



INSTITUTO NACIONAL DE SALUD PÚBLICA  
ESCUELA DE SALUD PÚBLICA DE MÉXICO

USO DE ESTUFAS MEJORADAS DE LEÑA Y SU IMPACTO A LA SALUD EN  
NIÑOS MENORES DE 5 AÑOS EN SAN LUIS POTOSÍ, 2015

NASHELI METZMEYALLI FRAGOSO ESTEVEZ

GENERACIÓN 2014-2016

Proyecto de Titulación para obtener el grado de Maestra en Salud Pública en  
Epidemiología

Director: Dra. Astrid Schilman Halbinger

Asesor: Dra. Leticia Hernández Cadena

Ciudad de México

Marzo 2017

## Tabla de contenido

AGRADECIMIENTOS.....	4
RESUMEN.....	5
I. PRESENTACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	7
INTRODUCCIÓN.....	7
ANTECEDENTES.....	8
MARCO TEÓRICO .....	9
Descripción del Programa .....	9
Infecciones Respiratorias Agudas .....	10
Fisiopatología.....	10
Factores de riesgo.....	10
Mecanismo de daño .....	11
Magnitud del problema.....	12
Estudios previos.....	12
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	15
JUSTIFICACIÓN.....	15
OBJETIVOS .....	16
Objetivo General .....	16
Objetivos Específicos .....	16
II. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN .....	17
MATERIAL Y MÉTODOS .....	17
Planteamiento de hipótesis .....	17
Tipo y diseño general del estudio.....	17
Población de estudio .....	17
Criterios de Selección .....	18
Recolección de la información.....	18
Definición de las variables.....	19

Tamaño de la muestra .....	20
Análisis estadístico.....	23
CONSIDERACIONES ÉTICAS .....	24
III. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS .....	25
RESULTADOS .....	25
Descripción de la población.....	25
Características de las Viviendas.....	26
Presencia de dispositivos de cocinado y uso diario en la población. ....	29
Características de los niños participantes .....	31
Descripción de los síntomas.....	33
DISCUSIÓN.....	46
Fortalezas y limitaciones del estudio .....	49
CONCLUSIONES .....	50
RECOMENDACIONES .....	52
ANEXOS.....	53
BIBLIOGRAFÍA.....	68

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios

Por darme la salud y los recursos necesarios para poder culminar una etapa más en mi vida profesional, la cual me llena de satisfacción.

A mi familia

En especial a mi madre y hermana, quienes siempre han creído en mí y me animaron a seguir adelante y poner el empeño necesario para lograr mis metas; a mi papá, mis tías y demás familiares quienes me apoyaron moralmente en todo momento.

A la Dra. Astrid Schilman Halbinger

Primero que nada por la invitación a participar con ella en este proyecto; por sus valiosas enseñanzas, por su invaluable apoyo incondicional y por el tiempo dedicado para poder realizar este trabajo.

A mis amigas.

A todas aquellas que sin necesidad de decirme grandes cosas, me impulsaron a superarme profesionalmente y a las que estuvieron pendiente de este largo camino, desde el inicio hasta su culminación.

## RESUMEN

**Antecedentes.** El impacto en la salud con el uso de estufas mejoradas ha mostrado reducciones significativas en la frecuencia de síntomas respiratorios (tos seca, opresión en el pecho, dificultad para respirar, y secreción nasal) en los niños menores de 5 años. En el estado de San Luis Potosí existen comunidades rurales que usan combustibles sólidos como su principal fuente para cocinar y calentar sus hogares, por lo cual se implementó un programa de estufas ecológicas de leña en el estado y que requirió ser evaluado en términos de sus beneficios en salud en menores de cinco años por ser una de las poblaciones vulnerables, siendo importante conocer si el utilizar este tipo de estufas ayudará a los niños beneficiados a mejorar su salud respiratoria.

**Objetivo.** Evaluar el impacto del programa de estufas mejoradas de leña sobre la frecuencia de infecciones respiratorias en niños menores de 5 años.

**Métodos.** Estudio longitudinal de tipo panel con un grupo de comparación. La población de estudio son niños menores de 5 años que habitan en viviendas de algunas comunidades rurales de la región Centro, Altiplano y la Huasteca de San Luis Potosí en las cuales utilizan leña para cocinar y de otras viviendas con características similares pero que además son beneficiadas con la instalación de cocinas mejoradas en sus hogares, las cuales fueron seleccionadas aleatoriamente.

**Resultados.** Se encontró que los síntomas respiratorios tuvieron mayor prevalencia en el grupo beneficiado en la visita 1, a diferencia de la visita 2 en donde el grupo no beneficiado fue el que presentó mayor prevalencia. Las Infecciones Respiratorias Agudas Altas tuvieron una prevalencia de hasta 42%, mientras las Infecciones Respiratorias Bajas casi 5%. Además la Región Altiplano fue la que presentó mayor prevalencia a diferencia de la Centro y Huasteca. En las regresiones logísticas se observa que el programa tiene un impacto importante en la salud de los niños menores ya que hubo disminución de 53% (OR 0.47) de presentar tos en la región Huasteca y 87% (OR 0.13) menos probabilidad de presentar flema en la región Centro; existen diversas variables independientes que también influyeron a que aumente o disminuya tanto el riesgo de padecer infecciones respiratorias agudas altas y la presencia aislada de síntomas respiratorios, como que la duración de dichos síntomas o cuadro dure más o menos días. Así, en las regresiones Poisson se observó el impacto del programa en la población total con una reducción del 35% (IRR 0.65) en la duración promedio del episodio de tos, así como reducción en 19% (IRR 0.81) de la duración promedio del episodio de IRAA.

**Conclusiones.** Con los resultados encontrados se concluye que la implementación del programa de estufas mejoradas de leña si tiene un impacto de forma protectora en los niños, ya que la prevalencia de tos y flema disminuye en el grupo beneficiado, al igual que la duración de los mismos síntomas y los días del cuadro de infección respiratoria aguda alta. Este impacto sería aún más evidente si las autoridades implementarán de manera más adecuada el programa y que la población beneficiada hiciera uso adecuado de la estufa.

La población estudiada cuenta con factores de riesgo ya descritos que los hace susceptibles a padecer infecciones respiratorias agudas, observándose en particular que hay un número importante de niños que se exponen a las partículas dañinas generadas por la combustión de la leña.

# I. PRESENTACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

---

## INTRODUCCIÓN

La Organización Mundial de la Salud (OMS) estima que cerca de 3 mil millones de personas dependen de combustibles sólidos de la biomasa (leña, carbón vegetal, residuos de cosechas, estiércol) y carbón como su principal fuente de energía doméstica. La biomasa constituye alrededor del 50% de energía doméstica en países en desarrollo y hasta 95% en algunas comunidades rurales<sup>1</sup>.

La inhalación de humo en interiores duplica el riesgo de neumonía y otras infecciones respiratorias agudas en niños menores de cinco años<sup>1</sup>. También se ha evidenciado que los niveles elevados de contaminación por partículas se asocian con una mayor incidencia de síntomas y enfermedades respiratorias incluyendo infecciones respiratorias agudas bajas en los niños<sup>2</sup>.

El uso de estufas mejoradas ha sido considerado como una tecnología doméstica para reducir la exposición a la contaminación de aire en el hogar y así mejorar la salud de las mujeres y los niños menores de 5 años. La OMS establece en las Directrices sobre la Calidad del Aire<sup>32</sup> que una reducción media anual de las concentraciones de partículas (PM<sub>10</sub>) de 70 microgramos/m<sup>3</sup> a 20 microgramos/m<sup>3</sup>, lograría reducir el número de defunciones relacionadas con la contaminación hasta en un 15%. Con el uso de fogón abierto se incrementan estos valores hasta en 100 veces y lo ideal sería reducir hasta en 70% estos valores con el uso de estufas mejoradas.

En México, la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL), por medio del Programa para el desarrollo de zonas prioritarias, el cual atiende localidades de alta y muy alta marginación, establece entre uno de sus apartados que dará apoyo en los servicios básicos a la vivienda para construcción de estufas ecológicas con chimenea.

En San Luis Potosí, como parte del Programa de Mejoramiento de Vivienda en el período comprendido entre 2010-2015 se construyeron estufas ecológicas en las 4 regiones del estado; por lo que es interés del gobierno y los Servicios de Salud evaluar los resultados y conocer el impacto a la salud de dicho programa.

El Programa Nacional para la Reducción de la Mortalidad Infantil (PRONAREMI), busca disminuir los índices de morbi-mortalidad, estableciendo la necesidad de reducir la tasa de mortalidad general en niños menores de 5 años<sup>3</sup>.

## ANTECEDENTES

Para hacer una referencia rápida de la población en estudio, a continuación se describen algunas características encontradas según la ENSANUT 2012 Resultados por entidad federativa San Luis Potosí<sup>4</sup> en la cual reportan que el 60.2% de la población tiene un nivel socioeconómico bajo y muy bajo que los coloca en condiciones de pobreza, comparado con la ENSANUT 2012 Resultados Nacionales<sup>5</sup> la cual reporta que 49.0% de los hogares en el país viven en condiciones de pobreza.

El 26.5% de los hogares en San Luis Potosí (SLP) utiliza combustible diferente a gas o electricidad siendo 1.9 veces más al nacional (13.7 %), 4.5 % de la población tiene piso de tierra en su hogar mayor a la nacional que es 3.2% y 13% no cuenta con cuarto exclusivo para cocinar comparado con la nacional que fue de 15.7%<sup>4</sup>.

Por otra parte, según la CONAPO en 2010<sup>6</sup>, el estado de San Luis Potosí presenta un grado de marginación alto ocupando el lugar número 27 a nivel nacional con un índice de marginación de 0.66. En cuanto al índice de rezago social por parte de CONEVAL en 2010<sup>7,8</sup> el cual evalúa 4 características principales (rezago educativo, acceso a los servicios de salud, acceso a servicios básicos de la vivienda y espacio y características de la vivienda), coloca al estado de San Luis Potosí con un grado alto ocupando el número 8 a nivel nacional, con un índice de rezago de 0.30870.

También es importante conocer el porcentaje del esquema de vacunación en menores de 5 años, ya que no tener un esquema adecuado para la edad, hace al menor más vulnerable a padecer una infección respiratoria. En este caso, cabe resaltar que San Luis Potosí es el estado que tiene el mayor porcentaje de esquema de vacunación con el 78.8 % de los niños de hasta 2 años con su esquema de vacunación completo para su edad<sup>3</sup> comparado con 64.5% de la cobertura nacional<sup>5</sup>.

A pesar de lo anterior, la prevalencia de Infecciones Respiratorias Agudas (IRAs) en menores de 5 años fue de 46% para el estado de San Luis Potosí, mayor a la nacional con 44.8%<sup>4,5</sup>.

Las enfermedades respiratorias son la principal causa de morbi-mortalidad en el mundo en niños menores de 5 años, y en México es la primera causa de morbilidad según reportes estadísticos de la Dirección General de Epidemiología<sup>9,10</sup>; por lo cual en México se implementó el Programa de Prevención de la Mortalidad Infantil, el cual incluye la prevención y tratamiento de infecciones respiratorias agudas. Gracias a esto se

introdujeron vacunas como la de Haemophilus influenzae tipo b, la vacuna conjugada de polisacáridos de neumococo y vacuna contra influenza a niños menores de un año.

## **MARCO TEÓRICO**

### ***Descripción del Programa***

A través de la Secretaría de Desarrollo Social y Regional (SEDESORE), el gobierno de San Luis Potosí implementó el Programa de Mejoramiento de Vivienda en su modalidad Estufas Ecológicas (EE), el cual es un programa social para enfrentar la problemática de las familias rurales que cocinan con leña en fogones abiertos durante el período comprendido entre 2009-2015. Todos los programas de tipo social se orientan a superar uno o más rezagos en servicios e infraestructura básica, a fomentar la economía social o a apoyar directamente a las familias en desventaja o situación de vulnerabilidad.

El programa tiene una financiación tripartita, en donde participa SEDESOL a través del Programa Federal para el Desarrollo de Zonas Prioritarias, SEDESORE mediante el Fondo Estatal para la Infraestructura Social y los Municipios.

Dentro de los objetivos de dicho programa que son para el interés de este trabajo se encuentran el abatimiento del rezago social en el rubro de viviendas donde se cocina con leña y principalmente los problemas de salud persistentes en el medio rural manifestados con la presencia de enfermedades respiratorias agudas. Por otra parte también tiene como objetivos ahorrar tiempo y dinero en la recolección de leña, reducir la irritación de los ojos, disminuir el consumo de leña permitiendo así la conservación de los bosques y la conservación de la erosión, mantener la cocina libre de tizne y así mejorar el medio ambiente del hogar.

El indicador de “% de viviendas donde se cocina con leña sin chimenea” forma parte de los cuatro servicios que miden la carencia por acceso a los servicios básicos en la vivienda (además del agua potable, el drenaje y la electrificación). Esta carencia forma parte de la estructura de medición de la pobreza multidimensional que establece el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL). El indicador es sujeto de seguimiento y valoración de sus beneficios e impactos por parte de SEDESORE.

## ***Infecciones Respiratorias Agudas***

Las Infecciones Respiratorias Agudas (IRAs) constituyen un grupo de enfermedades que se producen en el aparato respiratorio, causadas por diferentes microorganismos como virus y bacterias, que comienzan de forma repentina y duran menos de 2 semanas<sup>11</sup>. Es la infección que se presenta con mayor frecuencia en el mundo y representa un importante tema de salud pública para México.

Las Infecciones Respiratorias Agudas se clasifican principalmente en altas o superiores y bajas o inferiores, esto según el sitio anatómico que se encuentre afectado; la epiglotis es el punto de separación para discernir entre ambas. Algunas veces se ve afectado un sólo sitio anatómico del aparato respiratorio, pero la mayoría de las veces se ve involucrado más de uno.

Dentro de las principales infecciones que se pueden encontrar para cada grupo se encuentran las siguientes<sup>12</sup>:

- a) Altas o Superiores: resfriado común, rinoфарингитis, faringitis, faringoamigdalitis, sinusitis, otitis media aguda, entre otras.
- b) Bajas o inferiores: epiglotitis, laringitis, laringotraqueobronquitis (crup), bronquitis, bronquiolitis y neumonía.

## ***Fisiopatología***

Los microorganismos llegan al aparato respiratorio fundamentalmente por inhalación de partículas llamadas gotitas de flugge y así colonizan las vías respiratorias altas, este mismo mecanismo puede desencadenar el inicio de la infección del tracto respiratorio bajo, ya que se produce una aspiración de pequeños volúmenes de secreciones contaminadas dentro de los pulmones.

Si el estado inmunológico de la persona no es lo suficientemente capaz de combatir la infección, se puede complicar a neumonía e incluso poner en riesgo la vida del paciente.

## ***Factores de riesgo***

Entre los factores de riesgo asociados para que los niños sean más propensos a padecer una infección respiratoria aguda se encuentran los siguientes: <sup>11,13</sup>

1. Nivel socioeconómico
2. Escolaridad de los padres
3. Características de la vivienda
4. Hacinamiento
5. Contaminación ambiental
6. Exposición al humo de tabaco
7. Contaminación de aire en interiores
8. Bajo peso al nacer
9. Lactancia materna ineficaz
10. Desnutrición
11. Esquemas incompletos de vacunación
12. Antecedente de asma o atopia en la familia.

Por otra parte, los niños menores de 2 años son más susceptibles de contraer una infección respiratoria por inhalación de contaminantes, debido a que sus pulmones están madurando.

### ***Mecanismo de daño***

La exposición y las concentraciones de polvo, la contaminación del aire y el humo de cigarro generan en el sistema respiratorio irritación de las paredes del árbol bronquial y si esta exposición se hace por un período de tiempo prolongado, el cuerpo produce grandes cantidades de moco para tratar de contener la irritación conduciendo así a la bronquitis e incluso a la enfermedad pulmonar obstructiva crónica<sup>14</sup>.

El humo de la leña y el carbón es una compleja mezcla de sustancias volátiles y particuladas constituidas por elementos orgánicos e inorgánicos. Los principales compuestos de la combustión de la madera son el monóxido de carbono, el dióxido de nitrógeno, formaldehído, hidrocarburos poliaromáticos y el material particulado, todos ellos tóxicos para el aparato respiratorio. Se han identificado más de 200 compuestos químicos que se generan y más del 90% de dichos compuestos debido a su tamaño tan pequeño son inhalables, con lo cual las penetran al sistema respiratorio<sup>15</sup>. Por lo tanto entre los efectos que producen dichas sustancias en el aparato respiratorio es que paralizan el movimiento de los cilios de la mucosa que tapiza los bronquios, haciéndolos incapaces de arrastrar el moco hacia el exterior y a su vez aumentando la producción de este.

También causa cambios en la respuesta inmune, ya que produce cambios en los macrófagos alveolares, produciendo inflamación en las vías respiratorias, aumentan los neutrófilos en los espacios aéreos que pueden condicionar destrucción alveolar y aumento en la secreción de moco<sup>33,34</sup>.

Todos estos contaminantes causan daños a la salud, principalmente en las mujeres que son las que dedican varias horas al día en la cocina y en los niños menores de 5 años que por lo regular en comunidades rurales son quienes se quedan en casa y por ello se ven expuestos al humo de la biomasa ya que tienen que permanecer junto a su madre mientras ella cocina.

### ***Magnitud del problema***

En el mundo las IRAs constituyen la primera causa de morbilidad y egreso hospitalario con una razón de 13 por cada 100 consultas médicas, ocurren entre 2 y 4 episodios de IRA al año por niño, las de origen viral representan entre 80-90% de la consulta y hospitalización, una proporción puede complicarse con neumonía grave<sup>10</sup>.

Cifras del Perfil Epidemiológico de la Infancia en México 2010<sup>9,10</sup> indican que las IRAs siguen siendo el primer motivo de consulta en niños menores de 5 años, para el caso particular de San Luis Potosí la incidencia para este grupo de edad fue una tasa de 98511.2 por cada 100,000 habitantes, reportando de uno a dos episodios por cada niño al año. A nivel nacional es la primera causa de morbilidad para niños menores de 1 año y para niños de 1 a 4 años; en mortalidad infantil es el lugar número 6 en niños menores de 1 año con una tasa de 29.4 por cada 100,000 habitantes y la causa número 12 de mortalidad infantil en niños de 1 a 4 años con una tasa de 1.2 por cada 100,000 habitantes. En las causas de mortalidad general de niños menores de 5 años se encuentra en lugar número 7 con una tasa de 6.9 por 100,000 habitantes.

### ***Estudios previos***

En los últimos años se han implementado programas a nivel mundial en países como China, India, Kenia, América Latina, Perú y México, que consisten en la instalación de estufas mejoradas las cuales son aquellas tecnologías de cocción cuyo diseño hace posible que la eficiencia general sea comparativamente superior a la estufa tradicional o el llamado fogón abierto. En este sentido, la eficiencia general de la estufa es el producto

entre la eficiencia del proceso de combustión de la leña y la eficiencia de la transferencia térmica<sup>16</sup>, además, utilizan chimeneas que reducen las emisiones de partículas contaminantes en la cocina y su concentración en el interior del hogar, disminuyendo efectos a la salud como lo son las enfermedades respiratorias.

Se estima que en el mundo 820 millones de familias disfrutan los beneficios que producen las estufas de leña mejoradas (OMS, 2009), como lo son los beneficios a la salud, ahorro de tiempo y dinero, y en general el mejoramiento de la calidad de vida de las familias.

Estudios realizados en México<sup>17,18</sup> concluyen que las familias que adoptan una estufa eficiente reducen significativamente el riesgo de padecer enfermedades de las vías respiratorias altas. Estas enfermedades son muy comunes en el medio rural y además tienden a complicarse con otras patologías como la bronquitis y la neumonía. El proyecto PATSARI ha incluido investigaciones que han logrado documentar mejoras a la salud.

Wafula, Kinyanjui y col. (2000) evaluaron el impacto de las cocinas mejoradas sobre la prevalencia de infecciones respiratorias agudas en niños menores de 5 años, encontraron que los niños que viven en hogares con cocina tradicional tienen mayor riesgo de presentar dificultad respiratoria (RR = 2.6; IC 95%:1.86, 3.63) que con los niños que viven en hogares con cocinas mejoradas.

En otro ensayo controlado se evaluó el impacto de esta cocina mejorada sobre las infecciones respiratorias agudas bajas en la sierra de Guatemala (Smith y col. 2006).

En una revisión sistemática la mayoría de autores reportaron que había una reducción en las concentraciones de contaminantes posterior a la instalación de estufas mejoradas<sup>20</sup>. En otro estudio de casos y controles se identificó una disminución en la incidencia de neumonía en niños pequeños en los hogares donde se llevó a cabo la intervención de estufas mejoradas<sup>21</sup>.

Otros artículos sólo explican como el uso de estufas mejoradas reduce la concentración de las PM en el hogar, pero no especifican si esto conlleva a una reducción en la prevalencia de infecciones respiratorias<sup>22,23</sup>.

En un estudio realizado en México, en el estado de Michoacán<sup>26</sup>, se observó que 28% de los niños cuyas madres usaron estufa ecológica reducían la duración media del episodio de infección respiratoria aguda alta comparado con los niños que sus madres cocinaban con fogón abierto.

Entonces podemos decir que existen bases sólidas que demuestran el impacto en la salud con el uso apropiado de estufas mejoradas, notándose reducciones significativas en la frecuencia de síntomas respiratorios (tos seca, opresión en el pecho, dificultad para respirar, y secreción nasal) en los niños. Además la introducción de este tipo de estufas en los hogares mejora la calidad del aire interior y la reducción de los síntomas relacionados con la exposición al humo<sup>24</sup>.

Por lo tanto, a pesar de que existe estudios que prueban el impacto del uso de estufas mejoradas de leña, en este estudio se pretende comprobar si para la población beneficiada ocurre lo mismo que en otras poblaciones.

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

La mayoría de estudios realizados han reportado una reducción significativa de problemas de salud principalmente de tipo respiratorio relacionados con la exposición a contaminantes en el interior del hogar, aunado al uso de estufas mejoradas.

Por lo tanto, las estrategias preventivas para la reducción de la contaminación del aire al interior de las viviendas debieran incluir el aumento de la ventilación, el cambio del tipo de combustible y por supuesto el uso de las cocinas mejoradas.

La pregunta estructurada surge de PECO, en donde:

P: Niños menores de 5 años

E: Contaminación en interiores (uso de biomasa)

C: Hogares donde usan y no usan estufas mejoradas

O: Enfermedades respiratorias

Con lo anterior se plantea la siguiente pregunta de investigación: ¿Cuál es el impacto de la implementación del programa de estufas mejoradas de leña en los síntomas respiratorios en niños menores de 5 años de San Luis Potosí?

## **JUSTIFICACIÓN**

Hay estudios en México que reportan una reducción en la contaminación del aire interior posterior a la instalación de estufas mejoradas y disminución en la incidencia de neumonía en niños pequeño; pero en San Luis Potosí no existe ningún estudio que indique si la implementación de programa de estufas ecológicas en el hogar mejora la salud respiratoria en niños menores de 5 años. Tomando en consideración que en este estado hay muchas comunidades rurales que usan combustibles sólidos como su principal fuente para cocinar y calentar sus hogares, es importante conocer si la implementación del programa a nivel estatal realmente tiene un impacto benéfico en la salud.

Por último, en base a los resultados encontrados, las autoridades sanitarias podrían emitir algunas recomendaciones para que el programa se implemente en las zonas más vulnerables del país. Además de hacer hincapié que este tipo de estufas producen menor cantidad de humo y así reducir la contaminación dentro del hogar.

## **OBJETIVOS**

### ***Objetivo General:***

- Evaluar el impacto del programa de estufas mejoradas de leña sobre la frecuencia de infecciones respiratorias en niños menores de 5 años.

### ***Objetivos Específicos:***

- Describir la población de estudio en los grupos de comparación.
- Cuantificar la prevalencia y duración de IRAS en niños menores de 5 años en hogares donde se implementó y en donde no se implementó el programa.
- Describir la adherencia al uso de estufas de leña y las prácticas de cocinado de los grupos de comparación.
- Indicar la relación de otros factores con los principales síntomas respiratorios de ambos grupos.

## II. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

---

### MATERIAL Y MÉTODOS

#### ***Planteamiento de hipótesis***

Se parte del punto de vista que este estudio nos ayudará a identificar el impacto a la salud respiratoria en niños menores de 5 años en cuyos hogares se vieron beneficiados con la instalación del programa de estufa ecológica vs niños que sus hogares no fueron beneficiados, es decir, se hará una comparación entre ambos grupos. Lo que esperamos al final del estudio, es que haya una disminución en la prevalencia de infecciones respiratorias altas en el grupo tratado con el no tratado.

#### ***Tipo y diseño general del estudio***

El objeto del estudio es observar la diferencia en la incidencia de enfermedades respiratorias agudas en niños menores de 5 años entre grupos beneficiados con el Programa y los no beneficiados, haciéndolo un estudio epidemiológico.

La fuente de datos es primaria, ya que se trabajará con datos recabados previamente en el protocolo de investigación del cual se parte para este proyecto.

Se planteó como un estudio longitudinal de tipo panel con un grupo de comparación, uno beneficiado por el programa y otro que no es beneficiado pero que tiene las mismas características al otro. Se realizó en dos períodos, una evaluación inicial y otra a los 6 meses.

#### ***Población de estudio***

Universo del estudio: Fueron los municipios del estado de San Luis Potosí en los cuales se implementó el programa a partir del 2010.

Población objetivo: Niños menores de 5 años que habitan en viviendas de comunidades rurales de las tres regiones Altiplano, Centro, Huasteca de San Luis Potosí en las cuales se utilizan leña para cocinar y de otras viviendas con características similares pero que además son beneficiadas con la instalación de cocinas mejoradas en sus hogares las cuales fueron seleccionadas aleatoriamente a partir de los listados de beneficiarios.

## ***Criterios de Selección***

### a) Criterios de Inclusión

1. Niños y niñas menores de 5 años de edad.
2. Aquellas viviendas de la misma localidad habitadas por el binomio madre-hijo menor de 5 años y que sus hogares fueron beneficiados por el programa en los años 2010 a 2013 para el grupo tratado o intervención y que no sean beneficiados por el programa en estos años para el grupo de comparación.
3. Si existía otro niño en la vivienda, se seleccionó el de menor edad.

### b) Criterios de Eliminación

1. Cuestionarios incompletos

Cabe mencionar que a pesar de que inicialmente se contemplaba la inclusión sólo de niños menores de 5 años, fue necesario incluir a niños mayores de dicha edad, ampliando el rango de inclusión hasta los 9 años, esto debido a que en las viviendas seleccionadas no se encontró el grupo de edad establecido en los criterios de inclusión.

## ***Recolección de la información***

Para la recolección de datos se usó un cuestionario previamente verificado (ya que se realizó prueba piloto con dicho instrumento para verificar la comprensión de las preguntas) que se aplicó a la madre del menor, también se realizó una exploración física al menor con la finalidad de identificar algunos signos y síntomas respiratorios, así como medidas antropométricas (peso y talla). Esto se realizó en dos etapas, una inicial y otra de seguimiento planteada a los 6 meses del estudio, pero que se recolectó en promedio a los 10 meses posteriores.

El cuestionario de salud para niño/niña incluyó datos personales como fecha y orden de nacimiento, sexo, datos prenatales y posnatales, esquema de vacunación para la edad, antecedentes personales no patológicos y patológicos, así como síntomas presentes en los 15 días previos a la entrevista relacionados con la exposición al humo de biomasa (secreción nasal, tos, dificultad para respirar, infecciones de oído, dolor de garganta, diarrea, rinitis alérgica, asma, quemaduras) y por último observación de signos y/o síntomas presentes el día de la visita. El cuestionario fue aplicado por personal

capacitado para identificación de términos, recolección y captura de la información reconocer los síntomas de los menores e incluso sugerir derivar al menor para atención médica si lo requería.

Además de los datos mencionados anteriormente, también se preguntaron datos de tipo socioeconómico como material de construcción de la casa, ingreso familiar, número de personas que habitan, acceso a servicios básicos como agua, luz y electricidad, acceso a servicios básicos de salud; todos estos indicadores nos ayudaron para construir un índice socioeconómico y a su vez categorizarlo en cuatro grupos que son muy bajo, bajo, medio y alto.

Lo que respecta al programa de estufas ecológicas, se preguntó también sobre la presencia y uso de dispositivos de cocinado ya que a parte de la estufa de leña mejorada queríamos saber si tenían y usaban otros dispositivos como fogón abierto y estufa de gas.

La evaluación de impacto para este estudio consiste en determinar si la instalación del programa produjo los efectos esperados planteados que consisten en reducir la prevalencia y/o incidencia de infecciones respiratorias agudas en niños menores de 5 años.

### ***Definición de las variables***

Las variables dependientes se definen como la presencia y duración de los síntomas y cuadros respiratorios con un recordatorio de 15 días antes de la visita:

Presencia de síntomas: Presentó cualquiera de los siguientes síntomas: tos, flema, secreción nasal, congestión nasal o fiebre 15 previos a la entrevista. Variable Cualitativa, Dicotómica. Operacionalización: Si o No

Duración de síntomas: Número de días que duró con el síntoma de tos, flema, secreción nasal, congestión nasal o fiebre. Variable Cuantitativa, Continua. Operacionalización: Número de días de 1 a 15.

En general, sólo un episodio de cada síntoma fue reportado, pero en caso de existir 2 episodios se sumaron el número de días que duraron cada uno.

Infección Respiratoria Aguda Alta (IRAA) se definió como la presencia de alguno de los siguientes síntomas: tos, flema, congestión nasal, secreción nasal y dolor de garganta en

los 15 días previos a la visita y/o presentes el día de la visita. Variable Cualitativa, Dicotómica. Operacionalización: Si o No

Infección Respiratoria Aguda Baja (IRAB) se definió por la presencia de falta de aire o silbido de pecho con o sin tos en los 15 días previos a la visita y/o presentes el día de la visita. Variable Cualitativa, Dicotómica. Operacionalización: Si o No

Dentro de las variables independientes se encuentran la población beneficiada y no beneficiada y algunas características de la vivienda, las cuales se definieron de la siguiente manera:

Población Beneficiada (Ben): Familias que fueron beneficiadas con estufa mejorada de leña implementada en el período 2010-2015.

Población no Beneficiada (No Ben): Familias que no fueron beneficiadas con estufa mejorada de leña durante el período 2010-2015.

Número de personas en la vivienda. Variable cuantitativa, continua.

Número de cuartos en la vivienda. Variable cuantitativa, continua.

Hacinamiento se define como la relación que existe entre el número de personas que habitan la vivienda/número de cuartos que hay, con un punto de corte en 2.5 personas/cuarto.

Se generaron nuevas variables considerando algunos indicadores antropométricos y tomando como referencia los datos de la Organización Mundial de la Salud, con lo cual se pudo categorizar el estado nutricional de los niños; de esta manera se define desnutrición aguda como peso bajo para la estatura por debajo con una puntuación de  $z < -2$  de la mediana de los patrones de crecimiento según la OMS y desnutrición crónica como talla baja para la edad con una puntuación de  $z < -2$  de la mediana de los patrones de crecimiento según la OMS.

### ***Tamaño de la muestra***

Dado que el estudio se realizó con toda la población intervenida, a excepción de aplicar los criterios de exclusión, no fue necesario el cálculo de tamaño de la muestra, por lo que se procedió a realizar el cálculo del poder o potencia de la misma.

Se utilizó la herramienta Open Epi Estadísticas epidemiológicas de código abierto para salud pública Versión 3.03a con la finalidad de calcular el poder en estudios de cohorte<sup>27,28</sup>; siendo necesario conocer previamente los siguientes datos:

- \* Intervalo de confianza deseado: 95%
- \* Tamaño de la muestra en expuestos (grupo beneficiado con el programa de estufa mejorada): 297
- \* Tamaño de la muestra en no expuestos (grupo no beneficiado con el programa de estufa mejorada): 330
- \* Riesgo de enfermar en grupo expuesto: 35%
- \* Riesgo de enfermar en grupo no expuesto: 46%

Con relación a el riesgo de enfermar en el grupo de no expuestos, nos basamos en la estadística de prevalencia de infecciones respiratorias en niños menores de 5 años para el Estado de San Luis Potosí que se reportó en la ENSANUT 2012, para el grupo de expuestos, es decir aquellos en los que en su hogar utilizan estufa mejorada se estima que el riesgo de enfermar sería de 35% ya que en un estudio previo realizado en Michoacán reportaron una razón de riesgo de 0.79 para el grupo beneficiado y de 0.9 en el no beneficiado<sup>26</sup>, con una diferencia de riesgo de -11.

<b>Potencia para estudios de cohortes</b>	
	<b>Información de entrada</b>
<b>Intervalo de confianza de dos lados (%)</b>	95
<b>Cantidad de expuestos</b>	297
<b>Riesgo de enfermedad entre expuestos (%)</b>	35
<b>Cantidad de no expuestos</b>	330
<b>Riesgo de enfermedad entre no expuestos (%)</b>	46
<b>Razón de riesgo detectado</b>	0.76
Potencia basada en:	
<b>Aproximación normal</b>	80.06%
<b>Aproximación normal con corrección de continuidad</b>	77.66%

Entonces, con los datos anteriores se obtiene un poder de 80.06% para el tamaño de la muestra con la cual se trabajó.

Las fórmulas para la estimación de potencia son las siguientes:

- Poder con aproximación normal:

$$\text{Poder} = \Phi\left( \frac{\sqrt{(n_1 * \Delta^2)} - z_{1-\alpha/2} \sqrt{(1+1/\kappa) * p * q}}{\sqrt{(p_1 * q_1) + (p_2 * q_2 / \kappa)}} \right)$$

- Poder con corrección de continuidad:

$$\text{Poder} = \Phi\left( \frac{\sqrt{(n' * \Delta^2)} - z_{1-\alpha/2} \sqrt{(1+1/\kappa) * p * q}}{\sqrt{(p_1 * q_1) + (p_2 * q_2 / \kappa)}} \right)$$

Dónde  $n' = n_1 - [( \kappa + 1 ) / ( \kappa \cdot \Delta )]$

Cálculo de la relación de riesgo

RR =  $(p_1/p_2)$ ;

Las notaciones para las fórmulas son:

$\Delta$  = diferencia de riesgo de la enfermedad entre el grupo expuesto y el grupo no expuesto;

$\kappa$  = relación del tamaño de la muestra: grupo no expuesto/ grupo expuesto;

$p_1$  = riesgo de enfermedad entre el grupo expuesto;

$p_2$  = riesgo de enfermedad entre el grupo no expuesto;

$p = (p_1 * n_1 + p_2 * n_2) / (n_1 + n_2)$ ;

$q = 1-p$ ;

$n_1$  = tamaño de la muestra disponible entre el grupo expuesto

## **Análisis estadístico**

- a) Análisis exploratorio. En este apartado se revisaron valores extremos y distribución de variables, de igual forma se describieron las variables a estudiar. Las variables de resultado fueron la presencia de la infección respiratoria a partir de las dos semanas previas a la visita, signos y síntomas más frecuentes (tos, flema, congestión nasal, secreción nasal y fiebre) y la duración de los mismos.
- b) Análisis descriptivo. Aquí se describen frecuencias de variables dicotómicas o tendencia central y dispersión de variables continuas, se construyeron variables que incluye indicadores antropométricos y cuadros clínicos.
- c) Análisis bivariado. Consistió en realizar comparación (prueba estadística “t de Student” para comparar medias de variables dicotómicas y prueba “chi cuadrada” para variables categóricas, ambas para determinar si existía diferencia significativa) de las variables entre los dos grupos en estudio con nivel de significancia de 0.05. En este tipo de análisis fue en donde se pudo obtener los resultados de todas las variables de interés, desde características de la vivienda, presencia y uso de dispositivos de cocinado, descripción de las principales características de los niños, presencia de síntomas, etcétera; todas estas variables siempre comparadas entre grupo no beneficiado y beneficiado para la población total e incluso para cada región en estudio.
- d) Análisis multivariado. Fue necesario construir modelos de regresión para ajustar por covariables. De esta manera se corrieron varios modelos de regresión logística en donde las variables de respuesta o dependientes fueron las variables dicotómicas de la presencia o no de los síntomas respiratorios y la infección respiratoria aguda alta, y las variables de ajuste o independientes fueron diversas variables que en el análisis bivariado resultaron importantes. También se corrieron modelos de regresión tipo Poisson con variables de respuesta de conteo, esto con la finalidad de conocer la duración del cuadro de infección respiratoria aguda alta y la duración de los síntomas respiratorios y modelando con las mismas variables independientes usadas en la regresión logística.
- e) Estimador de impacto: Dentro de los modelos de regresión logística y de Poisson se creó el término de interacción entre el grupo de beneficio y el número de visita (una variable llamada  $ben0xvisita$ ), llamado estimador de doble diferencia, con el cual se contempla por una parte la diferencia entre la visita 1 y visita 2 y por otra,

la de los grupos en comparación, es decir la interacción entre el no beneficiado y el beneficiado.

- f) Análisis alternativo: Se creó una submuestra para analizar a un grupo que estuviera constituido exclusivamente con niños menores de 5 años de edad, y que si pertenecían al grupo no beneficiado usaran exclusivamente fogón y los pertenecientes al grupo beneficiado fueron aquellos que sus mamás usaban sólo la estufa ecológica, esto con la finalidad de evaluar si había variaciones en los resultados.

## **CONSIDERACIONES ÉTICAS**

Para el presente estudio, las madres de los menores evaluados firmaron el consentimiento informado escrito (Anexo 1).

Se explicó que la privacidad de los datos es primordial, por lo que la confidencialidad de los datos y el anonimato sería respetada, manteniendo datos personales como nombre y domicilio sin ser publicados en los resultados.

Además de asentar que la realización del estudio representa un riesgo mínimo para los participantes, puesto que no se realizaron intervenciones de tipo biológico invasivas, sólo se aplicó el cuestionario a la madre en la primera y segunda visita (Anexo 2) en donde abarca principalmente antecedentes de salud del menor, síntomas respiratorios presentes 15 días previos a la visita y estado de salud actual con la presencia o no de síntomas respiratorios observados el día de la visita y mediciones de peso y talla, frecuencia respiratoria y temperatura corporal. A los niños que se encontraron enfermos al momento del cuestionario, se les canalizó al Centro de Salud más cercano para recibir atención médica.

### III. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

---

#### RESULTADOS

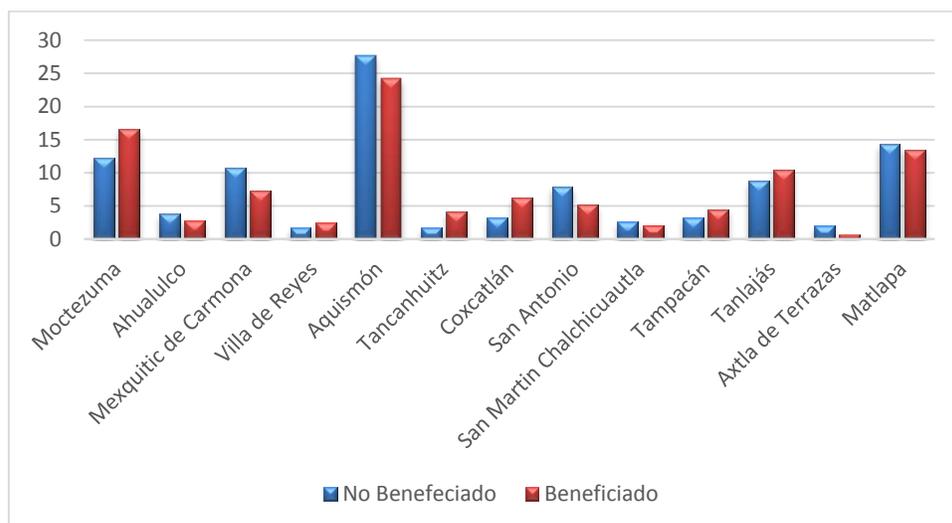
##### *Descripción de la población*

El estudio se realizó en 3 regiones del estado de San Luis Potosí, dando un total de 632 viviendas y distribuyéndose de la siguiente manera: Región Altiplano: 90, Centro 92 y Huasteca 450 viviendas, de dichas viviendas, 289 fueron beneficiadas con estufa ecológica (45.72%) del total, mientras 343 viviendas (54.27%) pertenecen al grupo de viviendas no beneficiadas por el programa; lo anterior en la visita 1. Para la visita 2 se tuvo información de 546 menores (283 en el grupo no beneficiado y 263 en el beneficiado), ya que se perdieron 86 niños.

Cabe mencionar que los grupos seleccionados no fueron similares y por lo tanto, existen entre estos, diferencias estadísticamente significativas en diversos resultados como en la edad de los niños, si acompañan a la mamá cuando cocina y en el material de construcción del hogar, estos valores se describen más adelante en los apartados correspondientes.

Los municipios estudiados para las 3 regiones antes mencionadas son 13 y su distribución en cuanto a la participación en el estudio es la que se describe en la gráfica 1. Para la Región del Altiplano sólo se seleccionó al municipio de Moctezuma, en la Región Centro participan los municipios de Aqualulco, Mexquitic de Carmona y Villa de Reyes, y para la Región Huasteca se encuentran los municipios de Aquismón, Tancanhuitz, Coxcatlán, San Antonio, San Martín Chalchicuautla, Tampacán, Tanlajás, Axtla de Terrazas y Matlapa.

**Gráfica 1. Porcentaje de participación por municipio.**



### ***Características de las Viviendas***

Se obtuvo información de 632 hogares, con lo cual se describieron las características de las viviendas (Tabla 1). Justo como se observa en la imagen 1 de índice de marginación por regiones, encontramos que en la región Huasteca las viviendas tienen mayores condiciones de pobreza para ambos grupos de estudio, encontrándose mayor índice de rezago en las viviendas no beneficiadas, ya que hasta 18.37% de dichas viviendas su techo es de palma, 21.22% tienen el piso de tierra y las paredes de madera (20.41%) y otate (15.27); en cuanto al acceso a servicios básicos las viviendas beneficiadas se encuentran mejor en comparación con las no beneficiadas, contando con electricidad 85.85% y 80.41% respectivamente, por otra parte sólo 19.59% de las no beneficiadas tienen agua entubada.

En cuanto al nivel de educación de la madre, observamos que hay mayor porcentaje de señoras que tienen la primaria completa en el grupo no beneficiado con 88.92% a diferencia del grupo beneficiado con 84.78%, siendo más notable en la región Centro.

El número promedio de personas que viven en la casa fue de 5.5 a 5.7 personas en general, pero para la región de Altiplano se encontró una diferencia estadísticamente significativa para los grupos de comparación con 5 personas para el no beneficiado y 5.9 para los beneficiados.

Llama la atención que en la Región Huasteca poco más del 40% de la población tiene un ingreso mensual menor de \$1,200 al mes.

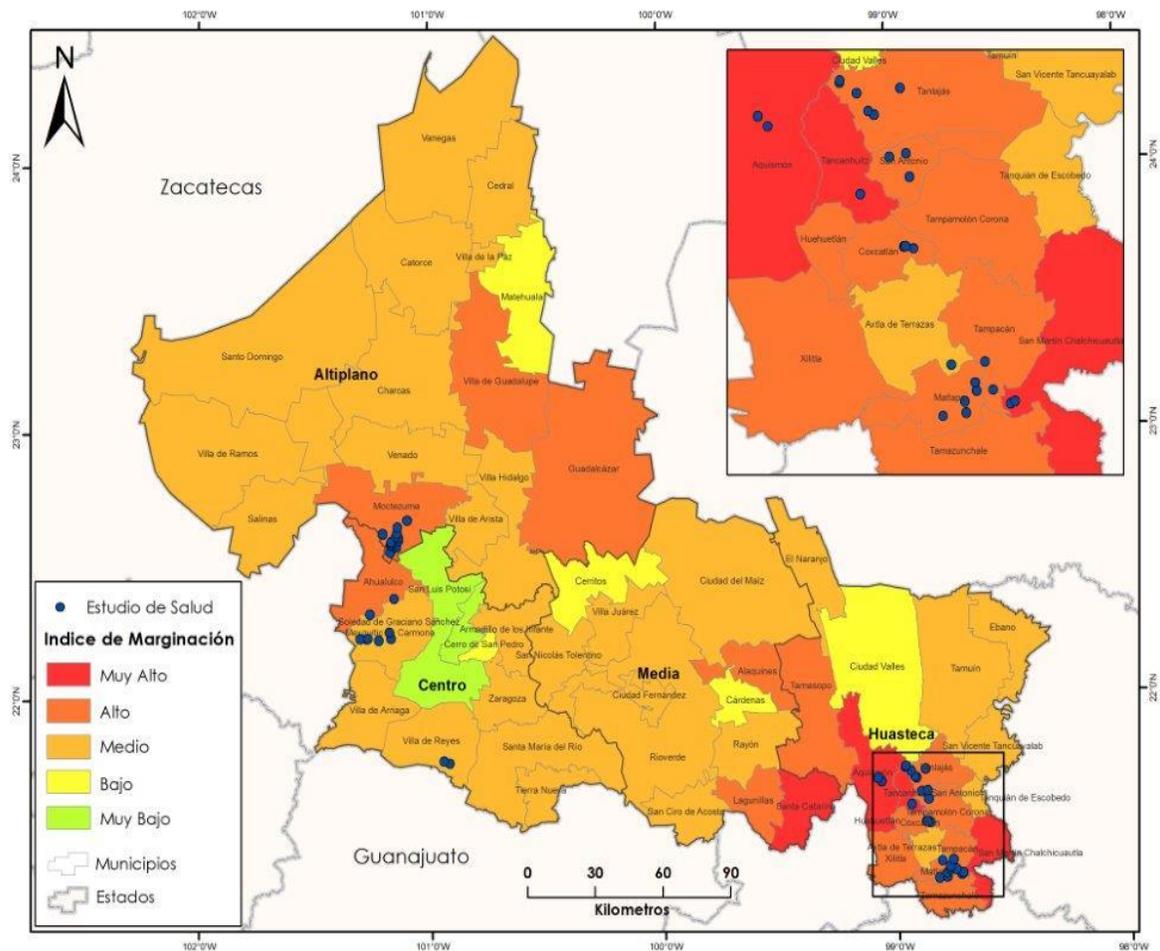
**Tabla 1. Características de las Viviendas por Regiones.**

Características	Total		Altiplano		Centro		Huasteca	
	No Ben %	Ben %	No Ben %	Ben %	No Ben %	Ben %	No Ben %	Ben %
<b>Techo</b>								
madera, palma	13.41	11.76	0	0	0	0	18.78	16.59
otros	2.04	5.88	<b>*0</b>	<b>*20.83</b>	7.14	13.89	1.22	0.98
<b>Piso</b>								
tierra	<b>*15.45</b>	<b>*7.61</b>	0	2.08	1.79	2.78	<b>*21.22</b>	<b>*9.76</b>
otros	<b>*0</b>	<b>*0.69</b>	0	0	0	0	<b>*0</b>	<b>*0.98</b>
<b>Paredes</b>								
madera	<b>*14.58</b>	<b>*10.03</b>	0	0	0	0	20.41	14.15
otros	<b>*59.18</b>	<b>*70.24</b>	66.67	83.33	21.43	33.33	66.53	73.66
otata	15.27	11.82	0	0	0	0	15.27	11.82
Electricidad	85.42	89.62	97.62	100	98.21	97.22	80.41	85.85
Agua entubada	19.24	23.53	11.9	20.83	23.21	25	19.59	23.9
Ingreso mensual <\$1200	39.07	32.87	16.66	10.41	8.93	5.56	49.8	42.93
Acceso a servicios de salud	98.54	99.31			94.64	97.22	99.18	99.51
Hacinamiento >2.5 pers/cuarto	42.86	43.6	35.71	43.75	26.79	38.89	47.76	44.39
Primaria completa (mamá)	88.92	84.78	97.62	87.5	91.07	77.78	86.94	86.22
	$\bar{x}$ (DE)	$\bar{x}$ (DE)	$\bar{x}$ (DE)	$\bar{x}$ (DE)	$\bar{x}$ (DE)	$\bar{x}$ (DE)	$\bar{x}$ (DE)	$\bar{x}$ (DE)
Promedio personas que viven en la casa	5.5 (2.2)	5.7 (2.0)	<b>*5 (1.7)</b>	<b>*5.9 (1.7)</b>	5.8 (2.9)	6.0 (2.8)	5.5 (1.1)	5.6 (1.9)

No Ben: No Beneficiado, Ben: Beneficiado, \*p<0.05,  $\bar{x}$  media, (DE) Desviación Estándar

En la imagen 1, se muestra el índice de marginación de los municipios participantes de las 3 regiones, de los cuales podemos observar que en la región Huasteca se encuentran municipios con índice de marginación medio, alto y muy alto; en la Región Altiplano índice de marginación alto y en el Centro índice medio y alto.

**Imagen 1. Índice de marginación de las localidades participantes en las Regiones Altiplano, Centro y Huasteca.**



**Presencia de dispositivos de cocinado y uso diario en la población.**

Se analizó la presencia de dispositivos de cocinado con los que cuentan en la vivienda ya sea del grupo beneficiado o del no beneficiado, tal como se nota en la tabla 2. Se observó que, puede haber uno, dos o tres dispositivos en el hogar los cuales son fogón, estufa de leña y/o estufa de gas. Para la población total 12.11% del grupo beneficiado tiene fogón, en la región Centro para el grupo de beneficio el mayor porcentaje (55.56%) se concentra en la presencia de fogón, estufa de leña y estufa de gas. La Huasteca es en dónde se observa la mayor presencia de estufa de leña en el grupo beneficiado (27.80%), aunque también un importante porcentaje (14.15%) tiene fogón, todos estos resultados mostraron una diferencia estadísticamente significativa para ambos grupos con un valor  $p < 0.001$

**Tabla 2. Presencia de dispositivos Total y por Regiones**

Presencia de dispositivo (N=632)	Total de Viviendas		Altiplano		Centro		Huasteca	
	No Ben (343)	Ben (289)	No Ben (42)	Ben (48)	No Ben (56)	Ben (36)	No Ben (245)	Ben (205)
Fogón	**45.48	**12.11	**11.9	**12.50	**8.93	**0.00	**59.59	**14.15
Fogón y estufa leña	**12.54	**28.72	**0	**4.17	**1.79	**13.89	**17.14	**37.07
Fogón y estufa de gas	**25.95	**2.08	**71.43	**8.33	**67.86	**0.00	**8.57	**0.98
Estufa leña	**5.25	**21.80	**4.76	**10.42	**5.36	**2.78	**5.31	**27.80
Estufas de leña y gas	**4.37	**15.92	**4.76	**29.17	**3.57	**27.78	**4.49	**10.73
Estufa gas	**0.87	**0.00	**2.38	**0.00			**0.82	**0.00
Fogón, estufas leña y gas	**5.54	**19.38	**4.76	**35.42	**12.5	**55.56	**4.08	**9.27

No Ben: No Beneficiado, Ben: Beneficiado, N: Número, \*\* $p < 0.001$

Por otra parte, en la tabla 3 se describen los patrones de uso diario de los dispositivos de cocinado mencionados anteriormente para el grupo no beneficiado y beneficiado, se observa que existen hogares en los cuales usan más de un dispositivo al día. Con respecto a esto, cabe mencionar que existen diferencias significativas en ambos grupos para la población total y que 26.3% del grupo beneficiado continúa usando sólo fogón, mientras el 33.56% usa sólo la estufa de leña, y este patrón se nota de una forma similar en la región Huasteca. Para la región Altiplano y Centro disminuye la tendencia de uso diario de estufa de leña aunque no hubo diferencias significativas en ambos grupos de comparación.

**Tabla 3. Patrones de uso diario, población Total y por Regiones**

Uso diario (N=632)	Total de Viviendas		Altiplano		Centro		Huasteca	
	No Ben (343)	Ben (289)	No Ben (42)	Ben (48)	No Ben (56)	Ben (36)	No Ben (245)	Ben (205)
<b>Fogón</b>	<b>**55.98</b>	<b>**26.3</b>	14.29	16.67	14.29	5.56	<b>**72.65</b>	<b>**32.2</b>
<b>Fogón y estufa leña</b>	<b>**4.08</b>	<b>**10.38</b>	0.00	0.00	0.00	2.78	<b>**5.71</b>	<b>**14.15</b>
<b>Fogón y estufa de gas</b>	<b>**10.79</b>	<b>**6.57</b>	23.81	18.75	30.36	13.89	<b>**4.08</b>	<b>**2.44</b>
<b>Estufa leña</b>	<b>**10.2</b>	<b>**33.56</b>	4.76	14.58	8.93	22.22	<b>**11.43</b>	<b>**40</b>
<b>Estufas de leña y gas</b>	<b>**1.46</b>	<b>**5.19</b>	4.76	10.42	1.79	5.56	<b>**0.82</b>	<b>**3.9</b>
<b>Estufa gas</b>	<b>**17.49</b>	<b>**16.61</b>	52.38	37.5	44.64	50	<b>**5.31</b>	<b>**5.85</b>
<b>Fogón, estufas leña y gas</b>	<b>**0.00</b>	<b>**1.38</b>	0.00	2.08	0.00	0.00	<b>**0.00</b>	<b>**1.46</b>

No ben: No Beneficiada, Ben: Beneficiada, N: Número, \*\*p<0.001

### ***Características de los niños participantes***

Las características principales de los menores participantes se describen en la Tabla 4, entre estas cabe mencionar que la edad promedio fue de 3.12 años para el grupo beneficiado y 2.81 años para el no beneficiado. Se realizó una categorización de la edad en 3 grupos (grupo 1: menores de 1 año, grupo 2: 1 a 5 años y grupo 3: mayores de 5 años), notando que el mayor porcentaje se encuentra en el grupo de 1 a 5 años para ambos grupos de comparación. En cuanto al sexo no se observaron diferencias para ambos grupos en las 3 regiones.

Reciben lactancia materna hasta 93.82% de los menores y en cuanto al esquema de vacunación completo para la edad se presenta un alto porcentaje para ambos grupos con más del 96%.

La presencia de antecedente de asma en los niños llama la atención, observándose una mayor presencia en la región Huasteca con poco más del 15%. Otro antecedente de importancia de los menores que merece enfatizar es que más del 15% había sido diagnosticado previamente con desnutrición; por lo anterior, se procedió a obtener indicadores antropométricos que norma la OMS con base a los datos recabados de peso, talla y edad, esto con la finalidad de definir el estado nutricional actual de los participantes y así poderlos clasificar en desnutrición crónica o desnutrición aguda. De esta manera encontramos mayor prevalencia tanto de desnutrición crónica como de aguda en los niños que pertenecen al grupo no beneficiado (35.7% y 7.3% respectivamente).

Con relación a algunas variables de exposición al humo en los menores observamos que hasta 11% de los niños de las viviendas beneficiadas realizan la tarea en la cocina, 9.34% duerme en donde está el fogón y para el grupo no beneficiado y el beneficiado 61.18% y 53% respectivamente, acompaña a su madre cuando cocina, habiendo diferencia significativa en ambos grupos.

**Tabla 4. Características de los niños participantes.**

Características (N=632)	Total de Viviendas		Altiplano		Centro		Huasteca	
	No Ben N=343	Ben N=289	No Ben (42)	Ben (48)	No Ben (56)	Ben (36)	No Ben (245)	Ben (205)
<b>Edad: media (DE)</b>	<b>*2.81 (1.87)</b>	<b>*3.12 (1.96)</b>	2.74 (1.61)	3.36 (2.14)	2.44 (1.82)	2.63 (1.82)	2.91 (1.91)	3.15 (1.93)
<b>Categorías de edad (%)</b>								
< 1 año	18.05	16.67	12.5	14.58	26.79	28.57	16.94	15.08
1-5 años	68.05	63.12	77.5	58.33	62.5	62.86	67.77	64.32
>5 años	13.91	20.21	10	27.08	10.71	8.57	15.29	20.6
<b>Sexo femenino (%)</b>	49.71	46.67	48.78	52.08	44.64	50	51.03	48.2
<b>Lactancia (%)</b>	93.82	91.17	95.12	83.33	87.5	91.67	95.06	92.96
<b>Vacunación completa (%)</b>	96.18	97.17	97.56	95.83	89.29	94.44	97.53	97.99
<b>Antecedente de asma (%)</b>	13.53	12.37	7.32	2.08	5.36	8.33	16.46	15.58
<b>Antecedente de neumonía (%)</b>	4.12	6.36	7.32	0	7.14	16.67	2.88	6.03
<b>Antecedente de desnutrición (%)</b>	17.88	15.31	24.39	8.33	12.5	8.33	17.69	19.1
<b>Desnutrición crónica (%)</b>	35.67	28.73	37.14	36.96	22.64	14.29	38.5	29.41
<b>Desnutrición aguda (%)</b>	7.28	5.1	0	4.65	9.43	6.06	7.87	5.03
<b>Realiza tarea en la cocina (%)</b>	15.74	11.42	11.9	8.33	12.5	19.44	17.55	19.51
<b>Duerme donde está el fogón (%)</b>	11.37	9.34	4.76	4.17	3.57	5.56	14.29	11.22
<b>Acompaña a su mamá cuando cocina (%)</b>	<b>*61.18</b>	<b>*53.00</b>	78.05	54.17	66.07	44.44	57.2	54.27

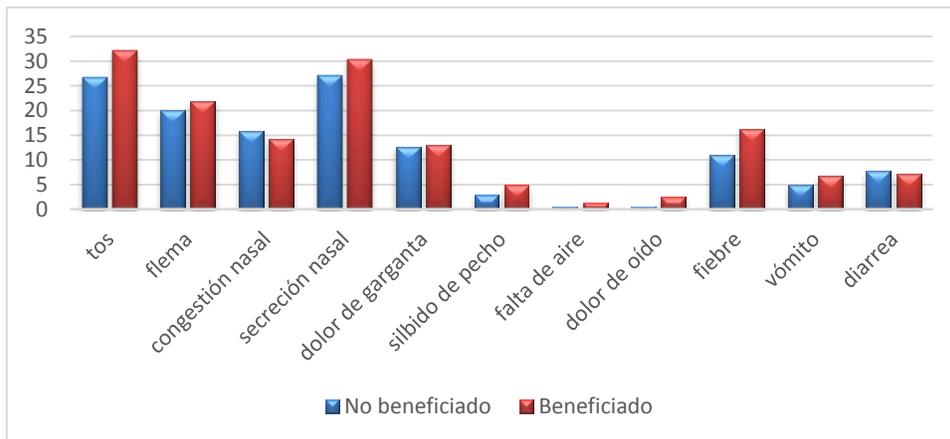
N: número, No Ben: No Beneficiado, Ben: Beneficiado, DE: desviación estándar, \*p<0.05

### **Descripción de los síntomas**

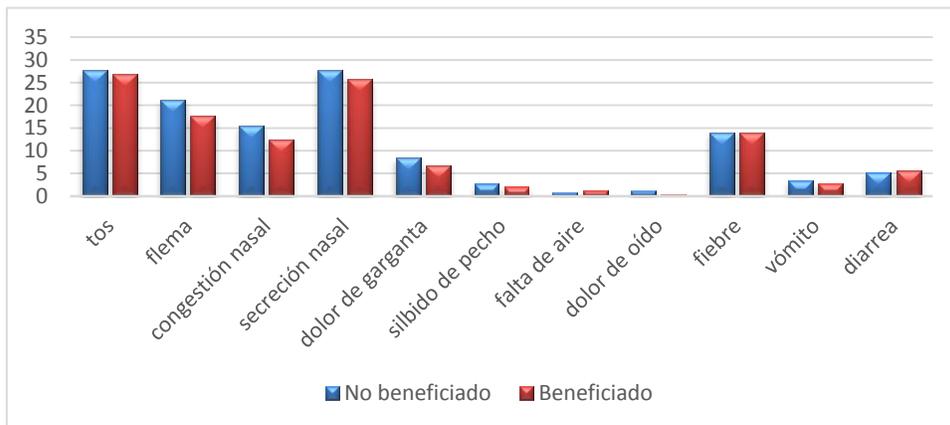
En cuanto a síntomas respiratorios, prevalencias y cuadros de infecciones respiratorias agudas altas y bajas, se hizo análisis estadístico con la muestra de la visita 1 o inicial y con la visita 2 o de seguimiento.

El porcentaje de signos y/o síntomas que presentaron los niños en los 15 días previos a la visita 1 y visita 2 se observan en el gráfico 2 y 3, respectivamente.

**Gráfico 2. Porcentaje de niños que presentaron síntomas 15 días antes a la visita 1**



**Gráfico 3. Porcentaje de niños que presentaron síntomas 15 días antes a la visita 2**



En las gráficas anteriores se observó que en la visita 1 hay mayor prevalencia de todos los síntomas comparado a la visita 2; así como también destaca que en la visita 1 casi todos los síntomas se presentan con mayor frecuencia en el grupo beneficiado, a diferencia de la visita 2 en donde se observan con mayor frecuencia en el grupo no

beneficiado. Cabe mencionar que los síntomas respiratorios con mayor prevalencia fueron tos, flema, congestión y secreción nasal, como signo agregado a infección respiratoria también hubo alta prevalencia de fiebre.

Se realizó análisis bivariado para obtener prevalencia de Infecciones Respiratorias Agudas Altas en los 15 días previos a la visita 1 por grupo etario, observándose las siguientes diferencias significativas: 40.7% de los menores de 1 año presentaron infección respiratoria aguda alta, 40.4% en el grupo de 1 a 5 años y 41.3% en los mayores de 5 años.

También se obtuvo información de síntomas que presentaba el día de la visita y se pudo clasificar como IRAA en la visita 1 al 24.07% para el grupo 1, 23.53% al grupo 2 y 22.12% grupo 3 no siendo significativo con valor  $p=0.939$ .

Con respecto a la segunda visita y de acuerdo a los síntomas de 15 días previos se observó una alza de IRRA en el grupo de menores de 1 año con 48.39% y disminución en los otros 2 grupos con 37.71% y 28.79% respectivamente siendo parcialmente significativo con un valor  $p=0.064$ .

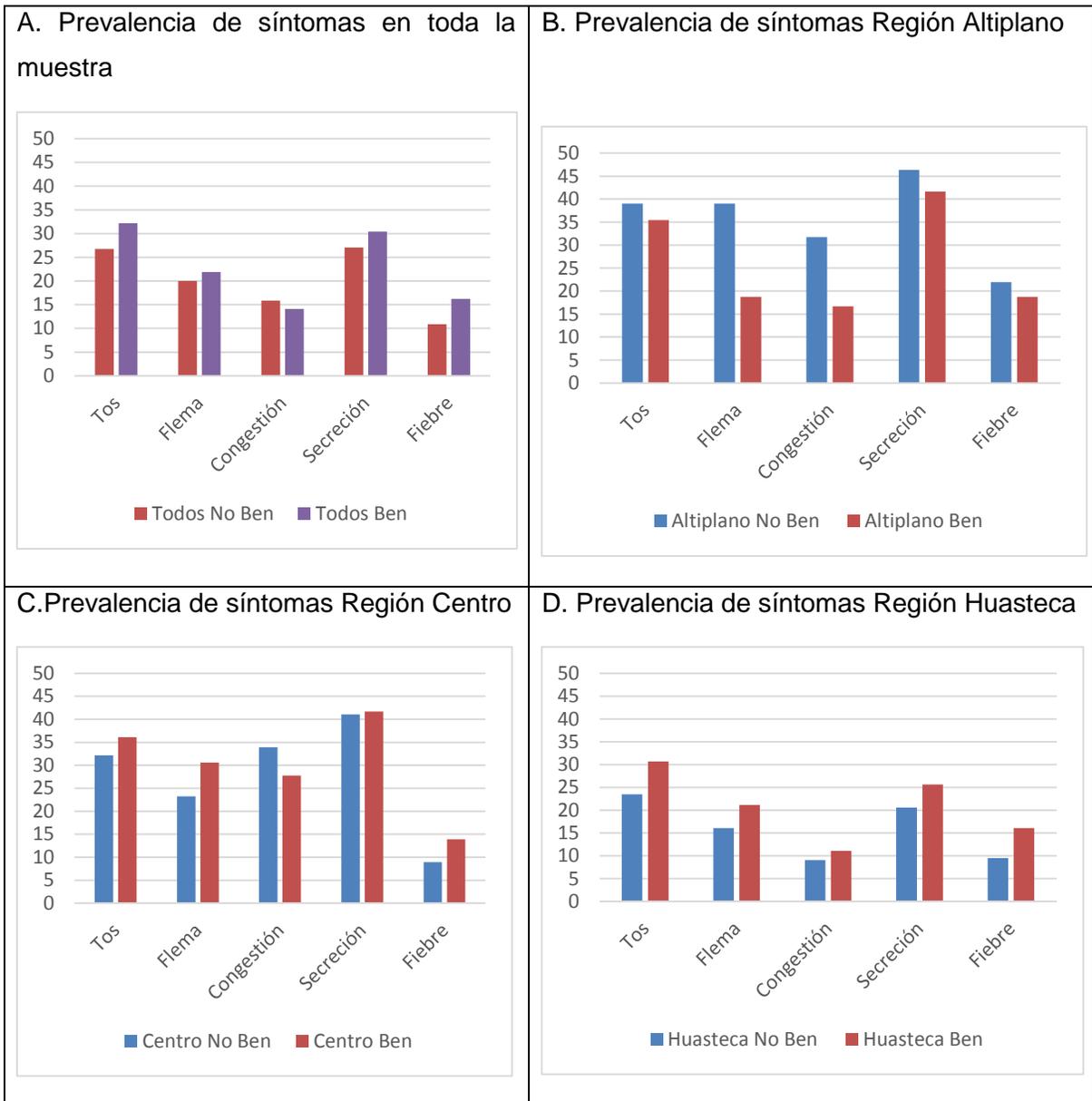
Para la segunda visita se observó la siguiente tendencia de IRAA con los síntomas presentes el día de la visita: 22.58% para el grupo 1, 24.86% para el grupo 2 y 13.64% para el grupo 3 con un valor  $p=0.029$

Ahora bien, si nos referimos a la prevalencia de Infecciones Respiratorias Agudas Bajas (IRAB) en los 15 días previos a la visita 1, encontramos que 9.26% del grupo 1 presentaban el cuadro, 2.94% en el grupo 2 y en el grupo 3 no se presentó, con un valor  $p=0.001$ . El día de la visita ningún niño presentaba IRAB.

Para la visita 2 en el grupo 1 no se presentó IRAB 15 días previos a la visita, 3.14% en los niños de 1 a 5 años y 1.52% para los mayores de 5 años con valor  $p=0.389$ . El día de la visita ningún niño presentaba IRAB.

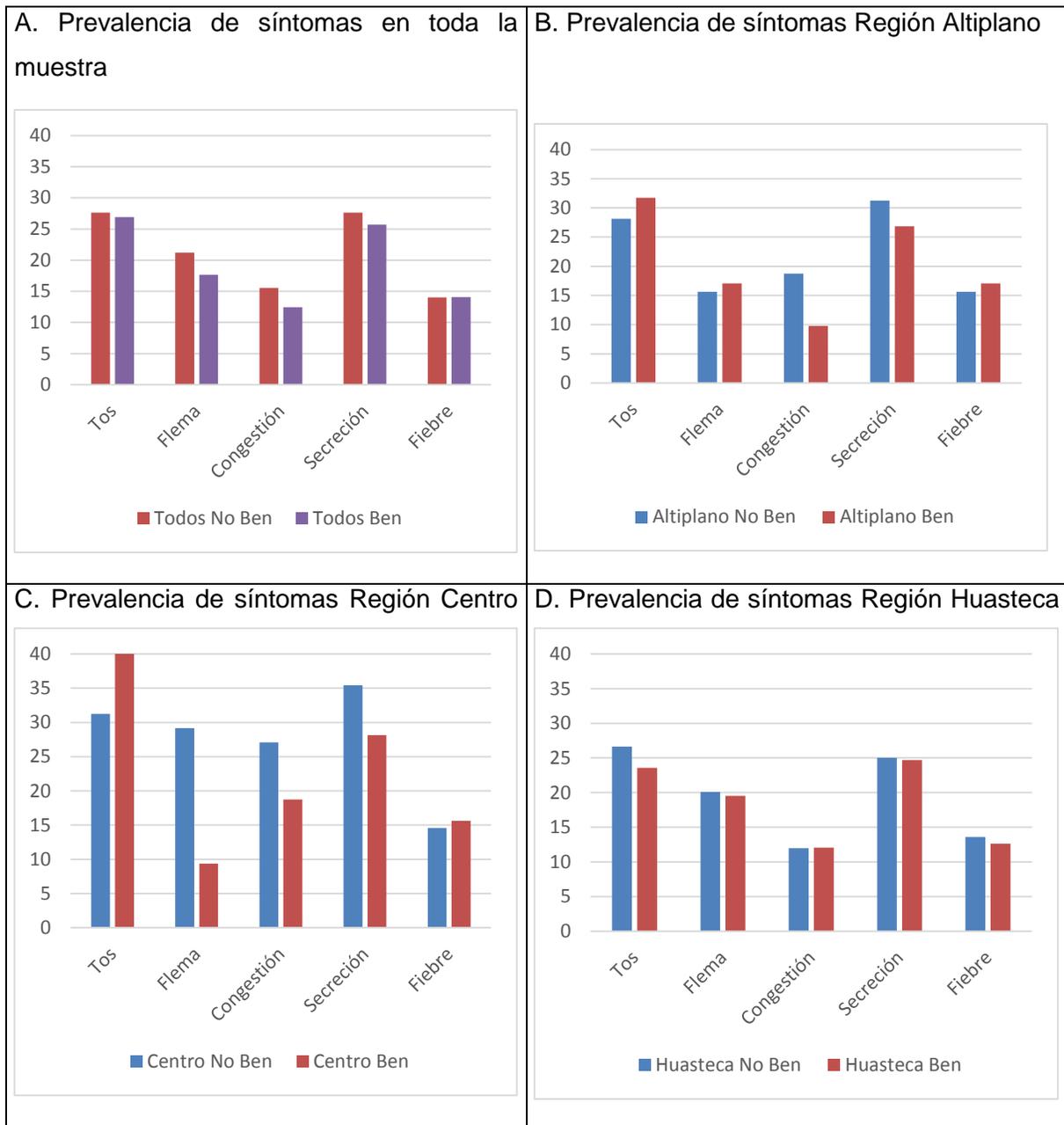
En las siguientes gráficas se muestran las prevalencias de algunos síntomas de IRAA para la visita 1 de manera general y para las tres regiones en estudio. Cabe mencionar que comparando la prevalencia de síntomas con la variable sexo no se encontraron diferencias significativas. En la región Huasteca, se nota que para el grupo beneficiado por el programa hay mayor prevalencia de los síntomas a diferencia del grupo no beneficiado.

**Gráfico 4. Prevalencia de síntomas respiratorios por Región en Visita 1.**



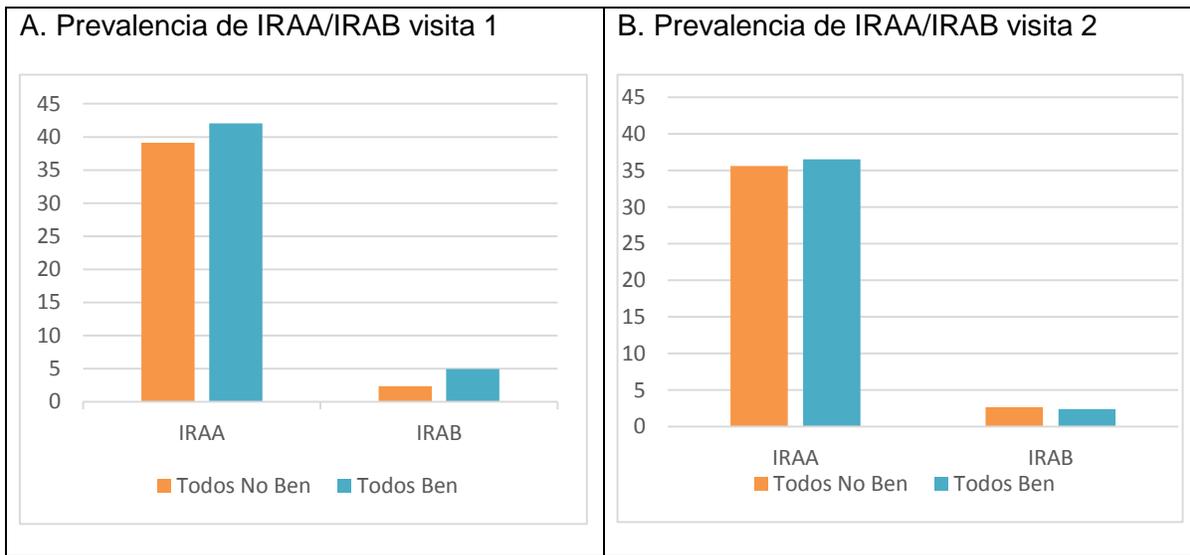
Para la visita 2 observamos nuevamente una tendencia similar, en donde la Región Huasteca muestra menor prevalencia de síntomas y casi la misma tendencia para ambos grupos de comparación. Para la región centro se observó una gran prevalencia de tos y más para el grupo beneficiado.

**Gráfico 5. Prevalencia de síntomas respiratorios por Región en Visita 2.**



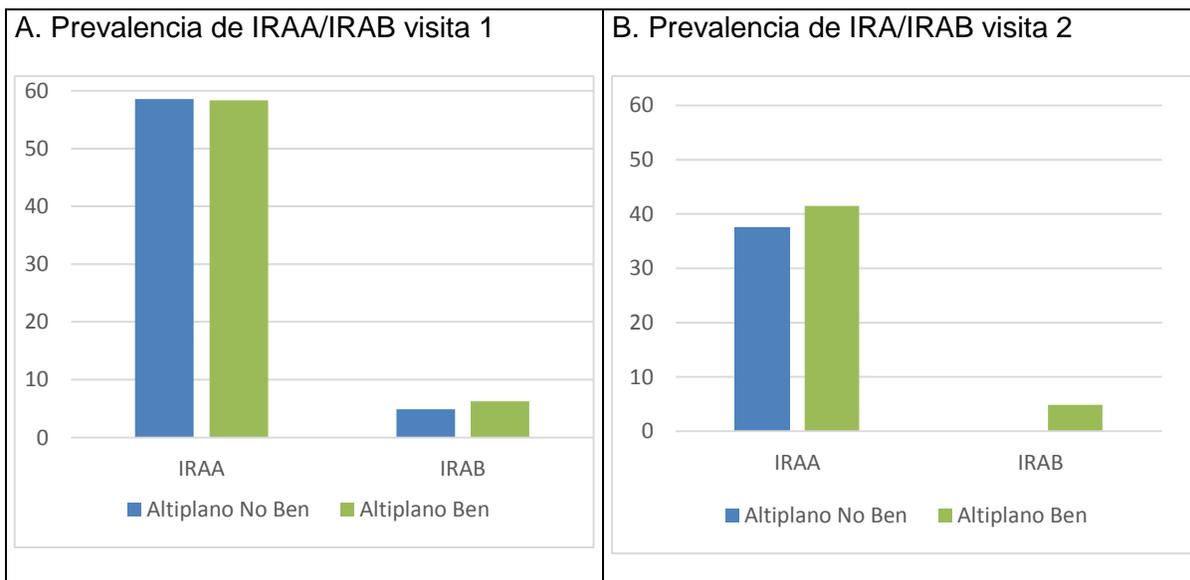
Además también se muestra la prevalencia de IRAA e IRAB en toda la muestra para las 2 visitas, en la cual se observa como en la segunda visita disminuye la prevalencia de ambos cuadros respiratorios para los dos grupos de comparación.

**Gráfica 6. Prevalencia de IRAA/IRAB en toda la población.**

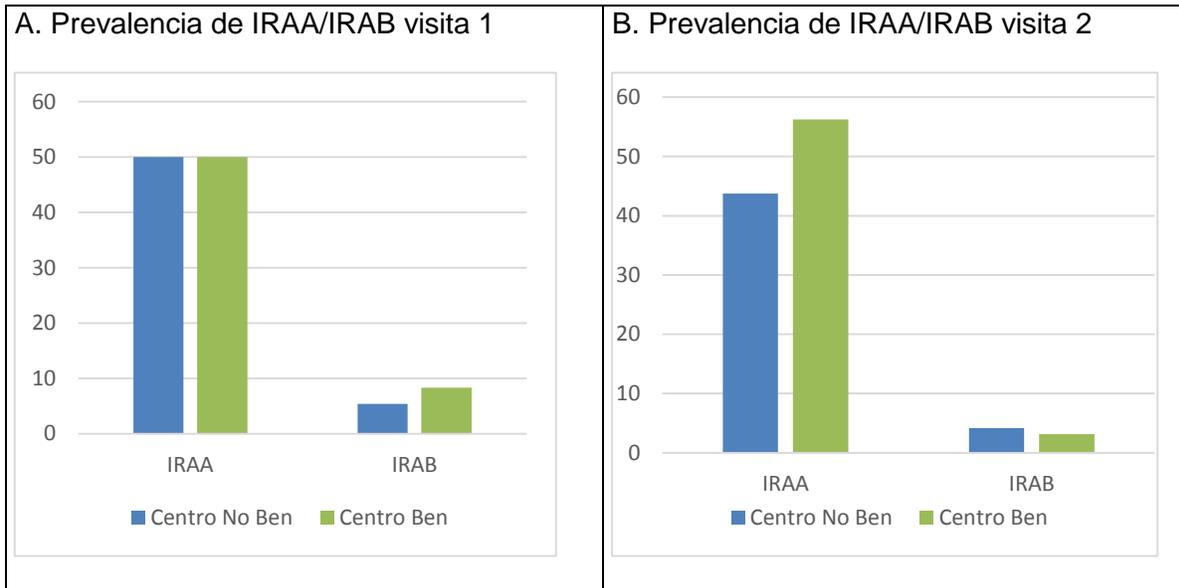


Haciendo una comparación de estos cuadros respiratorios por regiones participantes, se observa que en las regiones Altiplano y Centro las IRAA se presentaron más a diferencia de la Huasteca. En las IRAB se observa mayor prevalencia en la visita 1 a diferencia de la visita 2.

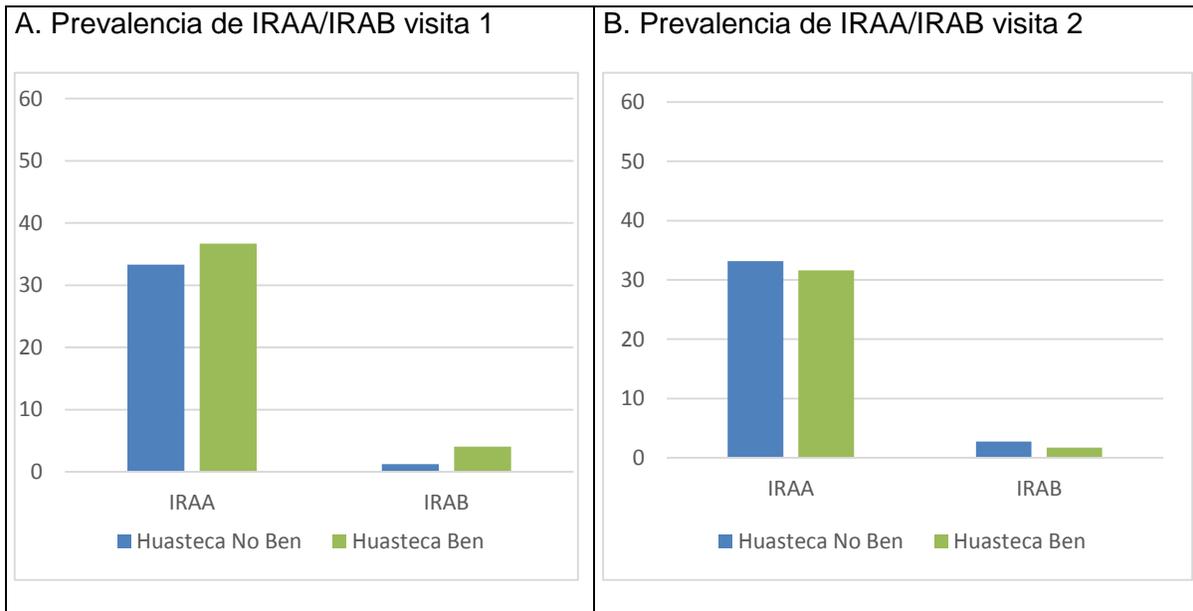
**Gráfica 7. Prevalencia de IRAA/IRAB para visita 1 y visita 2 en Región Altiplano.**



**Gráfica 8. Prevalencia de IRAA/IRAB para visita 1 y visita 2 en Región Centro.**



**Gráfica 9. Prevalencia de IRAA/IRAB para visita 1 y visita 2 en Región Huasteca.**



Se construyeron modelos multivariados con las variables que mostraron mayor relevancia y/o variables que podrían incidir en los resultados, por lo que se corrieron modelos de regresión logística para datos longitudinales con la finalidad de notar como influyen ciertas variables independientes en la presencia de variables dependientes como algunos síntomas respiratorios (tos, flema, secreción y congestión nasal, fiebre) y cuadro de IRAA.

Por ejemplo, en la regresión logística en donde se toma a las Infecciones Respiratorias Agudas Altas como variable dependiente o de respuesta y al grupo beneficiado, región donde habita, sexo, edad en años, acompaña a la madre cuando cocina, antecedente de asma, desnutrición crónica e índice socioeconómico como variables independientes o de ajuste (Tabla 5), se observa que la región huasteca tiene 50% menos riesgo de enfermar que la región altiplano y centro, si el menor acompaña a la madre cuando cocina aumenta el riesgo en 35%, el tener antecedente patológico de asma aumenta en más de 2 veces el riesgo y tener un índice socioeconómico bajo aumenta hasta en 86% el riesgo de padecer infección respiratoria aguda alta. Cabe destacar que el comportamiento de estas variables de ajuste resultó similar en el resto de los modelos para las otras variables de resultado presentadas en la Tabla 6.

**Tabla 5. Regresión logística para Infección Respiratoria Aguda Alta**

IRAA15	OR	Valor p	[95% IC]	
beneficio	1.35	0.458	0.61	2.98
región altiplano referencia				
centro	1.13	0.611	0.71	1.80
huasteca	0.50	<b>0.001</b>	0.33	0.75
sexo	1.11	0.424	0.86	1.45
edad en años	0.95	0.166	0.89	1.02
acompaña cuando cocina	1.35	<b>0.032</b>	1.03	1.77
antecedente de asma	2.07	<b>&lt;0.001</b>	1.41	3.03
visita	0.94	0.763	0.65	1.37
ben0xvisita	0.85	0.538	0.51	1.42
desnutrición crónica	0.96	0.804	0.71	1.31
índice socioeconómico				
bajo	1.86	<b>0.003</b>	1.23	2.81
medio	1.37	0.15	0.89	2.09
alto	1.21	0.339	0.82	1.77

IRAA15: Infección Respiratoria Aguda Alta 15 días previos, OR: odds ratio, IC: Intervalo de Confianza, Regresión logística ajustada por grupo, región dónde vive, sexo, edad, acompaña a mamá cuando cocina, antecedente de asma, visita, interacción, desnutrición crónica, índice socioeconómico

Con la finalidad de resumir múltiples regresiones logísticas como la descrita anteriormente y describir el impacto del programa para la prevalencia de los cuatro principales síntomas que se observaron y el cuadro de IRAA, se tomó en cuenta el estimador ajustado de impacto llamado doble diferencia y se obtuvo lo que se muestra en la tabla 6.

A partir de dicho estimador se observó que los niños de viviendas beneficiadas con el programa presenta una reducción del 87% en la posibilidad de presentar flema en la Región Centro, así como una reducción del 53% de presentar tos y 65% de presentar fiebre para la región Huasteca.

**Tabla 6. Estimador ajustado del Impacto del Programa en la prevalencia de síntomas respiratorios e IRAA.**

Síntomas	Total n=615			Altiplano n=86			Centro n=89			Huasteca n=439		
	OR	Valor p	IC 95%	OR	Valor p	IC 95%	OR	Valor p	IC 95%	OR	Valor p	IC 95%
IRAA	0.85	0.583	0.51, 1.42	0.91	0.894	0.22, 3.69	1.67	0.468	0.42, 6.66	0.73	0.323	0.39, 1.37
Tos	0.61	0.104	0.34, 1.11	1.09	0.909	0.25, 4.86	1.04	0.956	0.22, 4.86	<b>0.47</b>	<b>0.041</b>	<b>0.23, 0.97</b>
Flema	0.54	0.069	0.28, 1.05	2.36	0.316	0.44, 12.72	<b>0.13</b>	<b>0.021</b>	<b>0.02, 0.73</b>	0.52	0.134	0.23, 1.22
Congestión nasal	0.82	0.579	0.04, 1.67	0.79	0.817	0.10, 6.03	0.76	0.725	0.16, 3.56	0.74	0.532	0.29, 1.88
Secreción nasal	0.70	0.201	0.04, 1.21	0.81	0.759	0.20, 3.21	0.6	0.516	0.16, 2.49	0.7	0.263	0.34, 1.34
Fiebre	<b>0.42</b>	<b>0.026</b>	<b>0.20, 0.90</b>	0.83	0.847	0.12, 5.63	0.57	0.561	0.08, 3.84	<b>0.35</b>	<b>0.025</b>	<b>0.14, 0.88</b>

N: número, OR: Odds Ratio, IC: Intervalo de Confianza Regresión logística ajustado por grupo, región dónde vive, sexo, edad, acompaña a mamá cuando cocina, antecedente de asma, visita, interacción, desnutrición crónica, índice socioeconómico

Por otra parte se realizaron modelos de regresión Poisson con datos longitudinales para cuantificar la duración de los síntomas respiratorios y del cuadro de IRAA, esto ajustado con las variables independientes de mayor importancia.

Al igual que en las regresiones logísticas, se toma como ejemplo la duración del cuadro de IRAA y así en la tabla 7 se muestra que para dicho cuadro entre menor edad, hay una reducción del 7% en la duración del cuadro respiratorio, vivir en la Región Huasteca redujo en 37% la duración y el antecedente de asma incrementa en 68% la duración del mismo.

**Tabla 7. Regresión Poisson para Infección Respiratoria Aguda Alta.**

Días IRAA	IRR	Valor p		[IC 95%]
beneficio	1.52	0.026	1.1	2.2
sexo	0.89	0.341	0.7	1.1
edad	0.93	<b>0.043</b>	0.9	1.0
región referencia Altiplano				
centro	0.80	0.357	0.5	1.3
huasteca	0.63	<b>0.015</b>	0.4	0.9
acompaña cuando cocina	1.06	0.414	0.9	1.2
antecedente de asma	1.68	<b>&lt;0.001</b>	1.3	2.2
visita	1.09	0.227	0.9	1.3
ben0xvisita	0.81	0.022	0.67	0.97
desnutrición crónica	0.86	0.055	0.7	1.0

IRAA15: Infección Respiratoria Aguda Alta 15 días previos, IRR: Riesgo Relativo, IC: Intervalo de Confianza, Regresión Poisson ajustada por grupo, región dónde vive, sexo, edad, acompaña a mamá cuando cocina, antecedente de asma, visita, interacción, desnutrición crónica, índice socioeconómico

De la misma forma que para la prevalencia de síntomas, se obtuvo un ajustador de impacto del programa para la duración de síntomas en la población total y para las 3 regiones, lo cual se describe en la tabla 8. Estos resultados permiten evidenciar el impacto del programa en la población total de estudio, notando que para la población total los niños del grupo beneficiado tienen una reducción del 35% en la duración promedio del episodio de tos, así como reducción en 19% de la duración promedio del episodio de IRAA; comportándose con un beneficio similar en ambos síntomas para la región Huasteca.

**Tabla 8. Estimador ajustado del Impacto del Programa en la duración de síntomas respiratorios e IRAA, Modelo Poisson.**

Síntomas	Total N=615			Altiplano N=86			Centro N=89			Huasteca N=439		
	IRR	Valor p	IC 95%	IRR	Valor p	IC 95%	IRR	Valor p	IC 95%	IRR	Valor p	IC 95%
IRAA	<b>0.81</b>	<b>0.022</b>	<b>0.67, 0.97</b>	1.03	0.918	0.6, 1.6	1.16	0.493	0.8, 1.8	<b>0.70</b>	<b>0.003</b>	<b>0.6, 0.9</b>
Tos	<b>0.65</b>	<b>&lt;0.001</b>	<b>0.53, 0.80</b>	0.79	0.469	0.4, 1.5	0.92	0.743	0.6, 1.5	<b>0.56</b>	<b>&lt;0.001</b>	<b>0.4, 0.7</b>
Flema	0.87	0.333	0.65, 1.16	1.10	0.819	0.5, 2.5	0.88	0.741	0.4, 1.9	0.71	0.051	0.5, 1.0
Congestión nasal	1.14	0.466	0.81, 1.60	1.16	0.747	0.5, 2.9	1.03	0.929	0.5, 2.0	1.10	0.698	0.7, 1.8
Secreción nasal	1.11	0.431	0.85, 1.46	1.18	0.608	0.6, 2.2	0.78	0.4	0.4, 1.5	1.05	0.769	0.7, 1.5
Fiebre	1.16	0.529	0.73, 1.87	1.31	0.647	0.4, 4.2	0.86	0.844	0.2, 4.0	1.23	0.488	0.7, 2.2

N: número, IRR: Riesgo Relativo, IC: Intervalo de Confianza, Regresión logística ajustada por grupo, región dónde vive, sexo, edad, acompaña a mamá cuando cocina, antecedente de asma, visita, interacción, desnutrición crónica, índice socioeconómico

Se trabajó con una submuestra con niños exclusivamente menores de 5 años para observar cómo se comportaba el impacto del programa en la población no beneficiada y que realmente utilizaba solamente fogón abierto y la población beneficiada que usaba solamente estufa ecológica. En dicho análisis con regresiones logísticas y de Poisson, no se observaron cambios importantes en el impacto del programa (Anexo 3 y 4), sólo se corroboró que para dicha muestra si hay beneficio con el uso de estufas mejoradas de leña para la duración del episodio de tos.

Como hallazgo adicional a la investigación, se encontró el comportamiento con respecto a si las madres de los menores los llevan o no al médico cuando éstos presentan algún síntoma respiratorio, lo cual se muestra en el Anexo 5. Se observa que de manera general cuando presentan algún síntoma acude hasta un 50%, pero por cada síntoma la tendencia cambia, ya que notamos que los síntomas que en mayor proporción hacen que lleven con el médico al niño son aquellos que mostraron menor prevalencia (mostrada anteriormente) como silbido de pecho, falta de aire y dolor de oído; además de la presencia de fiebre que se presentaba con una prevalencia de hasta 15% de la población. Por otra parte, en el síntoma de congestión nasal se observa una diferencia estadísticamente significativa para el grupo no beneficiado contra el beneficiado en la visita 1, con 48.15% y 72.5% de asistencia al médico respectivamente.

## DISCUSIÓN

Para medir el impacto del programa en la prevalencia de los síntomas se observó claramente que se logra reducir en un 53% la prevalencia de la tos en el grupo beneficiado, así como también el programa tiene efecto protector en la duración del síntoma de tos tanto en la región Huasteca como en la población general ya que disminuye hasta 15% su duración con el uso de la estufa ecológica.

A pesar de que se esperaba que la prevalencia de síntomas respiratorios fuera mayor para la región Huasteca debido a sus condiciones climatológicas e índice socioeconómico bajo y muy bajo, llama la atención que la región Altiplano y Centro son las que se presentan con mayor prevalencia, siendo la secreción nasal el síntoma que más prevalece, seguido de tos. Este resultado se ratifica cuando se ajustan con variables independientes, pues se demuestra que el hecho de vivir en la región Huasteca es un factor protector hasta en 50% ya que tiene menos riesgo de enfermar de IRAA que los niños que viven en las otras dos regiones, y cabe resaltar que el antecedente de asma es un factor condicionante importante al aumentar hasta en dos veces el riesgo de enfermar.

En la duración de los síntomas se puede confirmar que la edad es muy importante, ya que el desarrollo del aparato respiratorio en los niños menores los hace más susceptible, por lo cual entre mayor edad tiene el niño el cuadro respiratorio durará hasta 7% menos que en los niños más pequeños.

Cabe resaltar que una de las cosas que se evaluó en este estudio fue la duración del episodio de IRAA, observándose que con la implementación del programa hay una reducción en 19% (IRR 0.81) de la duración promedio de dicho episodio, esto comparado con un estudio realizado en el estado de Michoacán que mostró resultado similar con una reducción de 21% (IRR 0.79) en la duración del cuadro respiratorio con el uso de estufa mejorada tipo Patsari<sup>26</sup>.

Lo que respecta a los síntomas respiratorios, se observa una mayor prevalencia en la visita 1 en comparación a la visita 2. En otros estudios se observó que los síntomas tienen relación con la época del año en estudio, siendo la estación de lluvias en la que prevalecen más la tos y el resfriado común, ya que hay menor ventilación en el hogar, mayor humedad y bajas temperaturas<sup>31</sup>, pero, en este caso no hay relación con la estacionalidad ya que las 2 visitas se realizaron aproximadamente en los mismos meses del año.

Cabe recordar que la prevalencia de infecciones respiratorias agudas según la ENSANUT 2012 para el estado de San Luis Potosí fue de 46% y la nacional de 44.8%<sup>4</sup>, lo cual hace que este problema de salud sea realmente importante. En el estudio se encontró una prevalencia menor y la cual se hizo por grupos de comparación, 42.05% en el grupo beneficiado y 39.12% para el no beneficiado, correspondiendo estas cifras sólo a las infecciones respiratorias agudas altas. En cuanto a la a la prevalencia de infecciones respiratorias agudas bajas el grupo beneficiado tuvo una prevalencia de 4.95% y el no beneficiado 2.35%.

De las características de la vivienda encontradas en el estudio, se puede observar que en toda la población (beneficiada y no beneficiada) hay un porcentaje elevado de hogares que tienen piso de tierra 23.06%, comparado con la nacional que es de 4.5% según la ENSANUT 2012 Resultados por entidad federativa<sup>4</sup>.

Otros resultados encontrados en ambos grupos de comparación es que más del 30% de los hogares tienen un ingreso mensual menor de \$1200.00 para la población total, siendo en la región Huasteca la que se acerca a casi el 50% de hogares con dicho ingreso; y si dichos resultados los comparamos con los encontrados en la ENSANUT 2012<sup>5</sup> se asemejan ya que reportan que 49% de los hogares viven en condiciones de pobreza y /o con nivel socioeconómico bajo y muy bajo.

Por otra parte, se obtuvieron resultados que evalúa el CONEVAL como el acceso a los servicios de salud en donde se observó que al menos más del 98% de los hogares tiene acceso a dichos servicios, rezago educativo en el cual sólo se obtuvo el grado de escolaridad de la mamá del menor y encontrando que al menos un poco más del 80% tienen primaria completa, lo que se refiere al acceso a servicios básicos de la vivienda se encontró que menos del 24% del grupo beneficiado y menos del 20% del no beneficiado cuentan con agua entubada, y por último, lo que respecta a las características y espacio de la vivienda si se observa que en promedio 43% de los hogares tienen hacinamiento el cual está definido por la presencia de más de 2.5 personas por cuarto y que la media de personas que viven en la casa es de 5 a 6 personas. Todos estos resultados los agrupa CONEVAL y coloca al estado de San Luis Potosí en el número 8 a nivel nacional.

Lo que se refiere a los resultados encontrados en las características de los niños, cabe destacar que en cuanto al porcentaje de vacunación completo para la edad, se obtuvo que 96% cuentan con dicho esquema completo, siendo mayor al reportado por la

Secretaría de Salud para el estado de San Luis Potosí del 78.8% para niños de hasta 2 años<sup>3</sup>.

También cabe recordar que se mencionó entre los factores de riesgo para desarrollar enfermedades respiratorias en niños menores la lactancia materna ineficaz, que para este estudio se encontró que más del 90% de los niños recibe o recibió lactancia materna oportuna siendo en este estudio un probable factor protector en los niños.

Otro factor de riesgo importante y que en este caso cabe destacar es el antecedente de asma, se encontró un alto porcentaje con hasta 13.53% en el grupo no beneficiado y 12.37% para el beneficiado, siendo hasta un 3% más elevado en la región Huasteca que la región Altiplano y Centro. Según la Organización Mundial de Alergia y la iniciativa Global para Asma<sup>29,30</sup> entre 5 y 15% de la población pediátrica mundial padece de dicha enfermedad a diferencia de las estadísticas en México, donde según el Instituto Nacional de Geografía y Estadística (INEGI), reporta que 7.7% de la población general la padece y 5-7% de los niños. Siendo así más alto el porcentaje que se encontró en la población en estudio.

El estado de desnutrición también se considera un factor de riesgo importante para las infecciones respiratorias agudas<sup>11,13</sup> y para este estudio se encontró que 17.88% del grupo no beneficiado y 15.31% del beneficiado ya tenían antecedente de desnutrición diagnosticado por un médico, además que al momento del estudio por medio de unos parámetros utilizados por la OMS se obtuvieron datos de desnutrición crónica encontrando para las 3 regiones en estudio y para ambos grupos un porcentaje elevado que oscila desde 14.29% hasta 38.5%; de igual manera se obtuvo el dato de emaciación o desnutrición aguda con resultados de hasta 7.28% para el grupo no beneficiado y 5.1% para el beneficiado. Estos resultados comparados con los reportados en la ENSANUT 2012 donde se encontró que 2.8% de los menores de cinco años presentaron bajo peso, 13.6% muestran talla baja y 1.6% emaciación<sup>5</sup>.

Como se mencionó con anterioridad, la implementación del programa de estufas mejoradas tiene como principal propósito reducir la concentración de partículas en el hogar generadas por la combustión de la leña, y de esta forma se espera un efecto protector en la salud respiratoria de los niños menores de 5 años. A pesar de que en este estudio no se evaluó la dificultad respiratoria ni la neumonía, existe evidencia que cocinar con estufa mejorada condiciona al niño a menor riesgo de que se presenten dichos síntomas y/o enfermedades.

### ***Fortalezas y limitaciones del estudio***

Las fortalezas que se tuvieron en este estudio, fueron que se pudo realizar un análisis multivariado con diferentes variables que inciden notablemente en nuestros resultados, ya que son bien conocidos los factores de riesgo para que se presenten los diferentes signos y síntomas respiratorios, así como el cuadro de infección respiratoria aguda. Y mediante el análisis exploratorio se comprobó que dichos factores (ciertas variables independientes) se presentaban en un porcentaje elevado en la población de estudio.

Dentro de las limitaciones del estudio, se encuentra principalmente que los grupos (no beneficiado y beneficiado) no fueron comparables, ya que la selección inicial de dichos grupos no dependió por completo de este estudio, pues como ya se ha mencionado, el Programa por sí mismo definió los hogares que serían beneficiados y los que no.

Hablando en específico de este estudio, no se pudo cumplir con los criterios de selección planteados, pues debido a que en algunas familias no se encontraron niños menores de 5 años, fue necesario incluir niños de hasta 9 años de edad; lo cual condicionó la presencia de sesgos de selección.

Por otra parte, también se considera como limitación, que ambos grupos no fueron meramente homogéneos, ya que el grupo beneficiado usaba fogón abierto a pesar de tener ya instalada la estufa mejorada y el grupo no beneficiado usaba estufa de leña mejorada por haberla tenido previamente. Ello conlleva a sesgos de confusión.

Entonces se puede decir que los sesgos mencionados, limitan un poco la validez del estudio; pero a pesar de ello, existe validez interna ya que los resultados obtenidos son correctos pues se pudieron controlar en el análisis (al hacer un subgrupo para saber si realmente modificaba los resultados), y se explicaron de acuerdo a como se seleccionaron y clasificaron los participantes, e igual hay validez externa debido a que pueden ser aplicables en otros contextos pues hay estudios que demuestran que realmente el uso de las estufas mejoradas de leña mejoran la salud respiratoria de los niños menores de 5 años tal y como se encontró en este estudio.

## CONCLUSIONES

Lo que respecta a nuestra pregunta inicial de investigación sobre el impacto de la implementación del programa de estufas mejoradas en las regiones estudiadas de San Luis Potosí, se puede concluir que hay un impacto benéfico, ya que se observó que si existe protección para que se presenten en menor prevalencia los síntomas de tos y flema, al igual que en la duración de cuadro de infección respiratoria aguda alta y de tos.

Es un hecho que la exposición a partículas generadas por el uso de leña constituye un riesgo para desarrollar enfermedades de tipo respiratorio, observando en la muestra del estudio que la prevalencia de infecciones respiratorias agudas es mayor a lo que se reporta en la Secretaría de Salud.

En cuanto a las características encontradas en la población, se puede concluir que existe un gran número de niños con factores de riesgo importantes para desarrollar infecciones respiratorias agudas, como lo son el elevado el porcentaje de niños con antecedente de asma, la presencia de un estado de desnutrición aguda y/o crónica y como factor más importante por el tema de investigación es el gran tiempo de exposición de los niños a la inhalación de partículas dañinas que pasan a través del tracto respiratorio por el uso de leña con el fogón abierto ya que hay muchos menores que están con la mamá mientras cocina, realizan su tarea en la cocina o incluso duermen en el mismo cuarto donde se encuentra el dispositivo que se usa para cocinar; siendo todo lo anterior puntos importantes que deberían tratar de evitarse en los hogares beneficiados por medio del uso adecuado de la estufa mejorada.

Lo referente a la submuestra con la que se trabajó con la finalidad de observar si teniendo a los grupos de estudio con características más representativos se notaría más el impacto, sólo se pudo ratificar que el programa si tiene impacto con el síntoma de tos, pero en el resto de síntoma y/o cuadros de infección respiratoria no hubo cambios. Por lo que respecta a dicha submuestra, vale la pena hacer hincapié que se observó que las usuarias a pesar de ser beneficiadas por el programa de estufa ecológica, continúan usando otro tipo de dispositivos para cocinado.

Se observó que otros factores que pudieron tener relación con la presencia de síntomas respiratorios como lo son lactancia materna y esquema de vacunación no influirían con los resultados ya que dichas variables se encontraban con un porcentaje de apego elevado siendo como factores protectores más que de riesgo para que se presentaron los cuadros

respiratorios. En cuanto a la edad se ratificó lo que se ha descrito anteriormente, que los niños menores de 5 años son los más vulnerables a enfermar y el sexo no tuvo relación con la enfermedad.

Debido a que no hubo diferencia de estacionalidad cuando se llevaron a cabo los cuestionarios de inicio y de seguimiento, no se pudo relacionar la prevalencia de síntomas respiratorias con los factores climáticos, ya que de haber habido cambio en cada visita se podrían asociar dichos síntomas, ya que como es sabido las estaciones del año en donde prevalece más la lluvia (humedad) y el frío pueden condicionar a que haya mayor incidencia de enfermedades respiratorias. A pesar de lo antes mencionado, se esperaba que por las condiciones climatológicas del área de la Huasteca Potosina se presentara mayor prevalencia de infecciones respiratorias, siendo lo contrario, ya que de las tres áreas estudiadas fue la que menos tuvo prevalencia comparada con la región Centro y Altiplano.

## RECOMENDACIONES

Es prudente que exista un rediseño del programa de Mejoramiento de Vivienda en su Modalidad Estufas Ecológicas, ya que desde el proceso de selección de los hogares beneficiados no parece estar bien definido. Por otra parte, debe haber una evaluación permanente del programa con la cual se pueda determinar el uso y/o apego adecuado de las estufas ya que esto implicaría que los hogares que sean beneficiados no se expongan a las partículas de fogón abierto, también es imprescindible que se de mantenimiento a las estufas ya instaladas lo cual permite que los beneficiados continúen usando a diario y de manera correcta la estufa.

Por parte de los promotores de salud sería recomendable que se llevara a cabo una buena promoción del programa en donde se enfatice que el uso adecuado de la estufa ecológica reduce enormemente diferentes problemas de salud en sus hijos, principalmente de tipo respiratorio y con esto también les permite a las mamás de los menores ahorro de tiempo ya que se estarían ahorrando el traslado y tiempo de espera para la atención de su hijo en los servicios de salud.

Hablando específicamente de esta evaluación y/o de futuras evaluaciones similares del Programa, sería adecuado realizar las visitas en diferentes épocas del año con la finalidad de identificar si realmente la estacionalidad influye mucho en la prevalencia y/o incidencia de los síntomas a pesar del uso correcto de la estufa ecológica lo que permite estar menos expuestos a los contaminantes de la combustión de la leña.

## **ANEXOS**

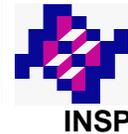
Anexo 1. Carta de Consentimiento Informado Escrita

Anexo 2. Cuestionario

Anexo 3. Estimador ajustado del Impacto del Programa en la prevalencia de IRAA y síntomas respiratorios con submuestra

Anexo 4. Estimador ajustado del Impacto del Programa en la duración de IRAA y síntomas respiratorios con submuestra.

Anexo 5. Niños que son llevados al médico cuando presentan síntomas respiratorios.



## ANEXO 1

FOLIO DE LA VIVIENDA\_\_\_\_\_

### PROYECTO “Evaluación Integral del Programa de Estufas Ecológicas en San Luis Potosí y Propuesta de Intervención”

#### CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO ESCRITA (Salud niñas y niños)

##### Estimada madre de familia:

Le estamos haciendo una cordial invitación para participar en el estudio llamado “EVALUACION INTEGRAL DEL PROGRAMA DE ESTUFAS ECOLÓGICAS EN SAN LUIS POTOSÍ Y PROPUESTA DE INTERVENCIÓN”. Muchas familias en el campo utilizan leña para cocinar exponiéndose al humo dentro de su casa. El uso de las estufas de leña puede ayudar a disminuir el humo y las enfermedades respiratorias en mujeres y niños. Esta investigación se realiza con la finalidad de saber si el Programa de Mejoramiento de Vivienda-Estufas Ecológicas en el estado de San Luis Potosí mejora la salud de las mujeres y de los niños y niñas menores de 5 años, por lo que el estudio se está realizando en diferentes comunidades del estado donde utilizan la leña para cocinar.

Las organizaciones que participan son: el Instituto Nacional de Salud Pública; la Universidad Autónoma de San Luis Potosí; el Grupo Interdisciplinario de Tecnología Rural Apropiada; el Centro de Investigaciones en Ecosistemas de la UNAM; El Colegio de San Luis y el Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias “Ismael Cosío Villegas”

##### PROCEDIMIENTOS

Su familia fue seleccionada a la suerte para participar en este estudio. Si usted acepta que participe su hijo/hija, le solicitaremos que usted responda a preguntas acerca de su embarazo y parto, vacunación, lactancia y enfermedades que ha padecido el niño/niña. Le pediremos que nos muestre su cartilla de salud para revisar algunos datos. También le pediremos que nos indique los espacios donde pasa el tiempo en un día normal su hijo/hija, y que nos describa si ha estado enfermo o enferma durante las últimas dos semanas y si lo(a) ha llevado al médico. El personal capacitado que aplicará estas preguntas en su casa, también observará y realizará la medición de temperatura y frecuencia respiratoria para saber si su hijo/hija se encuentra enfermo(a) durante el día de la visita. Las preguntas que le haremos tendrán una duración aproximada de cuarenta y cinco minutos y las realizaremos en su casa.

Posteriormente haremos una cita para que usted asista con su hijo/hija al centro o casa de salud de su comunidad, donde personal capacitado le realizará mediciones de peso y talla y una prueba de cuanto oxígeno tiene en la sangre, que se llama oximetría. Esta medición se hace con un aparato que se coloca en uno de los dedos de su hijo/hija por un par de minutos y no causa molestia. INSP



Se realizará una visita de seguimiento seis meses después para pedirle que nos describa si su hijo/hija ha estado enfermo(a) durante las últimas dos semanas y si lo(a) ha llevado al médico. El personal capacitado también observará y realizará la medición de temperatura y frecuencia respiratoria para saber si su hijo/hija se encuentra enfermo(a) durante el día de la visita. Las preguntas tendrán una duración de media hora aproximadamente. En esta segunda visita también le pediremos que asista a la casa o centro de salud de su comunidad para realizar las mediciones de peso, talla y oximetría.

### **RIESGOS POTENCIALES**

La participación en el estudio de su hijo o hija a través de las entrevistas y mediciones descritas implica un riesgo mínimo. Podría ser que alguna de las preguntas que se le haga, le hicieran sentir un poco incómoda. Usted tiene el derecho de no responder dicha pregunta sin que ello afecte de manera negativa su participación en los programas sociales o en la atención en salud que recibe. Usted no recibirá ningún pago por participar en el estudio, y tampoco implicará algún costo para usted.

### **BENEFICIOS**

No hay un beneficio directo por la participación en el estudio, sin embargo, su colaboración en esta investigación contribuye en un beneficio para la comunidad, ya que ayudará a hacer recomendaciones útiles para el programa de Estufas Ecológicas y la salud de la población que habita aquí en el estado de San Luis Potosí. Estas recomendaciones serán presentadas a las autoridades municipales y del estado y a los grupos de familias que participarán en el estudio. Le entregaremos un informe sobre el peso y talla de su hijo o hija. En este informe se podrá observar si su crecimiento es adecuado a su edad. En caso de que su hijo o hija presente algún problema y si usted está de acuerdo, se le referirá al centro de salud o al hospital según se requiera, donde el médico podrá realizar una valoración clínica y darle seguimiento.

### **CONFIDENCIALIDAD**

La información que usted nos proporcione, se mantendrá bajo estricta confidencialidad de acuerdo a lo establecido por la ley. Su información sólo la conocerá un pequeño grupo de investigadores y será utilizado sólo para propósitos de investigación. A todo el personal del estudio se le exige firmar una promesa de confidencialidad. Los archivos que contengan información acerca de usted serán almacenados sin su nombre y todos los registros del estudio se mantendrán bajo llave o en archivos de computadora que sólo serán accesibles con el uso de una contraseña confidencial. Después de que el estudio se termine, los resultados de este estudio serán publicados con fines científicos, pero se presentarán de tal manera que no podrá ser identificada. No se usará los nombres de los participantes en las publicaciones. Los archivos serán resguardados por el Dr. Horacio Riojas Rodríguez en el Instituto Nacional de Salud Pública y pueden transferirse a otros investigadores siempre que la confidencialidad pueda asegurarse. Los archivos serán destruidos después de que los resultados del estudio estén completos.



## **PARTICIPACION Y RETIRO**

Usted puede elegir si quiere participar en este estudio o no. Usted y su hijo/hija participarán de manera completamente voluntaria y podrán retirarse en cualquier momento sin perder los beneficios de los programas a los que pertenecen, en particular el Programa de Estufas Ecológicas. También puede negarse a contestar cualquier pregunta que no quiera responder y continuar participando.

## **IDENTIFICACIÓN DE LAS Y LOS INVESTIGADORES**

En caso de que usted tenga alguna duda o aclaración respecto al estudio, favor de comunicarse con el Dr. Horacio Riojas Rodríguez del Instituto Nacional de Salud Pública, coordinador del proyecto al teléfono 01 (777) 101-29-37 o con el Dr. Fernando Díaz-Barriga Martínez de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, co-investigador del proyecto, al teléfono 01 (444) 826-23-54 de lunes a viernes de 8:00 a 16:00 hrs.

Si usted tiene preguntas generales acerca de sus derechos como participante de un estudio de investigación, puede comunicarse con la Presidente del Comité de Ética en Investigación del Instituto Nacional de Salud Pública, Mtra. Angélica Ángeles Llerenas, al teléfono: 01 (777) 329-30-00 extensión 7424 de lunes a viernes de 8:00 a 16:00 hrs. o si prefiere puede usted escribirle a la siguiente dirección de correo: [etica@insp.mx](mailto:etica@insp.mx)

Página **3** de **4**



## PROYECTO “Evaluación Integral del Programa de Estufas Ecológicas en San Luis Potosí y Propuesta de Intervención”

### CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO ESCRITA (Salud niñas y niños)

Una vez que me han explicado todos los procedimientos y necesidades de este proyecto, y leída de conformidad la presente carta, manifiesto que entiendo los procedimientos que me han explicado y que se utilizarán en la investigación; las preguntas que tenía me las han contestado y estoy satisfecha con las respuestas; por lo cual, estoy de acuerdo en que mi hijo o hija participe en este estudio. Incluso después de firmar este formato, como lo dijeron anteriormente, yo puedo elegir no continuar con mi participación en cualquier momento y esto no perjudicará los servicios de salud que recibo.

A continuación firmo este documento de aceptación para que mi hijo/hija participe en el estudio, del cual me será entregada una copia.

**Versión Aprobada: Sept 22, 2014,**  
**CI: 1242, Folio Identificador: H-72**  
**Copia sellada en archivo**

FOLIO DE LA VIVIENDA \_\_\_\_\_

Nombre del niño o niña  
Apellido Paterno                      Apellido Materno                      Nombre (s)

Nombre de la Madre de Familia  
Apellido Paterno .....Apellido Materno..... Nombre (s)

Firma de conformidad              Fecha (dd/mm/aa)              Entrevistador

Testigo1: Nombre Relación de testigo con el participante Firma

Testigo2: Nombre Relación de testigo con el participante Firma

**ANEXO 2**

# CUESTIONARIO DEL NIÑO O NIÑA VISITA 1

<b>Municipio</b>	<b>Localidad</b>	<b>Folio de oportunidades</b>	
<b>Folio de vivienda</b>		<b>Folio del niño</b>	
<b>Fecha</b>	<b>Hora de inicio</b>	<b>Hora de termino</b>	<b>Clave de Encuestador</b>

BN I.- Informante	1= Madre 2= Abuela 3= Otra (BN IESP.- Especifique)
-------------------	---

**DATOS PERSONALES**

BN 0A.- Nombre			BN 1A.- Edad años	<input style="width: 80%;" type="text"/>
BN 0B.- Apellido paterno			BN 1B.- Edad meses	
BN 0C.- Apellido materno				
Fecha de nacimiento			BN 3.- Sexo:	<input style="width: 80%;" type="text"/>
Día BN 2 <sup>a</sup>	Mes BN 2B	Año BN 2C	1= Masculino 2= Femenino	

**DATOS FAMILIARES**

En su familia el niño que participa en el estudio es el			<input style="width: 80%;" type="text"/>
BN 4A.- número _____			
BN 4B.- de un total de _____			
BN 5.- ¿El niño ha vivido toda su vida en la misma casa?		SI.....1 No.....0	<input style="width: 80%;" type="text"/>

**DATOS PRENATALES**

BN 6.- ¿Durante el embarazo de este niño presentó alguna enfermedad?		Si.....1 No.....0	<input style="width: 80%;" type="text"/>
<b>Si la respuesta es No pase a la pregunta # BN 8</b>			
BN 7.- ¿Cual?		Diabetes Mellitus.....1 Presión alta .....2 Infección de vías urinarias.....3 Otra.....4 (BN 7ESP.- Especifique)	<input style="width: 80%;" type="text"/>
BN 8.- ¿A donde acudía a control de embarazo?		Clínica rural SSA.....1 Clínica rural IMSS.....2 Hospital SSA.....3	<input style="width: 80%;" type="text"/>

	Hospital IMSS.....4 Médico particular.....5 Medico tradicional.....6 Otra institución.....7 (BN 8ESP.- Especifique) Ninguno.....0	
--	--	--

**DATOS POSTNATALES**

BN 9.- ¿Dónde le atendieron su parto?	Clínica rural SSA.....1 Clínica rural IMSS.....2 Hospital SSA.....3 Hospital IMSS.....4 Médico particular.....5 Medico tradicional.....6 Otra institución.....7 (BN 9ESP.- Especifique)	<input type="text"/>
BN 10.- ¿Tuvo alguna complicación durante el parto? <b>Si la respuesta es No pase a la pregunta # BN 12</b>	SI.....1 NO.....0	<input type="text"/>
BN 11.- ¿Cuál fue la complicación?	Prematuro.....1 Bajo peso.....2 Se puso amarillo.....3 Circular de cordón.....4 Malformación.....5 Otra .....6 (BN 11ESP.- Especifique)	<input type="text"/>
BN 12.- ¿Cuánto pesó al nacer?	_____ Kg	<input type="text"/>
BN 13.- ¿Cuánto midió al nacer	_____ cm	<input type="text"/>

**ANTECEDENTES PERSONALES NO PATOLOGICOS**

BN 14.- ¿El niño recibió lactancia materna?	SI.....1 (BN 14ESP.- ¿Cuánto tiempo?) No.....0	<input type="text"/>
BN 15.- ¿El niño es alérgico algún alimento?	SI.....1 (BN 15ESP.- ¿Cuál?) No.....0	<input type="text"/>
BN 16.- ¿El niño es alérgico algún medicamento?	SI.....1 (BN 16ESP.- ¿Cuál?) No.....0	<input type="text"/>
BN 17.- ¿El niño tiene el esquema básico de vacunas completo para su edad?	SI.....1 No.....0	<input type="text"/>

**ANTECEDENTES PERSONALES PATOLÓGICOS**

¿El niño ha tenido alguna vez alguna de las siguientes enfermedades?

BNPP 1.- Bronquitis asmática (Asma)	1= SI diagnosticada por un médico 2= SI diagnosticada por otro profesional de la salud 0= No	<input type="text"/>
--	--	----------------------

BNPP 2.- Neumonía	1= SI diagnosticada por un médico 2= SI diagnosticada por otro profesional de la salud 0= No	<input type="text"/>
BNPP 3.- Desnutrición	1= SI diagnosticada por un médico 2= SI diagnosticada por otro profesional de la salud 0= No	<input type="text"/>

#### ANTECEDENTES PERSONALES PATOLOGICOS

BNPP 4.- Infección de los oídos	1= SI diagnosticada por un médico 2= SI diagnosticada por otro profesional de la salud 0= No	<input type="text"/>
BNPP 5.- Hepatitis	1= SI diagnosticada por un médico 2= SI diagnosticada por otro profesional de la salud 0= No	<input type="text"/>
BNPP 6.- ¿En el último año cuántas veces se enfermó su niño de gripa?	1= 1 a 2 veces 2= 3 a 4 veces 3= Más de 5 0= Ninguna	<input type="text"/>
BNPP 7.- ¿En el último año cuántas veces se enfermó su niño o niña de tos?	1= 1 a 2 veces 2= 3 a 4 veces 3= Más de 5 0= Ninguna	<input type="text"/>
BNPP 8.- ¿En el último año cuántas veces se enfermó su niño o niña de bronquitis o neumonía?	1= 1 a 2 veces 2= 3 a 4 veces 3= Más de 5 0= Ninguna	<input type="text"/>
BNPP 9.- ¿Cuántas veces se enferma su niño o niña de diarrea al año?	1= 1 a 2 veces 2= 3 a 4 veces 3= Más de 5 0= Ninguna	<input type="text"/>

#### ACTIVIDADES EN UN DÍA NORMAL

BNA 1.- ¿El niño o niña la acompaña a usted en la cocina mientras está cocinando?	SI.....1 NO.....0	<input type="text"/>
BNA 2.- ¿En qué espacio de su vivienda pasa mayor tiempo en un día normal el niño o niña	1= Patio (exteriores) 2= Cocina 3= Otro espacio en el interior de la vivienda 4= Otro (BNA 2ESP.- ¿Cuál?)	<input type="text"/>

#### ASMA

BNAS 1.-¿Alguna vez en el pasado a su niño le ha silbado el pecho cuando respiraba? <b>Si la respuesta es No pase a la pregunta # BNQ 1 (QUEMADURAS)</b>	SI.....1 NO.....0	<input type="text"/>
BNAS 2.- ¿Durante los últimos 12 meses a su niño (a) le ha silbado el pecho?	SI.....1 NO.....0	<input type="text"/>

BNAS 3.- ¿Durante los últimos 12 meses, cuántos ataques en los que le silba el pecho ha tenido su niño (a)?	1= 1 a 3 2= 4 a 12 3= Más de 12 0= Ninguno	<input type="text"/>
BNAS 4.- ¿Durante los últimos 12 meses con qué frecuencia, más o menos, se ha interrumpido el sueño de su niño (a) debido a que le silba el pecho?	1= Menos de una noche a la semana 2= Una o más noches por semana 0= Nunca se ha despertado con silbidos en el pecho	<input type="text"/>
BNAS 5.- ¿En los últimos 12 meses los silbidos en el pecho de su niño (a) han sido tantos que no puede decir más de una o dos palabras seguidas sin tomar aire?	SI.....1 NO.....0	<input type="text"/>
BNAS 6.- ¿Alguna vez el doctor o enfermera le han diagnosticado Asma a su niño (a)?	SI.....1 NO.....0	<input type="text"/>
BNAS 7.- ¿Durante los últimos 12 meses le ha silbado el pecho a su niño durante o después de hacer ejercicio?	SI.....1 NO.....0	<input type="text"/>
BNAS 8.- ¿Durante los últimos 12 meses, ha tenido su niño (a) tos seca durante la noche, SIN haber tenido <u>al mismo tiempo</u> catarro o una infección respiratoria?	SI.....1 NO.....0	<input type="text"/>

### QUEMADURAS

BNQ 1.- ¿Durante los últimos 6 meses ha sufrido su niño (a) alguna quemadura (con algún objeto o líquido caliente)? <b>Si la respuesta es No pase a la pregunta # BNQ 4</b>	SI.....1 NO.....0	<input type="text"/>
BNQ 2.- ¿Que tan grave?	Leve (no hay cicatriz) .....1 Moderada cicatriz menor de 2.5 cm...2 Grave (cicatriz mayor de 2.5cm).....3	<input type="text"/>

BNQ 3.- Y, ¿cómo se quemó?	Cayó en el fogón.....1 Se quemó con uno objeto caliente.....2 Se derramó un recipiente con líquido caliente (Ej. agua).....3 Otro .....4 (BNQ 3ESP.- Especifique)	<input type="text"/>
BNQ 4.- ¿Alguna vez, antes de los últimos 6 meses, se había quemado su niño (a)? <b>Si la respuesta es No pase a la pregunta SN1.</b>	No.....0 Leve (no hay cicatriz) .....1 Moderada cicatriz menor de 2.5 cm...2 Grave (cicatriz mayor de 2.5cm).....3	
Si se quemó ¿Qué edad tenía cuando se quemó?	BNQ 5A.- Años BNQ 5B.- Meses	
BNQ 6.- ¿Cómo se quemó?	Se cayó en el fogón ..... 1 Se quemó con un objeto caliente..... 2 Se derramó un recipiente con líquido caliente (Ej. agua).....3 Otro.....4 (BNQ 6ESP.- Especifique)	

### ¿En los últimos 15 días el niño presento alguno de estos síntomas/signos?

SÍNTOMAS/SIGNOS	EPISODIOS	NUM.DIAS	ACUDIO AL MÉDICO	TRATAMIENTO
SN1_1.- Tos 1= SI 2= NO	SN1_2.- Episodios 1= 1 2= 2 3= 3	SN1_3.- No de días episodio 1 SN1_4.- No de días episodio 2 SN1_5.- No de días episodio 3	SN1_6 1= SI 2= NO	SN1_7
SN2_1.- Flema 1= SI 2= NO	SN2_2.- Episodios 1= 1 2= 2 3= 3	SN2_3.- No de días episodio 1 SN2_4.- No de días episodio 2 SN2_5.- No de días episodio 3	SN2_6 1= SI 2= NO	SN2_7
SN3_1.- Congestión nasal 1= SI 2= NO	SN3_2.- Episodios 1= 1 2= 2 3= 3	SN3_3.- No de días episodio 1 SN3_4.- No de días episodio 2 SN3_5.- No de días episodio 3	SN3_6 1= SI 2= NO	SN3_7
SN4_1.- Secreción nasal 1= SI 2= NO	SN4_2.- Episodios 1= 1 2= 2 3= 3	SN4_3.- No de días episodio 1 SN4_4.- No de días episodio 2 SN4_5.- No de días episodio 3	SN4_6 1= SI 2= NO	SN4_7

SN5_1.- Dolor de garganta 1= SI 2= NO	SN5_2.- Episodios 1= 1 2= 2 3= 3	SN5_3.- No de días episodio 1 SN5_4.- No de días episodio 2 SN5_5.- No de días episodio 3	SN5_6 1= SI 2= NO	SN5_7
SN6_1.- Silbido de pecho 1= SI 2= NO	SN6_2.- Episodios 1= 1 2= 2 3= 3	SN6_3.- No de días episodio 1 SN6_4.- No de días episodio 2 SN6_5.- No de días episodio 3	SN6_6 1= SI 2= NO	SN6_7
SN7_1.- Falta de aire 1= SI 2= NO	SN7_2.- Episodios 1= 1 2= 2 3= 3	SN7_3.- No de días episodio 1 SN7_4.- No de días episodio 2 SN7_5.- No de días episodio 3	SN7_6 1= SI 2= NO	SN7_7
SN8_1.- Dolor de oído 1= SI 2= NO	SN8_2.- Episodios 1= 1 2= 2 3= 3	SN8_3.- No de días episodio 1 SN8_4.- No de días episodio 2 SN8_5.- No de días episodio 3	SN8_6 1= SI 2= NO	SN8_7
SN9_1.- Fiebre 1= SI 2= NO	SN9_2.- Episodios 1= 1 2= 2 3= 3	SN9_3.- No de días episodio 1 SN9_4.- No de días episodio 2 SN9_5.- No de días episodio 3	SN9_6 1= SI 2= NO	SN9_7
SN10_1.- Vómito 1= SI 2= NO	SN10_2.- Episodios 1= 1 2= 2 3= 3	SN10_3.- No de días episodio 1 SN10_4.- No de días episodio 2 SN10_5.- No de días episodio 3	SN10_6 1= SI 2= NO	SN10_7
SN11_1.- Diarrea 1= SI 2= NO	SN11_2.- Episodios 1= 1 2= 2 3= 3	SN11_3.- No de días episodio 1 SN11_4.- No de días episodio 2 SN11_5.- No de días episodio 3	SN11_6 1= SI 2= NO	SN11_7
SN12_1.- Quemadura 1= SI 2= NO	SN12_2.- Episodios 1= 1 2= 2 3= 3	SN12_3.- No de días episodio 1 SN12_4.- No de días episodio 2 SN12_5.- No de días episodio 3	SN12_6 1= SI 2= NO	SN12_7

SN13_1.- Otra enfermedad 1= SI 2= NO (SN13_1ESP.- Especifique)	SN13_2.- Episodios 1= 1 2= 2 3= 3	SN13_3.- No de días episodio 1 SN13_4.- No de días episodio 2 SN13_5.- No de días episodio 3	SN13_6 1= SI 2= NO	SN13_7
---	--	--	--------------------------	--------

*El día de la visita*

**Pregunte y Observe**

SINTOMA/SIGNO	RESPUESTA	ACCION	
SN 15_1.- Tos	1= Sí, 2= No	SN 15_2	
SN 16_1.- Flema	1= Sí, 2= No	SN 16_2	
SN 17_1.- Congestión nasal	1= Sí, 2= No	SN 17_2	
SN 18_1.- Secreción nasal	1= Sí, 2= No	SN 18_2	
SN 19_1.- Silbido de pecho	1= Sí, 2= No	SN 19_2	
SN 20_1.- Falta de aire	1= Sí, 2= No	SN 20_2	
SN 21_1.- Dolor de oído	1= Sí, 2= No	SN 21_2.- Hay secreción	1= Sí, 2= No
SN 22_1.- Fiebre	1= Sí, 2= No	SN 22_2	
SN 23_1.- Vomito	1= Sí, 2= No	SN 23_2	
SN 24_1.- Diarrea	1= Sí, 2= No	SN 24_2.- ¿La popo tiene moco?	1= Sí, 2= No
		SN 24_3.- ¿La popo tiene sangre?	1= Sí, 2= No
SN 25_1.- El niño esta Deshidratado	1= Sí, 2= No	SN 25_2.- Boca seca	1= Sí, 2= No
SN 26_1.- Otra Enfermedad	1= Sí, 2= No	SN 26_1ES.- Especifique	

**RESUMEN DEL MANEJO DEL NIÑO**

**A. CLASIFIQUE**

SN 27.-	El niño esta :	Sano.....1 Enfermo .....2
SN 28	La madre llevó al niño al médico	SI .....1 NO.....0
SN 29	¿En donde fue la atención?	Centro de salud rural.....1 Clínica rural IMSS.....2 Hospital SSA.....3 Hospital IMSS.....4 Medico particular.....5 Manejo en casa.....6 Medico tradicional.....7 Ninguna.....8

SN 30	¿Considera usted que los síntomas que su hijo presenta son una enfermedad de tipo:	Leve.....1 Moderado.....2 Grave.....3 Ninguna enfermedad.....4
-------	--	---

**EXPLORACION FÍSICA**

SIGNOS VITALES	
RESPIRACIONES POR MINUTO	TEMPERATURA
SN 30A	SN 30B (Dos dígitos.1 decimal) 99.9= No se midió

SN 31	La frecuencia respiratoria se realizó cuando el niño se encontraba:	Sin llorar.....1 Llorando.....2 Dormido.....3
-------	---	---

ANTROPOMETRÍA					
SN 33.- PESO			SN 34.- TALLA		
Kg	.	g	Cm	.	mm

**Anexo 3. Estimador ajustado del Impacto del Programa en la prevalencia de IRAA y síntomas respiratorios con submuestra.**

Resultado	IRR	valor p	IC 95%	
IRAA	1.26	0.584	0.55	2.91
tos	0.87	0.766	0.34	2.19
flema	0.81	0.704	0.27	2.41
congestión nasal	1.55	0.476	0.46	5.24
secreción nasal	0.90	0.818	0.37	2.17
fiebre	0.42	0.138	0.13	1.32

OR: Odds Ratio, IC: Intervalo de Confianza

**Anexo 4. Estimador ajustado del Impacto del Programa en la duración de IRAA y síntomas respiratorios con submuestra.**

Resultado	IRR	valor p	IC 95%	
IRAA	1.14	0.686	0.61	2.10
tos	<b>0.63</b>	<b>0.006</b>	<b>0.46</b>	<b>0.87</b>
flema	0.90	0.625	0.57	1.40
congestión nasal	1.04	0.902	0.59	1.81
secreción nasal	0.83	0.385	0.54	1.27
fiebre	1.67	0.173	0.80	3.51

IRR: Riesgo Relativo, IC: Intervalo de Confianza

**Anexo 5. Niños que son llevados al médico cuando presentan síntomas respiratorios.**

Acudió al médico si:	Visita 1		Visita 2	
	No Ben %	Ben %	No Ben %	Ben %
Registró algún síntoma	47.1	53.5	64.7	55.2
Tos	68.1	72.5	76.7	76.1
Flema	72.1	80.7	80.4	81.8
Congestión nasal	<b>*48.15</b>	<b>*72.5</b>	75.6	71.0
Secreción nasal	46.7	55.8	74.0	60.9
Dolor de garganta	69.8	75.7	86.4	76.5
Silbido de pecho	70.0	78.6	100.0	80.0
Falta de aire	100.0	75.0	100.0	100.0
Dolor de oído	100.0	85.7	33.3	0.0
Fiebre	86.5	78.3	86.5	82.9

No Ben: No Beneficiados, Ben: Beneficiados

## BIBLIOGRAFÍA

1. REHFUESS E. Fuel for life: Household energy and Health. 2006, World Health Organization: Geneva.
2. Respiratory symptoms, lung function and particulate matter pollution in residential indoor environment in Ile-Ife, Nigeria. Niger Med J. 2014 Jan-Feb; 55(1): 48–53.
3. Secretaria de Salud. Programa de Acción Específico 2007-2012. Prevención de la mortalidad infantil. Disponible en:  
<http://web.ssaver.gob.mx/saludpublica/files/2011/10/PRONAREMI.pdf>
4. Instituto Nacional de Salud Pública. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2012. Resultados por entidad federativa, San Luis Potosí. Cuernavaca, México: Instituto Nacional de Salud Pública, 2013. Disponible en: [encuestas.insp.mx](http://encuestas.insp.mx)
5. Gutiérrez JP, Rivera-Dommarco J, Shamah-Levy T, Villalpando-Hernandez S, Franco A, Cuevas-Nasu L, Romero-Martinez M, Hernandez-Avila M. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2012. Resultados Nacionales. Cuernavaca, México: Instituto Nacional de Salud Pública, 2012.
6. Índices de Marginación 2010 por entidad federativa y municipio, CONAPO. [http://www.conapo.gob.mx/en/CONAPO/Indices\\_de\\_Marginacion\\_2010\\_por\\_entidad\\_federativa\\_y\\_municipio](http://www.conapo.gob.mx/en/CONAPO/Indices_de_Marginacion_2010_por_entidad_federativa_y_municipio)
7. Índice de Rezago Social 2010, CONEVAL. Disponible en:  
<http://www.coneval.gob.mx/Medicion/IRS/Paginas/%c3%8dndice-de-Rezago-social-2010.aspx>
8. Índice de Rezago Social 2010 por estados, CONEVAL. Disponible en:  
[http://www.coneval.gob.mx/Informes/Pobreza/Rezago\\_Social/Rezago\\_Social\\_2010/Imagenes%20mapas%20rezago%20social%202010/Grado\\_rezago\\_social\\_estados\\_2010.JPG](http://www.coneval.gob.mx/Informes/Pobreza/Rezago_Social/Rezago_Social_2010/Imagenes%20mapas%20rezago%20social%202010/Grado_rezago_social_estados_2010.JPG)
9. SINAVE/DGE/SALUD/Perfil epidemiológico de la Infancia en México 2010
10. Dirección General de Epidemiología. Perfil epidemiológico de la Infancia en México 2010. México, DF, junio 2011. ISBN 978-607-460-237-1.
11. Centro Nacional para la Salud de la Infancia y la Adolescencia, Infecciones Respiratorias Agudas, 2010. Disponible en:  
<http://www.censia.salud.gob.mx/contenidos/infancia/IRAS.html>
12. Infección Respiratoria Aguda (IRA). Consultado en febrero 2016. Disponible en:  
[http://www.geosalud.com/enfermedades\\_infecciosas/IRA.htm](http://www.geosalud.com/enfermedades_infecciosas/IRA.htm)

13. Ferreira-Guerrero E y col. Infecciones respiratorias agudas en niños y signos de alarma identificados por padres y cuidadores en México. *Salud Publica Mex* 2013;55 supl 2:S307-S313
14. Efectos del humo del cigarrillo sobre el sistema respiratorio. Disponible en: <http://latincancer.org/asarca/pacientes-familia-amigos/efectos-del-humo-de-cigarrillo-sobre-el-sistema-respiratorio/>
15. Humo de leña: riesgos para la salud. Disponible en: <http://www.conexionlasamericas.com/diciembre12/paginas/humodelenarriesgosparalasalud.html>
16. Estufas mejoradas y bancos de leña, JDA Hernández, 2006. Consultado en <http://www.scielo.org.co/pdf/cofo/v13n2/v13n2a06>
17. Armendariz-Arnez C, Edwards RD, Johnson M, Zuk M, Rojas L, Jimenez RD, et al. (2008) Reduction in personal exposures to particulate matter and carbón monoxide as a result of the installation of a Patsari improved stove in Michoacan Mexico, *Indoor Air* 18:93-105
18. Zuk M, Rojas L, Blanco S, Serrano P, Cruz J, Angeles F, et al. (2007) The impact of improved Wood-burning stoves on fine particulate matter concentrations in rural Mexican homes. *Journal of Exposure Science and Environmental* 17:224-232
19. The global burden of respiratory disease-impact on child health. *Pediatr Pulmonol* 2014 May;49(5):430-4.
20. Improved stove interventions to reduce household air pollution in low and middle income countries: a descriptive systematic review. Kremlin Wickramasinghe. *BMC Public Health*. 2015; 15: 650.
21. Effect of reduction in household air pollution on childhood pneumonia in Guatemala (RESPIRE): a randomized controlled trial. Kirk R Smith. *Lancet* 2011; 378: 1717–26
22. Hartinger SM, Commodore AA, Hattendorf J, Lanata CF, Gil AI, Verastegui H, et al. Chimney stoves modestly improved Indoor Air Quality measurements compared with traditional open fire stoves: results from a small-scale intervention study in rural Peru. *Indoor Air*. 2013;23(4):342–52
23. Impact of improved stoves, house construction and child location on levels of indoor air pollution exposure in young Guatemalan children. Bruce N. *J Expo Anal Environ Epidemiol*. 2004;14 Suppl 1;S26-33.

24. Oluwole O, Ana GR, Arinola GO, Wiskel T, Falusi AG, Huo DZ, et al. Effect of stove intervention on household air pollution and the respiratory health of women and children in rural Nigeria. *Air Qual Atmosphere Health*. 2013;6(3):553–61.
25. Red Mexicana de Bioenergía. Estufas de leña. Rodolfo Díaz Jiménez, 2011, consultado en <http://rembio.org.mx/wp-content/uploads/2014/12/CT3.pdf>
26. Schilmann A. et col. Children's Respiratory Health After an Efficient Biomass Stove (Patsari) Intervention. *EcoHealth* 12, 68-76, 2015.
27. James Schlesselman. Los estudios de casos y controles: diseño, realización, el análisis (1982).
28. Sahai H y Khurshid A. Las fórmulas y tablas para la determinación del tamaño de las muestras y la potencia en los ensayos clínicos para comprobar las diferencias en las proporciones de los dos muestras Diseño: Una revisión. *Estadísticas en Medicina*, 1996, vol. 15, 1-21.
29. World Allergy Organization. Guidelines for prevention of Allergy and Allergic Asthma. *Allergy Clin. Immunol. Int. J. Worl Allergy Org*. 2004; 16:176-185.
30. National Institutes of Health; National Heart, Lung and Blood Institute. Global Initiative for Asthma. Global Strategy for Asthma Management and Prevention. Revised 2002. [www.ginasthma.com](http://www.ginasthma.com)
31. Horacio Riojas-Rodríguez et col. Household Firewood Use and the Health of Children and Women of Indian Communities in Chiapas, Mexico. *Int J Occup Environ Health* 2001;7:44-53
32. Calidad del aire ambiente (exterior) y salud, World Health Organization. Disponible en: [www.who.int/mediacentre/factsheets/fs313/es/](http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs313/es/)
33. Sopori M. Effects of cigarette smoke on the immune system. *Nat Rev Immunol*. 2002 May;2(5):372-7. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12033743>
34. Domagala-Kulawik J. Effects of cigarette smoke on the lung and systemic immunity. *J Physiol Pharmacol*. 2008 Dec;59 Suppl 6:19-34. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19218630>