

UNIVERSIDAD DE SONORA
DIVISIÓN DE INGENIERIA
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**Factores Ambientales Intradomiciliarios Desencadenantes de
Alergias y Asma Infantil en Hermosillo, Sonora**

TRABAJO ESCRITO

Que para obtener el GRADO de
MAESTRÍA EN SUSTENTABILIDAD

Presenta:

Jose Luis Flores Bernal

Director de Tesis:

Dra. Clara Rosalía Álvarez Chávez

HERMOSILLO, SONORA

AGOSTO 2015

Universidad de Sonora

Repositorio Institucional UNISON



**"El saber de mis hijos
hará mi grandeza"**



Excepto si se señala otra cosa, la licencia del ítem se describe como openAccess

CARTA DE APROBACIÓN DE LOS MIEMBROS DEL JURADO

RESUMEN

La presencia de ciertos factores ambientales en el hogar es un factor de riesgo para la aparición de enfermedades alérgicas y asma en el ser humano. En este estudio se utilizó un cuestionario dirigido a los padres de familia, una lista de cotejo y se midió polvo, temperatura y humedad relativa para conocer la presencia de factores y condiciones ambientales que influyen en el desencadenamiento de enfermedades alérgicas y ataques de asma, en los hogares de niños en edad preescolar que se encuentran sensibilizados a alérgenos de la región de Sonora. Los resultados mostraron la presencia de polvo, plagas y mascotas, uso de productos químicos de limpieza, descamación de pintura en paredes, condiciones de hacinamiento; temperatura y humedad relativa en el interior de la vivienda que favorecen el desarrollo de plagas; así como, actividades comerciales y de servicio ubicados cerca de lugares que generan contaminantes ambientales que son fuentes de alérgenos. Estos hallazgos resultaron relevantes en aquellos niños que padecen sensibilidad a la caspa de perro y gato, polvo doméstico y cucaracha. La detección temprana de alergias, los hallazgos y la confirmación de la presencia de factores desencadenantes de alergias en los hogares proporcionaron un panorama para planes de intervención específicos con el fin de prevenir el desarrollo de alergias y ataques de asma en los niños del estudio. Estos planes deben ser diseñados y ejecutados con enfoque multidisciplinario para que incidan en beneficios sociales, ambientales y económicos en el seno familiar, mejorando las condiciones de vida de la población de estudio.

ABSTRACT

The presence of certain environmental factors at home is a risk factor for the onset of allergic diseases and asthma in humans. In this study, an assessment of the factors and environmental conditions that influence in triggering allergic diseases and asthma attacks in the homes of preschool-age children who are sensitized to allergens in the region of Sonora was performed. The results showed the presence of dust, pests and pets, the use of cleaning chemicals, paint flaking on walls, crowded conditions, temperature and relative humidity inside the house that favors the development of pests, and commercial and service activities located in the vicinity that generate environmental pollutants that are allergen sources. Early detection of allergies, findings and confirmation of the presence of allergy triggers in the home provided a scenario for specific contingency plans in order to prevent the development of allergies and asthma attacks in children in the study. These plans should be designed with a multidisciplinary approach that affects social, environmental and economic benefits in the family, improving the living conditions of the study population.

ÍNDICE

Índice de Contenido.

<u>Descripción</u>	<u>Página</u>
<u>I. Introducción</u>	1
<u>II. Objetivo General</u>	3
<u>III. Objetivos Específicos</u>	3
<u>IV. Análisis Literario</u>	4
<u>V. Metodología</u>	17
<u>VI. Resultados</u>	23
<u>VII. Discusión</u>	32
<u>VIII. Conclusiones</u>	38
<u>IX. Recomendaciones</u>	39
<u>X. Referencias</u>	40

Índice de Tablas

<u>Tabla</u>	<u>Descripción</u>	<u>Página</u>
1	Padres de los niños con antecedentes alérgicos.	23
2	Fuentes de alérgenos observados en los hogares relacionados a la presencia de polvo en los hogares.	24
3	Fuentes de alérgenos observados relacionados a la presencia de plagas y mascotas.	25
4	Fuentes de contaminación ambiental observadas en el interior y exterior de los hogares.	26
5	Resultados de la prueba IgE específico de los niños realizada en el programa "Detección Temprana de Enfermedades Alérgicas en una Población Infantil Preescolar de la Ciudad de Hermosillo, Sonora, México" y potenciales fuentes de estos alérgenos en los hogares.	27
6	PM ₁₀ en el aire exterior de los hogares dentro del estudio.	28
7	PM ₁₀ y PM _{2.5} en el aire interior de los hogares dentro del estudio.	28
8	Condiciones promedio de temperatura y humedad relativa en los hogares visitados (n = 9).	29

9	Relación de artículos necesarios en las intervenciones y sus costos.	31
---	--	----

Índice de Anexos

<u>Anexo</u>	<u>Descripción</u>	<u>Página</u>
1	Cuestionario/lista de cotejo “Hogares saludables: Prevención del Asma Infantil.	51
2	Observaciones, condiciones de vivienda y recomendaciones para cada caso.	68

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la tasa de prevalencia de asma y enfermedades alérgicas provocadas por la disfunción del sistema inmune y la exposición a factores ambientales va en aumento y sigue constituyendo una de las patologías crónicas y recurrentes más frecuentes (Seo, et al., 2011) (Jasarevic, et al., 2014). La identificación y control de la exposición a agentes causales ha sido siempre una parte importante del manejo de las enfermedades alérgicas. Así también, existen estudios en los que se ha realizado la identificación de la presencia y niveles de fuentes de alérgenos en los hogares para determinar si existe un ambiente nocivo para sus habitantes (Ford & Rupp, 1996; Luczynska, et al., 1998; Xu, et al., 2010).

En la ciudad de Hermosillo, Sonora, se inició un estudio clínico para la detección temprana de alergias en una población infantil (179 niños) en edad pre-escolar (3-6 años) (Corella, et al., 2013). A los niños encontrados con sensibilización alérgica se les realizó un panel de 10 alérgenos comunes en la región, para identificar a qué tipo de alérgeno los niños se encuentran sensibilizados de manera específica. Esta investigación dejó una población con potencial para un estudio del ambiente en sus hogares. Por tal motivo, en el presente documento, se describe el diagnóstico realizado sobre la presencia de alérgenos en los hogares de los niños detectados con sensibilidad alérgica que pudieran estar generando un ambiente interior propicio para el desencadenamiento de alergias y ataques de asma. Así también, se presentan las intervenciones diseñadas específicamente para cada uno de los hogares mediante los cuales se podría contribuir a prevenir el desarrollo de alergias y ataques asmáticos en estos niños.

En este documento se presenta en primer lugar, el análisis literario que incluye una recopilación de información de libros y artículos científicos publicados que permiten una discusión sobre el estado del arte de las enfermedades alérgicas y asma, así como, sus causas y posibles soluciones.

La metodología utilizada se presenta en el capítulo V, en dónde se describen los instrumentos (cuestionario, equipo de mediciones de material particulado, humedad y temperatura) y procedimientos que se siguieron para la recopilación los datos necesarios para el estudio y diseño de intervenciones.

En el capítulo VI, se describen los resultados encontrados, relacionando las posibles fuentes de alérgenos con la sensibilización de los niños, así como, la presencia de otras fuentes de alérgenos de los cuales se desconoce si los niños son sensibles pero que, la literatura reporta como causantes de alergias. Se presentan también, las intervenciones diseñadas específicamente para cada hogar que contribuirían a prevenir el desarrollo de alergias y asma en los niños.

En el capítulo VII, se discuten los resultados del estudio retomando los hallazgos del diagnóstico en los hogares, la sensibilidad de los niños a los diferentes alérgenos y las intervenciones relacionadas. El capítulo VIII, presenta las conclusiones del presente estudio, en la que, resalta la confirmación de la presencia de fuentes de alérgenos en los hogares a los cuales, los niños del estudio se encuentran sensibilizados y la posibilidad de incidir en el mejoramiento de las condiciones en los hogares de manera sencilla en beneficio de la salud de los niños. El capítulo IX, muestra las recomendaciones derivadas del presente estudio. Y por último, se presenta la lista de referencias literarias utilizadas y en anexos, se encuentra el cuestionario/lista de cotejo utilizado para la recopilación de la información, además de los hallazgos e intervenciones específicas para cada hogar.

II. OBJETIVO GENERAL

Contribuir a la prevención de la incidencia de alergias y asma en una población infantil que padece sensibilidad a alérgenos en Hermosillo, Sonora.

III. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar un análisis literario sobre el estado del arte referente a la relación de las alergias y asma infantil con sus factores desencadenantes y los estudios relacionados con la prevención de la enfermedad.
- Diagnosticar la presencia de factores ambientales ligados al desencadenamiento de alergias y asma en hogares de niños sensibilizados participantes en un programa de detección temprana de alergias.
- Diseñar intervenciones específicas para prevenir el desarrollo de alergias y ataques de asma en niños sensibilizados participantes en un programa de detección temprana de alergias.

IV. ANÁLISIS LITERARIO

Descripción y Prevalencia de Alergias y Asma

Las alergias y el asma son las enfermedades del ser humano más comunes que existen a nivel mundial (Girón, 2008). El padecimiento de estas enfermedades se presenta en todas las edades, pero en la mitad de los casos, se desarrolla a una edad menor de 10 años (Serrano, et al., 2005). En la actualidad, la tasa de prevalencia de asma y enfermedades alérgicas provocadas por la disfunción del sistema inmune y la exposición a factores ambientales va en aumento (Seo, et al., 2011; Jasarevic, et al., 2014), causando visitas al médico, hospitalizaciones, uso de medicamentos e impactando a los recursos de salud en muchos países y sin duda, también, a la economía familiar (Asher et al, 2004; WHOA, 2007).

Los cuadros alérgicos a temprana edad pueden influir en el futuro desarrollo de asma debido a la sensibilización causada por la exposición a alérgenos (como ácaros, caspa de animales, excremento de cucarachas y roedores, etc.) (Oyarzún, 2004), ya que, es en esta etapa en donde se desarrolla y madura el sistema inmunológico y es donde tiene mayor prevalencia los procesos alérgicos de las vías respiratorias (ANMM, 2012). La atopia, según Coca (1923), es el estado de hipersensibilidad anómala que presentan ciertos individuos ante la presencia de sustancias o condiciones que para el resto de la población son inocuas y de acuerdo a la teoría de la marcha atópica, la presencia de atopia implica la probabilidad de que se presenten alergias en las vías respiratorias (Hon, et al., 2012).

La hipersensibilidad sucede con mayor frecuencia en los infantes menores de 6 años (Peat, et al., 1990). La probabilidad de que un individuo atópico muestre síntomas también está relacionado con la alta carga de exposición a alérgenos (Salo, et al., 2008). Existe la preocupación con respecto al control y tratamiento de este padecimiento (Boehringer Ingelheim México, 2013), ya que, el 95% de la población mexicana que la padece mantiene un nivel pobre de control, causado por un estilo de vida inadecuado y la falta de seguimiento de los tratamientos médicos (González-Díaz, et al., 2012).

Si bien, los tratamientos farmacológicos han demostrado una alta efectividad en el control de los síntomas y mejoramiento de la calidad de vida; es necesario también, tomar medidas preventivas para evitar alergias y el desarrollo del asma por medio de la

reducción a la exposición de factores de riesgos (Arshad, 2005), ya que, las exacerbaciones pueden ser causadas por una variedad de factores (alérgenos, contaminantes y medicamentos). Al reducir la exposición a estos, se mejora el control de estas enfermedades y se reduce la cantidad de medicamentos necesarios (Bateman, et al., 2008), pero se debe tener en cuenta que, muchos de los factores de riesgo son propios del medio ambiente (Global Initiative for Asthma, 2010).

Actualmente, las personas pasan alrededor del 70% de su tiempo en los hogares (Le-Cann, et al., 2011), donde las condiciones ambientales y los niveles de contaminantes son el resultado de una mezcla de agentes exteriores e interiores de naturaleza química, biológica o física (Le-Cann, et al., 2011; EPA, U.S., 2014). Estas condiciones y contaminantes pueden llegar a niveles que favorecen el desarrollo de alergias (Woodcock & Custovic, 1998; EPA, U.S., 2008), convirtiendo a los hogares en uno de los ambientes más influyentes en la salud (Prüss-Üstün & Corvalán, 2006; Jasarevic, et al., 2014). Entre los agentes reconocidos como desencadenantes de asma y alergias en los hogares se encuentran, el polvo, las plagas, la humedad, los ácaros, la caspa de mascotas, el humo de tabaco, el polen, los productos químicos volátiles y los productos de la combustión de los combustibles fósiles, el ozono, el material particulado, entre otros (Roberts & McCurdy, 2005; Turcotte, et al., 2014).

La identificación y control de la exposición a agentes causales, ha sido siempre una parte importante del manejo de las enfermedades alérgicas, sin embargo, es necesario reconocer que los alérgenos presentes en los hogares juegan un papel central en las enfermedades de inflamación crónica y que, son un reto para desarrollar métodos prácticos y efectivos para reducir la exposición (Platts-Mills, et al., 2000).

Factores que intervienen en el desarrollo de alergias y asma

El padecimiento de alergias y asma no obedece a una causa única, sino a varios factores relacionados a la herencia genética, condiciones ambientales o sociales (ASBA, 2007). Si bien, en la génesis existe probablemente una predisposición hereditaria condicionada por varios genes, que es necesaria para que se produzca la afección por la intervención de factores causantes o desencadenantes que se encuentran en el ambiente que rodea al individuo (Carrasco, et al., 1995). Es decir que, se necesita de las condiciones adecuadas

para desencadenarse y se considera la posibilidad de que, los factores socioeconómicos, étnicos o regionales influyan en la manera en que, los tipos y niveles de alérgenos presentan riesgos a ciertos grupos de la sociedad (Gruchalla, et al., 2005).

- **Genéticos**

Aunque, se dice que, la exposición a condiciones ambientales es el factor principal, se tiene que, los factores genéticos son clave para el desarrollo de estas enfermedades (Girón, 2008). Según Lenney (2009), la relación genética empieza desde la etapa en que, el feto está en el útero y con las primeras interacciones con factores ambientales. Se ha encontrado el vínculo existente entre la tendencia hereditaria de varias regiones cromosómicas relacionadas con un mayor riesgo de padecerlas (Corrigan, 2012). Aunque, es difícil determinar cuáles son dichas regiones cromosómicas, se puede considerar que, el componente familiar está muy relacionado con la tendencia de las alergias y asma (Girón, 2008). En varios estudios, se muestran probabilidades de riesgo de tener una manifestación alérgica, la cual, es inferior al 10% si ninguno de los padres es alérgico; si uno de los padres es alérgico, puede ir de un 27% a 60% y en caso de que ambos padres sean alérgicos, puede ir de 50% a 80% de probabilidad (Del Río-Navarro et al., 2009; ASBA, 2007; Zulbedía et al., 2012).

La prevalencia alérgica y asmática también difiere con respecto a la raza de las personas, estudios muestran que, entre negros, hispanos y blancos se han reportado distintas tendencias a padecer asma (Boudreaux, et al., 2003). Así mismo, parece existir una brecha que entre hombres y mujeres, en la cual, existe la noción que a temprana edad en los hombres, es donde, se presentan una mayor prevalencia (Waqar, et al., 2012), con una razón hombre: mujer de 2:1 (Roa, et al., 2009).

- **Socioeconómicos**

Una de las causas más mencionadas en el desarrollo de alergias y asma, es la situación socioeconómica, donde varios estudios revelan que, en la población de niños de familias con bajos ingresos económicos, es donde, se reporta la mayor prevalencia (Persky, et al., 1998). También, se ha mencionado que, estos vecindarios tienen altos índices de morbilidad asmática (Gold & Wright, 2005), debido a que, tienden a tener una desventaja en la calidad del aire, el cual, contiene contaminantes como, dióxido de carbono (CO₂), ozono (O₃), material particulado (PM₁₀ y PM_{2.5}) y dióxido de nitrógeno (NO₂), que su

exposición puede propiciar el desarrollo de alergias y asma (Kohlhuber, et al., 2006). También, las condiciones de las viviendas se pueden considerar como un vínculo entre cierto nivel de pobreza y las condiciones propicias para el surgimiento de los padecimientos (Wilhelm, et al., 2009).

Adicionalmente y por lo general, en las áreas o vecindarios mencionados, los padres tienen menor nivel educativo, lo cual, es un riesgo en los niños (Chen & Millar, 1999). Por ejemplo, tienen menos cuidado de exponer a los menores a humo de tabaco, condiciones del hogar deplorables (con presencia de polvo, humedad, heces de cucarachas y presencia de mascotas) o utilizan productos que pueden ser asmágenos, es decir que, son desencadenadores de alergias y asma (Strachan, et al., 1994).

- **Estilo de vida**

El cuidado y la crianza, así como, el estilo de vida, tienen mucho que ver en la probabilidad de que los niños desarrollen alergias y asma (Johnson, et al., 2002). Existe la sospecha que el sistema inmunológico se desarrolla de mejor manera por la exposición a enfermedades o por el amamantamiento prolongado a temprana edad, por lo tanto, si estos factores no se presentan, existe la posibilidad de que el sistema inmunológico sea más susceptible debido a la falta de anticuerpos (Wood, 2003), esto se puede llamar como la “Hipótesis de la higiene” que tiene como resultado la respuesta de tipo alérgica en lugar de tipo protector (Tse & Horner, 2008).

Según Sun y Sundell (2011), cuando los niños se crían en casa hay menos prevalencia de alergias y asma comparado con la crianza en una guardería, además que, el residir en la ciudad aumenta el riesgo de padecer alergias y asma. Aunque, por otro lado, Oyarzún (2004) menciona que, las casas de los pacientes son consideradas como foco de factores de desencadenamiento de alergias y posteriormente de asma en los niños, ya que, es donde pasan la mayoría del tiempo y son lugares cerrados donde se encuentran los agentes desencadenadores de esta enfermedad.

Existe cierta conexión con los factores psicológicos como, el estrés (Rietveld, et al., 2000), que, aunado a sentimientos negativos de ansiedad y cambios emocionales pueden afectar al estado de salud, de manera que, pueden tener efectos negativos sobre la enfermedad (Lehrer, et al., 1993). Los padres representan parte importante en el control

psicológico de los niños, pues son los que están al cuidado en todos los aspectos (Bender, et al., 2000). Por lo que, si los padres tienen emociones y actitudes negativas, estas influyen en la gravedad de los síntomas y limitaciones de actividades de los niños (Fabré Ortiz, et al., 2005).

- **Ambientales y geográficos**

En contraste, Braun (2001) afirma que, la exposición al ambiente del campo puede mejorar el desarrollo del sistema inmune de los niños por la presencia de altos niveles de endotoxinas bacteriales debido a las heces y polvos. Estos llevan a la producción de citoquinas que crean un balance para generar una inmunidad que reduce el riesgo de alergias y asma. En estas dos citas, se marca una diferencia entre los dos tipos de ambientes.

Por otro lado, se sabe que, la incidencia de alergias y asma est  relacionada una manera inversamente proporcional con la altitud con respecto al nivel del mar, de manera que, a menor altitud de la región, es mayor la incidencia del padecimiento (Vargas, Sierra, Díaz, & De León, 1999). Aunado a esto, se tiene el conocimiento de que, la frecuencia de exacerbaciones aumentan en algunos meses del año en ciertas regiones, por ejemplo, en el caso de Canadá, esto sucede en el mes de septiembre (Fleming, et al., 2000), parecido al caso en México, pero con la diferencia de que, este último va de septiembre a octubre (Vargas, Sierra, Díaz, Olvera, & León, 1996).

Varios estudios presentados por Douwes and Pearce (2002) indican que la exposición a ciertos agentes a temprana edad, pueden estimular el sistema inmune para reducir el riesgo de alergias y asma. Los contaminantes e irritantes interiores y exteriores incluyen, humo de tabaco (o humo de segunda mano), químicos, productos derivados de combustión, ozono y partículas de materia (Roberts & McCurdy, 2005).

Agentes ambientales desencadenantes de alergias y asma

- **Exteriores**

La contaminación del aire es uno de los factores que más puede impactar en el desencadenamiento (O'Neill, et al., 2003) de alergias y asma, además de, ser un riesgo permanente que ocasiona morbilidad y muertes prematuras (Cohen, et al., 2005). Las

personas con alergias y asma sufren de ataques debido a la exposición a los agentes desencadenantes ambientales que se presentan a continuación y que son capaces de generar sensibilidad alérgica (Airnow, 2010).

Los contaminantes ambientales en el aire se clasifican en, primarios y secundarios, los primarios son los que, se emiten directamente a la atmósfera, tales como, el monóxido y dióxido de carbono (CO, CO₂, respectivamente), el dióxido de azufre y nitrógeno (SO₂, NO₂), el material particulado (PM₁₀) y los compuestos orgánicos volátiles (COV), mientras que, los secundarios son los que se producen por las reacciones que se presentan en la atmósfera como el O₃ (ozono), que se forma por las reacciones de los COV y los óxidos de nitrógeno (NO_x) (Schifter, 2009). Estos contaminantes primarios (Oyarzún, 2004), así como, la presencia de los secundarios, tal como, el O₃, tienen gran influencia en el desencadenamiento de ataques alérgicos y asmáticos (EPA, 2013).

Existen épocas del año en las que, las condiciones climáticas propician el crecimiento de las plantas, la producción de polen (D'Amato, et al., 2005) y de hongos (Nelson, 2001), que son considerados también, desencadenantes de alergias y asma, aunque los efectos varían dependiendo de la exposición y de las condiciones geográficas (Dales, et al., 2004). Relacionado a esto, también se encuentra la evidencia de los efectos de la exposición a herbicidas y su influencia en el asma infantil (HUD, 2006).

Aunque, exista la sensibilidad de una persona a determinado alérgeno, la gravedad de los efectos dependerá del tiempo de exposición (Nelson, 2001). Estudios presentan la evidencia que, los efectos de los alérgenos pueden ser potencializados por exposiciones a O₃ (Molfino, et al., 1991), además, junto con la exposición a NO₂ incrementan la reactividad de las vías respiratorias (Saxon & Diaz-Sanchez, 2005).

- **Interiores**

Otro factor determinante para el desencadenamiento de alergias y asma, es la calidad del aire en los espacios cerrados (Oyarzún, 2004). La contaminación interior puede ser considerada como una mezcla de agentes exteriores con agentes producidos en el interior, que pueden ser, químicos, biológicos o físicos (Pierre, et al., 2011). La exposición a alérgenos interiores es el factor de riesgo más importante, además de, ser la causa de otras enfermedades alérgicas (Carrer, et al., 2001), aunado a las pobres condiciones de

calidad en el aire como, ventilación inadecuada y contaminantes irritantes, ya que, tienen influencia en el desarrollo de síntomas y enfermedades alérgicas respiratorias (Viegi, et al., 1991).

En la hoja de datos sobre el asma desarrollada por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA, por sus siglas en inglés) (2013), se menciona que, los alérgenos más frecuentes en interiores, cuya exposición puede provocar ataques de asma y alergias principalmente a los niños son: ácaros de polvo, moho, cucarachas, caspa de los animales domésticos, y el humo de tabaco. Cabe mencionar que, los contaminantes exteriores mencionados anteriormente (CO, CO₂, SO₂, NO₂, PM₁₀, COV, polen, hongos, etc.) también forman parte de la composición del aire interior (OIT, 2000).

De allí que, la presencia de mascotas en el hogar, tales como, perros y gatos generan la presencia en el hogar de caspa de estos animales (Salo, et al., 2008), así también, las partículas fecales de cucarachas y roedores (Chapman, 1993; Cho et al., 2006) son factores alergénicos. Así mismo, se comprobó que, la presencia de fumadores eleva los niveles de polvo en los hogares (Elliott, et al., 2007). Arbes et al. (2003), muestran que, los alérgenos de los ácaros tienen su fuente en las camas y sillones, lo que, se puede considerar como una de las exposiciones más frecuentes en los hogares.

El primer Estudio Nacional de Plomo y Alérgenos en los Hogares (NSLAH I, por sus siglas en inglés) menciona que, los principales alérgenos a considerar en las mediciones de contaminantes en ambientes interiores, son los siguientes: el alérgeno Bla g 1 para cucaracha, Der f 1 y Der p 1 para alérgenos de ácaros, Fel d 1 para alérgeno de gato, Can f 1 para alérgeno de perro, Rat n 1 para roedores y los alérgenos de los hongos generados por humedad como *Alternaria alternata* (Vojta, et al., 2002).

Los compuestos orgánicos volátiles (COV's) son, los compuestos químicos más comúnmente encontrados en los ambientes interiores (Barro, et al., 2009), están presentes en forma de vapores y afectan principalmente a las vías respiratorias de los niños (Pierre, et al., 2011). Es importante recalcar que, los infantes son más vulnerables y están expuestos a dosis mayores de los químicos tóxicos usados en el hogar en comparación con los adultos, ya que, sus cuerpos son de menor peso y aún están

desarrollando la capacidad de producir las enzimas necesarias para removerlos contaminantes de su organismo (Schafer & Marquez, 2013).

Los COV son fácilmente encontrados en los hogares, ya que, se encuentran en artículos de uso cotidiano, tales como, productos de limpieza, pinturas, recubrimiento de pisos, cosméticos, adhesivos, equipos electrónicos, materiales de construcción sintéticos, plásticos como, el cloruro polivinílico (PVC), etc. (Weschler & Nazaroff, 2008). Los productos químicos como, agentes de limpieza, contienen compuestos orgánicos volátiles como, alérgenos, los cuales, tienen correlación en el desarrollo o causa de síntomas de asma (Henderson, et al., 2008). También, existe la evidencia que las emisiones de formaldehído y COV de la pintura fresca sobre superficies puede causar síntomas de alergias y asma (Wieslander, et al., 1997).

Aunque, se sabe que, la exposición a agentes químicos está relacionado con el padecimiento de síntomas respiratorios en lugares con altos niveles de exposición, comparados con los de una casa. Se ha encontrado que, en los hogares es común la exposición a formaldehído, ftalato y plaguicidas (Garret et al., 1999; Bornehag et al., 2004). Strangery et al. (2008), también mencionan al formaldehído, junto con 4 compuestos aromáticos (benceno, tolueno, xileno y etilbenceno) como, los principales compuestos químicos que se encuentran en los ambientes interiores. En su investigación Choi y et al., (2009), confirman la presencia de estos compuestos en los hogares de pacientes que sufren de asma alérgica y que los niveles de estos contaminantes son más altos en verano (Roda, et al., 2011).

Los materiales de construcción también son fuente de alérgenos, al respecto la Red de Edificios Saludables (HBN, por sus siglas en inglés) (2013), menciona grupos de productos químicos a los que, los niños pueden estar expuestos a través de los materiales de construcción, tales como, repelentes de manchas en alfombras y plastificantes que migran de los pisos. El Instituto de Reducción de Uso de Tóxicos de Massachusetts (TURI, por sus siglas en inglés), también ha encontrado la presencia del formaldehído en resinas plásticas, adhesivos y materiales de construcción como, espumas de plástico (TURI, 2012), así también, Bornehag et al. (2004), han reportado la presencia de ftalato en los materiales utilizados para fabricar pisos y muros de los hogares.

Hoy en día, en los hogares existe una gran variedad y cantidad de compuestos químicos que, han sido introducidos a las casas dentro de productos que podrían parecer inofensivos (Weschler & Nazaroff, 2008). Hay evidencia que, la exposición a temprana edad a productos químicos que se usan comúnmente en los hogares puede causar problemas de irritación a las vías respiratorias y provocar asma (Bomehag & Nanberg, 2010). Al respecto, Pechter et al. (2005), mencionan que, algunos desinfectantes contienen ingredientes como, los compuestos cuaternarios de amonio, los cuales, están relacionados con episodios de asma ocupacional (Bondi, 2011). Se necesita evaluar la exposición a contaminantes de cada microambiente en el cual los niños están expuestos como, los dormitorios y salas de estar, en el caso de los hogares (Roda, et al., 2011). Algunos productos en donde estos compuestos pueden estar presentes son: limpiador sarricida de retretes, mingitorios y otras superficies; limpiador desinfectante con pH neutral que no requiere enjuague para sanitizar paredes, pisos, equipo y toda superficie dura y lavable (Federico, 2012).

Programas de Intervención para la reducción de incidencia de alergias y asma

Debido a que, no existe una manera clara de definir las características de las enfermedades alérgicas o asmáticas (Roa, et al., 2009), se puede decir que, son enfermedades complejas con diferencias entre los individuos (Álvarez Gutiérrez, 2010). Por lo tanto, los investigadores que estudian el desarrollo de estas enfermedades se inclinan hacia los factores causales que pueden ser medidos más fácil y objetivamente, con el fin de conocer como el padecimiento reacciona ante ellos de manera específica, por ejemplo, entre ellos se consideran los factores de riesgo relacionadas con las interacciones genético-ambientales (Katelaris, 2003).

El Departamento de Vivienda y Desarrollo Urbano y el Instituto Nacional de Ciencias de Salud Ambiental (HUD y NIEHS, por sus siglas en inglés) realizaron entre 1998 y 1999, la Encuesta Nacional de Plomo y Alérgenos en los Hogares (NSLAH I, por sus siglas en inglés). Este estudio, ha sido el punto de partida para la mayoría de los trabajos relacionados con la presencia de alérgenos y su relación con las alergias y el asma. La población seleccionada para ser encuestada, se escogió mediante un método de elegibilidad por áreas metropolitanas, condados o grupos de condados localizados en Estados Unidos, en donde se obtuvo una muestra representativa de los hogares. Se

contactó a los sujetos, mediante una carta del HUD en la cual se explicaba el propósito del estudio, la visita de un entrevistador en un futuro cercano y las condiciones necesarias para realizar la toma de muestras de polvos. El estudio se realizó con un equipo de dos personas (entrevistador/técnico de muestreo), con una duración de entre 2 y 3 horas por cada casa. El estudio incluyó la toma de muestras de superficies seleccionadas aleatoriamente mediante aspirado (Eureka Mighty-Mite de 7.0 amperes).

Las tasas de respuesta de la población al acceder a la encuesta fue de 30% en hispanos y 30% en hogares de bajos ingresos económicos, los resultados demostraron una reducción de incidencia de alergias y asma al intervenir con recomendaciones para disminuir la exposición a polvos. Estos resultados se muestran en una serie de artículos derivados de este estudio (Vojta, et al., 2002). En estudios mencionados sobre la presencia de polvo en los hogares se han encontrado muchas pruebas para determinar la relación de distintos alérgenos con la generación de asma o ataques de asma, en los cuales, se muestra que, en la presencia de alérgenos, 1 de cada 4 hogares tiene un niño o persona que padece asma (Salo, et al., 2008). Mientras que, en otros estudios se ha determinado la concentración de alérgenos en ambientes interiores y que han sido asociados con el padecimiento de asma y sensibilización (valores umbral): 10 mg/g para Der p 1, Der f 1, y Can f 1; 8 mg/g para Fel d 1; 8 U/g para Bla g 1; y 7 mg/g para A alternata (Custovic et al., 1998; Sporik et al., 1990).

Una manera de tomar las muestras de polvo, ha sido por medio de aspirado en superficies y en el aire por tiempos de 0.5 hasta 5 minutos de acuerdo a la NSLAH (Vojta et al., 2002; Arbes et al., 2003) y Salo et al. (2008), se ha encontrado que los alérgenos A *alternata*, Fel d 1 y Can f 1 son los más comúnmente detectados en los hogares con un 99% de probabilidad de presencia, a pesar de que solo entre el 23 y 30% de los hogares están presentes las mascotas que son la fuente de ellos. Esto se debe a que, los alérgenos pueden ser introducidos en los hogares al ser acarreados en la ropa de visitantes (JACI, 2004). Munir et al. (1995), reportan que los colchones, sofás y juguetes de peluche son los reservorios con mayor presencia de alérgenos de gato y perro, lugares y objetos muy relacionados con las actividades de los niños.

Según estudios de varios autores como, Lowenstein et al. (1986) y Luczynska et al. (1990), en las casas donde habita por lo menos un gato, se han encontrado

concentraciones de más de 8 µg de Fel d 1/g hasta 300,000 µg/g aproximadamente, mientras que, en los hogares con presencia de perros, se encontró que, las muestras de polvo contienen más de 10 µg de Can f 1/g (Lind, et al., 1987).

Estudios de medición sobre las esporas de *A alternata*, han mostrado como resultado que, este es un alérgeno muy común en climas interiores calientes, así como, en lugares con climas áridos (Downs et al., 2001; Sneller et al., 1981). Mientras que, en un estudio hecho por Salo et al. (2005), a partir de muestras tomadas de colchones, almohadas, sábanas, sillones, sillas, dormitorios, salas de estar y cocina con una aspiradora reportó que, más del 95% de ellas tenían niveles detectables de *A alternata* con concentraciones de entre 4 y 6 µg/g.

Los alérgenos que, han sido más estudiados son el Der f 1 y Der p 1, de las especies de ácaros *Dermatophagoides farinae* y *Dermatophagoides pteronyssinus* con resultados de concentraciones que, van desde 0.01 hasta 519 µg/g, con presencia en 84.2% de los hogares de U.S. (Arbes et al., 2003), tales concentraciones sobrepasan los umbrales de sensibilización alérgica y asmática de 2 y 10 µg/g respectivamente (Korsgaard, 1998; Kuehr et al., 1994), y muestran variaciones debido a las diferencias geográficas y características de los hogares (Zock, et al., 2006).

Aun no se tiene la certeza sobre la relación entre los compuestos químicos y COV con la generación del asma, pero si hay evidencia de que, son causantes de ataques de asma o sensibilización (Raaschou-Nielsen, et al., 2009) Por lo anterior, se han llevado a cabo estudios de estos contaminantes, tanto en guarderías como, en hogares, utilizando muestreos pasivos con bombas de aire colocadas en las habitaciones a alturas de entre 1 y 1.5 metros sobre el suelo, con el fin de determinar concentraciones que puedan intervenir en el desarrollo de alergias y asma (Roda et al., 2011; Choi et al., 2010; Wallace, 2001). A pesar de que, no existe un método estándar para la medición de COV, este tipo de métodos son aceptados y de gran confiabilidad (Wu, et al., 2004).

En el estudio realizado por Roda et al. (2011) en guarderías, se reportó la presencia de compuestos aldehídos, aromáticos y alifáticos en casi todas las muestras en concentraciones de 4.8 a 40.1 µg/m³ y de 2.7 a 44.5 µg/m³ para el formaldehído y hexaldehído respectivamente, además de, niveles altos de benceno en comparación con,

las concentraciones del exterior. Mientras que, el estudio hecho por Choi et al. (2010), en los hogares se encontraron los siguientes contaminantes hidrocarburos aromáticos ($41.47 \mu\text{g}/\text{m}^3$), aldehídos ($4.71 \mu\text{g}/\text{m}^3$) y propilenglicol y éteres de glicol ($7.25 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

En la literatura, además de, casos de medición de alérgenos y asmagenos en los hogares, se encuentran estudios sobre intervenciones para disminuir la exposición de los desencadenantes de alergias y asma con resultados exitosos en los que, se puede tener un respaldo para la implementación de un tipo de intervención preventiva en el futuro (Turcotte et al., 2013; Krieger et al., 2005; HUD, 2006).

El informe del Departamento de Vivienda y Desarrollo Urbano de los Estados Unidos (2006) menciona los resultados de varios estudios de intervención en donde, se removieron o limpiaron los reservorios de alérgenos y se controló la exposición de nuevas fuentes, por ejemplo, Chapman et al. (2000), lograron reducir los niveles de alérgenos de dormitorios y salas de estar en por lo menos en un 50%. Por otro lado, Krieger et al. (2005), realizaron un estudio de intervención basado en educación, apoyo y evaluación de cambios de conducta dirigidos para reducir la exposición a agentes desencadenantes en hogares. En dicho estudio, se dividió a la población en dos grupos (de alta-intensidad y baja-intensidad) dependiendo de su condición de salud, con el que logró aumentar la calidad de vida, y reducir los síntomas de asma en mayor proporción para el primer grupo y con ahorros de 189 a 721 dólares por caso.

Así mismo, Turcotte et al. (2013), implementaron un programa de intervención en hogares con niños asmáticos, en donde, primeramente se aplicaron encuestas a los padres o tutores de los niños. Se realizaron observaciones y mediciones de desencadenantes de asma presentes en los hogares. A partir de ello, se aplicaron medidas preventivas, tales como: uso de recubrimientos hipoalergénicos para camas, aspirado continuo de habitaciones, remoción de insectos y roedores, entre otros. Estas intervenciones lograron la reducción de visitas de los pacientes asmáticos a la atención de urgencias (81%), ataques de asma (76%), episodios de sibilancia (66%), visitas al doctor (65%) y se incrementó la salud física de los niños (23%) y así mismo, la salud emocional tanto de los niños como, de los familiares.

La evidencia de que, los programas de intervención preventivos realizados en otras ciudades, han tenido resultados positivos en la reducción de exposición a factores desencadenantes y por lo tanto, en la prevalencia de alergias y asma. Lo que indica que, es recomendable diseñar y posteriormente implementar programas de intervención para la prevención de estas enfermedades en niños que hayan sido diagnosticados con sensibilidad a alérgenos presentes en interiores.

V. METODOLOGÍA

a) Tipo de estudio

El presente estudio fue de tipo mixto.

El enfoque cualitativo del estudio incluyó el diagnóstico de las condiciones y factores que, son desencadenantes de padecimientos alérgicos que, están relacionados al estilo de vida familiar, a la presencia de humedad, moho, presencia de plagas, mascotas, entre otras variables. Mediante el enfoque cuantitativo se llevaron a cabo mediciones que, determinaron las concentraciones de factores ambientales intradomiciliarios como, material particulado (PM_{10} y $PM_{2.5}$) en exterior e interior, temperatura y humedad relativa.

b) Diseño Metodológico (experimental, no experimental, programa)

Estudio de tipo no experimental, descriptivo y transversal.

c) Alcance

El estudio se llevó a cabo en los hogares de 18 niños diagnosticados con sensibilidad alérgica en el Proyecto "Detección Temprana de Enfermedades Alérgicas en una Población Infantil Preescolar de la Ciudad de Hermosillo, Sonora, México" (Corella, et al., 2013), desarrollado por el grupo de investigación del departamento de Ciencias Químico biológicas en colaboración con el Posgrado en Desarrollo Sustentable, ambos de la Universidad de Sonora. El presente estudio se realizó durante el periodo de Octubre de 2013 a Julio de 2015.

d) Hipótesis y/o preguntas de investigación (en caso de haberse establecido).

¿Existen factores ambientales en los hogares que puedan causar el desencadenamiento de alergias y ataques de asma en una población de niños detectada con asma y sensibilidad alérgica?

¿Qué factores deben incluirse en intervenciones específicas diseñadas para mejorar la calidad del ambiente y reducir/eliminar las fuentes de alérgenos desencadenantes de alergias y ataques de asma en el hogar niños con sensibilidad alérgica y asma?

e) Objeto de estudio.

El objeto de estudio fueron los hogares de los niños detectados con sensibilidad alérgica por Corella et al. (2013), en el Proyecto "Detección Temprana de Enfermedades Alérgicas en una Población Infantil Preescolar de la Ciudad de Hermosillo, Sonora, México".

f) Selección del objeto de estudio o del lugar que ubica al objeto de estudio.

La selección de los hogares se realizó a partir del estudio "Detección Temprana de Enfermedades Alérgicas en una Población Infantil Preescolar de la Ciudad de Hermosillo, Sonora, México" (Corella et al., 2013), en el cual, se identificaron mediante análisis clínicos (sensibilización a alérgenos y de medición de IgE, Phadiatop) a niños de edad preescolar que padecían sensibilidad alérgica o algún trastorno alérgico.

g) Selección y tamaño de muestra.

A conveniencia, se incluyeron los hogares de 18 niños detectados con sensibilidad alérgica en el Proyecto "Detección Temprana de Enfermedades Alérgicas en una Población Infantil Preescolar de la Ciudad de Hermosillo, Sonora, México" (Corella et al., 2013).

h) Instrumentos de recolección y manejo de datos.

Etapa 1. Diagnóstico

Se contactó a los padres del menor vía telefónica invitándoles a participar en un diagnóstico de factores intradomiciliarios que están ligados al desencadenamiento de alergias y asma. Al llegar al hogar de las familias, se recordó a los padres sobre los objetivos del proyecto, la oportunidad de conocer cómo mejorar el ambiente interior en sus viviendas, el compromiso de los investigadores por mantener su anonimato y la confidencialidad de la información obtenida, así como, el ser libres de participar y poder abandonar el estudio en el momento que lo decidan conveniente. Las visitas a los hogares se realizaron de enero a septiembre de 2014 bajo previa cita acordada con las familias. La madre de los niños firmó un formato de consentimiento informado antes del recorrido de diagnóstico en el hogar. El protocolo del presente estudio fue aprobado por la Comisión de Bioética de la Universidad de Sonora (Documento CBI UNISON 07/2014).

h.1) Cuestionario/Lista de cotejo

Se utilizó el cuestionario y lista de cotejo propuesto por el Programa de Hogares Saludables de Lowell (Lowell Healthy Homes Program) de la Universidad de Massachusetts (Turcotte, et al., 2014). Se recibió capacitación para esta etapa participando en dicho programa en la ciudad de Lowell, Massachusetts. Esta lista de cotejo fue adaptada al contexto de los hogares de Hermosillo, eliminando y agregando reactivos debido a las diferencias relacionadas con el tipo de estructuras y materiales utilizados en los hogares estadounidenses y mexicanos. Este instrumento se encuentra dividido en diferentes secciones (datos generales, presencia de fuentes de alérgenos exteriores y seguridad; así como, presencia de fuentes de alérgenos en las distintas habitaciones de los hogares (baño(s), la cocina; la sala de estar; y dormitorios). Para llevar a cabo la observación con la lista de cotejo se realizaron visitas recorriendo las diferentes habitaciones de las casas y teniendo una duración de entre 45 y 60 minutos por casa.

Los datos recabados por el cuestionario/lista de cotejo se descargaron y organizaron en una hoja de Excel 2013 (Microsoft) para facilitar el acceso a estos. Se utilizó el software SPSS Statistics de IBM (International Business Machines Corp.) para el análisis de los datos y mejor manejo de resultados, aunque para las tablas y gráficas se continuó con el programa Excel.

h.2) Determinación de concentración de material particulado en aire exterior (PM₁₀) e interior (PM₁₀ y PM_{2.5})

Exterior

La prueba de medición para el material particulado exterior (PM₁₀), se realizó utilizando el aparato E-Sampler de Met One Instruments, Inc., el cual, mide concentraciones de polvo en mg/m³ en tiempo real a un flujo de medición de 2 L/min. Para ello, se colocó el aparato a nivel de banqueta en el exterior de los hogares y se muestreo en dos ocasiones por punto durante un tiempo de 2 horas y registrando las mediciones cada 5 minutos.

Para el resultado de cada punto, se promediaron los dos muestreos (4 horas en total) con el fin de obtener un valor representativo.

Interior

Esta prueba fue hecha basada en el procedimiento 053: Determinación de polvos totales en aire-método de determinación gravimétrica contenido en la Norma Oficial Mexicana NOM-010-STPS-1999 (STPS, 1999), en la NOM-010-STPS-2014 y NOM-025-SSA1-2014, relativas a la identificación y cuantificación de partículas sólidas suspendidas en el aire, cuyo tamaño es menor a 10 μ m y 2.5 μ m. Cabe destacar que, el método utilizado se encuentra establecido para el ambiente laboral, dado que, es un procedimiento validado, aunque, pese a esto, no existió problema alguno para adaptarlo al contexto de los hogares.

Antes de iniciar la toma de muestra, se realizó la preparación de los filtros, de tipo hidrofóbico de membrana de PVC de 37mm, 0.8 μ de tamaño de poro. Se secaron dentro de un desecador en un tiempo de 15 minutos, para después ponerse en una cámara ambiental (a temperatura 20°C \pm 0.3°C y 50% \pm 5% de humedad relativa) durante una hora y posteriormente pesarse en una balanza analítica y registrar el peso inicial de cada filtro. Se volvieron a pesar los filtros después de haber estado en los portafiltros dentro de la cámara ambiental en un tiempo de 8 a 16 horas, si los pesos tuvieron una diferencia de 0.01mg se descartaron.

Los muestreos se realizaron en los hogares seleccionados de los niños detectados con sensibilidad a alérgenos, se tomaron 2 muestras (con sus duplicados) en diferentes días por cada hogar, por un lapso de entre 24 horas en cada punto (Carrer, et al., 2001) (Escobedo, et al., 2014) y a un flujo de 2L/min (STPS, 1999) (Breyse, et al., 2005). Para esto, se utilizó una bomba de muestreo personal, calibrada al flujo indicado, en la que, se montó el filtro preparado previamente a una altura de entre 1 y 1.5m.

La determinación de concentración de polvo en aire se hizo por gravimetría al pesar cada filtro utilizado después del muestreo con la misma balanza analítica y haciendo un pequeño cálculo con el peso inicial y final, a continuación se muestra la ecuación:

$$C = ((W2 - W1) + B) / V$$

Donde:

W1 es la tara del filtro antes de muestrear en mg.

W2 es el peso de la muestra contenida en el filtro después de muestrear, en mg.

B es el promedio total de los filtros de los blancos entre la tara y el peso de la muestra después de muestrear, en mg.

V es el volumen de aire en litros.

Cabe recalcar que, los muestreos realizados fueron limitados por la disponibilidad de las familias para atender a las visitas y por seguridad del personal del proyecto y los equipos utilizados, puesto que, las ubicaciones de los hogares fueron en sectores de clase media a baja.

h.3) Medición de temperatura y humedad en el interior

Para la medición de estos parámetros se utilizó un termómetro e higrómetro (Mannix testing and measurement digital hygro-thermometer), el cual, tiene un rango de -10 a 50°C (con exactitud $\pm 1^\circ\text{C}$) y un rango de humedad de 20 a 99% (con exactitud de $\pm 5\%$). El instrumento de medición se colocó en el dormitorio de los niños y en la sala de estar, se esperó a que se estabilizará y se tomaron las mediciones mostradas en la pantalla.

Fase 2: Intervenciones

h.4) Diseño de las intervenciones en los hogares

Para el diseño y enfoque específico de las intervenciones destinadas a mejorar las condiciones ambientales de los hogares en cuanto a la presencia de alérgenos, se revisó literatura científica especializada, es decir, artículos de proyectos sobre la detección de diferentes tipos de riesgos en los hogares que, desencadenaban alergias, asma, lesiones y otros tipos de padecimientos. Así también, se consultaron estudios relativos a intervenciones, tanto en hogares como, en escuelas y guarderías.

La capacitación recibida por el programa Hogares Saludables de Lowell (Lowell Healthy Homes) de la Universidad de Massachusetts-Lowell, proporcionó los conocimientos técnicos para para poder llevar a cabo las inspecciones en los hogares con el fin de encontrar los riesgos y proponer intervenciones que ayuden a reducir o

eliminar la exposición a los riesgos encontrados en los hogares. Se diseñó una intervención específica para cada vivienda según los resultados del diagnóstico realizado.

VI. RESULTADOS

6.1 Etapa 1: Diagnóstico

Los padres de 18 de los 23 niños detectados como sensibilizados en el programa de "Detección Temprana de Enfermedades Alérgicas en una Población Infantil Preescolar de la Ciudad de Hermosillo, Sonora, México", que fueron contactados vía telefónica, aceptaron participar en el presente estudio. Las visitas tuvieron una duración de 45-60 minutos, tiempo en el cual, los padres de familia contestaron las preguntas del cuestionario y se realizó el recorrido por las habitaciones.

La edad de los niños fluctuó entre 3-6 años de edad, 17% niñas y 84% niños. El 33% de los progenitores padecía de algún tipo de alergia y 61% de los niños presentaban alergias como rinitis, eczema y dermatitis, y el 28% padecían de asma (tabla 1). Las familias fueron de clase media baja a baja con un ingreso menor a 400 dólares mensuales. La mayoría de los hogares estaban contruidos de block o ladrillos con hormigón.

Tabla 1. Padres de los niños con antecedentes alérgicos

<i>Padres</i>	<i>Alérgico (%)</i> <i>(n=18)</i>
Madre	22.2
Padre	11.11

Fuente: elaboración propia

a) Cuestionario/Lista de cotejo

a.1) Fuentes de alérgenos y condiciones ambientales en el interior de los hogares

Hábitos de limpieza

El cuestionario/lista de cotejo incluyó conocer el lugar donde el niño duerme y las condiciones de éste. Se encontró que, menos de la mitad cuenta con un dormitorio propio y que la frecuencia de limpieza en los dormitorios como, la eliminación del polvo y el lavado de fundas se realiza en la mayoría de los hogares, por lo menos, una vez por semana. La presencia de objetos acumuladores de polvo como, alfombras fue poco común, al contrario de lo que sucedió con otros, como son, la presencia de cortinas, fundas de algodón y peluches en los dormitorios (tabla 2).

Recubrimiento de piso, aire acondicionado y humedad

Otro punto de observación en la lista de cotejo fue identificar el tipo de recubrimiento del piso en el hogar, puesto que, este puede causar una mayor generación o acumulación de polvo. Los resultados mostraron que, el principal recubrimiento fue el cemento. En el 11.1% de los hogares se encontró la presencia de alfombras, al igual que el uso de tapetes. Las alfombras se observaron en mal estado y al indagar por el uso de aspiradoras, y si en su caso estaban equipadas con filtros HEPA, se obtuvo que, solo 33.3% de los hogares cuentan con aspiradora, pero ninguna con este tipo de filtro (tabla 2).

Otro punto importante a considerar por su contribución a la presencia de polvo y humedad en los hogares, es la presencia y uso de algún tipo de aire acondicionado (A/A). Se hizo un conteo estos aparatos, encontrado que, en algunos hogares contaban con más de uno). Al revisar los filtros de los A/A de ventana o minisplit, la mitad se encontraron limpios, es decir, sin polvo, mientras que, en el caso de los enfriadores de aire o “Coolers” con paja, la mayoría tenían óxido en las carcasas (tabla 2).

Tabla 2. Fuentes de alérgenos observados en los hogares relacionados a la presencia de polvo en los hogares.

Factores	Frecuencia (%) (n=18)
Polvo visual	88.8
Fuentes de polvo	
Cortinas, fundas de algodón y peluches	100.0
Alfombras	11.1
Piso de cemento	44.4
Aires acondicionados (n= 25)*	
<i>Ventana/ minisplit</i>	64.0*
<i>Enfriador de aire o “cooler” (utilizan paja)</i>	32.0*
<i>Central</i>	4.0*
Descamación de paredes (pintura y yeso)	72.2
Hábitos/factores relacionados con la acumulación de polvo	
Eliminación de polvo (1 vez por semana)	61.1
Lavado de colchas (1 vez por semana)	66.7
Limpieza de aires acondicionados	
<i>Filtro sucio en A/A de ventana/ minisplit (n= 16)</i>	50.0
<i>Oxido en A/A enfriador de aire o “cooler” (n= 8)</i>	100.0
Uso de aspiradora	33.0
<i>Sin filtro HEPA</i>	100.0
Hacinamiento en dormitorios	50.0
<i>Área promedio dormitorios (12.4m²)</i>	

Fuente: Elaboración propia *Numero total de aires acondicionados revisados.

La presencia de enfriadores de aire tipo “cooler” se puede relacionar con la presencia de humedad y sus efectos sobre las superficies de los hogares como son: la descamación de pintura en las paredes (que también puede atribuirse a la vida útil de las pinturas) que se presenta en un 72.2% de los hogares, crecimiento de moho sobre superficies de los baños, que fue de 44.4% de los hogares y humedad provocada por fugas de agua (principalmente en baños) en el 33.3% de los casos (tabla 2).

Plagas

Un aspecto altamente relacionado con las alergias y salubridad dentro de los hogares, es la presencia de plagas, por lo cual, se destinó parte del cuestionario/lista de cotejo para la observación de factores que indican la presencia de plagas como: cucarachas, ratones o ratas. La manera en que se identificaron fue al observar orificios en las paredes y heces de estos seres vivos, comentarios de los mismos habitantes e incluso, la observación directa de estas plagas mientras se realizaba el recorrido. Se determinó la presencia de cucarachas en el 72.2% de los hogares y el 27.8%, mostró evidencia de la presencia de ratas o ratones (tabla 3). Dado que, el pelo y descamación de piel de mascotas es considerado un alérgeno, se indagó sobre la presencia de mascotas encontrando que el 50% de los hogares tenía algún tipo de mascota, que en su mayoría fueron perros y gatos (tabla 3).

Tabla 3. Fuentes de alérgenos observados en los hogares relacionados a la presencia de plagas y mascotas

Factores	Frecuencia (%) (n=18)
Plagas	
Cucarachas	72.2
Ratas o ratones	27.8
Factores relacionados al a presencia de plagas	
Restos de comida en cocina	38.9
Basura expuesta (contenedores sin basura)	100.0
Humedad por fugas de agua	33.3
Orificios en paredes y otras superficies	33.3
Mascotas	
	50.0

Fuente: Elaboración propia

El estado de higiene de las cocinas, se relaciona a la propagación de las plagas en los hogares, en este caso, se encontraron evidencias de falta de higiene en estos sitios (tabla 3), lo cual, favorece la presencia de cucarachas y ratas/ratones. Por ejemplo, en el 38.9% de las cocinas se encontró restos de comida sobre las superficies. Además, en ninguno

de los hogares se observó contenedores de basura con tapa para evitar el acceso de las plagas a los desechos.

a.2) Fuentes de contaminación ambiental en interiores y exteriores

Productos químicos

El cuestionario/lista de cotejo utilizado, incluyó reactivos que se enfocaron en la presencia de actividades de servicios o actividades comerciales alrededor de los hogares, que son posibles fuentes emisoras de alérgenos o irritantes como: monóxido de carbono (CO), dióxido de carbono (CO₂), entre otros, que pueden introducirse y mezclarse con el aire de los hogares afectando a los niños sensibilizados y a los habitantes. Entre ellos, se identificaron establecimientos comerciales como, panaderías, gasolineras, restaurantes y paradas de transporte público que son, fuentes de los contaminantes mencionados. La tabla 4, presenta datos de la frecuencia un radio de 800 alrededor de los hogares en la que, se presentan los lugares que son fuentes de contaminantes.

Tabla 4. Fuentes de contaminación ambiental observadas en el interior y exterior de los hogares

Factores	Frecuencia en los hogares (%) (n=18)
Fuentes de contaminación externa	
Tintorería	11.1
Gasolinera	27.7
Pintor de muebles/carpintero	22.2
Restaurante	72.2
Panadería	50.0
Taller de reparación de autos	66.6
Áreas de carga y descarga de camiones	22.2
Parada de autobuses	94.4
Calle sin pavimento	33.3
Otra fuente de olores o irritación (coladeras, tiraderos, etc.)	66.6
Exposición dentro de los hogares	
Uso de gas butano en estufas	100.0
Ventilación en cocinas	77.7
Uso de aromatizantes	
<i>Mayoría de los días</i>	16.7
<i>Una vez por semana o menos</i>	22.2
Uso de limpiadores químicos	
<i>Mayoría de los días</i>	38.9
<i>Una vez por semana o menos</i>	50.0
Fumadores en casa	11.1
Moho	44.4

Fuente: Elaboración propia.

En cuanto a las fuentes de contaminantes químicos en el interior de los hogares, se encontró que, el 100% de los hogares utiliza gas butano como fuente de calor para cocinar, el cual, es una fuente de NO₂ en el aire, sin embargo, cabe mencionar que, el 77.7% de los hogares contaba con algún tipo de ventilación cerca de las estufas (principalmente ventanas). Otras fuentes de este tipo de contaminantes fue el uso de aromatizantes (16.7-22.2%), así como, humo de tabaco por la presencia de fumadores en casi la décima parte de los hogares (11.1%) (tabla 4).

a.3) Sensibilidad de los niños y fuentes de alérgenos en los hogares

La tabla 5, presenta y hace una comparación de los resultados de la prueba IgE específica de alérgenos comunes en Sonora realizada a los 18 niños en el Proyecto "Detección Temprana de Enfermedades Alérgicas en una Población Infantil Preescolar de la Ciudad de Hermosillo, Sonora, México" (Corella, et al., 2013), cuyos hogares, fueron visitados en la presente investigación y la proporción de los hogares de los niños en donde se identificó la presencia de fuentes potenciales de estos alérgenos. Entre las fuentes de alérgenos relacionadas con la sensibilidad detectada en los niños, se encontraron, polvo doméstico, cucarachas, caspa de perro, epitelio de gato y muy probablemente ácaros de polvo. De igual manera, en esta investigación no se identificaron de manera específica la presencia de alérgenos de la vegetación a los cuales el 17-94% de los niños están sensibilizados.

Tabla 5. Resultados de la prueba IgE específico de los niños realizada en el programa "Detección Temprana de Enfermedades Alérgicas en una Población Infantil Preescolar de la Ciudad de Hermosillo, Sonora, México" y potenciales fuentes de estos alérgenos en los hogares

Alérgenos	% de niños sensibilizados (n=18)	% de hogares en los que se identificaron fuentes del alérgeno (n=18)
<i>Artemisa vulgaris</i> (artemisa)	66.7	-
<i>Fraxinus americana</i> (fresno blanco)	94.4	-
<i>Phleum pratense</i> (hierba triguera)	88.9	-
<i>Alternaria alternata</i> (mancha marrón del mandarino)	16.7	-
<i>Betula verrucosa</i> (abedul)	61.1	-
<i>Dermatophagoides pteronyssinus</i> (ácaro del polvo)	50.0	-
Epitelio de gato	44.4	50.0
Caspa de perro	55.6	50.0
<i>Periplaneta americana</i> (cucaracha roja)	55.6	72.2

Fuente: Elaboración propia.

b) Determinación de concentración de material particulado en aire exterior (PM10) e interior (PM10 y PM2.5)

En 9 de los 18 de los hogares, fue posible determinar la concentración de PM₁₀ en el exterior de los hogares debido a que, no todas los padres de familia accedieron a este tipo de visita. La muestra de polvo se tomó por dos horas, tomando registro de la concentración cada 5 minutos, por lo que, se obtuvieron los siguientes resultados presentados en promedios de concentración y la concentración pico medida en cada hogar:

Tabla 6. PM₁₀ en el aire al exterior de los hogares dentro del estudio

Hogar	Concentración promedio por hogar (µg/m ³)	Concentración pico (µg/m ³)
1	69.3	172.0
2	49.3	156.0
3	39.7	156.0
4	29.2	78.5
5	21.4	70.0
6	56.5	130.3
7	46.2	172.0
8	46.3	204.0
9	48.3	202.0
Promedio	45.1	149.0

Fuente: Elaboración propia.

Así mismo, los resultados de la toma de muestras del aire interior en los hogares por un tiempo de dos horas, se muestran en la tabla 7.

Tabla 7. PM₁₀ y PM_{2.5} en el aire interior de los hogares dentro del estudio

Hogar	Concentración en (µg/m ³)
1	1.25
2	1.25
3	1.25
4	0.42
5	1.25
6	2.08

7	1.67
8	2.08
9	4.17
Promedio	1.71

Fuente: Elaboración propia.

c) Medición de temperatura y humedad relativa

En la tabla 8 se muestra la temperatura y humedad relativa promedio y pico resultado de las mediciones realizadas en el interior de 9 de los 18 hogares de los niños sensibilizados.

Tabla 8. Condiciones promedio de temperatura y humedad relativa en los hogares visitados (n = 9)

Parámetro	Hogares
Temperatura (°C)	
Mínima	21
Máxima	27
Promedio	25
Humedad Relativa (%)	
Mínima	26
Máxima	58
Promedio	44

Fuente: Elaboración propia.

6.2 Etapa 2: Diseño de las intervenciones específicas para la prevención de alergias y asma

En el anexo 2, se presentan las observaciones, condiciones y recomendaciones específicas para cada uno de los hogares según los resultados del diagnóstico y considerando la sensibilidad de los niños. Algunas familias decidieron no seguir participando en el presente estudio, por lo tanto, se presentan los reportes del diagnóstico y el enfoque de las intervenciones específicas para 11 de los 18 hogares.

Entre las fuentes alérgicas más recurrentes en los hogares se encontraron; polvo doméstico, plagas y condiciones de higiene. Estas fuentes pueden y deben reducirse/eliminarse con métodos efectivos y que no representen un riesgo para la salud humana. En primera instancia es necesario eliminar los objetos que acumulan polvo que es el alérgeno, al cual, la mayoría de los niños se encuentran sensibilizados. Retirar las alfombras y eliminar los peluches que acumulan polvo, así como, eliminar el polvo de las superficies sacudiendo con mayor frecuencia, es una de las primeras acciones a realizar

(Arshad, 2005). El uso de una aspiradora equipada con filtro de alta eficiencia (HEPA, por sus siglas en inglés), reduciría los niveles de polvo y ácaros de las superficies del hogar, caspa de las mascotas, esporas de moho, y otros alérgenos presentes en colchones, muebles, alfombras y otros textiles (Woodcock & Custovic, 1998; MedlinePlus, 2010). Así también, es útil la sustitución de la ropa de cama convencional de la cama del niño sensibilizado, por fundas, almohadas y colchones de tipo hipoalergénico para prevenir la exposición a ácaros.

En el caso de las plagas, se recomienda utilizar gel insecticida para las cucarachas y trampas para los roedores (Platts-Mills, et al., 2000; Asher & et al, 2004; Eggleston, 2005). La presencia de contaminantes biológicos en los hogares, también puede disminuirse evitando dejar restos de comida expuestos, mejorando la higiene en las mascotas, eliminando fugas de agua y orificios donde la fauna nociva puede esconderse y limpiando los enfriadores de ambiente (incluyendo sus filtros) (Arshad, 2005).

Por otro lado, el uso de preparaciones de bicarbonato de sodio y vinagre reemplazaría a los de productos de limpieza tóxicos que generan compuestos orgánicos volátiles, causantes de la irritación de las vías respiratorias (Barro, et al., 2009). También, es importante, evitar exponer a los niños al humo del tabaco ya que, este humo contiene compuestos tóxicos e irritantes para el ser humano en general (Blake, et al., 2007).

Otras acciones necesarias en algunas casas, es la limpieza de los filtros de los aires acondicionados, eliminar el óxido de los enfriadores de ambiente tipo “cooler”, lo cual, es fácil y sencillo. Otro tipo de intervenciones que requieren mayores recursos son la reparación de fugas de agua, eliminar la pintura deteriorada y orificios de las paredes para evitar condiciones propicias para el desarrollo de polvo y plagas (Custovic, et al., 1998; Arshad, 2005), sin embargo, para ello se requiere la contratación de los servicios de plomería y albañilería y el costo dependería del tipo de daño y materiales necesarios para repararlos. La tabla 9, presenta una relación de los productos y materiales que son recomendados para disminuir la fuente de alérgenos en los hogares y su costo estimado.

Dependiendo de las condiciones de los hogares el costo de cada intervención podría decirse que es aproximadamente de \$1,604.00 pesos, lo que se puede considerar como

un costo relativamente bajo para los beneficios que se pueden obtener con una intervención. En el anexo 2, se presentan los costos para cada caso dentro del estudio.

Tabla 9. Relación de artículos necesarios en las intervenciones y sus costos.

Artículo	Precio (\$ Moneda nacional)
Funda almohada hipoalergénica	169.00
Funda colchón Ind hipoalergénica	599.00
Funda colchón Mat hipoalergénica	709.00
Gel cucarachas	130.00
Trampa ratones	80.00
Aspiradora	1,100.00
Filtro HEPA	344.00
Bicarbonato de sodio (227g)	12.00
Vinagre blanco (1L)	11.00
Servicios de plomero*	200.00
Yeso (Kg)**	10.00
Contenedor para basura con tapa	189.00

*Fuente: Elaboración propia.*Debe considerarse el costo por los servicios de plomería que es muy variable dependiendo del tipo de desperfecto presente en el hogar. **No se incluye el costo por el servicio de albañilería.*

Por último, es importante reconocer que, es poco lo que puede hacerse para evitar la generación de los contaminantes que provienen del exterior por las actividades de servicio y comerciales desarrollados en la cercanía de las viviendas, puesto que, son factores que no son modificables dentro de la posibilidades de las intervenciones y necesitan de regulaciones promovidas por los organismos encargados de emisiones al ambiente.

VII. DISCUSIÓN

El principal hallazgo de este estudio fue la confirmación mediante la identificación visual de posibles fuentes de alérgenos, a los cuales, los niños del estudio ya se encuentran sensibilizados y cuya exposición continua podría inducir a que, desarrollen alergias o a que, sufran ataques de asma en aquellos que ya la padecen en el caso de no aplicar medidas preventivas. Aunque, cabe recalcar que, una limitante fue el acceso a los hogares, debido a la seguridad, posible desconfianza y/o falta de interés de algunas familias.

Estos resultados, podrían ser aún más relevantes en aquellos niños sensibilizados, cuyos padres, ya padecen alergias, puesto que, el factor genético es un factor clave para el desarrollo de estas enfermedades (Girón, 2008). Los resultados obtenidos de los hogares se pueden triangular, y por lo tanto, definir las posibles causas de alergias y asma, ya que, en estos se cuenta con tres características: padres alérgicos, niños con alergia y principios de asma, así como las fuentes de alérgenos desencadenantes específicos de cada niño.

La presencia de polvo doméstico y objetos que lo generan y acumulan, fue uno de las fuentes de alérgenos más comunes detectados en el diagnóstico, siendo varias las causas y condiciones que favorecen su presencia. Entre los principales, se encuentra el hecho de que, los hogares se encuentran ubicados en vecindarios, en donde, la urbanización es deficiente y existen calles sin pavimentar, por lo tanto, considerando que, el clima de la región es desértico a semidesértico, es inevitable la entrada de polvo del exterior al interior de las viviendas. Esta situación y los hábitos de limpieza precarios de las familias favorecen la presencia y acumulación de este contaminante.

El clima cálido seco a desértico de la región (temperatura anual promedio de 25°C y de 40 a 47°C en verano (Peña-Munguía, 2010; Wilhelm, et al., 2009), hace necesario la ventilación natural del exterior en algunos meses del año y en los periodos más cálidos, se requiere el uso de enfriadores de ambiente (aparatos de aire acondicionado) que resultaron ser también, una fuente de generación de polvo y contaminantes en los hogares debido a la falta de limpieza de sus partes (especialmente sus filtros). Los enfriadores de ambiente tipo “cooler” además de polvo, acumulan óxido y generan humedad en el ambiente (Xu, et al., 2010) propiciando microambientes favorables para la

aparición de plagas (Wilhelm, et al., 2009; Khan & Karuppaiyil, 2012; Yoshinaga, et al., 2014), para la descamación de pintura y desprendimiento de yeso observada en las paredes de las viviendas (Lucas, et al., 2014; Yoshinaga, et al., 2014) que también son fuente de polvo.

Las condiciones de hacinamiento, también contribuyen a disminuir la calidad del aire de la habitación por la acumulación de polvo y alérgenos que se acumulan por la presencia del ser humano y actividades que este realiza en estos espacios (Wilhelm, et al., 2009). El hacinamiento se presenta cuando más de dos personas duermen en una habitación de tamaño reducido (12.4m²) (Blake, et al., 2007), situación común en estas familias de bajo ingreso debido al espacio reducido de los dormitorios y al número de personas que los utilizan (2.5 personas en promedio).

Los principales hábitats de los ácaros son, colchones de camas, alfombras, ropa, muebles y peluches (Colloff, 1998), que fueron objetos comunes presentes en los hogares de los niños. Los colchones de camas son reconocidos como los objetos que pueden contener la mayor concentración de estos organismos (Colloff, 1998; Korsgaard, 1998). Además, el hacinamiento observado en las viviendas contribuye también a la presencia de ácaros, ya que, una persona desecha diariamente 0.5-1 g de restos de descamación de piel humana y varios miles de ácaros pueden vivir con 250 mg de estos residuos (Korsgaard, 1998). Esto es de importancia porque, el 50% de los niños del presente estudio se encuentran sensibilizados al ácaro del polvo (Corella, et al., 2013), aunque no se determinó de manera específica los tipos de ácaros presentes en los hogares.

Los hallazgos anteriores son relevantes puesto que, en el programa "Detección Temprana de Enfermedades Alérgicas en una Población Infantil Preescolar de la Ciudad de Hermosillo, Sonora, México" encontraron que más de las tres cuartas partes de los niños del presente estudio se encuentran sensibilizados al polvo doméstico (Corella, et al., 2013), que puede contener partículas finas de fibras textiles, celulosa, plásticos y alimentos, escamas de piel humana, partículas minerales del material de construcción del hogar y del suelo, partículas de compuestos químicos y biológicos, gotitas del aceite de cocina entre otros que disminuyen la calidad del aire (Lovik, et al., 1998; Prüss-Üstün & Corvalán, 2006; Le-Cann, et al., 2011). La exposición constante de estos niños al polvo

doméstico puede irritar las vías respiratorias y provocar alergias (Prüss-Üstün & Corvalán, 2006)

Otra fuente de alérgenos identificada en el interior y exterior de la mayoría de las casas fue la presencia de cucarachas, roedores, así como, de perros y gatos. Estos datos son significativos, ya que, una importante proporción de los niños son sensibles al alérgeno de cucaracha roja, de caspa de gato y de caspa de perro. La existencia de restos de comida y contenedores sin tapa con basura expuesta en cocinas, así como, la observación de humedad por fugas de agua y orificios, son también, ambientes propicios para la presencia de plagas (Asher & et al, 2004; Eggleston, 2005). Corella y cols. (2013) no reportaron la sensibilidad de estos niños a los alérgenos de los roedores, por lo que, no puede descartarse que este sea otro factor alergénico para esta población.

Otro de los alérgenos a los que, los niños del presente estudio se encuentran sensibilizados, es a aquellos provenientes de plantas (Corella, et al., 2013), sin embargo, en esta investigación no fueron identificados en los hogares, pero no se descarta que estos se encuentren en ambientes exteriores alrededor de los hogares, o bien, en otros sitios donde los niños pasen horas del día como, las escuelas, lugares de esparcimiento o casas de familiares.

Al comparar temperatura y humedad relativa promedio dentro de los hogares (24.7 °C y 44.2%) con los rangos de crecimiento de ácaros y hongos de la literatura de entre 40 y 75% de humedad relativa y temperatura entre 16 a 30 °C (Ford & Rupp, 1996) se puede observar que las condiciones en el ambiente son favorables para el crecimiento de este tipo de microorganismos que son fuentes de alérgenos, a los cuales, los niños se encuentran expuestos (Pauli, et al., 1999), y algunos ya son sensibles. La humedad en el aire interior de los hogares está determinada por la humedad del aire exterior, de sus habitantes y sus actividades (Khan & Karuppayil, 2012) (Carrer, et al., 2001); de allí que, en algunos casos la ventilación natural podría ser útil para disminuir la humedad interior. No obstante, esta opción podría propiciar ambientes desfavorables para estas plagas, pero expondría a los niños al polvo exterior, principalmente en las casas ubicadas en zonas donde no hay pavimento en las calles (Lovik, et al., 1998) agravando el problema de la presencia de polvo y disminuyendo la calidad del aire (Gold & Wright, 2005) en el interior de los hogares a causa de este factor. Los muestreos ambientales de los hogares

se realizaron en invierno, por lo que, los resultados podrían variar para según la época del año.

En cuanto a fuentes de alérgenos por actividades desarrollados en los hogares, se encontró que, en todas las casas se utiliza gas butano para las estufas, aunque, en la mayoría se cuenta con ventilación en las cocinas. No obstante, la calidad del aire al interior de los hogares puede estar siendo afectada por la combustión del butano, presencia de fumadores, uso de limpiadores químicos y aromatizantes de ambiente, existencia de establecimientos y actividades comerciales en los alrededores, donde las más comunes fueron, las paradas de autobuses, restaurantes, talleres de reparación de autos, coladeras y tiraderos, entre otros. Los compuestos orgánicos volátiles (COVs), dióxido de azufre (SO₂), dióxido de carbono (CO₂), monóxido de carbono (CO), dióxido de nitrógeno (NO₂) y material particulado (PM₁₀), son contaminantes nocivos de estas fuentes que al mezclarse con el aire interior de los hogares pueden crear un ambiente propicio para desencadenar alergias de las vías respiratorias y asma (Colloff, 1998) (Korsgaard, 1998) (Blake, et al., 2007) (Schifter, 2009) (EPA, U.S., 2014) en sus habitantes.

El monitoreo del material particulado (PM₁₀ y PM_{2.5}) dentro de los hogares tuvo la limitación de la disponibilidad de tiempo para el muestreo de los hogares, por lo que se vio reducido a 2 horas en cada hogar, caso contrario a las 24 horas que marca la norma 010 de la STPS, la cual, se tomó de referencia. Los resultados obtenidos dieron una pequeña visión sobre el material particulado dentro de los hogares, a pesar de la dificultad para compararlos con los límites permisibles establecidos por la Organización Mundial de la Salud (PM₁₀: 50µg/m³ y PM_{2.5}: 25 µg/m³) y la Secretaría de Salud (PM₁₀: 75µg/m³ y PM_{2.5}: 50 µg/m³) para tiempos de monitoreo de 24 horas. Caso contrario, es el del monitoreo del material particulado PM₁₀ en el exterior de los hogares, puesto que, el aparato utilizado registraba la concentración de polvo en tiempo real. Si bien, al comparar el promedio de las mediciones hechas cada 5 minutos por el lapso de dos horas no superó los límites permisibles de la EPA (PM₁₀: 150µg/m³) y de la Secretaría de Salud (PM₁₀: 75µg/m³), hubo lecturas individuales que superaban los límites permisibles, lo que podría considerarse que en algún momento, las personas podrían estar expuestas a estas partículas en niveles de riesgo por encima de lo permitido.

Al comparar temperatura y humedad relativa promedio dentro de los hogares (24.7 °C y 44.2%) con los rangos de crecimiento de ácaros y hongos de la literatura de entre 40 y 75% de humedad relativa y temperatura entre 16 a 30 °C (Ford & Rupp, 1996), se puede observar que las condiciones en el ambiente son favorables para el crecimiento de este tipo de microorganismos que son fuentes de alérgenos exponiendo a los niños a estos (Pauli, et al., 1999). La humedad en el aire interior de los hogares está determinada por la humedad del aire exterior, de sus habitantes y sus actividades (Khan & Karuppayil, 2012) (Carrer, et al., 2001); de allí que, en algunos casos la ventilación natural podría ser útil para disminuir la humedad interior. No obstante, esta opción podría propiciar ambientes desfavorables para estas plagas, pero expondría a los niños al polvo exterior principalmente en las casas ubicadas en zonas donde no hay pavimento en las calles (Lovik, et al., 1998).

Aunque no es posible controlar todos los factores que favorecen la presencia de alérgenos en los hogares, es de importancia realizar programas de intervención preventiva que permitan mejorar el entorno de los niños sensibilizados y que pudieran resultar sencillos y de bajo costo. Algunos reportes de estudios realizados con este tipo de intervenciones en hogares y escuelas han dado muestras de su efectividad (Pauli, et al., 1999; Tovey & Marks, 1999; Eggleston, 2005).

En este caso, la exposición de los niños a las diferentes fuentes de alergenos encontrados en el ambiente interior podría disminuirse mediante intervenciones que permitan mejorar los hábitos y métodos de limpieza, así como el mantenimiento de los hogares para disminuir la exposición de los niños a los alérgenos. Por lo que importa mencionar que en las intervenciones, es deseable que participe personal de enfermería, trabajo social y especialistas en ambiente para que la orientación que se proporcione sea más efectiva, sea posible eliminar o reducir fuentes de alérgenos y se tenga la posibilidad de cambiar hábitos y costumbres en lo relativo a la higiene en el hogar.

En síntesis, estas intervenciones deberán diseñarse de manera específica para cada caso y con especial interés en la reducción de las posibles fuentes de alérgenos identificadas en este estudio y que coinciden con el grupo de alérgenos, a los cuales, los niños ya se encuentran sensibilizados según el estudio de Corella y Cols. (2013). Una manera de demostrar si estos programas de intervención son efectivos es mediante el uso de

indicadores económicos, basados en la reducción de los gastos por visitas al médico (en el caso de pacientes con asma) y la compra de medicamentos (Turcotte, et al., 2014).

Es importante reconocer que, es posible que los niños estén expuestos a los mismos o incluso, a más factores desencadenantes de alergias y asma en otros sitios en donde los niños pasan gran parte de su tiempo como, escuelas, casas de familiares y áreas abiertas. Por lo tanto, con las intervenciones en los hogares se estaría atendiendo aquellos que, ya se conoce que los niños muestran sensibilidad y cuyas fuentes están presentes en sus hogares. Por último, no debe descartarse que los niños puedan padecer sensibilidad o ser alérgicos a otros factores que en el programa de detección temprana de alergias no fueron identificados.

VIII. CONCLUSIONES

El principal hallazgo de este estudio fue la identificación visual de posibles fuentes de alérgenos, a los cuales, los niños del estudio ya se encuentran sensibilizados y cuya exposición continua podrían conducir a que desarrollen alergias o a que sufran ataques de asma en aquellos que ya la padecen en el caso de no aplicar medidas preventivas.

Se encontraron en los hogares otras fuentes de alérgenos que pueden contribuir al desarrollo de enfermedades alérgicas y asma, a los cuales, se desconoce si los niños se encuentran sensibilizados, por ejemplo, productos químicos, alergenos provenientes de ratas o ratones, moho, entre otros.

Los hábitos de las familias, condiciones de las casas, presencia de plagas, así como, la ubicación de los hogares y la cercanía de establecimientos y actividades comerciales son factores que podrían estar determinando la calidad interior del aire y contribuir a la presencia de alérgenos a los cuales los niños sensibilizados se encuentran expuestos en sus hogares.

Existen factores y condiciones en los hogares que favorecen la presencia de alergias y que pueden modificarse de manera sencilla, mediante intervenciones sencillas y de bajo costo, pero así mismo, existen otras situaciones que sería imposible modificar por estar fuera del alcance, por ejemplo, la existencia de actividades comerciales y de servicios que generan contaminantes y que se encuentran en la cercanía de los hogares

La detección temprana de la sensibilización a alérgenos en la infancia y el desarrollo de intervenciones preventivas que mejoren el ambiente de estos niños podrían contribuir a disminuir al desarrollo de alergias en esta población. El realizar intervenciones tiene impactos benéficos, tanto ambientales, económicos y sociales, es decir, al mejorar los ambientes interiores reduciendo la exposición a factores de riesgo, conlleva a la mejora de la salud en la población y por ende, a reducir los gastos en visitas al hospital, medicamentos, generando una mejora en la calidad de vida de las personas.

IX. RECOMENDACIONES

Una vez concluido esta investigación se presentan las siguientes recomendaciones.

Implementar y evaluar las intervenciones específicas diseñadas para cada uno de los hogares en este estudio utilizando un enfoque y personal multidisciplinario, con especial interés en la reducción de las posibles fuentes de alérgenos identificadas. La participación de personal del área de trabajo social y de enfermería en las intervenciones favorecería el cambio de hábitos en las familias, puesto que, este tipo de profesionales posee el conocimiento y las herramientas para proporcionar una orientación eficiente y efectiva a la población.

Una oportunidad de estudio a futuro derivado de la presente investigación es la identificación de alérgenos específicos incluidos en el cuadro alérgico de los niños, como ácaros, orina de rata, heces de cucaracha, caspa de perro y gato, entre otras, con el fin de tener un valor de referencia durante el seguimiento de las intervenciones.

X. REFERENCIAS

- Airnow, 2010. <http://www.airnow.gov/>. [Online]
Available at: <http://www.airnow.gov/index.cfm?action=aqibasics.ozone>
[Accessed 10 Septiembre 2013].
- Álvarez Gutiérrez, F., 2010. <http://www.neumosur.net/>. [Online]
Available at: <http://www.neumosur.net/files/EB04-32%20fenotipos%20asma.pdf>
[Accessed 9 Enero 2014].
- ANMM, 2012. La marca atópica. *Publicado en el Boletín de Información Clínica Terapéutica de la Academia Nacional de Medicina*, 2012;21(1):6-8..
- Anon., n.d. <http://www.airnow.gov/>. [Online]
Available at: <http://www.airnow.gov/index.cfm?action=aqibasics.ozone>
[Accessed 10 Septiembre 2013].
- Arbes, S. et al., 2003. House dust mite allergen in US beds: Resultados from the first National Survey of Lead and Allergens in Housing. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*; 111:408-14.
- Arshad, S., 2005. Primary prevention of asthma and allergy. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*, 116(1), pp. 3-14.
- ASBA, 2007. *Vivir mejor controlando el asma*, s.l.: s.n.
- Asher, I. & et al, 2004. World Allergy Organization for prevention of allergy and allergic asthma. *International Archives of Allergy and Immunology*, Volume 135, pp. 89-92.
- Baeza-Bacab, M. & Albertos-Alpuche, N., 1997. Prevalencia de asma en niños escolares de Mérida, Yucatán.. *Revista Panam Salud Pública*, Volume 1997, pp. 299-302.
- Baeza-Bacab, M. & Grahma-Zapata, L., 1992. Prevalencia de asma. Encuesta en una población escolar de Villahermosa, Tabasco, México. *Revista Alergia Mex*, Volume 39, pp. 32-36.
- Barro, R., Regueiro, J., Llompert, M. & Garcia-Jares, C., 2009. Analysis of industrial contaminants in indoor air: Part 1. Volatile organic compounds. *Journal of Chromatography A*1216, 540–566.
- Bateman, E. et al., 2008. GOAL Steering Committee and Investigators. Stability of asthma control with regular treatment: an analysis of the Gaining Optimal Asthma control (GOAL) study. *Allergy*, 63(7), pp. 932-8.
- Bender, B., Annett, R. & Ikle, D., 2000. Relationship between disease and psychological adaptation in children in the Childhood Asthma Management Program and their families. CAMP Research Group. *Arch Pediatr Adolesc Med*, 154(7), pp. 706-13.

Blake, K., Kellerson, R. & Simic, A., 2007. *Measuring overcrowding in housing*, Washington, DC: Department of Housing and Urban Development, Office of Policy Development Research.

Boehringer Ingelheim México, 2013. *Solo el 5% de los mexicanos controla su asma*. [Online] Available at: http://www.boehringer-ingelheim.com.mx/centro_de_prensa1/pressreleases/2013/06-05-2013_solo_5delosmexicanoscontrolasuasma.html [Accessed 3 Enero 2014].

Bomehag, C. & Nanberg, E., 2010. Phthalate exposure and asthma in children. *Int J Androl* 33:333-345..

Bondi, C. A. M., 2011. Applying the precautionary principle to consumer household cleaning product development.. *Journal of Cleaner Production*, 19(5), 429-437..

Bornehag, C. et al., 2004. The association between asthma and allergic symptoms in children and phthalates in house dust: A nested case-control study. *Environmental Health Perspectives*, Volume 112, pp. 1393-1397.

Boudreaux, D., Emond, D. & Clark, S., 2003. Acute asthma among adults presenting to the emergency department: the role of race/ethnicity and socioeconomic status. *Chest Journal* 2003a;124(3):803–12..

Braun-Fahrlander, C., 2001. The role of the farm environment and animal contact for the development of asthma and allergies. *Clin Exp Allergy* 31,1799–1803..

Canseco, C., Leal, L., Mora, H. & Galindo, G., 1991. Epidemiología de las enfermedades alérgicas en el área metropolitana de Monterrey. *Revista Alergia Mex*, Volume 38, pp. 95-101.

Carrasco, E., Fuentes, E. & Vicherat, L., 1995. *Medidas preventivas del asma en adultos: control ambiental e inmunoterapia en*, s.l.: s.n.

Carrer, P., Maroni, M., Alcini, D. & Cavallo, D., 2001. Allergens in indoor air: environmental assessment and health effects. *The Science of the Total Environment* 270 (2001) 33-42.

Chapman, M., 1993. Cockroach allergens: a common cause of asthma in North American cities. *Insights Allergy*; 8:1-8.

Chapman, M., Vailes, L. & Ichikawa, K., 2000. Immunoassays for indoor allergens. *Clinical Reviews in Allergy & Immunology*, 18(3), pp. 285-300.

Chen, J. & Millar, W., 1999. Birth outcome, the social environment and child health. *Health Resp.*10(4),57- 67..

Choi, H. et al., 2009. Brain metastases from hepatocellular carcinoma: prognostic factors and outcome. *Journal of Neuro - Oncology* 91, 307 –313..

Choi, H. et al., 2010. Common household chemicals and the allergy risks in pre-school age children. *PLoS ONE* 5(10): e13423. doi:10.1371/journal.pone.0013423.

Cho, S. et al., 2006. The effect of home characteristics on dust antigen concentrations and loads in homes. *Sci Total Environ*; 371:31-43.

Coca, 1923. <http://atlas.med.uchile.cl>. [Online]
[Accessed 12 Octubre 2013].

Cohen, A. et al., 2005. The global burden of disease due to outdoor air pollution. *Journal of Toxicology and Environmental Health* 68:1301-7.

Colloff, M., 1998. Distribution and abundance of dust mites within homes. *Allergy*, Volume 53, pp. 24-27.

Corella, M. et al., 2013. *Detección Temprana de Enfermedades Alérgicas en una Población Infantil preescolar de la Ciudad de Hermosillo, Sonora, México*. Hermosillo, Sonora: Universidad de Sonora.

Corrigan, C., 2012. Mechanisms of asthma. *Medicine* 40, 223-227.

Custovic, A. et al., 1998. Domestic allergens in public places III: house dust mite, cat, dog, and cockroach allergens in British hospitals. *Clin Exp Allergy*; 28:53-59.

D'Amato, G., Liccardi, G., D'Amato, M. & Holgate, S., 2005. Environmental risk factors and allergic bronchial asthma. *Clin. Exp. Allergy* 35, 1113-1124.

Dales, R. et al., 2004. Influence of outdoor aeroallergens on hospitalization for asthma in Canada. *American Academy of Allergy, Asthma and Immunology* doi:10.1016/j.jaci.2003.11.016.

Del Río-Navarro, B., Mitsutoshi Ito-Tsuchiya, F. & Zepeda-Ortega, B., 2009. Rinitis, sinusitis y alergia. *Revista Alergia México* 56(6):204-216.

Delclos. G. L., G. L. & al., e., 2007. Occupational risk factors and asthma among health care professionals. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, [e-journal] 175(7), 667-75.

Dirección General de Epidemiología, 2009. *Incidencia de asma en los diferentes estados de la República Mexicana*. [Online]

Available at: <http://www.dgepi.salud.org.mx>
[Accessed 3 Enero 2014].

Douwes, J. & Pearce, N., 2002. Asthma and the Westernization Package. *International Journal of Epidemiology*, 31(6),1098-1102.

Downs, S. et al., 2001. Clinical importance of alternaria exposure in children. *Am J Respir Crit Care Med*; 164:455-59.

- Eggleston, P., 2005. Improving indoor environments: Reducing allergen exposures. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*, 116(1), pp. 122-26.
- Elliott, L. et al., 2007. Dust weight and asthma prevalence in the National Survey of Lead and Allergens in Housing (NSLAH). *Environ Health Perspect*; 115:215-20.
- EPA, U.S., 2008. *Child-specific exposure factors handbook*, s.l.: U.S. Environmental Protection Agency.
- EPA, U.S., 2014. *Health effects of air pollution*. [Online]
Available at: <http://www.epa.gov/region7/air/quality/health.htm>
[Accessed 18 Enero 2015].
- EPA, E. P. A., 2013. *Asthma fact sheet*, s.l.: s.n.
- Fabré Ortiz, D. et al., 2005. Factores psicológicos que contribuyen al asma en niños y adolescentes asmáticos y sus padres. *Revista Alergia México*, 52(4), pp. 161-70.
- Federico, R., 2012. Evaluación del riesgo de sustancias químicas usadas en procesos de limpieza y sanitización en un centro médico de Hermosillo, Sonora.. *Tesis Profesional*.
- Fleming, D., Cross, K., Sunderland, R. & Ross, A., 2000. Comparison of the seasonal patterns of asthma identified in general practitioner episodes, hospital admissions, and deaths. *Thorax*; 55: 662-5.
- Ford, J. & Rupp, N., 1996. Monitoring of indoor temperature and relative-humidity in the summer time in homes in the southeastern U.S.. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*, Volume 97, p. 14.
- Gallardo Martínez, G., Arias Cruz, A., González Díaz, S. & Galindo Rodríguez, G., 2007. Costos derivados de la atención médica del asma en un grupo de niños del Noroeste de México. *Revista Alergia México*, 54(3), pp. 82-85.
- Garret, M. et al., 1999. Increased risk of allergy in children due to formaldehyde exposure in homes. *Allergy*, Volume 54, pp. 330-337.
- Girón, W., 2008. Generalidades del asma bronquial. *Revista de la Facultad de Ciencias Médicas*.
- Global Initiative for Asthma, 2010. *Guía de bolsillo para el manejo y prevención del asma*, s.l.: s.n.
- Gold, D. & Wright, R., 2005. Population disparities in asthma:. *Anual Review of Public Health* 26 ,89–113..
- González-Díaz, S., Maspero, J. & Tassinari, P., 2012. Latin America asthma insight and management (LA AIM): A survey of asthma patients in 5 Latin American Locales. *World Allergy Organization Journal*; 5(Suppl2):S123.

González-Gómez, J., Barrera-Gómez, L. & Arévalo-Orozco, M., 1992. Prevalencia de asma bronquial en población escolar en la ciudad de Guadalajara, Jal. México. *Revista Alergia Mex*, Volumen 39, pp. 3-7.

Gruchalla, R. et al., 2005. Inner City Asthma Study: relationships among sensitivity, allergen exposure, and asthma morbidity.. *J Allergy Clin Immunol*; 115:478-85.

Healthy Building Network, 2013. *Full Disclosure Required: A strategy to prevent asthma through building product selection*, Washington, DC: s.n.

Héguy, L. et al., 2008. Associations between grass and weed pollen and emergency department visits for asthma among children in Montreal. *Environmental Research* 106 (2008) 203–211.

Henderson, J., Sherriff, A., Farrow, A. & Ayres, J., 2008. Household chemicals, persistent wheezing and lung function: effect modification by atopy?.. *Eur Respir J* 31:547-554..

Hon, K., Wang, S. & Leung, T., 2012. The Atopic March: From Skin to the Airways. *Iranian Journal of Allergy, Asthma and Immunology* 11(1):73-77.

HUD, 2006. *Healthy Homes Issues: Asthma*, Washington, DC: s.n.

INEGI, 2011. *Estadísticas de mortalidad*. [Online]
Available at: www.inegi.org.mx/sistemas/sisept/Default.aspx?t=mdemo107&s=est&c=23587
[Accessed 3 Enero 2014].

JACI, 2004. Cat and dogs allergens in US homes. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*.

Jackson, J., Gutiérrez, B., Lunacsek, O. & Ramachandran, S., 2009. Better asthma management with advanced technology. *Pharmacy and Therapeutics*, 34(2), pp. 80-85.

Jasarevic, T., Thomas, G. & Osseiran, N., 2014. *7 million premature deaths annually linked to air pollution*. [Online]
Available at: <http://www.who.int/mediacentre/news/releases/2014/air-pollution/en/>.
[Accessed 18 Enero 2015].

Johnson, C. et al., 2002. Environmental epidemiology of pediatric asthma and allergy. *Epidemiol Rev* 24, 154–175..

Katelaris, C., 2003. Allergic rhinitis and asthma: Epidemiologic evidence for de link. *Clin Exp All Rev*; 3:5-8.

Khan, H. & Karuppayil, M., 2012. Fungal pollution of indoor environments and its management. *Saudi Journal of Biological Sciences* , Volume 19, pp. 405-26.

KidsHealth, 2014. *Blood tests: Allergen-specific immunoglobulin E (IgE)*. [Online]
Available at: http://kidshealth.org/parent/en_espanol/medicos/test_ige_esp.html
[Accessed 9 Enero 2015].

- Kohlhuber, M. et al., 2006. Children's environmental health: why should social disparities be considered?. *Acta Paediatrica Supplement* 95,26–30.
- Korsgaard, J., 1998. House-dust mites and asthma. A review on house-dust mites as a domestic risk factor for mite asthma. *Allergy*; 53:77-83.
- Krieger, J., Takaro, T., Song, L. & Weaver, M., 2005. The Seattle-King County Healthy Homes Project: A randomized, controlled trial of a community health worker intervention to decrease exposure to indoor asthma triggers. *American Journal of Public Health*, 95(4), pp. 652-59.
- Kuehr, J. et al., 1994. Mite allergen exposure is a risk for the incidence of specific sensitization. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*; 94:44-52.
- Le-Cann, P. et al., 2011. Indoor environment and children's health: recent developments in chemical, biological, physical and social aspects. *International Journal of Hygiene and Environmental Health*, 215(1), pp. 1-18.
- Lehrer, P., Isenberg, S. & Hochron, S., 1993. Asthma and emotion: a review. *Journal of Asthma*, 68(4), pp. 5-21.
- Lenney, W., 2009. The aetiology of childhood asthma.. *Pediatr. Child. Health*19,257-260.
- Lenney, W., 2012. Asthma in children. *Medicine*; 40:5 : 238-242.
- Lethbridge-Çejku, M., Schiller, J. & Bernadel, L., 2002. *Summary health statistics for U.S. Adults: National Health Interview Survey*, s.l.: s.n.
- Lind, P. et al., 1987. The prevalence of indoor allergens in the Baltimore area: house-dust-mite and animal dander antigens measured by immunochemical techniques. *J allergy Clin Immunol*; 80:541-547.
- Lovik, M., Gaarder, P. & Mehl, R., 1998. The house-dust mite: its biology and role in allergy. A synopsis. *Allergy*, Volume 53, pp. 121-35.
- Lowenstein, H. et al., 1986. Indoor allergens. *Allergy Clin Immunol*; 78:1035-1039.
- Lucas, J. et al., 2014. Source contributions of lead in residential floor dust and within-home variability of dust lead loading. *Science of Total Environment* , Volume 470-471, pp. 768-79.
- Luczynska, C., Li, Y., Chapman, M. & Platt-Mills, T., 1998. Airborne concentrations and particle size distribution of allergen derived from domestic cats (*felis domesticus*). Measurements using cascade impactor, liquid impigner and two-site monoclonal antibody assay for Fel-d-1.. *Am Rev Respir Dis*; 141:361-367.
- MedlinePlus, 2010. *Filtro de aire HEPA*. [Online]
Available at: http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/ency/esp_imagepages/19338.htm
[Accessed 29 Junio 2015].

- Mendoza, A., Romero, J., Peña, H. & Vargas, M., 2001. Prevalencia de asma en niños escolares de la ciudad mexicana de Hermosillo. *Gac. Med. Mex.* 137(5):397-401 .
- Mendoza-Mendoza, A., Romero-Cancio, J., Peña-Ríos, H. & Vargas, M., 2001. Prevalencia de asma en niños escolares de la ciudad mexicana de Hermosillo. *Gac Méd Méx*, 137(5), pp. 397-401.
- Molfino, N. A. et al., 1991. Effect to low concentrations of ozone on inhaled allergen responses in asthmatic subjects. *Lancet* 1991;338:199-203.
- Moorman JE, A. L. B. C. e. a., 2012. *National Surveillance of Asthma: United States, 2001–2010*, s.l.: s.n.
- Mora, I., Castillo, J. & Díaz, C., 2007. Taller de diagnóstico de la alergia. *Revista Pediatría de Atención Primaria*, Volume 9, pp. 129-33.
- Munir, A., Einarsson, R. & Dreborg, S., 1995. Mite (Der 1, Der f 1), Cat (Fel d 1) and dog (Can f) allergens in dust from Swedish day-care centres. *Clin Exp Allergy*; 25:119-126.
- Nelson, H., 2001. The importance of allergens in the development of asthma and the persistence of symptoms. *Disease-a-Month Volume 47, Issue 1, January 2001, Pages 5–15*.
- O'Neill, M. et al., 2003. Health, wealth, and air pollution: advancing theory and methods. *Environmental Health Perspectives* 111, 1861–1870.
- OIT, 2000. Calidad del aire interior. In: *Enciclopedia de salud y seguridad en el trabajo*. s.l.:s.n.
- Oyarzún, M., 2004. *Factores relacionados con la gravedad del asma*, s.l.: s.n.
- Pauli, G., DeBlay, F. & Bessot, J., 1999. Indoor allergens: identification and environmental control. *Revue Francaise d'Allergologie et d'Immunologie Clinique*, Volume Numéro special, pp. 11-17.
- Peat, J., Salome, C. & Wootcok, A., 1990. Longitudinal changes in atopic during a 4-year period: Relation to bronchial hyperresponsiveness and respiratory symptoms in a population sample of Australian schoolchildren. *Journal of Allergy and Clinic Immunology*; 65-74.
- Pechter, E. et al., 2005. Work-related asthma among health care workers: Surveillance data from California, Massachusetts, Michigan, and New Jersey, 1993-1997'. *American Journal of Industrial Medicine*, 47(3), 265-275..
- Pedraza, A., Stand, I., Castaño, S. & Ruiz, J., 2011. Asma Infantil. *Precop SCP CCAP*, 10(2), pp. 36-48.
- Pedroza, A. et al., 1991. Frequency of asthma. Study in Mexican children. *Proceedings of the XIV Congress of Allergology and Clinical Immunology, Kyoto*.
- Peña-Munguía, R., 2010. *Propuesta arquitectónica para subestación de bomberos, zona noroeste en Hermosillo, Sonora*, Hermosillo: Universidad de Sonora.

- Persky, W., Slezak, J. & Contreras, A., 1998. Relationships of race and socioeconomic status. *Ann Allergy Asthma Immunol* 1998;81:266–71.
- Pierre, L. C. et al., 2011. Indoor environment and children's health: Recent developments in chemical, biological, physical and social aspects. *International Journal of Hygiene and Environmental Health* 215 (2011) 1– 18.
- Platts-Mills, T., Vaughan, J., Carter, M. & Woodfolk, J., 2000. The role of intervention in established allergy: Avoidance of indoor allergens in the treatment of chronic allergic disease. *Journal of Allergy and Clinical Immunology* , 106(5), pp. 784-804.
- Prüss-Üstün, A. & Corvalán, C., 2006. *Preventing disease through healthy environments. Towards an estimate of the environmental burden disease*, s.l.: World Health Organization.
- Raaschou-Nielsen, O., Hermansen, M. & Loland, L., 2009. Long-term exposure to indoor air pollution and wheezing symptoms in infants. *Indoor Air*; 20:159-167.
- Rico, F., Barquera, S., Cabrera, D. & Escobedo, S., 2001. Bronquial asthma healthcare costs in México: Analysis of trend from 1991-1996 with information from the Mexican Institute of Social Security. *Invest Allergol Clin Immunol*, 6(10), pp. 334-41.
- Rietveld, S., Everaerd, W. & Van Beest, I., 2000. Excessive breathlessness through emotional imagery in asthma. *Behav Res Ther*, 38(10), pp. 1995-2014.
- Roa, F. et al., 2009. Estimaciones sobre la tendencia del asma en México para el periodo 2008-2012. *Anales Médicos*, 54(1), pp. 16-22.
- Roberts, J. R. & McCurdy, L. E., 2005. *Environmental management of pediatric asthma guidelines for health care providers*, s.l.: s.n.
- Roda, C. et al., 2011. Assessment of indoor environment in Paris child day care centers. *Environmental Research*, Volume 111, pp. 1010-1017.
- Salgado-Gama, J. & Symes-Gracia, I., 1996. Prevalencia del asma: encuesta en una población escolar de Coatzacoalcos Veracruz, México. *Revista Alergia Mex*, Volume 43, pp. 80-83.
- Salo, P. et al., 2008. Exposure to multiple indoor allergens in US homes and its relationship to asthma. *J Allergy Clin Immunol*; 121:678-84.
- Salo, P. et al., 2005. Dustborne *Alternaria alternata* antigens in US homes: Results from the National Survey of Lead and Allergens in Housing. *Journal of Allergy and Clinics Immunology*; 116:623-29.
- Samet, J. M., Marbury, M. C. & Spengler, J. D., 1987. *Health effects and sources of indoor air pollution (Part I & 2)*, s.l.: s.n.
- Saunders, J. & Tarby, C. M., 1999. E L R in C X C chemokines. *Drug Discovery Today*, 1999, 4, 80-92.

Saxon, A. & Diaz-Sanchez, D., 2005. Air pollution and allergy: you are what you breathe. *Nat. Immunol.* 6, 223-226.

Schafer, K. & Marquez, E., 2013. *A generation in Jeopardy: How pesticides are undermining our children's health & intelligence.* Pesticide Action Network North America, s.l.: s.n.

Schifter, I., 2009. *La huella invisible: humos, polvos y perfumes.* México, D.F.: Fondo de Cultura Económica.

Scientific T, 2012. *ImmunoCAP Specific IgE.* [Online]
Available at: <http://www.phadia.com.mx/es/5/Productos/Ensayos/1>
[Accessed 4 Marzo 2015].

Seo, M., Kobayashi, R. & Nagase, H., 2011. Immunotoxic effects of trichloroethylene and tetrachloroethylene. *Journal of Health Science*, Volume 57, pp. 665-71.

Serrano, C., Valero, A. & Paicado, C., 2005. Rinitis y asma: Una vía respiratoria, una enfermedad. *Arch Bronconeumol*; 41:569-578.

Sneller, M., Hayes, H. & Pinnas, J., 1981. Frequency of airborne *Alternaria* spores in Tucson, Arizona over a 20-year period. *Annals of Allergy*; 46:30-33.

Sporik, R., Holgate, S., Platts-Mills, T. & Cogswell, J., 1990. Exposure to house-dust mite allergen (Der p 1) and the development of asthma in childhood. A prospective study. *N Engl J Med*; 323:502-507.

Strachan, D. et al., 1994. A national survey of asthma prevalence, severity and treatment in Great Britain. *Archives of disease in childhood* 70,174 – 178.

Stranger, M., Potgieter-Vermaak, S. & Van Grieken, R., 2008. Characterization of indoor air quality in primary schools in Antwerp Belgium. *Indoor Air* 18, 454 - 463.

Sun, Y. & Sundell, J., 2011. Life style and home environment are associated with racial disparities of asthma and allergy in Northeast Texas children. *Science of the Total Environment* 409 (2011) 4229–4234.

Tatto-Cano, M. et al., 1997. Prevalencia de asma, rinitis y eczema en escolares de la ciudad de Cuernavaca, México. *Salud Pública Mex*, Volume 39, pp. 497-506.

Tovey, E. & Marks, G., 1999. Methods and effectiveness of environmental control. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*, 103(2), pp. 179-91.

Tse, K. & Horner, A., 2008. Allergen tolerance versus the allergic disease march: the hygiene hypothesis revisited. *Curr Allergy Asthma Rep*; 8:475-83.

Turcotte, D. et al., 2014. Healthy Homes: In-Home Environmental Asthma Intervention in a Diverse Urban Community. *American Journal of Public Health*, 104(4), pp. 665-672.

Turcotte, D. et al., 2013. Healthy homes: In-home environmental asthma intervention in a diverse urban community. *141st Annual Meeting and Expo*, 2-6 Noviembre.

TURI, 2012. *Massachusetts Toxics Use Reduction Institute TUR and Disease Prevention Fact Sheet: Asthma*, Lowell, Massachusetts: s.n.

Vargas, M., Sienna, J., Díaz, G. & De León, M., 1999. Asthma and geographical altitude: an inverse relationship in México. *Journal of Asthma*; 36:511-7.

Vargas, M. et al., 1996. Grupo de Estudio del Asma en el Niño. Aspectos epidemiológicos del asma infantil en México. *Gaceta Médica Mexicana*; 132:255-65.

Viegi, G., Carrozzi, L. & Paoletti, P., 1991. Effect of some indoor environmental factors on respiratory symptoms and lung function in a sample of young nonsmokers in North Italy. *Aerobiologia* ;7:152-159.

Wallace, L., 2001. Human exposure to Volatile Organic Pollutants: Implications for indoor air studies. *Annu. Rev. Energy Environ*; 26:269-301.

Waqar, A. K., Shatha, H. & Dawood, A. T., 2012. Asia pacific international conference on environment-behaviour studies, grand margherita, kuching, Sarawak, Malasysia. *Procedia-social and behavioral sciences* 38 (2012) 66-72.

Weschler, C. & Nazaroff, W., 2008. Semivolatile organic compounds indoor. *Atmospheric Environment* 42:9018-9040.

WHO, 2007. *Global surveillance, prevention and control of chronic respiratory disease. A comprehensive approach*, s.l.: J. Bousquet and N. Khaltaev, Editors.

Wieslander, G. et al., 1997. Asthma and the indoor environment: the significance of emission of formaldehyde and volatile organic compounds from newly painted indoor surfaces. *Int Arch Occup Environ Health*: 69:115-124.

Wilhelm, M., Qian, L. & Ritz, B., 2009. Outdoor air pollution, family and neighborhood environment, and asthma in LA FANS children. *Health and Place* 15 (2009) 25 - 36.

Woodcock, A. & Custovic, A., 1998. ABC of allergies. Avoiding exposure to indoor allergens.. *British Medical Journal* , Volume 316, pp. 1075-78.

Wood, R., 2003. Pediatric asthma. *JAMMA Middle East*,12(12),40-42.

Wu, C. et al., 2004. Determination of volatile organic compounds in workplace air by multisorbent adsorption/thermal desorption-GC/MS. *Chemosphere*; 56:71-80.

Xu, Y. et al., 2010. Effectiveness of heating, ventilation and air conditioning system with HEPA filter unit on indoor air quality and asthmatic children's health. *Building and Environment*, Volume 45, pp. 330-37.

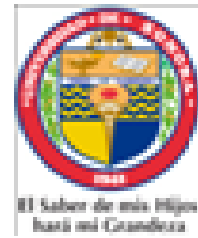
Yoshinaga, Y. et al., 2014. Lead and other elements in house dust of Japanese residences source of lead and health risks due to metal exposure. *Environmental Pollution*, Volume 189, pp. 223-28.

Zock, J. et al., 2006. Distribution and determinants of house dust mite allergens in Europe: The European Community Respiratory Health Survey II. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*, Volume 118, pp. 682-90.

Zulbedía, J., Baeza, M., Jáuregui, I. & Senet, C., 2012. Libro de las enfermedades alérgicas de la fundación BBVA, 1era edición.. *Nerea (Ed)*, p. 21. *Madrid, España.*

ANEXO 1

Cuestionario/lista de cotejo “Hogares Saludables: Prevención del Asma Infantil”



Encuesta: Hogares Saludables

Prevención de Asma Infantil

Familia No. _____

Fecha de encuesta: ____/____/____



Basado en el cuestionario utilizado en el "Lowell Healthy Homes Program" de la Universidad de Massachusetts-Lowell.

CASA Y/O APARTAMENTO

G1: ¿Cuántas habitaciones hay en la casa? _____ (no incluir baños o pasillos)

G2: ¿Cuál es la principal fuente de calor en la casa? (Marca todo lo que aplique)

1= Aire caliente forzado 2= Radiadores 3 = Leña, carbón o estufa de pellets
4= Otra _____ 5= No sabe

G3: Aire caliente forzado, preguntar:

Cuando está en uso, ¿El filtro de aire en la calefacción es cambiado por lo menos cada tres meses?

1 = Si 2 = No 3 = No sabe

G4: ¿Ha utilizado alguno de los siguientes fuentes de calor en la casa? (Marcar todo lo que aplique)

1 = Leña, carbón o estufa de pellet 2 = Chimenea
3 = Calentador de queroseno sin ventilación 4 = Calentador o estufa de gas sin ventilación
5 = Calentador eléctrico portátil 6 = Estufa para cocinar de gas
7 = Ninguna de las anteriores 8 = No sabe

G5: ¿Hay alguno de los siguientes lugares cerca del vecindario? (dentro de un radio de 800m)

1= Tintorería 2= Gasolinera 3= Pintor de muebles
4= Restaurant 5= Panadería 6 = Taller de reparación de autos
7= Áreas de carga y descarga de camiones 8= Paradas de autobús
9= Otra fuente de olores o irritación _____
10= Calle sin pavimento

G6: ¿Normalmente los camiones de transporte urbano o de carga pasan por su calle?

1 = Si, a menudo 2 = Si, ocasionalmente 3 = No

G7: ¿Hay algún número de teléfono de emergencias cerca del teléfono?

1 = Si 2 = No 3 = No sabe

G8: ¿Qué tan a menudo alguien en la casa usa aromatizador de aire?

1= La mayoría de los días 2= Una vez por semana o menos
3= Una vez al mes o menos 4= Nunca
5 = Otra _____

G9: ¿Qué tan a menudo alguien en la casa usa velas o incienso?

1= La mayoría de los días 2= Una vez por semana o menos
3= Una vez al mes o menos 4= Nunca
5 = Otra _____

G10: ¿Qué tan a menudo alguien en la casa utiliza limpiadores químicos?

1= La mayoría de los días 2= Una vez por semana o menos
3= Una vez al mes o menos 4= Nunca
5 = Otra _____

G11: ¿Qué productos se usan regularmente para limpiar la cocina?

G12: ¿Qué productos se usan regularmente para limpiar el baño?

G13: ¿Qué otros aerosoles, abrillantadores o limpiadores químicos se usan regularmente para limpiar la casa?

G14: ¿Están con seguro todos los gabinetes, cajones o closets donde se guardan los productos químicos de limpieza?

1 = Si 2 = No 3= Algunos

G15: Contestó No, preguntar:

¿Cuáles áreas que contienen químicos no están con seguro? (marcar las que apliquen)

1 = Cajones 2 = Gabinetes 3 = closets 4 = Cochera
5= Sótano 6= Otro _____

CUCARACHAS/ RATONES/ RATAS

G16: En el último mes ¿Ha visto signos de ratas o ratones? (Marcar las que apliquen)

1= Ratas 2= Ratones 3= Ninguno

G17: Contestó Si, preguntar:

En el mes pasado en promedio ¿Qué tan frecuente vio una rata o ratón?

1 = Menos de una vez por semana 2 = De 1 a 6 veces por semana
3 = Por lo menos una vez por día

G18: En el mes pasado ¿Ha visto o notado signos de cucarachas?

1= Si, una vez 2= Si, más de una vez 3= No 4= No sabe

G19: Contestó Si, preguntar:**En el mes pasado, en promedio ¿Cuántas cucarachas ha visto en un día?**1 = Menos de una por día 2 = De 1 a 9 por día
3 = De 10 a 19 por día 4 = Más de 20 por día**G20: En el mes pasado ¿Usted o algún exterminador ha utilizado plaguicidas en casa?**

1= Si, una vez 2= Si, más de una vez 3= No 4= No sabe

G21: Contestó Si, preguntar:**¿Para qué se usaron los plaguicidas? (Marcar las que apliquen)**1= Termitas 2= Cucarachas 3= Hormigas
4= Otras _____ 5= No sabe**G22: ¿Ha aplicado algún plaguicida en casa?**

1 = Si 2 = No

G23: Contestó Si, preguntar:**¿Qué productos ha utilizado? (Solicitar tipo de productos: bombas, nebulizador, aerosol, etc.)**

ÁCAROS DEL POLVO**G24: ¿Tiene una aspiradora que funcione en casa?**

1=Si 2=No 3=No sabe

G25: Contestó Si, preguntar:**¿La aspiradora tiene un filtro especial para el aire, como el filtro HEPA para mantener el polvo en la aspiradora?**

1=Si 2=No 3=No sabe

G26: ¿Qué tipo de recubrimiento de pisos hay en el cuarto de estar o de TV? (Marcar las que apliquen)1= Alfombra 2= Madera 3= Azulejos de cerámica
4= Azulejos de vinil 5= Otro _____**G27: ¿Ha limpiado las alfombras o tapetes en los últimos 12 meses?**

1=Si 2=No 3=No sabe

Llene de las preguntas G28 a G39 para el niño sensibilizado de mayor edad y use la primera inicial de su primer nombre.

Si hay más de un niño sensibilizado en casa y duerme en una habitación diferente que el primer niño sensibilizado, duplicar el grupo de las preguntas (de Q28 a Q39) al final del cuestionario.

Primera inicial: _____

G28: ¿Usualmente donde duerme el niño sensibilizado?

1 = Habitación del niño 2 = Habitación de los padres 3 = Sala de estar

G29: ¿La habitación donde el niño sensibilizado suele dormir tiene aire acondicionado en los meses de verano?

1 = Si 2 = No

G30: ¿Qué tipo de recubrimiento de pisos hay en la habitación del niño sensibilizado? (Marcar las que apliquen)

1= Alfombra 2 = Tapetes 3= Madera
4= Azulejos de cerámica 5= Azulejos de vinil 6= Otro _____

G31: ¿Cuál de los siguientes está actualmente en la habitación del niño sensibilizado? (Marcar las que apliquen)

1 = Fundas de plumas o algodón 2 = Funda de almohada contra alérgenos
3 = Sabanas contra alérgenos 4 = Cortinas o paños
5 = Peluches en la cama

G32: ¿Qué tan frecuente sacude para eliminar el polvo del cuarto del niño?

1 = Más de una vez por semana 2 = Una vez por semana 3 = Una o dos veces al mes
4 = Menos que una vez al mes

G33: ¿Qué tan frecuente limpia el piso o aspira la alfombra de la habitación del niño?

1 = Más de una vez por semana 2 = Una vez por semana 3 = Una o dos veces al mes
4 = Menos que una vez al mes

G34: ¿Qué tan frecuente lava los tapetes en la habitación del niño?

1 = Más de una vez por semana 2 = Una vez por semana 3 = Una o dos veces al mes
4 = Menos que una vez al mes 5= No aplica

G35: ¿Qué tan frecuente lava las fundas de cama?

1 = Más de una vez por semana 2 = Una vez por semana 3 = Una o dos veces al mes
4 = Menos que una vez al mes

G36: ¿Las fundas de cama se lavan con el ciclo caliente de agua de la lavadora?

1 = Si 2 = No 3 = No sabe

G37: ¿Las sábanas están siendo lavadas con el ciclo de agua caliente de la lavadora?

1 = Si 2 = No 3 = No sabe

G38: ¿Que frecuente lava las colchas?

1 = Más de una vez por semana 2 = Una vez por semana 3 = Una o dos veces al mes
4 = Menos que una vez al mes

G39: ¿Qué tan frecuente lava los cubrecamas?

1 = Más de una vez por semana 2 = Una vez por semana 3 = Una o dos veces al mes
4 = Menos que una vez al mes

HUMEDAD/ MOHO**G40: ¿Alguna parte de la casa o departamento tiene aire acondicionado en los meses de verano?**

1=Si 2=No 3=No sabe

G41: Contestó Si, preguntar:**¿Cuál habitación tiene aire acondicionado? (Marcar las que apliquen)**

1= Todas las habitaciones (Aire acondicionado central)
2= Sala de estar
3= Todos los dormitorios
4= Solo el dormitorio del niño sensibilizado
(Si es solo el dormitorio de los padres, no subrayar)

G42: Si contestó Aire acondicionado central, preguntar:**Cuando está en uso ¿El filtro de aire se cambia por lo menos una vez al mes?**

1 = Si 2 = No 3 = No sabe

G43: Si hay AC de ventana o minisplit, preguntar:**Cuando está en uso ¿El filtro de aire se cambia o limpia por lo menos una vez al mes?**

1 = Si 2 = No 3 = No sabe

G44: ¿Sabe de alguna superficie dentro de la casa que actualmente tenga moho?

1=Si 2=No 3=No sabe

G45: Contestó Si, preguntar:**¿Cuáles habitaciones están siendo afectadas? (Marcar las que apliquen)**

1= Baño(s) 2= Dormitorio del niño sensibilizado
3= Otras salas de estar 4= Cocina
5= Ninguna de las anteriores 6= No sabe

G46: ¿Tiene descamación o daño de agua en la pintura sobre paredes o techos?

1 = Si 2 = No

G47: Contestó Si, preguntar:**¿Cuáles habitaciones están siendo afectadas? (Marcar las que apliquen)**

1= Baño(s) 2= Dormitorio del niño sensibilizado
3= Otras salas de estar 4= Cocina
5= Ninguna de las anteriores 6= No sabe

G48: ¿Tiene un abanico que ventile al baño con el exterior?

1=Si 2=No 3=No sabe

G49: Contestó Si, preguntar:

¿Está ventilada al exterior?

1 = Si 2 = No 3 = No sabe

G50: ¿Tiene un secador de ropa en el interior de la casa?

1=Si 2=No 3=No sabe

G51: En invierno ¿Qué tan a menudo las ventanas distintas al baño o cocina se empañan o tienen agua dentro de la ventana?

1= Nunca 2= Raramente 3= A veces 4= La mayoría del tiempo
5= Siempre 6= No sabe

G52: Contestó Si, preguntar:

¿Dónde? _____

G53: Entonces preguntar:

¿Conoce la razón? (Solicitar: cuando se usa la regadera, vaporizador, etc)

G54: ¿Ha notado alguna fuga de agua bajo el lavabo o el retrete?

1 = Si 2 = No 3 = No sabe

G55: Contestó Si, preguntar:

¿Dónde? (Marcar las que apliquen)

1 = Lavabo de cocina 2 = Lavabo de baño 3 = Retrete

MASCOTAS

G56: ¿Tiene perros, gatos, otra mascota peluda o aves? (Marcar las que apliquen)

1= Perros 2= Gatos 3= Ratones, ratas, hámsteres o jerbos
4= Otras mascotas peludas: _____ 5= Aves
6= Ninguna de las anteriores

G57: Si hay mascotas en casa, preguntar:

¿Están las mascotas en el dormitorio del niño o niños sensibilizados?

1 = Si 2 = No

G58: Contestó Si, entonces preguntar:

¿Qué tan frecuente están las mascotas en el dormitorio del niño sensibilizado?

1= Raramente 2= A veces 3= La mayoría del tiempo

4 = Siempre 5= No sabe

FUMAR

G59: ¿Algún adulto que viva en la casa fuma?

1 = Si 2 = No

Q60: Contestó Si, preguntar:

¿Cuántos adultos fuman en casa? _____

G61: ¿Las visitas fuman en casa?

1 = Si 2 = No

FILTROS DEL AIRE ACONDICIONADO

G62. ¿Qué tipo de aire acondicionado hay en casa?

1 = AC central 2 = AC de ventana o minisplit 3= Cooler 4 = ninguno

Contestó AC central, verificar el filtro de aire:

G63. ¿El filtro se ve limpio?

1 = Si 2 = No 3 = Sin acceso

Si el filtro no está limpio, tomar el dato del fabricante y número de modelo

G64. Manuf.: _____

G65. Modelo: _____

Si hay AC de ventana o minisplit, verificar los filtros de aire individual:

Ubicación 1:

G66. Ubicación de la unidad de ventana: _____

G67. ¿El filtro está limpio?

1 = Si 2 = No 3 = Sin acceso

Ubicación 2:

G68. Ubicación de la unidad de ventana: _____

G69. ¿El filtro está limpio?

1 = Si 2 = No 3 = Sin acceso

Ubicación 3:

G70. Ubicación de la unidad de ventana: _____

G71. ¿El filtro está limpio?

1 = Si 2 = No 3 = Sin acceso

Contesto Cooler:

G72. ¿Utiliza Paja?

1= Si 2= No

G73. ¿Hay presencia de moho u oxido?

1= Si 2= No

G74. Contestó "Si" mencione el grado: Poco Moderado Mucho

G75. Área Total: _____

Código de ubicación: C = cocina; S = sala de estar; DN = dormitorio de niños

B1. Dimensiones aproximadas del baño: ____ m. x ____ m.

B2. ¿Hay evidencia de fugas de agua debajo o alrededor del lavamanos, retrete o regadera?

1 = Si 2 = No

B3. Si contestó "Si" mencione el grado: Poco Moderado Mucho

B4. Describa la ubicación de la fuga:

B5. ¿Hay evidencia (visual o de olor) de moho?

1 = Si 2 = No

Ubicación 1:

B6. Contestó "Si" mencione el grado: Poco Moderado Mucho

B7. Área Total: _____

B8. Describa la ubicación (en el lavamanos, en la regadera, etc.)

Ubicación 2:

B9. Contestó "Si" mencione el grado: Poco Moderado Mucho

B10. Área Total: _____

B11. Describa la ubicación (en el lavamanos, en la regadera, etc.)

B12. ¿Hay evidencia de ratones, ratas o cucarachas?

1 = Si 2 = No

B13. Contestó "Si" seleccione las que se presenten:

1 = Ratones/ratas (busque roedores y excremento)

2 = Cucarachas (busque huevecillos, heces, insectos)

B14. Revestimientos del suelo (subraye si cuenta con alguna en su casa):

1 = Alfombra 2 = Tapetes 3 = Ninguno

B15. ¿Hay algún respiradero? [EXTRACTOR Y PRUEBA CON ANEMÓMETRO]

1 = Si 2 = No

Contestó Si:

B16. ¿Está ventilado por aire del exterior?

1 = Si 2 = No

B17. ¿Hay evidencia de fugas de agua alrededor de las ventanas?

1 = Si 2 = No

B18. ¿Hay algún hueco de 0.6cm o más grande que permita a roedores o insectos entrar al baño? (busque debajo del lavamanos, piso, etc.

1 = Si 2 = No

Contestó Si:

B19. Describa el grado y la ubicación:

B20. ¿Hay productos químicos de limpieza o medicamentos guardados en el baño y que estén al alcance de los niños?

1 = Si 2 = No

Contestó Si:

B21. ¿Dónde? _____

B22. ¿Esos lugares están protegidos para evitar el alcance de los niños?

1 = Si 2 = No

C1. Tamaño aproximado de la cocina: _____ m. X _____ m.

C2. Fuente de calor para cocinar:

1 = Gas 2 = Electricidad 3 = Otra: _____

Contestó Gas:

C3. ¿Hay algún tipo de ventilación?

1 = Si 2 = No

C4. ¿Está ventilado al exterior?

1 = Si 2 = No

C5. ¿La estufa tiene seguros para las válvulas?

1 = Si 2 = No 3 = No, pero no están al alcance de los niños.

C6. ¿Hay evidencia de fugas de agua bajo o alrededor del fregadero, lavaplatos, etc.?

1 = Si 2 = No

C7. Contestó Si, explique: poco moderado mucho

C8. Describa la ubicación

C9. ¿Hay evidencia (visual o de olor) de moho?

1 = Si 2 = No

Ubicación 1:

C10. Contestó "Si" mencione el grado: Poco Moderado Mucho

C11. Área Total: _____

C12. Describa la ubicación (en el lavaplatos, fregadero, etc.)

Ubicación 2:

C13. Contestó "Si" mencione el grado: Poco Moderado Mucho

C14. Área Total: _____

C15. Describa la ubicación (en el lavaplatos, fregadero, etc.)

C16. ¿Hay evidencia de ratones, ratas o cucarachas?

1 = Si 2 = No

C17. Contestó "Si" seleccione las que se presenten:

- 1 = Ratones/ratas (busque roedores y excremento)
- 2 = Cucarachas (busque huevecillos, heces, insectos)

C18. ¿Hay evidencia visible de desechos de comida sobre las superficies de la cocina o del suelo?

1 = Si 2 = No

C19. ¿La basura está en un contenedor con tapa?

1 = Si 2 = No

C20. Revestimientos del suelo (subraye si cuenta con alguna en su casa):

1 = Alfombra 2 = Tapetes 3 = Ninguno

C21. ¿Hay evidencia de fuga de agua alrededor de las ventanas?

1 = Si 2 = No

C22. ¿Hay algún hueco de 0.6cm o más grande que permita a roedores o insectos entrar a la cocina?

1 = Si 2 = No

Contestó Si:

C23. Describa el grado y la ubicación _____

C24. ¿Hay productos químicos de limpieza o medicamentos guardados y que estén al alcance de los niños?

1 = Si 2 = No

Contestó Si:

C25. ¿Dónde? _____

C26. ¿Esos lugares están protegidos para evitar el alcance de los niños?

1 = Si 2 = No

S1. Dimensiones aproximadas de la sala de estar: ____ m. X ____ m.

S2. ¿Hay evidencia de fugas de agua debajo o alrededor de las ventanas?

1 = Si 2 = No

S3. ¿Hay evidencia (visual o de olor) de moho?

1 = Si 2 = No

Ubicación 1:

S4. Contestó "Si" mencione el grado: Poco Moderado Mucho

S5. Área Total: _____

S6. Describa la ubicación (en piso, muros, etc.)

Ubicación 2:

S7. Contestó "Si" mencione el grado: Poco Moderado Mucho

S8. Área Total: _____

S9. Describa la ubicación (en piso, muros, etc.)

S10. ¿Hay evidencia de ratones, ratas o cucarachas?

1 = Si 2 = No

S11. Contestó "Si" seleccione las que se presenten:

1 = Ratones/ratas (busque roedores y excremento)

2 = Cucarachas (busque huevecillos, heces, insectos)

S12. Revestimientos del suelo (subraye si cuenta con alguno en su casa):

1 = Alfombra 2 = Tapetes 3 = Ninguno

S13. ¿Hay algún hueco de 0.6cm o más grande que permita a roedores o insectos entrar al cuarto?

1 = Si 2 = No

Contestó Si:

S14. Describa el grado y la ubicación _____

D1. Tamaño aproximado del dormitorio: _____ m. X _____ m.

D2. ¿Hay evidencia de fugas de agua alrededor de las ventanas?

1 = Si 2 = No

D3. ¿Hay evidencia (visual o de olor) de moho?

1 = Si 2 = No

Ubicación 1:

D4. Contestó "Si" mencione el grado: Poco Moderado Mucho

D5. Área Total: _____

D6. Describa la ubicación (en piso, paredes, etc.)

Ubicación 2:

D7. Contestó "Si" mencione el grado: Poco Moderado Mucho

D8. Área Total: _____

D9. Describa la ubicación (en piso, paredes, etc.)

D10. ¿Hay evidencia de ratones, ratas o cucarachas?

1 = Si 2 = No

D11. Contestó "Si" seleccione las que se presenten:

1 = Ratones/ratas (busque roedores y excremento)

2 = Cucarachas (busque huevecillos, heces, insectos)

D12. Revestimientos del suelo (subraye si cuenta con alguna en su casa):

1 = Alfombra 2 = Tapetes 3 = Ninguno

Si la pregunta D11 fue contestada con 1 o 2:

D13. Revise las condiciones del recubrimiento:

D14. ¿Hay algún hueco de 0.6cm o más grande que permita a roedores o insectos entrar al dormitorio?

1 = Si 2 = No

Contestó Si:

D15. Describa el grado y la ubicación _____

D16. ¿La cama tiene colchón a prueba de ácaros?

1 = Si 2 = No

D17. ¿Las almohadas tienen fundas a prueba de ácaros?

1 = Si, todas 2 = Algunas 3 = No

D18. Subraye todo lo que esté en el cuarto:

1 = Peluches 2 = Cortinas de tela 3 = Muebles tapizados

4 = Ropa de cama hechas con plumas o lana

Guías de muestra de ácaros del polvo

Todas las viviendas, en el dormitorio del niño sensibilizado (si hay más de un niño sensibilizado, recoger una muestra combinada)

No hay alfombras - No pruebe

Las alfombras (lo suficientemente pequeñas como para lavadora) - no se muestrean

De pared a pared moqueta o alfombra grande área - recoger muestras

ANEXO 2

Observaciones, condiciones de vivienda y recomendaciones para cada caso.

Familia: 1

Datos del niño

Alergias: Eczema, rinitis y asma.

Sensibilidad a Alérgenos: Artemisia Vulgaris, fraxinus Americana, Phleum Pratense, Alternaria Alternata, Betula Verrucosa.

Costo intervención: \$99.00

Condiciones de la vivienda:

- Las condiciones de limpieza de la casa son aceptables, se limpia diariamente con el uso de productos químicos que pudieran liberar en el aire sustancias tóxicas que puedan influir en las vías respiratorias del niño.
- Utiliza constantemente aromatizante para aire.
- Descamación de pintura y yeso en pared de cocina.

Recomendaciones:

- Orientación.
- En caso de seguir en la casa es viable recomendar utilizar productos de limpieza no tóxicos, por lo que se debe proporcionar recetas para preparar productos de limpieza casera.
- Disminuir el uso de aromatizantes.
- Ventilar el cuarto del niño, así como mantener limpio el filtro del aire acondicionado.

Familia: 2

Datos del niño

Alergias: No diagnosticadas.

Sensibilidad a Alérgenos: Dermatophagoides Pteronyssinus, caspa de gato, caspa de perro, Artemisia Vulgaris (polen), Periplaneta Americana (cucaracha), Fraxinus Americana (pasto), Phleum Pratense (hierba), Polvo doméstico, Betula Verrucosa.

Costo de intervención: \$2,342.00

Condiciones de la vivienda:

- Las condiciones de limpieza de la casa son aceptables.
- Uso de aromatizantes.
- Hay presencia de alfombras en los dormitorios y en la sala.
- El baño tiene evidencias de moho.
- Hay presencia de cucarachas y hormigas.
- Presencia de moho piso y regadera del baño.
- En el dormitorio del niño hay ropa amontonada y presencia de polvo.

Recomendaciones:

- Orientación.
- Remover o mantener en estados aceptables las alfombras dentro del dormitorio del niño.
- Eliminar con un método no tóxico las cucarachas (como trampas).
- Remover el moho en las áreas afectadas.
- Evitar la acumulación excesiva de ropa en el dormitorio del niño.
- Ropa de cama hipoalergénica.

Familia: 4

Datos del niño

Alergias: No diagnosticadas.

Sensibilidad a Alérgenos: Artemisia Vulgaris, Periplaneta Americana, Fraxinus Americana, Phleum Pratense y Betula Verrucosa.

Costo de intervención: \$1,543

Condiciones de la vivienda:

- Casa en condiciones buenas de limpieza.
- Cerca de terrenos con mucho polvo y central de abastos.
- Dormitorio del niño compartido, con aire muy viciado, peluches y ropa amontonada.
- Olor fuerte a limpiador de pisos químico.
- Se utilizan productos de limpieza químicos casi a diario.
- Se aplicó plaguicida en el último mes.
- Evidencia de moho en el baño.

-Descamación de pintura en el dormitorio del niño.

Recomendaciones:

-Orientación.

-Mejorar la ventilación del dormitorio del niño, aunque podría causar la entrada de alérgenos exteriores a los que es alérgico el niño.

-Evitar el amontonamiento de ropa y peluches en el dormitorio del niño.

-Dar recetas de productos de limpieza no tóxicos.

-Eliminar el moho en las áreas afectadas.

-Eliminar la descamación de pintura en el dormitorio del niño.

Familia: 5

Datos del niño

Alergias: No diagnosticadas.

Sensibilidad a Alérgenos: Artemisia Vulgaris, Periplaneta Americana, Fraxinus Americana, Phleum Pratense y Polvo Doméstico.

Costo de intervención: \$1,513.00

Condiciones de la vivienda:

-La vivienda se limpia frecuentemente utilizando diversos productos (cloro, pinol, fabuloso), así también utilizan aromatizador de ambiente.

-Las puertas de las casas que dan al patio no tienen polvera, por lo que pueden entrar animales rastreros; aunque la señora dijo no haber observado en los últimos meses.

-La niña comparte su dormitorio con su hermano menor de dos años, el cual tiene historial con dermatitis atópica.

-Encontramos peluches y cortinas en el dormitorio.

-Los dueños de la otra casa tienen 2 perros en el patio. Un dato importante es que el patio no tiene piso de material.

Recomendaciones:

-Orientación.

-Dar recetas de productos no tóxicos de limpieza.

-Evitar la presencia de peluches.

-Remover polvo periódicamente.

Familia: 8

Datos del niño

Alergias: Asma

Sensibilidad a Alérgenos: Dermatophagoides Pteronyssinus, Artemisia Vulgaris, Periplaneta Americana, Fraxinus Americana, Phleum Pratense, Polvo Doméstico y Betula Verrucosa.

Costo de intervención: \$2,411.00

Condiciones de la vivienda:

- Condiciones generales de limpieza malas.
- Hacinamiento en el dormitorio de los niños (aunque duerme en el sofá de la sala).
- Plaga de cucarachas, principalmente en la cocina.
- La casa se encuentra en las orillas de la ciudad.
- Amontonamiento de objetos.
- Polvo en el hogar.

Recomendaciones:

- Orientación.
- Recomendaciones de limpieza general (dormitorios, baño y cocina) para eliminar polvo, restos de comida y suciedad en el baño.
- Recetas de productos de limpieza no tóxicos.
- Eliminar con un método no tóxico las cucarachas (como trampas).
- Evitar la acumulación excesiva de ropa en el dormitorio del niño.
- Ropa de cama hipoalérgica.

Familia: 9

Datos del niño

Alergias: Asma.

Sensibilidad a Alérgenos: Artemisia Vulgaris, Fraxinus Americana, Phleum Pratense, Alternaria Alternata.

Costo de intervención: \$69.00

Condiciones de la vivienda:

- Condiciones generales buenas.
- Uso de productos químicos de limpieza.
- Las alergias solo son a alérgenos exteriores.

Recomendaciones:

- Orientación.
- Recetas de productos de limpieza no tóxicos.

Familia: 10

Datos del niño

Alergias: Dermatitis.

Sensibilidad a Alérgenos: Caspa de perro, epitelio de gato, Artemisia Vulgaris, Fraxinus Americana, Phleum Pratense, Polvo Doméstico y Betula Verrucosa.

Costo de intervención: \$1,643.00

Condiciones de la vivienda:

- Condiciones de limpieza buenas, excepto por el cuarto de los niños, algo encerrado y con amontonamiento de cajas.
- Gatos alrededor de la casa.
- Cucarachas en el hogar.

Recomendaciones:

- Orientación.
- Recetas de productos de limpieza no tóxicos.
- Prevenir el contacto con el gato.
- Eliminar plagas de cucarachas.
- Remover polvo periódicamente.

Familia: 14

Datos del niño

Alergias: Rinitis.

Sensibilidad a Alérgenos: Caspa de perro, epitelio de gato, Artemisia Vulgaris, Periplaneta Americana, Fraxinus Americana, Phleum Pratense, polvo doméstico, Dermatophagoides Pteronyssinus.

Costo de intervención: \$2,281.00

Condiciones de la vivienda:

- Condiciones de limpieza mala.
- Polvo en el hogar.
- Hacinamiento.
- Colchón en condiciones medias.

Recomendaciones:

- Orientación.
- Mejorar las condiciones de limpieza con recetas de productos de limpieza no tóxicos.
- Ropa de cama hipoalérgica.
- Volver a buscar por plagas y en caso de encontrar tratar de eliminarlas.
- Remover polvo periódicamente.

Familia: 16

Datos del niño

Alergias: No diagnosticadas.

Sensibilidad a Alérgenos: Caspa de perro, Fraxinus Americana, polvo doméstico, Betula Verrucosa, Alternaria Alternata.

Costo de intervención: \$1,643.00

Condiciones de la vivienda:

- Condiciones de limpieza regulares (cocina y dormitorios).
- Polvo en el hogar.
- Hacinamiento.
- Casa cerca del monte.
- Perro en casa.

-Cucarachas.

Recomendaciones:

-Orientación.

-Mejorar las condiciones de limpieza con recetas de productos de limpieza no tóxicos.

-Remover polvo periódicamente.

-Eliminación de cucarachas.

-Mejorar higiene en mascota.

Familia: 17

Datos del niño

Alergias: Rinitis, principios de asma.

Sensibilidad a Alérgenos: Caspa de perro, epitelio de gato, Fraxinus Americana, polvo doméstico, Dermatophagoides Pteronyssunus.

Costo de intervención: \$2,411.00

Condiciones de la vivienda:

-Condiciones de limpieza regulares (restos de comida en la cocina).

-Polvo en el hogar.

-Hacinamiento.

-Casa cerca del monte.

-Perro en casa.

-Cucarachas.

Recomendaciones:

-Orientación.

-Mejorar las condiciones de limpieza con recetas de productos de limpieza no tóxicos.

-Ropa de cama hipoalergénica.

-Eliminación de cucarachas.

-Remover polvo periódicamente.

Familia: 18

Datos del niño

Alergias: Rinitis, eccema principios de asma.

Sensibilidad a Alérgenos: Caspa de perro, epitelio de gato, Phleum Pratense, polvo doméstico.

Costo de intervención: \$1,684.00

Condiciones de la vivienda:

- Condiciones de limpieza regulares (restos de comida en la cocina).
- Polvo en el hogar.
- Hacinamiento.
- Descamación en paredes y techo.
- Humedad en dormitorio y baño.
- Cucarachas y ratones.

Recomendaciones:

- Orientación.
- Mejorar las condiciones de limpieza con recetas de productos de limpieza no tóxicos.
- Ropa de cama hipoalergénica.
- Eliminación de cucarachas y ratones.
- Remover polvo periódicamente.