretende aislar en la presente investigación, basada en indicadores indirectos que buscan responder a la hipótesis de que el uso de combustibles de biomasa (leña y carbón vegetal) aumenta la probabilidad del bajo peso al nacer.

Método

El presente estudio adopta el método indirecto de exposición a contaminantes de aire interior, basado en el tipo de combustible utilizado para cocinar en los hogares, clasificados en la escala de energía (Bruce, et al. 2001) como sigue:

A diferencia de otros métodos, como el basado en contaminantes que pretenden aislar los efectos de un elemento emitido en particular³, el

3 El método basado en contaminantes presenta algunas desventajas, debido a que el análisis de componentes del humo en forma aislada generalmente resulta en estimaciones de impactos insignificantes y sujetos a problemas de variabilidad, conforme a las fuentes de emisión y otros inconvenientes inherentes al método, que dificultan el propósito de concebir medidas de regulación a cada contaminante adverso a la salud (véase al respecto Smith y Mehta, 2003; Smith, Mehta y Feuz, 2004).

Cuadro 1

Indicador indirecto de exposición a contaminantes del aire interior

Tipo de combustible usado frecuentemente para cocinar en los hogares			
Escala de energía ↓	Combustibles sólidos o de biomasa	Combustible de baja contaminación	Escala de energía ↓
Alta contaminación	Estiércol, restos de cosechas, leña	Gas licuado de petróleo	Baja contaminación
Media contaminación	Carbón vegetal, querosene	Electricidad	

Fuente: elaboración propia.

indirecto captura el impacto de la mezcla completa de sustancias resumidas en el humo de la biomasa reduciendo sustancialmente los inconvenientes presentados en el método de contaminantes (Smith y Mehta, 2003).

Las informaciones sobre el tipo de combustible usado para cocinar en los hogares, el peso de los niños al nacer, los datos de variables socioeconómicas, ambientales, factores biológicos del niño y características de la madre, se obtienen de la Encuesta Permanente de Hogares 2005 (EPH, 2005) –datos de sección cruzada o corte transversal– de la Dirección General de Estadística, Encuestas y Censos (DGEEC). No existen datos sobre “estiércol, restos de cosechas y querosene”, de manera que la energía de alta contaminación queda representada por la “leña”, y la de media contaminación por el “carbón vegetal”.

La estimación del efecto de la combustión de biomasa sobre la salud infantil se ajusta a la disponibilidad de los datos, considerando la siguiente relación explorada a través de un análisis estadístico descriptivo, complementado con uno de probabilidades.

$$Y = f(X * \beta + \mu) \dots \dots \dots (1)$$

Donde Y representa la salud infantil medida por el peso al nacer de niños menores de 5 años de edad; X representa las variables explicativas del peso al nacer como: el tipo de combustible principal usado para cocinar en el hogar del niño, los atributos biológicos (sexo⁴, edad gestacional) y socioeconómicos (estatus de pobreza, área de residencia) del niño y los atributos biológicos (edad de la madre al nacer el niño⁵) y socioeconómicos (educación de la madre, participación en el mercado laboral) de la madre. Luego, β son los efectos marginales de las variables explicativas sobre la salud infantil; μ constituyen los errores distribuidos normal e independientemente, y f representa una función de distribución logística acumulativa.

Se considera bajo peso al nacer al menor a 2500 gramos (UNICEF y WHO, 2004). La variable “peso al nacer” se construye con las respuestas de ¿cuál fue el peso de ... al nacer?, de la sección

de Salud Infantil de la EPH 2005, recogidas para cada niño menor de 5 años de edad. Luego de varias etapas de procesamiento, los resultados se obtuvieron de una muestra de 1730 niños menores de 5 años de edad: de 0 a 4 años pesados al nacer. Se excluyeron aquellos de los que no se cuentan con datos de la madre por no vivir con ella, que habitan en hogares donde no se cocina y los que no presentan datos sobre su peso, aun habiendo sido pesados al momento del nacimiento. La muestra ponderada para el país representa a aproximadamente 512 mil niños menores de 5 años de edad, correspondientes al 8,8% de la población total. El 57,6% de los niños pertenecen a áreas urbanas y el 42,4%, a rurales.

Resultados⁶

El peso al nacer y los atributos del niño

El cuadro 2 muestra la distribución e incidencia en el país del bajo peso al nacer en niños menores de 5 años de edad. Los nacimientos de niñas con bajo peso (63,6%) son más frecuentes que los de niños⁷ (36,4%), así como la incidencia del bajo peso en el grupo femenino (9,7%) duplica a la de los niños.

La corta gestación, junto con la nutrición de la madre, son causas fuertemente asociadas al bajo peso, a la morbilidad y mortalidad (Vitora, Barros y Vaughan, 1992; UNICEF y WHO, 2004). Se dispone solamente de reseñas de la edad gestacional, al contar con datos de si el niño nació de 9 meses (a término) o fue prematuro. Aunque lo ideal sería observar las semanas de gestación, pues con esta variable dicótoma se enriquece altamente el análisis.

En los países en desarrollo, donde los nacimientos prematuros son más frecuentes, dos de cada tres niños de bajo peso nace antes de 37 semanas de gestación, en tanto que en los países en vías de desarrollo, donde los prematuros son más escasos, uno de cada tres niños de bajo peso nace prematuramente (Villar y Balizan, 1982 en Vitora, Barros y Vaughan). En el caso de Paraguay, acorde con los países en vías de desarrollo,

4 Estadísticamente, los niños pesan más que las niñas.

5 Madres más jóvenes se asocian a niños más pequeños, (UNICEF y OPS, 2004).

6 Las referencias de los cuadros utilizados en el análisis se encuentran en el anexo.

7 Por única vez, en este párrafo se diferencian niños de niñas. En los subsiguientes, “niño” o “niños” se refiere a ambos.

cerca del 38,7% de los niños con bajo peso nace prematuramente y el restante 61,3% de bajo peso nace a término. En cuanto a la incidencia del bajo peso por edad gestacional, es marcadamente superior entre los nacidos en forma prematura (38,4%), llegando a ser 8 veces más alta que la incidencia de bajo peso en niños nacidos a término (4,8%)⁸.

Factores socioeconómicos y geográficos⁹

Las diferencias entre la frecuencia de niños de bajo peso al nacer pertenecientes a estratos socioeconómicos pobres y no pobres, así como entre niños de las áreas rurales y urbanas, son ligeramente definidas: el 53,3% de los niños con bajo peso se desarrolla en hogares pobres, mientras que el 46,6% en hogares no pobres. No obstante, la incidencia del bajo peso por estratos aclara un poco más la situación, revelando que el problema del bajo peso al nacer es relativamente más importante entre los niños de estratos económicos más bajos. La incidencia entre los pobres extremos es 9,5%; entre los pobres no extremos, 7,6%, ambos superiores y cercanos a la incidencia total de 7,3%, respectivamente, mientras que entre los no pobres es 6%, inferior a la incidencia total.

De igual manera, los niños con bajo peso son levemente más persistentes en áreas rurales (52,5%) que en urbanas (47,5%), aunque la diferencia es más acentuada en términos de mayor incidencia del bajo peso en áreas rurales (9% vs. 6%).

Atributos de la madre¹⁰

Como se había mencionado, las características maternas están fuertemente relacionadas con el bajo peso al nacer. En el análisis se incluyeron variables muy importantes de la madre, entre ellas la edad al momento del parto, el nivel de educación y la participación en el mercado de trabajo. Con relación a la edad, existe la tendencia a que madres jóvenes engendren niños más pequeños (UNICEF y WHO, 2004) y, por ende,

menos pesados. Pareciera que en este país, ése no es el caso. La distribución de niños de bajo peso al nacer es creciente durante la edad reproductiva de la mujer, que va desde un 11% en el grupo de madres de 12 a 19 años, llegando hasta 26,6% en el grupo de 25 a 29 años. En los siguientes grupos etarios, el porcentaje de bajo peso al nacer se mantiene constante en 20,9%. En cuanto a la incidencia de bajo peso, la mayor se observa entre las madres de 25 a 29 años de edad, y las de 35 y más, mientras que la de menor tendencia a nacidos con bajo peso son las de 20 a 24 años.

Como se esperaba, los niños de bajo peso al nacer prevalecen entre las madres de menos años de estudios: 64,2% de los niños de bajo peso pertenecen a madres con 6 o menos años de estudios. La incidencia de bajo peso corrobora la propensión, 12,2% de las madres sin ninguna instrucción o apenas hasta 3 años de estudios tienen niños de bajo peso, la incidencia es menor entre las madres con más educación, principalmente entre las que tienen entre 10 a 12 años de estudios. Por su parte, la participación de las madres en el mercado de trabajo parece afectar levemente la distribución y la incidencia de bajo peso.

Peso al nacer y el uso de combustibles de biomasa

Un poco más de dos tercios (66,9%) de los niños de bajo peso al nacer se halla en hogares que utilizan principalmente combustibles de biomasa (leña de alta contaminación y carbón vegetal de media contaminación) para cocinar¹¹. La incidencia del bajo peso de 10,6% entre los niños de hogares con alta contaminación, frente a la de aquellos de hogares de baja contaminación (5,6%), dan indicios de apoyo a la hipótesis de que los combustibles como la leña y el carbón vegetal afectan el peso de los niños al nacer.

Los niños de hogares que frecuentemente usan combustibles de biomasa -leña y carbón vegetal- son 60 gramos, en promedio, menos pesados que los de hogares que emplean para cocinar combustibles de baja contaminación, como gas licuado de petróleo o electricidad (cuadro 3). Este dato es consistente con el hallado en Zim-

8 La discusión sobre este punto puede ser muy amplia y enriquecedora. Sin embargo, no es el propósito de este estudio realizar un análisis exhaustivo sobre los factores determinantes del bajo peso al nacer.

9 Véase cuadro 2.

10 Véase cuadro 2.

11 Véase cuadro 2.

babwe (Mishra, et al., 2004), donde la diferencia es de 50 gramos entre los niños cuyas madres cocinan con combustibles de baja y alta contaminación, desfavoreciendo a este último grupo.

Las estimaciones multivariadas probabilísticas afinan esta relación, controlando los atributos del niño y de la madre. Conforme a lo expresado, y observando los tres modelos de bajo peso, es posible afirmar que el combustible de alta contaminación influye positiva y significativamente en la probabilidad de que el niño nazca efectivamente con bajo peso (cuadro 4). El modelo 1 considera la influencia del uso de combustibles de alta (leña) y baja (gas licuado de petróleo o electricidad) contaminación, junto con los atributos del niño y la madre sobre el peso al nacer. De éste resulta que la probabilidad de nacer con bajo peso en hogares que usan combustibles de alta contaminación (leña) es de 1,73 veces (IC: 95% 1.05, 2.84) más alta en relación a los que usan combustibles de baja contaminación.

En el modelo 2 es similar al modelo anterior, pero se considera la influencia del uso de combustibles de biomasa (leña y carbón vegetal) y de baja contaminación. De éste resulta que la probabilidad de nacer con bajo peso entre los niños que viven en hogares que usan combustibles de biomasa es de 1,50 veces (IC: 95% 0.93, 2.42) más alta en relación a los que usan combustibles de baja contaminación.

El hallazgo se esclarece aún más en el modelo 3, donde se analiza el efecto del uso de combustibles de alta (leña), media (carbón vegetal) y baja (gas licuado de petróleo, electricidad) contaminación, donde esta última es la categoría de referencia. En éste prevalece fuertemente el efecto nocivo del uso de la leña en el peso al nacer, frente al de gas o electricidad. La probabilidad de nacer con bajo peso en hogares que usan combustibles de alta contaminación es 1,87 veces (IC: 95% 1.14, 3.07) más alta con relación a los que usan combustibles de baja contaminación.

La correlación entre el uso de leña y la residencia en áreas urbanas o rurales ($r = -0,57$), aunque no muy elevada, ha llevado a excluir la variable área de residencia del modelo. La educación de la madre también está correlacionada moderadamente con el estatus socioeconómico ($r = -0,36$) y el uso de leña ($r = -0,45$). Sin embargo,

se optó por incluir los años de estudio de la madre tratando de evitar sesgos de especificación del modelo.

De ninguna manera, la influencia entre variables independientes invalida el efecto del tipo de combustible en la probabilidad de que el niño nazca con bajo peso. No obstante, se debe considerar que los parámetros podrían estar sesgados, tanto por lo mencionado como por otras razones propias de cualquier etapa de recolección de datos, de la omisión de otras variables importantes como el hábito de fumar de la madre, o del hecho de utilizar información del tipo de combustible *principal* para cocinar y *no el único* combustible eludiendo el uso combinado, entre otros.

Otros factores de relevancia en el aumento de la probabilidad de bajo peso al nacer constituyen el estrato socioeconómico y la participación de las madres en el mercado de trabajo. Así, la probabilidad de este tipo de nacimientos es 1,86 veces más alta en el estrato pobre que en el no pobre (OR: 1,86; IC: 1.19, 2.90, modelo 1). En tanto que la probabilidad es 1,73 veces más alta si la madre participa en el mercado laboral frente a la que no lo hace (OR: 1,73; IC: 1.13, 2.63, modelo 1).

Conclusiones

Los resultados de este estudio, obtenidos del método de análisis de exposición a contaminantes de aire interior basado en indicadores indirectos, muestran tendencias parecidas a las halladas en otros señalados anteriormente, en cuanto al efecto del uso de combustibles de biomasa para cocinar en la salud infantil, específicamente en lo referido al peso al nacer de niños menores de 5 años de edad.

En primer lugar, se constata la asociación entre la alta contaminación de aire interior y el bajo peso al nacer, a través de la incidencia de bajo peso del 10,6% en niños de hogares que usan leña para cocinar, mientras que en niños de hogares con baja contaminación, la misma puede apuntarse a solo 5,6%.

Otro hallazgo de importancia significativa es la diferencia de peso al nacer entre los niños de hogares de uno u otro tipo de combustible. Los

de hogares que utilizan combustibles de biomasa (leña y carbón vegetal) pesan en promedio 60 gramos menos que los niños de aquellos que usan combustibles más limpios (gas o electricidad).

El análisis probabilístico fortalece la relación y concluye que la posibilidad de nacer con bajo peso entre los niños que viven en hogares que usan combustibles de alta contaminación es casi dos veces (OR: 1,87; IC: 95% 1.14, 3.07) más alta con relación a los que usan combustibles de baja contaminación.

Las estimaciones de bajo peso son coherentes con estudios realizados previamente en otros países (véase referencias), pese a las restricciones de medición y los sesgos de los parámetros considerados en la sección de resultados. Se destaca de nuevo que los resultados están basados en datos secundarios, hecho que podría generar sesgos en los efectos o las probabilidades. No así en la asociación, al momento de comparar con aquellos estudios basados en información especialmente recogida para valorar la influencia de los combustibles de biomasa sobre la salud infantil.

Líneas de acción sugeridas para el diseño de políticas públicas

Dados los resultados de este estudio, la principal recomendación para reducir la exposición, sobre todo materno-infantil, al aire interior contaminado se vincula con el hecho de ascender la “escalera de energía”. Es decir, desplazarse de combustibles de mayor contaminación (leña y carbón vegetal) hacia combustibles más limpios (gas licuado de petróleo o electricidad). Sin embargo, esta sustitución energética se jacta de ser prohibitiva en el escenario de la realidad nacional, donde las decisiones sobre el tipo de combustible usado en el hogar son hegemónicamente contempladas en la disponibilidad económica, las preferencias y la accesibilidad, y alejadas de fundamentos relativos a la reducción del riesgo de contaminación.

Por un lado, la promoción de combustibles de baja contaminación encuentra obstáculos en la pobre infraestructura de las áreas rurales, donde la dependencia dendroenergética es de casi 80% (cuadro 5). Y, por otro lado, los ingresos dispo-

nibles juegan un rol importante en las preferencias por combustibles de biomasa o energía más limpia. Así, los hogares pertenecientes a deciles inferiores se caracterizan por un mayor consumo de leña, mientras que los de deciles más altos se trasladan hacia el consumo de combustibles fósiles (gas licuado de petróleo) o la electricidad (gráfico 1).

En el largo plazo, sería posible la sustitución energética desde la perspectiva de una política de Estado apoyada en programas y proyectos integrales relacionados con la salud, el sector energético y la economía, cuyos objetivos estén focalizados en hogares y población más vulnerables de áreas rurales y urbanas, altamente dependientes de combustibles más contaminantes.

No obstante, el problema del bajo peso al nacer, y de la salud en general de la población expuesta a contaminantes procedentes de energías domésticas, requiere de acciones de mitigación inmediatas, cuyos beneficios se observen en el menor plazo de tiempo. Conforme a lineamientos de política recogidos de la OMS (1991 y 2004), y avalados por la experiencia de algunos países en desarrollo, Kenya, China, Guatemala y otros, las medidas accesibles y sostenibles para reducir la exposición de madres y niños a los contaminantes interiores se relacionan con cambios en la fuente de contaminación de aire interior, las condiciones ambientales de la vivienda y el lugar de cocina, y los patrones de comportamiento de la población.

Las intervenciones sobre la fuente de contaminación y las condiciones ambientales de la vivienda y el lugar de cocina son llamadas también *intervenciones técnicas*, que incluyen acciones como:

- a. cambios en el diseño de la casa y el lugar de cocina: en la distribución general de la casa, en la ubicación de la campana extractora y de la chimenea, diseños alternativos de los aparatos de cocina que sean más eficientes en combustión, ahorro de combustibles y tiempo y mejoramiento de la ventilación;
- b. sustitución o combinación de combustibles domésticos: posicionamientos hacia combustibles como el gas licuado de petróleo, electricidad, biogás, e incluso hacia energías renovables como la solar o fotovoltaica, aprovechando

las altas temperaturas climáticas en el país. O bien, sustituciones menos ambiciosas como el uso de combustibles de biomasa menos contaminantes. Por ejemplo, suplir la leña por el carbón vegetal. De estas medidas, la sustitución de combustibles adolece de mayores dificultades debido a que afecta fuertemente el bolsillo de los hogares. Mientras la leña es un combustible gratuito en términos económicos, el carbón implica un desembolso monetario que las familias no estarían en condiciones de asumir.

Las potenciales *intervenciones socio-conductuales* se relacionan con los cambios en los hábitos y patrones culturales de cocina, que implican desde el uso de dispositivos de cocina más eficientes, secado de los combustibles de biomasa, mantener a los niños fuera del humo de la cocina, entre otros.

La adopción de estas medidas requerirá, entre otras consideraciones, de:

- a. la combinación de las mismas con el fin de fortalecer la reducción de la exposición a contaminantes de aire interior;
- b. la implementación de subsidios a la población vulnerable, con el fin de acceder a nuevas tecnologías como los aparatos de cocina más eficientes, la realización de intervenciones en la estructura de la vivienda, o promover el acceso al gas licuado de petróleo a precios diferenciados;
- c. una buena estrategia de difusión de la información dirigida a la población sobre los efectos del aire interior contaminado, y
- d. la participación comunitaria en la planificación e implementación de estas actividades.

A nivel comunitario, el apoyo institucional de la autoridad municipal o distrital, de gobiernos y de organizaciones privadas requiere de un mínimo de adiestramiento en estos temas para

apoyar, normativa o educativamente, las intervenciones propuestas.

En el ámbito nacional, dado que este estudio trata sobre los efectos del aire interior contaminado en la salud infantil, sería apropiado promover estas intervenciones en el marco del Plan de Acción Nacional de Salud Ambiental Infantil 2004-2008, avalado por el Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social (MSPyBS) y la Organización Panamericana de la Salud (OPS).

Asimismo, la Secretaría Técnica de Planificación, en el marco del Plan de Energía junto con el sector ambiental público -la Secretaría del Medio Ambiente- en el marco actual de su incipiente descentralización de gestiones a nivel municipal y su apoyo al Pacto Social para la Conservación del Bosque Atlántico del Alto Paraná, más conocido como Plan de Deforestación Cero, jugarían un rol importante en el logro de la meta de reducir la exposición al aire interior contaminado, disminuir las fuentes de riesgo para la salud y mejorar la calidad de vida de la población.

Recomendaciones a la fuente de información

Como exploración del aire interior contaminado en la salud infantil bajo las rigurosidades estadísticas consideradas, los resultados del bajo peso al nacer se adecuan a otros hallazgos referentes, revelando la importancia de las informaciones colectadas en las Encuestas de Hogares de la Dirección General de Estadística, Encuestas y Censos. Dicho esto, sería pertinente aprovechar la cobertura de esta fuente, a sabiendas de los costos implicados, para recoger datos sobre la ventilación, el uso de chimeneas y/o campanas extractoras en el hogar, así como la cantidad de todos los combustibles usados para cocinar y los precios pagados correspondientes. Estos datos adicionales fortalecerían estudios como el presente en el afán de avalar las intervenciones políticas y soportarían otras investigaciones relacionadas al uso de la energía en el hogar.

Referencias

- Avakian, M., Dellinger, B., Fiedler, H., Gullet, B., Koshland, C., Marklund, S., et al. (2002). The origin, fate, and health effects of combustion by products: a research framework. *Environmental Health Perspectives*, 110, 1155-1162.
- Boy, E., Bruce, N. & Delgado, H. (2002). Birth weight and exposure to kitchen wood smoke during pregnancy in rural Guatemala. *Environmental Health Perspectives*, 11, 109-114.
- Bruce, N., Neufeld, L., Boy, E. & West, C. (1998). Indoor biofuel air pollution and respiratory health: the role of confounding factors among women in highland Guatemala. *International Journal of Epidemiology*, 27, 454-458.
- Bruce, N., Pérez R. & Albalak, R. (2001). Salud y Medio Ambiente. Contaminación del aire de locales cerrados en los países en desarrollo: un importante reto ambiental y de salud pública. Boletín Organización Mundial de la Salud.
- Bruce, N., Pérez, R., Albalak, R. (2002). The health effects of indoor air pollution exposure in developing countries. World Health Organization. Protection of the Human Environment. Geneva, Switzerland.
- Ezzati, M. & Kammen, D. 2001. Quantifying the effects of exposure to indoor air pollution from biomass combustion on acute respiratory infections in developing countries. *Environmental Health Perspectives*, 109, 481-488.
- Miller, T. G., Jr. (1994). Ecología y Medio Ambiente. Introducción a la Ciencia Ambiental, el Desarrollo Sustentable y la Conciencia de Conservación del Planeta Tierra. (I. De León Rodríguez & V. González Velázquez, Trads.). México, DF (7ª Edición original, publicada en 1992).
- Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social. Indicadores de mortalidad 2000. Asunción, Paraguay, 2003.
- Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social. Organización Panamericana de la Salud. Organización Mundial de la Salud. Boletín de Indicadores básicos de salud. Paraguay, 2004.
- Mishra, V. (2003). Indoor air pollution from biomass combustion and acute respiratory illness in preschool age children in Zimbabwe. *International Journal of Epidemiology*; 32: 847-853.
- Mishra, V., Dai, X., Smith, K. & Mika, L. (2004). Maternal exposure to biomass smoke and reduced birth weight in Zimbabwe. *Ann Epidemiol*, 14. 740-747.
- Naeher, P., Smith, K., Brauer, M., Chowdhury, Z., Simpson, Ch., Koenig, J., Lipsett, M., Zelikoff, J. (2005). Critical Review Of The Health Effects Of Woodsmoke. Canadá.
- Organización Panamericana de la Salud. Organización Mundial de la Salud. (1991, junio). Aspectos epidemiológicos, sociales y técnicos de la contaminación del aire en locales cerrados creada por el consumo de combustibles de biomasa. Informe de una reunión de consulta de la OMS. Ginebra.
- Organización Mundial de la Salud. (2004). Guías para la calidad del aire. (Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente, Trads.). Lima. Perú.
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. (2005, Octubre) Objetivos de Desarrollo del Milenio. Informe de Paraguay. Asunción, Paraguay.
- Rehfuss, E., Mehta, S., Pruss-Ustun, A. (2006). Assessing household solid fuel use: multiple implications for the millennium development goals. *Environmental Health Perspectives*, 114, 373-378.
- Samet, J. M. & Utell, M. J. (1990). The risk of nitrogen dioxide: What have we learned from epidemiological and clinical studies?. *Toxicol Ind Health*, 6, 247-62.
- Smith, K. & Mehta, S. (2003). The burden of disease from indoor air pollution in developing countries: comparison of estimates. *International Journal of Hygiene and Environmental Health* 206, 279-289.
- Smith, K., Mehta, S., Feuz, M. (2003). Indoor air pollution from household use of solid fuels. In: Ezzati, M., Rodgers, AD, Lopez, AD, Murray, CJL (eds.). Comparative quantification of health risks: Global and regional burden of disease due to selected major risk factors, Geneva: *World Health Organization*, 2.
- United Nations Children's Fund and World Health Organization. Low Birthweight: Country, regional and global estimates. UNICEF, New York, 2004.
- Vitoria, C. G., Barros, F. C., Vaughan, J. P. (1992). Epidemiología de la desigualdad. Organización Panamericana de la Salud, Serie PALTEX, 27.
- Villar, J., Balizan, J.M. (1982). The relative contribution of prematurity and fetal growth retardation to low birth weight in developing and developed societies. *Am.JObst.Ginaecol*, 143.
- von Schirnding, Y., Bruce, N., Smith, K., Ballard, G., Ezzati, M. & Lvovsky, K. (2002). Addressing the impact of household energy and indoor air pollution on the health of the poor: Implications for policy action and intervention measures. (Documento preparado por la Comisión sobre Macroeconomía y Salud). World Health Organization.

ANEXOS

Descripción de variables

• VARIABLE DEPENDIENTE

bajopeso = 1 si el peso es < 2500 gramos, 0 \geq 2500 gramos

• VARIABLES EXPLICATIVAS

Tipo de combustible principal usado para cocinar

altac = 1 si es leña, alta contaminación y 0 gas o electricidad, baja contaminación. Ver modelo 1 de bajo peso.

energy = 0 media contaminación (categoría de referencia), 1 alta contaminación, 2 baja contaminación. Ver modelo 3 de bajo peso.

biocomb = 1 si es leña o carbón vegetal, 0 gas o electricidad. Ver modelo 2.

Atributos del niño

sexo = 1 si es niño, 0 si es niña.

edadgest = 1 si nació a término, 0 si es prematuro.

edad = en años (incluye 0 - 4).

pobnpoi = 1 si es pobre, 0 no pobre.

pextremo = 1 si es pobre extremo, 0 de otro modo.

área = 1 si es urbana, 0 si es rural.

segmedic = 1 si tiene seguro médico, 0 no tiene.

Atributos de la madre

emnn = edad de la madre al nacer el niño, en años.

anoestm = educación de la madre, en años de estudios formales.

madrtrab = 1 si trabaja, 0 si no.

Cuadro 2

Distribución de niños menores de 5 años de edad e incidencia del bajo peso al nacer, según variables relacionadas.

	Total	Distribución del bajo peso	Incidencia del bajo peso
Total	512156	37407	37407
		100%	7,3
Tipo de combustible usado para cocinar			
Alta contaminación	210826	59,9	10,6
Media contaminación	79817	7,0	3,3
Baja contaminación	221513	33,2	5,6
Sexo			
Femenino	244818	63,6	9,7
Masculino	267338	36,4	5,1
Edad gestacional			
Nacido prematuro	37619	38,7	38,4
Nacido a término	474537	61,3	4,8
Estatus de pobreza			
Pobre extremo	95024	24,1	9,5
Pobre no extremo	144194	29,2	7,6
No pobre	272938	46,6	6,4
Área de residencia			
Rural	217409	52,5	9,0
Urbana	294747	47,5	6,0
Edad de la madre al nacer el niño			
12-19	55461	11,1	7,5
20-24	139429	20,5	5,5
25-29	122803	26,6	8,1
30-34	101664	20,9	7,7
35 y más	71609	20,9	8,4
Años de estudios de la madre			
Entre 0-3 años de estudios	56023	18,2	12,2
4 - 6	208041	46,0	8,3
7 - 9	81163	13,9	6,4
10-12	86350	6,3	2,7
13-15	44840	9,0	7,5
16-18	35739	6,6	6,9
Participación laboral de la madre			
No trabaja	235444	44,3	7,0
Trabaja	276712	55,7	7,5

Fuente: elaboración propia a partir de la EPH 2005, DGEEC.

Cuadro 3

Distribución de niños menores de 5 años de edad por tipo de combustible según rangos de peso al nacer (%) y peso medio (en gramos)

Rango de peso al nacer (en gramos)	Total	Combustibles de biomasa			Baja contaminación (3)
		Total	Alta contaminación (1)	Media contaminación (2)	
Total	512156	290643	210826	79817	221513
< 2500	7,3	8,6	10,6	3,3	5,6
2500 - 2999	13,6	13,5	12,9	15,3	13,7
3000 - 3499	29,4	26,4	23,3	34,6	33,3
3500 - 3999	34,5	33,8	32,6	36,9	35,4
4000 y más	15,2	17,7	20,6	10,0	12,0
Peso medio < 2500 gr.	1925	1905	1921	1770	1965

Fuente: elaboración propia a partir de la EPH 2005, DGEEC.

(1) incluye leña. (2) incluye carbón vegetal. (3) incluye gas o electricidad.

Cuadro 4

Modelo logístico de bajo peso al nacer de niños menores de 5 años de edad

	Variable dependiente: bajo peso al nacer (1 = bajo peso al nacer, 0 = otro)								
	Modelo 1			Modelo 2			Modelo 3		
	Odd ratios	I.C. 95,0%		Odd ratios	I.C. 95,0%		Odd ratios	I.C. 95,0%	
Inferior		Superior	Inferior		Superior	Inferior		Superior	
BAJAC*									
ALTAC	1,73	1,05	2,84				1,87	1,14	3,07
MEDIAC							0,54	0,23	1,26
BIOCOMB				1,50	0,93	2,42			
SEXO	0,51	0,34	0,76	0,54	0,37	0,80	0,53	0,36	0,79
EDADGEST	0,08	0,05	0,12	0,08	0,05	0,12	0,07	0,05	0,12
POBNOPOI	1,86	1,19	2,90	1,45	0,95	2,22	1,61	1,04	2,48
EMNN	0,99	0,96	1,02	0,99	0,96	1,02	0,99	0,96	1,02
ANOESTM	0,93	0,88	0,99	0,92	0,87	0,98	0,93	0,88	0,99
MADRTRAB	1,73	1,13	2,63	1,47	0,99	2,19	1,46	0,98	2,18
SEGMEDIC	0,96	0,88	1,05	0,95	0,87	1,02	0,95	0,87	1,03
Constante	1,21			1,60			1,52		
N	1524			1730			1730		
%Predicción	91,8			92,1			92,5		

* categoría de referencia para modelo 3.

Cuadro 5

Tipo de combustible principal utilizado por los hogares para cocción de alimentos por área de residencia

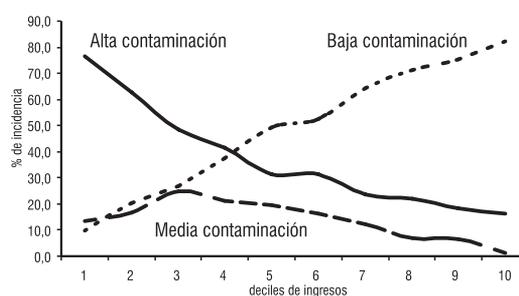
	Total de Hogares	Urbana	Rural
Total de Hogares	1343713	813606	530107
	100 %	100 %	100 %
Combustible de biomasa (1)	50,5	31,6	79,6
Leña	36,8	12,8	73,6
Carbón vegetal	13,7	18,7	6,0
Combustible de baja contaminación (2)	48,0	66,8	19,1
Gas	47,4	66,1	18,7
Electricidad	0,6	0,6	0,4
Otro (3)	1,5	1,7	1,3

Fuente: elaboración propia a partir de la EPH 2005, DGEEC.

(1) combustible de alta (leña) y media (carbón vegetal) contaminación. (2) incluye combustible fósil como el gas licuado de petróleo y energía renovable como la electricidad. (3) incluye No cocina.

Gráfico N° 1

Escala de energía de los hogares según deciles de ingreso (%)



Fuente: elaboración propia con la EPH, 2005. DGEEC.