



Impacto en la salud del uso de biocombustibles en el interior de las viviendas de la comunidad nativa de Lamas, San Martín, Perú: 2013.

Impact on health of biofuels use in the interior of the houses of the Lamas (San Martin, Peru) native community: 2013.

Angelita T. Cabrera C., Anselmo H. Carrasco S. y Jackeline Cipriano C.
Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad Nacional de Trujillo. Trujillo. Perú

RESUMEN

El uso de leña para la preparación de alimentos es una costumbre ancestral en zonas rurales del Perú que se mantiene vigente, sin embargo, aún no se han estudiado en muchas de esas zonas sus repercusiones en la salud de la población. La presente investigación se realizó en 168 viviendas del "Centro poblado el Wayku", del distrito y provincia de Lamas (Departamento de San Martín, Perú) durante el 2013, a fin de determinar las repercusiones en la salud de la población del uso de la leña como biocombustible, a través de una entrevista personal y una encuesta casa por casa. Se encontró que: la población está compuesta en su mayoría por adultos (51%) seguida por niños menores de cinco años (41%), el 82% de las familias utilizan leña para cocer sus alimentos (aproximadamente 5,94 kg de leña/día, es decir, 2.17 T/año, con una emisión a la atmósfera 3,96 T/año de CO₂), las viviendas en su mayoría (67%) carecen de ventanas y la cocina no está en una habitación aparte y que el 86,4% presentan alguna enfermedad respiratoria. Se concluye que las tales dolencias respiratorias están directamente relacionadas ($p < 0,05$) con: (i) la edad de las personas, (ii) la ventilación de la vivienda, (iii) la ubicación de la cocina, (iv) el tipo de combustible y (v) con la presencia o ausencia de chimenea.

Palabras clave: biocombustibles, cocinas mejoradas, calidad del aire

ABSTRACT

The use of firewood for food preparation is an ancient custom in rural areas of Peru which remains valid, however, have not yet been studied in many of these areas its impact on population health. This research was conducted in 168 homes of "village center the Wayku" district and province of Lamas (Department of San Martin, Peru) during 2013 to determine the impact on the health of the population of use wood as biofuel, through a personal interview and a house to house survey. It was found that: 82% of households use firewood to cook their food (about 5.94 kg of wood/day, ie 2.17 T/year, with an air emission 3.96 T/year of CO₂), housing mostly (67%) has no windows and the kitchen is not in a separate room and 86.4% have a respiratory illness. It was concluded that such respiratory ailments are directly related ($p < 0.05$) with: (i) age of individuals, (ii) ventilation of the home, (iii) the location of the kitchen, (iv) fuel type and (v) the presence or absence of fire.

Keywords: biofuels, improved stoves, air quality

INTRODUCCIÓN

Miles de personas de poblaciones indígenas de América Latina y El Caribe, además de tener muchas de sus necesidades básicas insatisfechas, están expuestas al riesgo de la contaminación del aire interior de sus viviendas generado por la quema inadecuada de biomasa, lo cual constituye una gran preocupación para la Organización Panamericana de la Salud¹. En efecto, estudios desarrollados en países de América (Guatemala, México, El Salvador, Perú) y Asia (China, India y Tailandia) encuentran relación entre contaminantes del aire interior de las viviendas provenientes de la quema de biomasa y carbón, con los efectos adversos en la salud de la población expuesta² y se ha estimado en 400 millones de niños expuestos, con aproximadamente dos a cinco millones de muertes prematuras^{3,4,5,6}.

La combustión de la biomasa en fogones abiertos se da de manera incompleta e incontrolada y genera, por ello, una gran cantidad de partículas y gases contaminantes, de los cuales, 17 son consideradas "contaminantes prioritarios" por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA), para las cuales existe evidencia de toxicidad: más de catorce compuestos carcinógenos, seis tóxicos para los cilios y agentes mucocoagulantes y cuatro precursores del cáncer⁷.

Los productos de la combustión de biocombustibles son, el monóxido de carbono (CO), dióxido de azufre (SO₂), dióxido de nitrógeno (NO₂), material particulado (PM), hidrocarburos policíclicos aromáticos (HAPs) y contaminantes orgánicos volátiles (COV), que pueden producir efectos indeseados en la salud los cuales y han sido divididos en siete categorías: infecciones respiratorias agudas, consecuencias adversas en el embarazo (nacimientos prematuros, muerte neonatal, bajo peso al nacer), cáncer al pulmón, enfermedades crónicas al pulmón (bronquitis crónica y asma), enfermedades asociadas al corazón, cáncer del tracto nasofaríngeo y de la laringe, enfermedades oculares y tuberculosis pulmonar^{8,9}.

Se ha determinado que muchos de los contaminantes producidos por los biocombustibles caseros (leña en particular) son similares a los producidos por el humo del tabaco y, según la EPA, es 12 veces más carcinogénico: si sólo durante una hora se quema 10 Lb de madera se genera 4.300 veces más carcinogénico policíclico e hidrocarburos aromáticos que 30 cigarros^{10, 11}. Entonces, el tiempo de exposición, la vulnerabilidad, la edad (los niños son más vulnerables), el sexo, el estado socioeconómico, la historia clínica y el estilo de vida son algunos factores determinantes que influyen en la vulnerabilidad de una persona^{12,13,14,15,16}.

Así, en México, se halló asociación entre la tuberculosis y el uso de la biomasa como combustible para cocinar¹⁷; en El Salvador, por su lado, se encontró la asociación entre el combustible utilizado para cocinar con diversos problemas respiratorios y se observó una diferencia altamente significativa de riesgo de padecer tos si el sujeto estaba expuesto al humo de la leña, en comparación al que usaba gas natural para cocinar¹⁸.

Las poblaciones más pobres del Perú usan leña como fuente primaria de energía; en efecto: nueve de cada 10 personas dependen de la biomasa como fuente principal de combustible, el 30 % cocinan y se calientan con leña, y el 70 % de la población de zonas interandinas y alto andinas usa biomasa para calefacción, cocción y otras labores artesanales y costumbristas¹⁹. El departamento de San Martín tiene una población rural del 37,1% (integra el tercer grupo de los departamentos que tienen entre 24,1 y 31% de su población pobre), 22,8% de desnutrición crónica y el 34,9% de la población utiliza leña, hojas secas, tusas de maíz etc., para preparar sus alimentos, constituyendo esta condición un factor de riesgo para la salud de las personas, quienes se hallan expuestas al humo generado por la quema de esta biomasa en ambientes con escasa ventilación^{20,21}. Con estos antecedentes, la Universidad Cayetano Heredia del Perú implementó una habitación simulando una vivienda y efectuó mediciones de CO, SO₂ y PTS, producto de las emisiones de la combustión de briquetas de carbón mineral y vegetal, kerosene, gas propano y carbón vegetal: las concentraciones halladas de CO, SO₂ y PTS sobrepasaron los valores de las normas de calidad de aire en interiores tomadas como referencia; asimismo, Cabrera²³ encontró una correlación significativa entre el incremento de las enfermedades respiratorias y la ausencia de chimeneas, así como con el tipo de combustible y la edad de la población de Huamachuco²³.

A nivel mundial, el empleo de biomasa como combustible no sólo causa efectos adversos a la salud humana, sino también tiene consecuencias negativas para el ambiente, ya que el consumo de leña implica la extracción indiscriminada de forestales, que ocasionan deforestación, erosión, modificación de cuencas hidrográficas, pérdida de biomasa que regenera los suelos, así como la emisión al ambiente exterior de gases contaminantes de efecto invernadero, precursores de ozono, que conllevan impactos al ambiente global como los cambios climáticos, el agotamiento de la capa de ozono o lluvia ácida²⁴.

El centro poblado comunidad quechua “Wayku” cuenta con una población de 1106 habitantes, de los cuales, 78 son menores de tres años; de éstos el 40.5% padece de desnutrición aguda, el 29.4% de desnutrición crónica, y el 6.08% padece de enfermedad diarreica aguda (EDA) y/o infección respiratoria aguda (IRA)²⁵. Por lo tanto, con el propósito de conocer el grado de contaminación del aire en ciudades de la selva peruana a fin de que se tomen medidas preventivas y evitar el deterioro de la salud de la población, se diseñó una investigación en el Centro Poblado Wayky (Lamas, San Martín, Perú) en el 2013, dirigida a: (i) determinar la composición de la población, (ii) relacionar el uso de leña como biocombustible en el interior de las casas con la presencia de enfermedades respiratorias y determinar los factores de riesgo, (iii) cuantificar el uso de la leña por día, mes y año y la cantidad de CO₂ emitida a la atmósfera por el uso de biocombustibles internos.

MATERIAL Y MÉTODOS

Area de estudio

La investigación se realizó en el centro poblado el “Wayku” que está ubicado en el distrito y provincia de Lamas, en la zona norte del Perú, entre los 310 a 920 msnm en el Departamento de San Martín, a 20 km de distancia de Tarapoto, la capital de Departamento: 6°25′25.26″S y 76°31′22.44″O²⁸. Es el principal **centro étnico** el Poblado Menor Kechwa Wuayku, también denominado como el Barrio del Wayku, el cual se encuentra próximo a la zona urbana de Lamas. En el barrio del Wayku se encuentra un gran grupo de descendientes de los Pocras y Hanan Chancas los que aún conservan el idioma Kechwa lamista (Quechua Chanca o Ayacuchano con mezcla de Cahuapana), donde además desarrollan sus actividades festivas y familiares. Esta localidad se caracteriza por su clima tropical y temperaturas de promedio de 21 a 23°C durante todo el año, respecto a las estaciones, en verano se caracteriza por sus temperaturas suaves y el clima húmedo de la zona, mientras que en invierno es frecuente sus precipitaciones²⁹.

Población

El universo muestral estuvo conformado por todos los habitantes del centro poblado el “Wayku” habitantes durante el 2014, correspondiendo 1106 habitantes, agrupados en 221 familias con un promedio de 05 integrantes por familia incluidos los padres. El muestreo fue el aleatorio simple y la muestra (*n*) fue deducida mediante la siguiente fórmula³⁰

$$n = \frac{NZ^2pq}{h^2N + Z^2pq}$$

Donde:

n = # de viviendas para el estudio.

P = proporción característica de interés (q = 1 - p) = 0.50

Z = 1.96 con un grado de confianza del 95%

N = # total de viviendas del Wayku (221)

h = error permitido (5%)

Se ha considerado el valor máximo de “n” haciendo p = 0.50.

Remplazando:

$$n = \frac{(221)(1.96)^2(0.50)(0.50)}{(0.05)^2(221) + (1.96)^2(0.50)(0.50)}$$
$$n = \frac{221 * 3.84 * 0.25}{(0.0025 * 221) + (3.84 * 0.25)}$$
$$n = \frac{212.16}{1.5125}$$

$n = 140$ viviendas. A esta cantidad, se le agregó un 20% del total para el caso de familias que no quisieran dar información o eliminar algunas encuestas por ser observaciones sospechosas. Quedando el tamaño de muestra en **168 viviendas**, que se seleccionaron de manera aleatoria del área de estudio.

Recolección y análisis de datos

Con la finalidad de obtener información sobre las cantidades y usos de leña, se realizó un viaje en el mes de junio del 2013, principalmente en los meses en que el clima es bueno para viajar y desplazarse al centro poblado el "Wayku". Se recolectó datos primarios obtenidos directamente de los habitantes que conforman la muestra de estudio, es una información de primera mano y específica para nuestro estudio. Para recolectar información relacionados con las variables de estudio, específicamente sobre las cantidades y usos de leña, así como las costumbres para cocinar, se aplicaron encuestas tipo cuestionarios según la propuesta por la Dirección de Salud Ambiental (DESA, 2008) "Metodologías para el recojo de información para una Evaluación de la Calidad de Aire Intradomiciliario". Así mismo, para determinar los impactos sobre la salud de las personas por exposición al CO en interiores y estimar la tasa de deforestación de los bosques se recurrió a datos primarios provenientes del estudio. Se cuenta con un modelo matemático, para determinar la tasa de deforestación. En consecuencia, se usó la estrategia de establecer una o dos preguntas respecto al número de rajas de leña que utilizan diariamente.

Variables del estudio

Se ha considerado las siguientes variables de interés a desarrollar la encuesta:

En los Hogares: tipos de cocina, tipo de combustible, cantidad de combustible que usa diariamente para cocinar, enfermedades respiratorias que se diagnosticaron en el último año y si son niños, adultos o ancianos las personas que se enfermaron, cuantas personas viven en casa, con qué frecuencia abre sus ventanas exteriores. **En la Vivienda:** cuantas habitaciones y ventanas tiene la casa, la cocina tienen chimenea o alguna forma de escape de los humos o gases que produce, la cocina está en una habitación independiente, si la vivienda está cerca de una avenida, carretera etc. y de la entrevista a profundidad: número de habitantes por hogar.



Fig. 1: Encuesta a los miembros de la comunidad "Wayku" (Lamas, San Martín, Perú), 2013. (izquierda). Vivienda de la misma comunidad sin ventanas (derecha).

RESULTADOS

Características de la Población

Del total de la población estudiada (874 personas), el 41% corresponde a niños menores de 5 años, el 51% a adultos y 7.5% a adulto mayor.

Salud

De las 168 familias a las que se les aplicó la encuesta, el 48.5% presentó al menos un miembro con al menos un síntoma de una enfermedad respiratoria. La enfermedad respiratoria más frecuente fue la gripe con un 34.6 % seguida del asma con un 32.9% (Tabla 1). Cabe mencionar que se encontraron tres casos de tuberculosis y un caso de cardiopatía.

Los niños menores de cinco años conformaron la población más sensible ($p < 0,05$) para este tipo de enfermedades respiratorias, con un 47.86 % fueron niños menores de 5 años. Se encontró que algunos niños pequeños frecuentan la cocina por estar cerca de la madre, o los padres acondicionan una hamaca para tenerlo cerca cuando la madre prepara sus alimentos, la permanencia de los niños menores de 5 años cerca de la madre, incrementa los riesgos para contraer una enfermedad respiratoria (Fig. 2).

Tabla 1: Frecuencia de enfermedades respiratorias, según edad, en la población de Wayku (Lamas, San Martín, Perú), 2013.

	Niños		Adultos		Ancianos		Total de personas con enfermedad	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Enfermedad respiratoria	112	47.86	102	43.59	20	8.55	234	26.8
Rinitis	39	34.8	13	12.7	0	0	52	22.2
faringitis	6	5.4	13	12.7	5	25	24	10.3
Asma	23	20.5	39	38.2	15	75	77	32.9
Otros (gripe)	44	39.3	37	36.3	0	0	81	34.6
Total de encuestados	362	100	446	100	66	100	874	100.0
%	41.4		51		7.6		100	

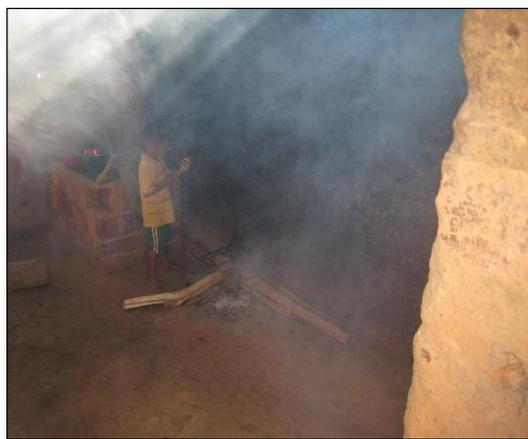


Fig. 2: Participación de los niños en la cocina, en la población Wayku (Lamas, San Martín, Perú), 2013.

Frecuencia de abrir sus ventanas exteriores

El 67.3 % de las familias carecen de ventanas sus viviendas, de los cuales el 52% de las familias presentaron algún síntoma de enfermedad respiratoria ($p < 0,05$).

Tipo de combustible para cocinar

De las 168 viviendas encuestadas, el 82 % usan leña, el 12 % usan gas y el 6 % de la población utilizan de manera combinada los dos combustibles, habiéndose calculado que los valores son significativamente distintos ($p < 0,05$).

Consumo de leña por familia

Se encontró que el consumo de leña fue, en promedio, de 5.9 kg/día, 41.5 kg/semana y 178.2 kg/mes y que *Nectandra longifolia* “moena”, *Schizolobium parahyba* “pino chuncho” o “pashaco” y *Calycophyllum spruceanum* “capirona” son las especies mayormente usadas.

Estimación de la cantidad de CO₂ emitida a la atmósfera^{26, 18}

Teniendo en cuenta a Dieter Saifert (2002), la combustión de un kilogramo de leña emite 1,83 kg de CO₂ eso se debe a que en la leña la mitad de masa es carbón (C) y si la relación entre el peso molecular del CO₂ y el C es de 44/12 entonces, 1 kg de leña produce 0,5 (44/12 kg de CO₂) = 1,83 kg de CO₂. La equivalencia entre el carbono y el CO₂ es:

$$\frac{\text{peso molecular del CO}_2}{\text{peso molecular del C}} = \frac{44 (\text{para el CO}_2)}{12 (\text{para el C})} = 3,667$$

Entonces si en cada kilogramo de leña el 50% es carbono (C), entonces la razón será de 3,667 x 0,5 = 1,83 kg de CO₂/kg de leña.

Considerando los resultados de la tabla 8, en promedio una familia de 5 personas que habita en el centro poblado del “Wayku” consume 2 168,1 al año entonces la cantidad de CO₂ que emite la familia es de:

Masa de CO₂ = 2 168,1 x 1,83 = 3 967,62 kg/año = 3,96 t/año

La masa total Mt de CO₂ que emiten las 168 familias = 3,96 x 168 = **665,28 t/año**

DISCUSIÓN

La información revisada respecto al uso de leña para cocer los alimentos, concluye que se tiene una relación muy fuerte entre la presencia de enfermedades respiratorias y el uso de este tipo de combustible.

Los efectos adversos a la salud que pueden ocasionar la exposición al humo de la leña, han sido estudiados por Monti y Corra (2008) ellos reportan que los niños son más vulnerables que los adultos a la acción de sustancias tóxicas del ambiente; coincidiendo con el presente estudio, en la cual son los niños menores de 5 años, son los más sensibles a la contaminación del aire que hay en sus viviendas. Los cuales, pasan un mayor número de horas con la madre cuando prepara los alimentos, de igual manera lo afirma Cabrera, A. (2010, 2012) en los trabajos realizados en Huamachuco y el Sauce respectivamente.

La presencia de enfermedades respiratorias se debe a la inflamación o irritación de la faringe, rinitis y asma, producida por las partículas inferiores a 10 μ generadas por la combustión de la leña, la mayor parte de la población estudiada ha sufrido de gripe, seguido de rinitis, asma y escasos enfermos con faringitis.

La cobertura o entorno de las viviendas en otros estudios, se ha visto que influye directamente en la presencia de este tipo de enfermedades, sin embargo para el caso del “Wayku” no se ha encontrado algún tipo de asociación, habiéndose realizado el análisis estadístico se encontró que eran variables muy independientes.

Respecto al uso de leña por familia se encontró que; el 82% de las familias utilizan leña para cocer sus alimentos, el valor es mayor que el reporte que realizó la OMS (2011) para San Martín de 34,9% y mayor que los valores reportados para la sierra del Perú por así: Ruiz (2001), que considera que el 49 % de los hogares de la sierra del Perú utilizan leña para cocinar y Cabrera (2010) que encontró que el 59% de las familias de la ciudad de Huamachuco utilizan leña, constituyendo esta condición un factor de riesgo para la salud de las personas, quienes se hallan expuestas al humo generado por la quema de esta biomasa,

dado que existe una asociación significativa, según el análisis estadístico realizado. Estudios realizados previamente demuestran también una fuerte correlación con los combustibles utilizados¹⁶.

El departamento de San Martín, tiene una población rural del 37,1%, e integra el tercer grupo de los departamentos que tienen entre 24,1 – 31% de su población pobre, tiene un elevado índice de mortalidad infantil de 26 y en la niñez de 36 por cada mil nacidos vivos, respecto al índice nacional que es de 16 y 26 respectivamente¹². La condición de pobreza que se encontró en las familias del Wayku explica el uso de combustibles baratos como la leña. La mayor parte de las familias el 90% se dedican a la agricultura (“sacha-inchi” y “café”) y el 10% viven del turismo vendiendo artículos de artesanía. Incrementando la desnutrición crónica que alcanza un 22.8% en San Martín².

En la selva peruana, los factores geográficos y climatológicos como la temperatura debería de alguna manera permitir que las viviendas sean frescas y ventiladas, tal como se puede observar en la mayoría de ciudades de la selva; sin embargo, las costumbres del centro poblado del “Wayku” vienen de generación en generación como la construcción de sus viviendas de barro, pero carentes de ventanas (67,26%). De este conjunto de familias el 52% de ellas tienen alguna enfermedad respiratoria, incrementando directamente la cantidad de familias con enfermedades respiratorias. Los resultados del análisis estadístico muestran una correlación entre estas variables, así mismo, el hecho de que la cocina este o no en ambiente aparte.

Otro problema que se está evaluando a nivel global, es la emisión de Gases de Efecto Invernadero, debido al proceso de combustión incompleta que se da durante la quema de biomasa, que genera en mayor porcentaje CO y CO₂, NOx entre otros. Cabe señalar que si bien las emisiones que se generan en una vivienda tienen impacto directo sobre la población expuesta en el interior de la misma, sin embargo, también tienen su impacto a nivel global coincidiendo con la EPA⁶. En el presente estudio se realizaron los cálculos y se determinó que las 168 familias encuestadas producen una masa total de CO₂ de 665,28 toneladas por año.

En algunos lugares como India, Guatemala y otros países, ayudan con el problema de la contaminación en interiores^{6, 11,23} implementando “cocinas mejoradas”; sin embargo, para lugares rurales de la selva peruana, me atrevo a recomendar un cambio de combustible podría ser por ejemplo “cocinas con energía solar” o utilizar “gas”, aparte de la recomendación anterior habría que agregar la ventilación en las viviendas, con los que hay una relación muy significativa.

En consecuencia, es preciso adoptar medidas para promover el uso de combustibles más limpios (como el gas), una gestión más eficiente de la energía doméstica mediante la aislación de la cocina en otro ambiente aparte, ventilación de las viviendas diariamente y otro tipo de medidas. Cuando estas medidas comiencen a traducirse en una reducción de las emisiones y concentraciones anuales, los beneficios para la salud comenzarán a notarse de manera inmediata.

CONCLUSIONES

- La calidad del aire interior de las viviendas es influenciada por las fuentes de contaminación interior y las costumbres de la familia.
- Con relación a los impactos en la salud, el 48.51% de los hogares entrevistados, alguna persona de la familia tuvo algún síntoma de una enfermedad respiratoria como: rinitis alérgica, bronquios, asma u otros como la gripe, la información obtenida permite establecer una relación específica entre las enfermedades respiratorias y la edad de las personas. Siendo los niños menores de 5 años la población sensible o de mayor riesgo para este tipo de contaminación de interiores. Del total de las personas que tuvieron alguna enfermedad respiratoria, el 47,86% fueron niños, y el 8,55% fueron adulto mayor.
- Existe una asociación significativa de las enfermedades respiratorias y el tipo de combustible, el mayor número de casos (86,5%) con problemas respiratorios son las familias que usan leña
- Cada familia consumen en promedio 5,94 kg/día de leña, lo que hacen 2, 168 toneladas/año, cantidad considerable que incrementan la deforestación del lugar. La masa total de CO₂ que emiten a la atmósfera las 168 familias es de 665,25 t/año.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Organización Panamericana de la Salud – Organización Mundial de la Salud (OPS-OMS) 2003. Sistemas tradicionales de salud en América latina y el caribe: Información de base. Washington. 1999.
2. Korc M, Quiñones M. Diagnóstico comparativo de la calidad del aire de los interiores de las viviendas de dos poblaciones indígenas del Perú. CEPIS Perú. 2003.
3. Kirk R. Indoor air pollution in developing countries: growing evidence of its role in the global disease burden. The International Conference on Indoor Air Quality and Climate. Nagoya. 1996.
4. Organización Mundial de la Salud –OMS-. Calidad del aire y salud, Nota descriptiva N°313 Septiembre. EE.UU. 2011.
5. International Institute for Applied Systems Analysis –IIASA-. Global Energy Assessment. Laxenburg, Austria: International Institute for Applied Systems Analysis. 2012.
6. Unger N, Bond T, Wang J, Koch D, et al. Attribution of Climate Forcing to Economic Sectors. Proceed Nat Acad Sci, 2010.
7. Bruce N, Pérez-Padilla R, Albalack, R. Indoor air pollution in developing countries: a major environmental and public health challenge. Bull WHO. 2000.
8. Lionel D. Contaminación del aire en espacios exteriores e interiores en la ciudad de Temuco. Ambiente y Desarrollo, 1997; 13(1): 70-78.
9. Naeher L, Brauer M, Lipsett M. Woodsmoke Health Effects: A Review. J Inhalation Toxicol, 2007; 19(1): 67-106.
10. Agencia de Protección Ambiental (EPA). Calidad del aire interior. 2009.
11. Organización Panamericana de la Salud-Organización Mundial de la Salud (OPS-OMS). Informe de la 37° sesión del Subcomité de Planificación y Programación del Comité Ejecutivo de la OPS – OMS; Punto 7 “La familia y la salud” del 11 de Febrero de 2003. EE.UU. 2003.
12. Smith KR, Peel JL. Mind the Gap. Environmental Health WHO, 2010
13. Monti V, Corra L. La Salud Ambiental de la Niñez en la Argentina: Evaluación de la Exposición a Plaguicidas Organofosforados en Niños de Colonos Tabacaleros. Argentina. 2008.
14. Parikh J, Bhattacharya K. South Asian Energy and Emissions perspectives for 21st Century, IEW workshop at IIASA. Austria. 2003.
15. Molina E, Meneses E. Evaluación epidemiológica del impacto de los contaminantes del aire. Propuesta metodológica. Rev Cubana Hig Epidemiol. 2003.
16. Pérez J. La inhalación doméstica del humo de leña y otros materiales biológicos. Un riesgo para el desarrollo de enfermedades respiratorias / Domestic inhalation of wood smoke and other biological materials: A risk for respiratory disease development. Mexico. 1999.
17. Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales y el Consejo de turismo de El Salvador. Geo Salvador. 2007.
18. Torres H, Agreda J, Polo C. Impacto Ambiental producido por el uso de leña en el área de conservación Regional Vilacota-Maure De La Región Tacna. Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann-Perú. 2010.
19. Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). Encuesta Demográfica y de Salud Familiar (ENDES). Perú. 2011.
20. Dirección General de Epidemiología, Red Nacional de Epidemiología, Ministerio de Salud Lima, Perú. Vol 20, Número 21, 2011/Semana epidemiológica 21 Mayo de 2011.
21. Torres L. Determinantes que favorecen la presencia de infección respiratoria aguda en el menor de 5 años de edad. Distrito de Independencia, Octubre – Diciembre 1.986. Lima, 1987.
22. Alcocer R. Estudio de los factores de riesgo frente a las IRAS en niños de 3 años de edad en el AAHH 10 de Octubre, Canto Grande. Lima. 1987.
23. Cabrera A. Diagnóstico de la calidad del aire de los interiores de las viviendas de Huamachuco, provincia de Sánchez Carrión, departamento de La Libertad. 2009. Universidad Nacional de Trujillo. Trujillo. Perú. 2010.
24. Gerencia de Desarrollo Social y Participación ciudadana de la Municipalidad de Lamas, Informe anual. 2009.
25. Catanhede A, Monge G, Sandoval y Caycho C. Procedimientos estadísticos para los estudios ambientales”. Revista AIDIS de Ingeniería y Ciencias Ambientales: Investigación, desarrollo y práctica. Vol 1, N° 1, año 2006. UNAM Mexico. 2006.
26. Dieter Seifert. Test of Solar Concentrator cooker. Alemania. 2002.