

# UNIVERSIDAD DE SONORA

DIVISIÓN DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD

PROGRAMA DE MAESTRÍA EN CIENCIAS DE LA SALUD

Sensibilidad Alérgica y Factores de Riesgo en el Ambiente  
Familiar de una Población Preescolar en Hermosillo, Sonora



**TESIS**

Que para obtener el grado de  
Maestra en Ciencias de la Salud

Presenta

**Andrea Ernestina Romo González**

Hermosillo, Sonora

Agosto de 2015

# Universidad de Sonora

Repositorio Institucional UNISON



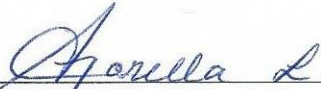
**"El saber de mis hijos  
hará mi grandeza"**



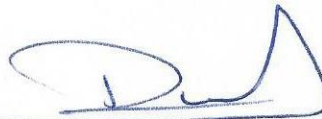
Excepto si se señala otra cosa, la licencia del ítem se describe como openAccess

## FORMA DE APROBACIÓN

Los miembros del Jurado Calificador designado para revisar el trabajo de Tesis de Andrea Ernestina Romo González, lo han encontrado satisfactorio y recomiendan que sea aceptado como requisito parcial para obtener el grado de Maestría en Ciencias de la Salud.



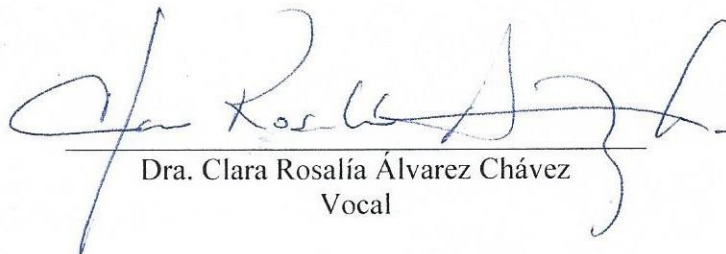
\_\_\_\_\_  
Dra. María Alba Guadalupe Corella Madueño  
Director Académico



\_\_\_\_\_  
M.C. Antonio Rascón Careaga  
Secretario



\_\_\_\_\_  
Dra. Claudia Yvonne Gallego Corella  
Vocal



\_\_\_\_\_  
Dra. Clara Rosalía Álvarez Chávez  
Vocal

## **AGRADECIMIENTOS**

A la Universidad de Sonora y al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, por el apoyo para llevar a cabo este proyecto.

Al proyecto, Detección Temprana de Enfermedades Alérgicas y su Correlación con el Estado Nutricional y Parasitosis en una Población Infantil Preescolar de la Ciudad de Hermosillo, Sonora, México (clave USO313001804); ya que mi tesis forma parte de este.

Al grupo de sustentabilidad de la Universidad de Massachusetts campus Lowell, por el apoyo brindado.

A la Secretaría de Educación y Cultura, por otorgarnos el permiso para informar a los padres sobre el proyecto.

A mi directora de tesis, Dra. María Alba Guadalupe Corella Madueño, gracias por su paciencia, apoyo y dedicación de tiempo; y a mis sinodales, al M.C. Antonio Rascón Careaga, Dra. Claudia Ivonne Gallego Corella y Dra. Clara Rosalía Álvarez Chávez.

Al Laboratorio Acuña, Q. Sonia Zulema Soufflé Vásquez y Alejandra Domínguez Morales, por las facilidades otorgadas en sus instalaciones y por los conocimientos que adquirí con ustedes.

Al Laboratorio de Análisis Clínicos de la Universidad de Sonora, M. C. Rogelio Ramos y a los muchachos que laboraban en él (semestre 2013-1), por permitirme realizar parte de mi tesis en sus instalaciones.

A los estudiantes de servicio social que nos ayudaron en el proyecto, Gerardo, Julio, Denia, Ericka, Víctor, Alejandro, Alexandra, Max, Fernanda, Dulce y, a mis compañeros de posgrado Carmen y Pablo, gracias por ayudar a que este proyecto se llevara a cabo.

A mis maestros, por los conocimientos que aportaron a mi formación, tanto profesional como personal.

## **DEDICATORIA**

A Dios, por todas las bendiciones recibidas a lo largo de mi vida.

A mi madre, aunque estés lejos, no te olvido y siempre te tengo presente.

## ÍNDICE

LISTA DE TABLAS .....	viii
LISTA DE FIGURAS .....	ix
OBJETIVO GENERAL .....	x
Objetivos Particulares .....	x
RESUMEN.....	xi
INTRODUCCIÓN .....	1
ANTECEDENTES.....	5
Reacciones de Hipersensibilidad .....	5
Alergia.....	5
Enfermedades alérgicas .....	7
Asma y sibilancias.....	7
Rinitis alérgica.....	8
Eccema atópico.....	8
Calidad de vida.....	8
Mecanismo inmunológico de la alergia .....	9
Inmunoglobulina E.....	10
Factores de Riesgo en las Enfermedades Alérgicas .....	12
Factores genéticos .....	12
Exposición a alergenosen.....	13
Ambiente exterior e interior .....	13
Contaminación exterior.....	13

Contaminación interior .....	13
Factores socioeconómicos .....	14
Migración y cambio climático.....	14
Estudios recientes .....	15
Estudio ISAAC .....	16
Diagnóstico de Enfermedades Alérgicas .....	17
Métodos <i>In Vivo</i> .....	17
Métodos <i>In Vitro</i> .....	18
Radioinmunoensayos.....	18
Inmunoensayo enzimático.....	19
Fluoroensayo enzimático (ImmunoCAP®).....	19
Mapa Polínico del Norte de México .....	22
MATERIALES Y MÉTODOS .....	255
Diseño del Estudio .....	255
Población de Estudio.....	255
Consentimiento Informado.....	25
Cuestionario ISAAC .....	266
Toma y Procesamiento de las Muestras .....	266
Técnica de Concentración por Sedimentación Ritchie .....	26
ImmunoCAP .....	277
Reactivos conjugados genéricos.....	27
Reactivos para la Determinación de IgE.....	27
Test de Sensibilización y Anticuerpos IgE Específicos .....	288

Encuesta Vivienda Saludable .....	311
Análisis Estadístico .....	311
<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>32</b>
Población de estudio .....	32
Cuestionario ISAAC .....	322
Análisis Coproparazitoscópico.....	322
Phadiatop y Anticuerpos IgE Específicos .....	344
Encuesta Vivienda Saludable .....	344
ISAAC, Phadiatop, Encuesta Vivienda Saludable .....	43
<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>48</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>49</b>
<b>APÉNDICE A .....</b>	<b>55</b>
Cuestionario para Sibilancias y Asma .....	55
Cuestionario para Rinitis.....	57
Cuestionario para Eczema.....	59
<b>APÉNDICE B .....</b>	<b>61</b>
Encuesta Vivienda Saludable .....	61



## LISTA DE TABLAS

Tabla I. Clasificación de las reacciones de hipersensibilidad.....	6
Tabla II. Diferencia entre ImmunoCAP y skin prick test .....	21
Tabla III. Resultados de la determinación de anticuerpos IgE específicos en el equipo ImmunoCAP 100 .....	37
Tabla IV. Frecuencia de fuentes de irritación en los domicilios visitados.....	40
Tabla V. Información obtenida de la entrevista realizada a los padres de familia.....	41
Tabla VI. Información obtenida de la parte observacional de la encuesta.....	44

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Mapa mundial de prevalencia de asma clínica .....	2
Figura 2. Mapa mundial de tasa de mortalidad del asma (muertes por asma por 100,000 asmáticos).....	3
Figura 3. Mapa mundial de la proporción de la población que tiene acceso a medicamentos esenciales .....	4
Figura 4. Respuesta inmunitaria a alérgenos.....	11
Figura 5. Metodología Phadiatop y determinación de anticuerpos IgE específicos .....	30
Figura 6. Edad de los niños estudiados .....	33
Figura 7. Resultados cuestionario ISAAC .....	35
Figura 8. Porcentaje de niños sensibilizados y no sensibilizado.....	36
Figura 9. Frecuencia en el número de habitaciones de los domicilios visitados .....	39

## **OBJETIVO GENERAL**

Determinar la sensibilidad alérgica en niños preescolares de la ciudad de Hermosillo, Sonora y relacionarla con los factores de riesgo en su entorno familiar.

### **Objetivos Particulares**

- Determinar la inmunoglobulina E (IgE) sérica cualitativa mediante el fluoroensayo enzimático Phadiatop®, en el equipo automatizado ImmunoCAP 100®.
- Cuantificar los anticuerpos IgE séricos específicos sobre un panel de alérgenos comunes de la región en los niños sensibilizados, mediante el equipo automatizado ImmunoCAP 100®.
- Determinar los factores de riesgo en el entorno familiar de los niños sensibilizados mediante un cuestionario validado.
- Evaluar la relación entre la sensibilidad alérgica de la población infantil y la exposición a los factores de riesgo en el hogar.

## RESUMEN

Las enfermedades alérgicas (EA) o en general las alergias son el resultado de reacciones inmunitarias a antígenos conocidos como alergenos, que inducen la producción de anticuerpos IgE alergeno-específico, una condición llamada sensibilización alérgica; que indica el inicio de la marcha alérgica, y que podría conducir a la aparición de síntomas clínicos. Entre los factores de riesgo que pueden desencadenar las reacciones alérgicas se encuentran los medioambientales y los genéticos. La determinación de sensibilización en niños en edad preescolar permite llevar a cabo intervenciones para prevenir la exacerbación de las EA. Debido a esto, el objetivo de este trabajo es determinar la sensibilidad alérgica en niños preescolares de la ciudad de Hermosillo, Sonora y relacionarla con los factores de riesgo en su entorno familiar que podrían desencadenar el inicio de la marcha alérgica en un grupo de niños en edad preescolar sensibilizado. Aprobado por el comité de Bioética de la Universidad de Sonora y previo consentimiento informado firmado por los padres, se realizó la determinación cualitativa de anticuerpos IgE (Phadiatop®) mediante el equipo automatizado ImmunoCAP 100® de Phadia, en el suero de los niños. En las muestras Phadiatop® positivas se cuantificaron los anticuerpos IgE específicos contra un panel de alergenos comunes de la región. Además, se llevaron a cabo visitas a las viviendas de los infantes en búsqueda de factores de riesgo utilizando el cuestionario validado “Healthy Homes” (UMass-Lowell). De una población total de 173 niños, 23 resultaron sensibilizados según la prueba cualitativa Phadiatop®. Entre los anticuerpos IgE específicos a los que los niños estaban sensibilizados, predominaron el polen y los ácaros del polvo. En muchos casos, los factores de riesgo coinciden con sensibilización, pero también se encontró sensibilización en ausencia de factores de riesgo en los hogares. Es muy importante detectar sensibilización alérgica a edad temprana, aún sin manifestaciones de enfermedad alérgica, y reconocer los factores de riesgo en el hogar a los que la población infantil está expuesta.

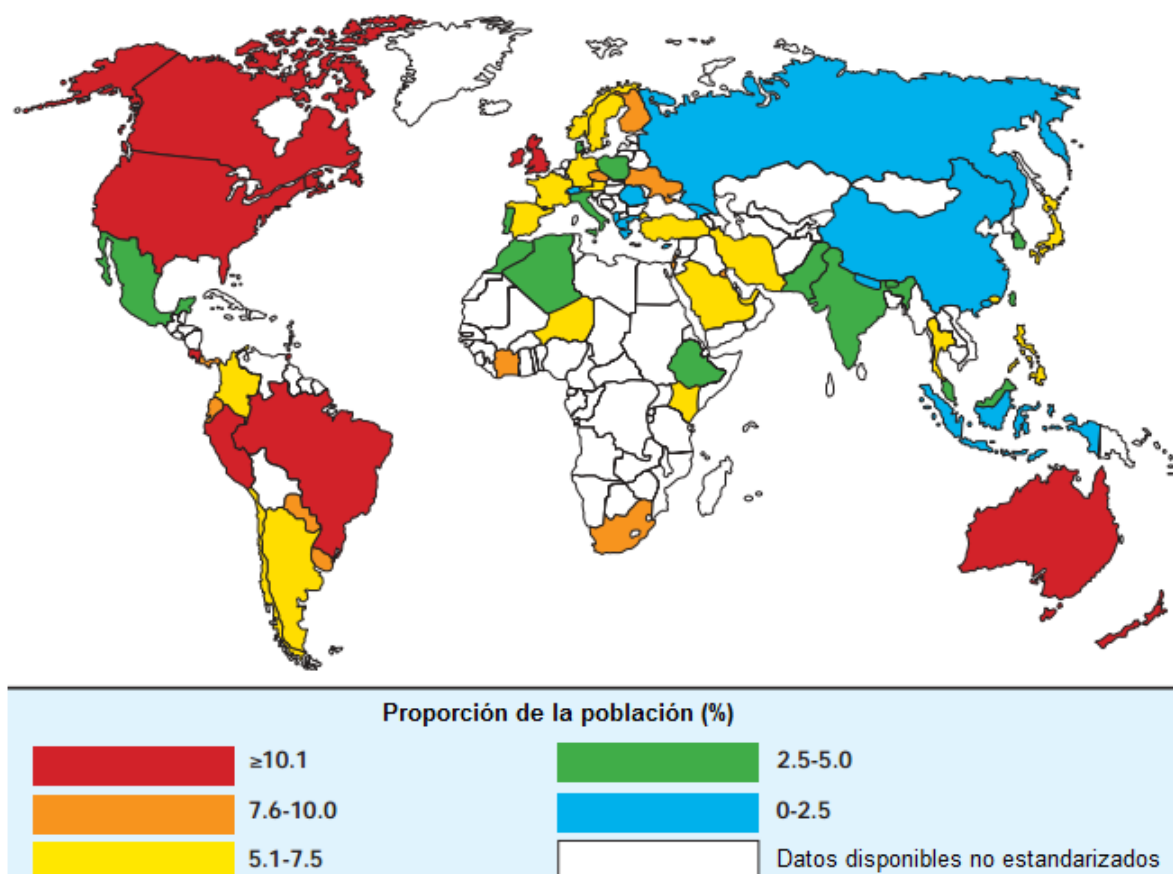
## INTRODUCCIÓN

Las enfermedades alérgicas mediadas por la Inmunoglobulina E (IgE), constituyen una de las patologías crónicas y recurrentes, más frecuentes. Se estima que actualmente alrededor de 30-40 % de la población mundial se encuentra afectado con una o más condiciones alérgicas, tales como asma, rinitis, rinoconjuntivitis, eccema atópico, anafilaxia, alergia alimentaria, etc., con un gran impacto sobre los recursos de salud, y es una causa importante de hospitalizaciones por enfermedades crónicas en los niños en el mundo occidental (WAO, 2004; WAO, 2011; OMS, 2012).

Únicamente el asma afecta a 235 millones de personas y se encuentra entre los cuatro grupos de enfermedades responsables del 80% de las muertes por enfermedades no transmisibles (ENT): enfermedades cardiovasculares (como ataques cardíacos y accidentes cerebrovasculares) constituyen la mayoría de las defunciones con 17,3 millones cada año, seguidas del cáncer (7,6 millones), las enfermedades respiratorias (como la enfermedad pulmonar obstructiva crónica y el asma), 4,2 millones, y la diabetes (1,3 millones) (OMS, 2012, Lim y col., 2012).

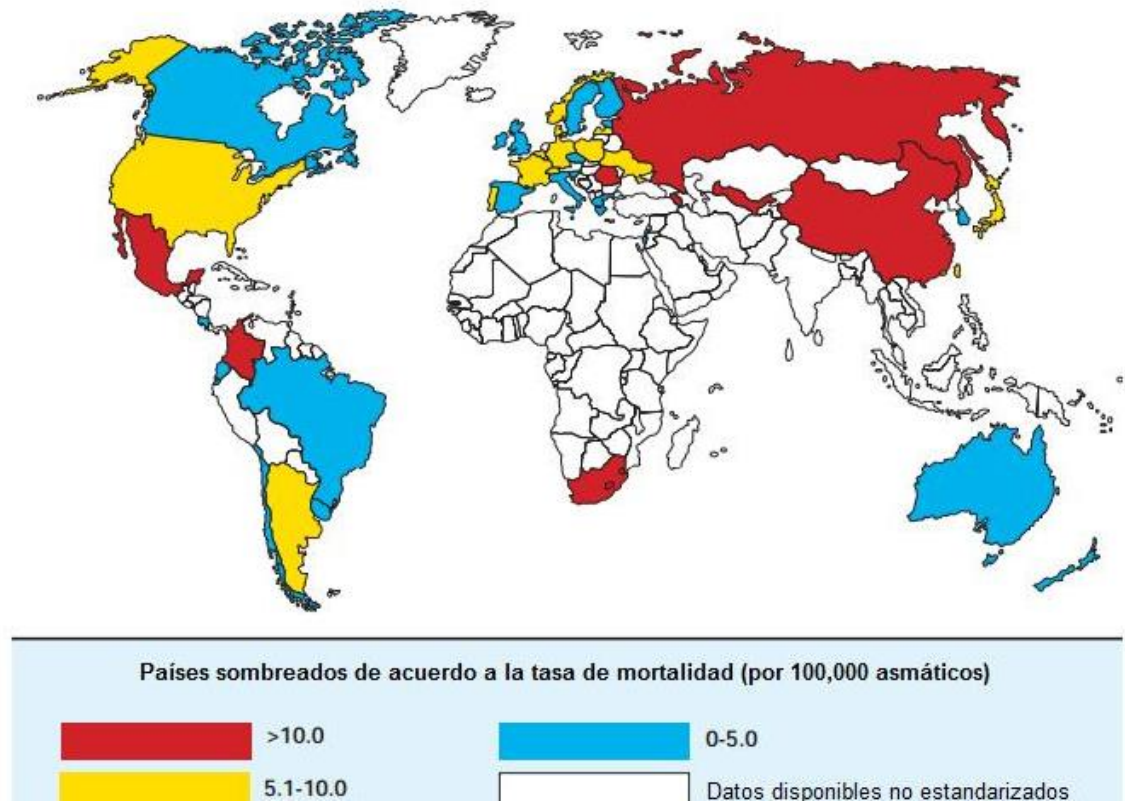
Según la Iniciativa Global por el Asma (GINA, por sus siglas en inglés) en el 2004, la prevalencia de asma en México fue de 2.5-5.0% (Figura 1), con una tasa de mortalidad mayor a 10 muertes por 100,000 asmáticos (Figura 2), donde sólo el 50-80% de la población tiene acceso a medicamentos esenciales (Figura 3); comparando estos resultados con Estados Unidos, donde mayor población sufre de asma (10%) (Figura 1), la tasa de mortalidad es menor, debido a que más del 95% de la población tiene acceso a medicamentos (Figura 3); por lo que el número de fallecimientos es menor: de 5.1 -10.0 muertes por 100,000 asmáticos (Figura 2).

Dada la importancia de las enfermedades alérgicas en la salud pública, este estudio está enfocado en dar a conocer a los padres de familia si sus hijos están sensibilizados y que aprendan algunos de los factores que los predisponen a desarrollar la enfermedad y por ende, ayudar a mejorar su calidad de vida.



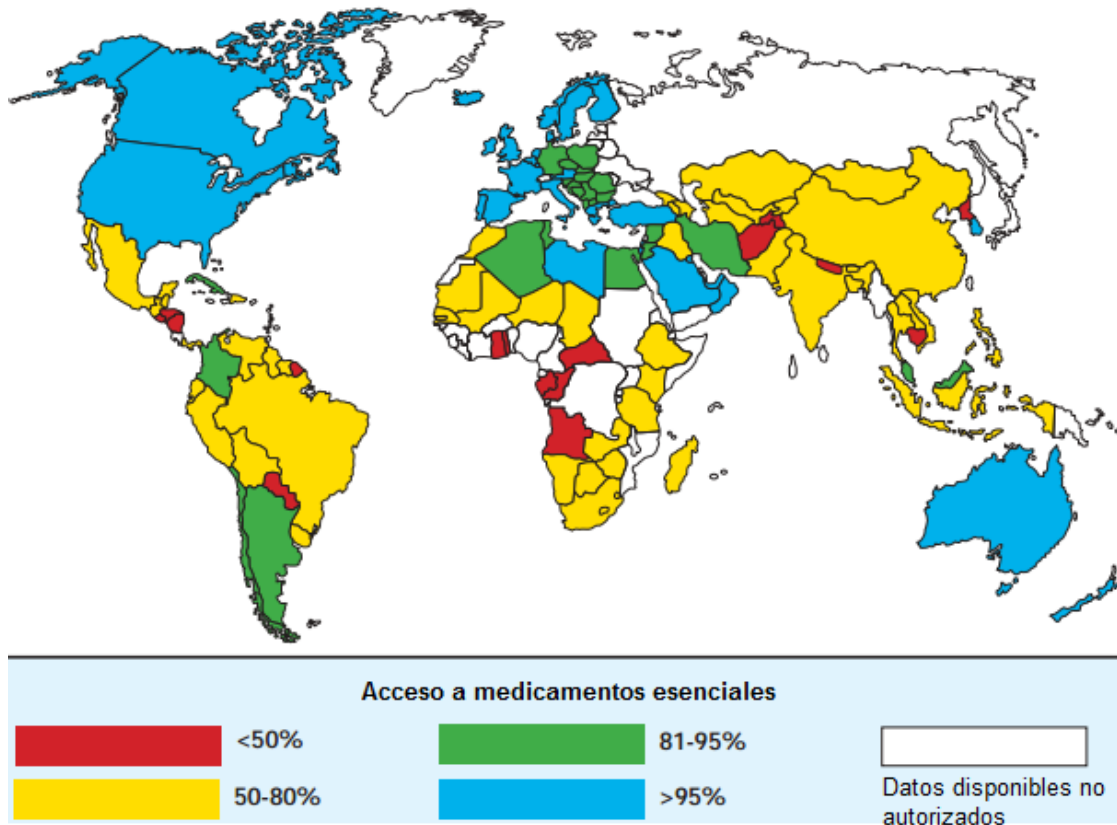
**Figura 1.** Mapa mundial de prevalencia de asma clínica.

Fuente: GINA, 2004.



**Figura 2.** Mapa mundial de tasa de mortalidad del asma (muertes por asma por 100,000 asmáticos).

Fuente: GINA, 2004.



**Figura 3.** Mapa mundial de la proporción de la población que tiene acceso a medicamentos esenciales.

Fuente: GINA, 2004.



## **ANTECEDENTES**

### **Reacciones de Hipersensibilidad**

El sistema inmune está preparado para actuar contra infecciones, pero en ocasiones la respuesta inmune puede causar enfermedades cuando provoca un efecto indeseable contra un antígeno o en la enfermedad autoinmune. A estas respuestas inmunes indeseables se les conoce como reacciones de hipersensibilidad, un estado anormal del sistema inmune que causa efectos en el huésped (Virella, 2001).

La alergia se clasifica en el tipo I de las reacciones de hipersensibilidad (tabla I), acorde a Coombs y Gell. Es el tipo de hipersensibilidad más común, y se caracteriza por reacciones de tipo inmediato mediadas por anticuerpos IgE y mastocitos liberadoras de citocinas como histamina, leucotrienos, triptasa entre otras (Murphy, 2009).

Las reacciones de hipersensibilidad de tipo II son producidas por la interacción de anticuerpos de la clase IgG e IgM que se encuentran preformados con antígenos presentes en la superficie celular y otros componentes tisulares. Las de tipo III son inducidas por inmunocomplejos circulantes de antígeno y anticuerpo que al depositarse en tejidos provocan la activación de fagocitos y daño tisular. Por último, las de tipo IV se debe a reacciones mediadas por linfocitos T sensibilizados al entrar en contacto con el antígeno específico (Romero, 2007).

### **Alergia**

En general, se puede definir a la alergia como la respuesta exagerada ante diversos estímulos que se puede manifestar en distintos órganos. El concepto de atopia también es muy utilizada para definir a las condiciones alérgicas, la cual se describe como la predisposición genética a producir cantidades anormales del anticuerpo IgE en respuesta a la exposición a alérgenos (antígenos que producen una reacción alérgica clínica), aunque no implica obligatoriamente el cuadro clínico (Kawakami y col, 2002; García, 2008).

**Tabla I.** Clasificación de las reacciones de hipersensibilidad.

<b>Tipo de hipersensibilidad</b>	<b>Mecanismos inmunitarios patológicos</b>	<b>Mecanismos de lesión hística y enfermedad</b>
<b>Hipersensibilidad inmediata: tipo I</b>	Anticuerpos IgE.	Mastocitos y sus mediadores (aminas vasoactivas, mediadores lipídicos, citocinas)
<b>Mediada por anticuerpos: tipo II</b>	Anticuerpos IgM o IgG contra antígenos de la superficie celular o la matriz extracelular.	Opsonización y fagocitosis de las células. Reclutamiento y activación de leucocitos (neutrófilos, macrófagos) mediados por el complemento y el receptor Fc. Alteraciones de las funciones celulares (p. ej., transmisión de señales de receptores hormonales).
<b>Mediada por inmunocomplejos: tipo III</b>	Inmunocomplejos circulantes formados por antígenos y anticuerpos IgM o IgG	Reclutamiento y activación de leucocitos mediados por el complemento y el receptor del Fc.
<b>Mediada por linfocitos T: tipo IV</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Linfocitos T CD4+ (hipersensibilidad retardada)</li> <li>2. LTC CD8+ (citólisis mediada por linfocitos T)</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Activación de macrófagos, inflamación mediada por citocinas.</li> <li>2. Muerte directa de las células diana, inflamación mediada por citocinas.</li> </ol>

Fuente: Abbas y col., 2008.

Los individuos atópicos muestran mayores concentraciones totales de IgE en la circulación que sus contrapartes normales y son más susceptibles a enfermedades alérgicas (Murphy, 2009).

La marcha atópica es un concepto muy utilizado para definir la historia clínica del paciente alérgico, y describe la historia natural de la enfermedad según la evolución de síntomas clínicos dependientes de IgE, siguiendo un camino definido relacionado con la edad del paciente. En pediatría se caracteriza por el carácter cronológico de las manifestaciones clínicas: en los lactantes aparece inicialmente como alergia alimentaria, dermatitis atópica y luego con enfermedad respiratoria sibilante; en preescolares y escolares como rinitis alérgica y rinosinusitis que puede acompañarse de conjuntivitis alérgica; en niños mayores como asma bronquial y posteriormente urticaria crónica y otras enfermedades atópicas (Aviña y col., 2006).

### **Enfermedades alérgicas**

A continuación se describen las tres enfermedades alérgicas más frecuentes.

**Asma y sibilancias.** El asma es un trastorno crónico inflamatorio de las vías aéreas, asociado a los cambios estructurales de variables, que afecta a niños y adultos de todas las edades. Se asocia con hiperreactividad bronquial y la obstrucción al flujo aéreo que es a menudo reversible de forma espontánea o con tratamiento.

Cuando no es controlada, el asma puede interferir significativamente con las actividades normales, lo que afecta seriamente la calidad de vida de las personas, llegando incluso a causar la muerte.

A causa de infradiagnóstico y un tratamiento inadecuado, el asma representa un grave problema de salud pública en todo el mundo; especialmente en los países de bajos y medianos ingresos que han adoptado un estilo de vida más occidental (OMS, 2013).

Los costos generados por esta enfermedad son considerables, ya que aunado a los cargos médicos (hospitalización, medicamentos, etc.), también perjudica el área laboral del paciente, y además los costos humanos debido a las muertes prematuras.

Existen muchas barreras a la reducción de la carga mundial del asma, ya que se tienen necesidades insatisfechas de diagnóstico, terapéuticas, educativas y financieros para lograr un mejor control mundial del asma. Por lo tanto, se necesita más esfuerzo para concentrarse en maneras de mejorar el tratamiento del asma, centrándose en el control de enfermedades, tanto en la atención primaria y secundaria, en lugar de tratar los episodios agudos. Este concepto tiene que ser incluido en los programas de salud (WAO, 2013).

**Rinitis alérgica.** La rinitis alérgica (RA) es el resultado de una inflamación mediada por IgE de la mucosa nasal. Se estima que afecta entre el 10% y el 30% de la población.

La RA es un factor de riesgo para el asma. Otras comorbilidades de RA son: sinusitis, poliposis nasal, conjuntivitis, otitis media con derrame, infecciones del tracto respiratorio superior, respiración por la boca, y trastornos del sueño.

EL impacto de los pacientes con RA se basan en el grado de la severidad de sus síntomas, ya que provoca efectos psicológicos, interfiere con las interacciones sociales, y crea una carga económica no sólo para el sujeto afectado, sino también para la familia y para la sociedad en general.

La gestión se basa en la educación del paciente, medidas de control ambiental, farmacoterapia y la inmunoterapia específica (WAO, 2103).

**Eccema atópico.** Es la enfermedad inflamatoria crónica más común de la piel con un variado espectro clínico. La mayoría de las veces es la primera manifestación del paciente atópico y la intervención temprana puede ofrecer una oportunidad para impedir o detener la marcha atópica (WAO, 2013).

### **Calidad de vida**

En los últimos años, la prevalencia de las enfermedades alérgicas ha aumentado. En un estudio transversal, descriptivo y observacional en una población abierta que acude a los Centros de Salud de la Ciudad de México, se obtuvieron los siguientes resultados: la

prevalencia de enfermedades alérgicas fue de 42.6%, principalmente la rinitis alérgica. Los niños fueron el grupo más afectado. La mayor prevalencia se encontró en la delegación Tláhuac. La coexistencia de enfermedades alérgicas se encontró en el 19.9% de la población estudiada, donde el 44.2% recibió atención del médico general; 20.4% gastó entre 10 y 20% de sus ingresos en medicamentos y 26% no tuvo dinero para comprar antialérgicos. El ausentismo anual en el trabajo y la escuela fue de  $3.37 \pm 3.86$  y  $6.2 \pm 12.84$  días, respectivamente. Los autores concluyeron que debido a la alta prevalencia y a los gastos que derivan de las enfermedades alérgicas, éstas deben considerarse un problema de salud pública en la Ciudad de México (López y col., 2009).

El asma y las enfermedades alérgicas son las enfermedades crónicas más comunes que, si no se tratan adecuadamente pueden afectar el sueño, el cual es importante en la promoción de la salud física y mental, considerándose esencial para el aprendizaje y el desarrollo efectivo en los niños. El sueño se ve afectado a través de diversos niveles de influencia que involucran factores: fisiopatológicos (por ejemplo, los mediadores de la inflamación), medio ambientales (como el pobre control de desencadenantes en el hogar), individual (incumplimiento en la toma de medicamentos), y la familia/cultura (por ejemplo, creencias culturales) (Koinis y col., 2012).

Un estudio en el 2005 reveló que sólo 2.4% de los pacientes alérgicos tienen buen control de la enfermedad; muchos pacientes están subtratados, reciben medicación insuficiente o sólo recurren al uso de medicamentos de rescate cuando tienen síntomas, y no llevan a cabo medidas de prevención que garanticen una mejor calidad de vida, actividad física y un mejor desempeño escolar o laboral (Neffen y col., 2005).

### **Mecanismo inmunológico de la alergia**

El proceso inmunitario mediante el cual los alérgenos inducen y mantienen las reacciones alérgicas comienza cuando estos dan lugar a la diferenciación de los linfocitos Th2 CD4+ y el cambio de isotipo de los anticuerpos IgM a IgE, específicos de los alérgenos. Los anticuerpos IgE específicos se unen a los receptores de Fc de los

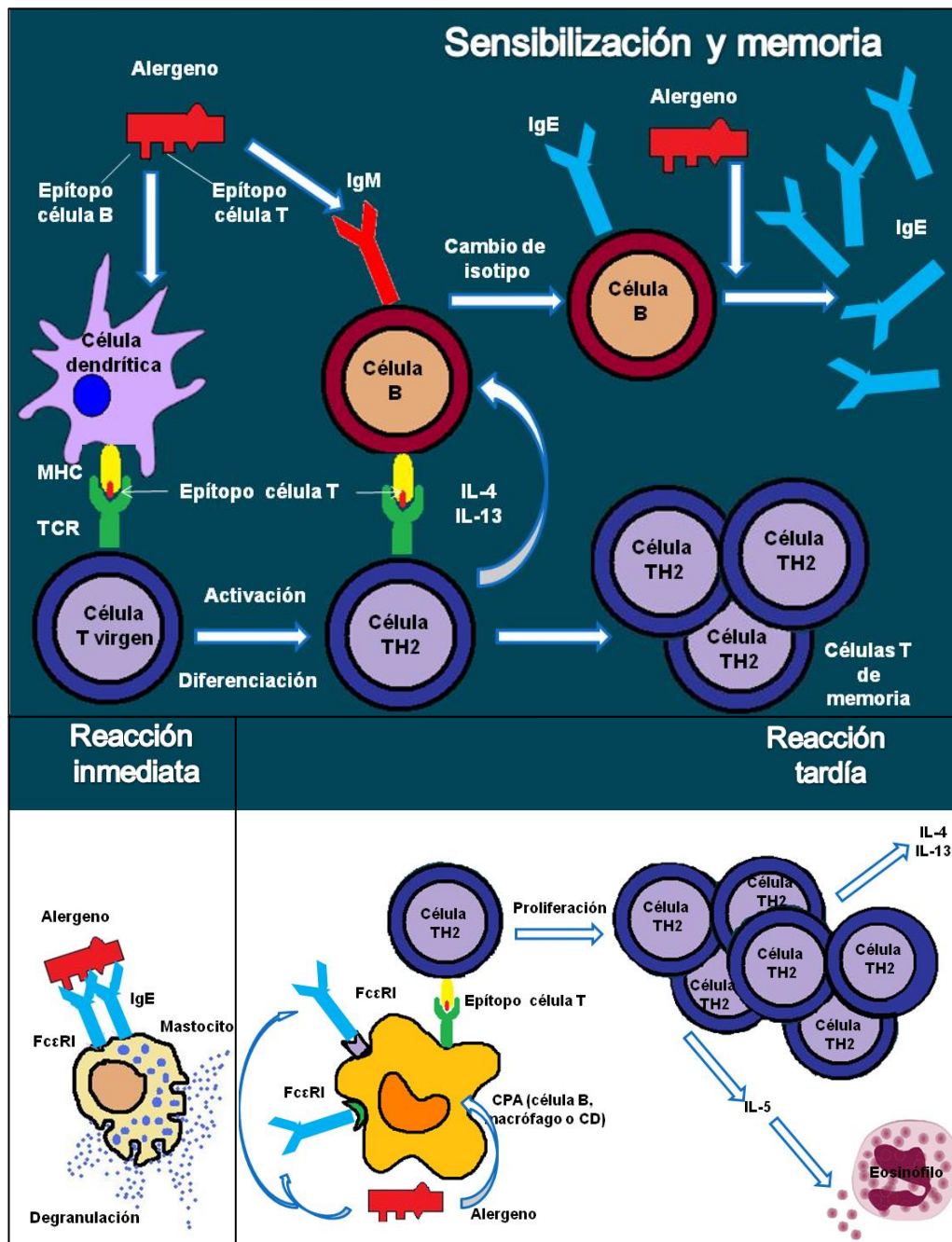
mastocitos y basófilos (Figura 4) (Abbas y col., 2008). A la unión entre el receptor Fc y los anticuerpos IgE se le conoce como sensibilización.

En un segundo contacto con el alérgeno, la reacción antígeno-anticuerpo inmediata propicia la activación de éstas células sensibilizadas y la liberación de mediadores químicos proinflamatorios, responsables de los síntomas agudos de la alergia (histamina, leucotrienos, triptasa, etcétera). Mientras que en la reacción tardía, la liberación de Interleucina 5 (IL-5) llama al reclutamiento de eosinófilos, los cuales al activarse se degranulan para liberar otros mediadores como por ejemplo, la proteína catiónica (House of Lords, 2007).

### **Inmunoglobulina E**

La IgE no sólo es producida por las células plasmáticas en ganglios linfáticos sino también por células plasmáticas en el sitio de la región alérgica. La IgE difiere de otros isotipos de anticuerpo ya que se encuentra en mayor cantidad en los tejidos, ahí que se facilite el contacto con los mastocitos a través de sus receptores Fc de gran afinidad para IgE. Cuando el antígeno se une a IgE, se producen enlaces cruzados entre estos receptores ocasionando la liberación de mediadores químicos lo que origina una reacción de hipersensibilidad de tipo I. Los basófilos también expresan receptores Fc específicos contra IgE, los cuales también pueden liberar citocinas ocasionando el mismo resultado (Murphy, 2009).

Los niveles de IgE sérica total se encuentran elevados principalmente en dos condiciones: en las alergias y en las parasitosis (especialmente en algunas helmintiasis) Se sabe que los anticuerpos IgE a alérgenos alimentarios son más frecuentes durante los primeros 2-3 años de vida, mientras que los anticuerpos IgE a alérgenos inhalantes predominan más tarde en la vida (Ballardini y col., 2006).



**Figura 4.** Respuesta inmunitaria a alérgenos.

Fuente: Valenta, 2002.

También se conocen algunos síndromes que cursan con niveles elevados de IgE, menos frecuentes en la población (por ejemplo el síndrome de Job o síndrome de hiper-IgE). Esto hace que la cuantificación de la IgE total sea menos informativa para orientar el diagnóstico de alergia, en comparación con la detección y cuantificación de anticuerpos IgE específicos para determinados alérgenos. Sin embargo, ambas determinaciones son de utilidad (Murphy, 2008; Lomonte, 2009). Debido a que hay un anticuerpo IgE específico para cada alérgeno, el análisis de variantes específicas en sangre ayuda a determinar si una persona es alérgica.

### **Factores de Riesgo en las Enfermedades Alérgicas**

Los factores de riesgo que pueden propiciar el desarrollo de alergia son: los factores genéticos (Vercelli, 2008), exposición a alérgenos (como el polen y el moho), la contaminación del aire en espacios cerrados, la contaminación exterior, el cambio climático y la migración (Talesnik, 2006; WAO, 2011; OMS, 2012). Además, en niños, la higiene excesiva y ciertas infecciones respiratorias son también factores que aumentan el riesgo de padecer enfermedades alérgicas (Méndez, 2008).

#### **Factores genéticos**

Es importante aclarar que no se nace siendo alérgico, se tiene una predisposición genética y en función de los factores ambientales la persona se sensibiliza por determinadas sustancias con capacidad de producir una respuesta inmunológica de hipersensibilidad (anticuerpo IgE específicos contra el alérgeno) y posteriormente desarrollan alergia.

El antecedente familiar aporta datos importantes de la enfermedad alérgica. Estudios prospectivos han demostrado que si un familiar en primer grado (padre o madre) padece alergia, la probabilidad de que el niño padezca alergia es aproximadamente del 50%, y si los dos son alérgicos, la probabilidad aumenta hasta un 70% (Del Río-Navarro y col., 2009; Zubeldía, 2012).



El papel que desempeña la genética humana en la comprensión de susceptibilidad para la aparición de la enfermedad, los fenotipos y los subfenotipos, la gravedad, la respuesta a los tratamientos y la historia natural.

Los factores genéticos que influyen en la expresión de la atopia son diferentes de aquellos que influyen en manifestaciones de la enfermedad o su gravedad en órganos específicos (WAO, 2013).

### **Exposición a alergen**

La sensibilización a proteínas extrañas en el ambiente está presente en más del 40% de la población y está fuertemente asociada con la exposición a proteínas derivadas de pólenes, moho, ácaros del polvo y cucarachas (WAO, 2013).

### **Ambiente exterior e interior**

Estudios epidemiológicos encontraron que la contaminación interior y exterior afecta la salud respiratoria, incluyendo un aumento de la prevalencia de asma y enfermedades alérgicas. La exposición a contaminantes del aire exterior/interior se asocia con nueva aparición de asma, exacerbaciones del asma, rinitis, rinoconjuntivitis, las infecciones respiratorias agudas, aumento de los ingresos del uso de medicamentos anti-asmático, y de hospital para síntomas respiratorios (WAO, 2013).

**Contaminación exterior.** Está asociada con una cantidad considerable de muertes; las partículas del aire y la contaminación por ozono representaron alrededor de 3,4 millones de muertes en el mundo en 2010. El calentamiento global aumentará los efectos del aire exterior contaminación en la salud (WAO, 2013).

**Contaminación interior.** Estimaciones conservadoras indican que la exposición a la contaminación del aire en interiores puede ser responsable de casi dos millones de muertes al año en los países en desarrollo. La Agencia Internacional para la Investigación sobre el Cáncer tiene clasificado en el Grupo 1, a la combustión interior de las emisiones de carbón, un conocido carcinógeno para los seres humanos.

La reducción de los principales factores de riesgo para las enfermedades respiratorias y, en particular, el humo del tabaco en el ambiente, de interior combustibles de biomasa y la contaminación del aire exterior, lograrán enormes beneficios para la salud (WAO, 2013).

### **Factores socioeconómicos**

El crecimiento y la carga de la enfermedad no son uniformes. El aumento en la morbilidad y mortalidad del asma, con una relación inversa con el estatus social y económico, ha sido reportado en todo el mundo.

El asma y otras enfermedades atópicas pueden estar más concentradas en los estatus de bajo nivel socio-económico, ya que soportan una carga desproporcionada de exposición subóptima y condiciones del medio ambiente insalubres (WAO, 2013).

### **Migración y cambio climático**

La temperatura de la tierra está aumentando como lo demuestra el aumento del nivel del mar, deshielo de glaciares, el calentamiento de los océanos y la cubierta de nieve disminuida en el hemisferio norte. El cambio climático, junto con la exposición de contaminantes del aire puede tener consecuencias adversas potencialmente graves, especialmente para la salud humana en regiones urbanas y contaminadas.

Las altas temperaturas del verano tienen un impacto en las tasas de exacerbación aguda y el ingreso hospitalario para los pacientes de edad avanzada con problemas respiratorios y pueden causar muerte inesperada.

La alergia al polen se utiliza con frecuencia para estudiar la interrelación entre la contaminación atmosférica y la alergia respiratoria. Los factores climáticos (temperatura, velocidad del viento, humedad, tormentas eléctricas, etc.) pueden afectar tanto a los componentes biológicos y químicos de esta interacción.

La migración de un país a otro implica la exposición a un nuevo conjunto de los contaminantes y alérgenos, así como los cambios en las condiciones de vivienda, la dieta

y la accesibilidad a los servicios médicos que puedan afectar a la salud de los migrantes (WAO, 2013).

### **Estudios recientes**

Una investigación realizada a 4,272 pacientes distribuidos en 214 centros de salud en la Ciudad de México, sobre los factores de riesgo relacionados con enfermedades alérgicas, reveló que los antecedentes heredofamiliares, la ingestión temprana de leche de vaca, cereales, pescado, carne, leguminosas y huevo, y otros factores, como el tabaquismo, la convivencia con animales, plantas intradomiciliarias y peluches, así como las viviendas frías, con humedad, salitre y polvo favorecieron la enfermedad alérgica en la población estudiada (López y col., 2010.)

Otro estudio realizado a escolares de 13-14 años en Nigeria determinó la sensibilización alérgica y asma de una comunidad rural y urbana. Primeramente se aplicó el cuestionario ISAAC a 1736 niños y se obtuvo que la prevalencia de asma en la comunidad rural y urbana era de 7.5% y 8%, respectivamente. Los factores de riesgo asociados incluyeron el tabaquismo, gatos en casa y el tamaño de la familia. La cuenta de eosinófilos realizada fue más elevada en asmáticos que en controles, pero los niveles de IgE fueron similares en ambos grupos. Además, las pruebas de piel positivas a pelo de gato, cucaracha, flor de mango y epitelio de ratón se observaron con mayor frecuencia en asmáticos. No encontraron relación entre los alérgenos recolectados del polvo y las pruebas de reactividad en piel (Oluwole y col., 2013).

Existe un estudio muy completo que se está realizando para evaluar los factores de riesgo en una población escolar urbana en el noroeste de Ecuador, en el cual se realizarán determinaciones de sensibilización, así como de los posibles factores de riesgo de padecer enfermedades alérgicas, para en un futuro poder modificarlos y diseñar un programa para reducir el riesgo de alergia en poblaciones de Latinoamérica (Cooper y col., 2006).

El estudio realizado por Kurosawa y colaboradores en 2011, cuyo objetivo fue clarificar si algunos factores ambientales y genéticos están relacionados al desarrollo de

síntomas alérgicos en niños japoneses. Utilizaron los cuestionarios ISAAC para evaluar la prevalencia de enfermedades alérgicas en niños de 6 años de 72 primarias en Himeji City, Japón, durante el 2005 al 2006. La alergia alimentaria y la historia alérgica de los padres presentaron una relación significativa con los niños alérgicos. Mientras que los niños que fueron cuidados en guarderías en los primeros dos años de vida y que presentaron sibilancias anteriores, se obtuvo una relación inversa a la presencia de rinoconjuntivitis. Sin embargo, no haber recibido atención de guardería o presentar sibilancias anteriores, se relacionó con el desarrollo de asma y eccema atópico. Concluyeron que la alergia alimentaria e historia alérgica de los padres son factores de riesgo para desarrollar alergias, y la atención temprana en guarderías y presencia de sibilancias pueden ser factores protectores (Kurosaka y col., 2011).

### **Estudio ISAAC**

El Estudio Internacional sobre Asma y Alergias en la Infancia (The International Study of Asthma and Allergies in Childhood, por sus siglas en inglés, ISAAC), se desarrolló a partir de la fusión de dos proyectos de colaboración multinacional, en los cuales se investigaron las variaciones en el asma infantil a nivel poblacional. Uno de los proyectos fue una iniciativa en Auckland, Nueva Zelanda para realizar un estudio comparativo internacional de la gravedad del asma, y el otro, se llevó a cabo en Bochum, Alemania, cuyo fin era el de controlar las tendencias temporales y los determinantes de la prevalencia de asma y alergias en los niños (ISAAC, 2012).

Por lo tanto, con la finalidad de conocer la prevalencia de diferentes enfermedades alérgicas en la infancia, se creó el protocolo de investigación internacional ISAAC, que constituye una investigación epidemiológica en todo el mundo de las tres enfermedades alérgicas más frecuentes en la población infantil: asma, rinitis alérgica y eccema atópico, mediante una metodología común, desarrollada en tres fases. En la fase I se midió la prevalencia de los síntomas en la población de referencia, constituida por los niños de 6 a 7 y de 13 a 14 años de edad. En la fase II se realizaron pruebas diagnósticas y en la fase III se volvió a determinar la prevalencia de los

síntomas alérgicos para estimar la tendencia temporal después de cinco años (Del Río-Navarro y col., 2009).

Según información obtenida del cuestionario ISAAC, la prevalencia en Europa es de 15%, en Estados Unidos entre 18 y 30%, en Australia de 35% y en México se estima una prevalencia de 5.5% para los grupos estudiados (Del Río-Navarro y col., 2009). En Hermosillo, Sonora, también se aplicó el cuestionario estandarizado ISAAC a los padres de niños que asistían a 8 escuelas primarias de la ciudad. De 3000 cuestionarios enviados se contestaron aceptablemente 1489 (49%). Los niños fueron de ambos sexos, con edad media de  $9.1 \pm 1.8$  años. De 713 niños, 74 (10.4%) y de 776 niñas, 67 (8.6 %); tuvieron una respuesta afirmativa a la pregunta "¿Alguna vez ha tenido asma?", por lo que se concluyó que la prevalencia global de asma en la muestra estudiada fue de 9.5 por ciento, cifra que resulta intermedia entre las obtenidas por otros estudios hechos en México (Mendoza y col., 2001).

### **Diagnóstico de Enfermedades Alérgicas**

Existen métodos *in vitro* e *in vivo* para la detección de alergia, así como del alergeno causante de la misma. A continuación se despliegan algunos de ellos.

#### **Métodos In Vivo**

El método *in vivo* más utilizado para confirmar la sospecha diagnóstica clínica de alergia es el skin prick test, el cual detecta la IgE específica ligada a los receptores de la superficie de los mastocitos cutáneos. Tras la introducción de una gota alergeno en la zona dérmica, se produce una reacción de hipersensibilidad mediada por IgE, que consiste en la aparición de una pápula, rodeada de un halo de eritema de límites menos definidos, que se valora a los 15-20 minutos, siendo el resultado positivo si la pápula es 3 mm mayor que el control negativo (Organización Médica Colegial de España, 2007).

La prueba es simple, rápida, con bajo costo y alta sensibilidad. Sin embargo, cuando el prick test se realiza de forma incorrecta puede dar lugar a falsos positivos o falsos negativos (Rodríguez y col. 2004). La sensibilidad de la prueba puede ser

mejorada al bajar el punto de corte del ensayo, pero en consecuencia, puede resultar en una pérdida de especificidad (Rose y col. 2002; Bernstein y col., 2008).

La principal desventaja de esta prueba radica en su realización, ya que es necesario personal médico especializado, pues existe el riesgo de que los pacientes presenten reacciones adversas que pueda poner en riesgo su vida. Además, la mayoría de las veces, la prueba es llevada a cabo cuando se sospecha de una enfermedad alérgica, es decir, cuando el paciente ya presenta síntomas clínicos, descartándola de ser una prueba de rutina. En ocasiones los pacientes pueden estar tomando medicamentos antes de realizar el examen, por lo que, antes de realizarlo se debe disminuir o eliminar la dosis para evitar falsos negativos (Orozco y col., 2006). Además, aquellos pacientes que presentan dermatografismo severo, ictiosis o eccema generalizado, mujeres embarazadas o pacientes cuya historia clínica sugiera un alto riesgo de anafilaxia, la realización de la prueba está contraindicada (Mendoza y col., 2003).

### **Métodos *In Vitro***

Los síntomas de alergia están altamente asociados con la producción de IgE, por lo que una medida de diagnóstico cuantitativo y objetivo, es la determinación de IgE específica que ayuda a identificar con exactitud la causa de los síntomas del paciente (Fromer, 2006). Para la determinación de IgE se han utilizado diferentes métodos, entre ellos: el radioinmunoensayo (RAST), inmunoensayo enzimático (ELISA) o los fluoroensayos enzimáticos (ImmunoCAP®).

**Radioinmunoensayos.** La técnica de radioalergoabsorción (RAST) consiste en añadir una pequeña muestra del suero del paciente y la IgE específica para un determinado alérgeno, después de un lavado se adiciona el anti-IgE marcado radioactivamente y después de un determinado tiempo de incubación se procede a la medición de la radioactividad (Mendoza y col., 2003). La principal desventaja de este método es el uso de sustancias radioactivas que pueden ocasionar daño al laboratorista a futuro; además de que éste último debe estar ampliamente capacitado en el manejo de

estas sustancias. Debido a estos inconvenientes, actualmente el método ha caído en desuso.

**Inmunoensayo enzimático.** Es una técnica en la cual uno de los reactantes, el anticuerpo o el antígeno, se fija a un soporte sólido previamente a su interacción con el reactante complementario. Debido a esta característica de la técnica y al uso de anticuerpos acoplados a enzimas, la técnica se describe como ELISA (enzyme-linked immunosorbent assay) (Rojas, 2006). Las ventajas de este método son: bajo costo, sensibilidad y sencillez; en contraparte sus desventajas son la contaminación, la baja especificidad y las reacciones cruzadas.

**Fluoroensayo enzimático (ImmunoCAP®).** La gran ventaja de utilizar la técnica de Fluoroensayo Enzimático ImmunoCAP®, se debe a que, a partir de una simple muestra de sangre, se proporcionan resultados rápidos y precisos que contienen valiosa información. En este equipo automatizado, los materiales alergénicos están unidos a una matriz donde es añadido el suero del paciente. Seguido de una incubación y lavado, se añade un anticuerpo IgE unido a una enzima. Después de una segunda incubación y lavado, se añade un agente desarrollador de fluorescencia, la respuesta se mide mediante el fluorómetro integrado en el equipo, y los resultados son calculados y reportados (Rose y col. 2002).

Para evitar interferencias con altos niveles de isotipos de otros alérgenos específicos (como IgG) o muy altos niveles de IgE no específica, la fase sólida que utiliza tiene muy alta capacidad de unión, por lo que ImmunoCAP® puede ser utilizado para realizar pruebas cuantitativas. Los tubos de plástico, las placas de microtitulación y los discos de papel, utilizados en otros ensayos, tienen relativamente baja capacidad de unión (MAST, FAST, RAST) y son adecuadamente mejor para pruebas cualitativas o para fines específicos de investigación (Rose y col. 2002).

Ningún ensayo ha sido oficialmente adoptado como un estándar universal. El sistema Pharmacia CAP es considerado por muchos laboratorios en el mundo como el método de elección para la determinación de anticuerpos IgE alérgeno específico.

Debido a que otros ensayos no han ganado amplia aceptación internacional, este es de hecho el estándar con el que otros métodos se comparan, y ya que sus calibradores cumplen con los estándares internacionales que marca la OMS, este método se ha convertido en el estándar de oro (Williams y col., 2000; Rose y col., 2002).

Los resultados son reportados cuantitativamente en unidades por mililitro relacionado al estándar IgE 75/502 de la OMS, usando una curva de calibración de seis puntos y un sistema de análisis de datos por computadora. El intervalo de los calibradores es de 0.35 a 100 kU/L, que es también el intervalo del ensayo cuantitativo indicado por el fabricante (Rose y col., 2002).

En la tabla II se muestran las diferencias entre el equipo ImmunoCAP y la prueba skin prick test.

Para los marcadores de inflamación estudiados en este trabajo, Phadia (Uppsala Sweden), fabricante del equipo, llevó a cabo un estudio donde se determinó ECP a 95 adultos aparentemente sanos, 44 hombres y 51 mujeres (de edades comprendidas entre los 18 y los 76 años), obteniendo una media de 5.5  $\mu\text{g/L}$  con los percentiles 90 y 95 de 11,1 y 13.3  $\mu\text{g/L}$ , respectivamente. También realizaron un estudio con 124 sujetos aparentemente sanos (56 hombres y 68 mujeres) con Phadia 250 para cuantificar sus niveles de triptasa. El intervalo de edades fue de 3 a 67 años para los hombres y de 4 a 63 años para las mujeres, y se obtuvo una media de 3,4  $\mu\text{g/L}$  con un percentil superior 95 de 11,0  $\mu\text{g/L}$ .

La importancia de cuantificar IgE específica en la niñez radica en que se tendrá conocimiento del estado inmunológico del infante y así actuar a tiempo para evitar que la marcha atópica continúe en la edad adulta, que incluye padecer los síntomas clínicos típicos de las enfermedades alérgicas, así también, las consecuencias académicas, laborales y sociales.



**Tabla II.** Diferencia entre ImmunoCAP y skin prick test

	<b>Ventajas</b>	<b>Desventajas</b>
<b>ImmunoCAP</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Método automatizado</li> <li>• Ensayo cuantitativo</li> <li>• Alta sensibilidad</li> <li>• Bajo coeficiente de variación</li> <li>• Proteínas naturales o recombinantes o extractos crudos</li> <li>• Apropiado para monitorear sensibilización</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 40 µl de suero por alergeno</li> <li>• Un alergeno por ensayo</li> <li>• Detecta anticuerpos de baja afinidad que tienen poca o no relevancia clínica</li> </ul>
<b>Skin prick test</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alta sensibilidad (depende del extracto)</li> <li>• Lectura rápida</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manual</li> <li>• Un alergeno por prueba</li> <li>• Extractos crudos únicamente</li> <li>• No es apropiados para monitoreo de sensibilización</li> </ul>

## Mapa Polínico del Norte de México

Debido a la extensión del país y las muy diferentes regiones geo y orográficas, existen diferencias significativas entre diferentes regiones y ciudades. Los datos que se citan a continuación se refieren a la región noroeste del país en un clima semi-desértico con, un porcentaje de humedad relativa media anual de aproximadamente 45-50%, esto es, un clima muy seco la mayor parte del año y con pocas precipitaciones pluviales por temporada.

Todo esto trae como consecuencia los siguientes datos, descritos según orden de frecuencia:

### 1. Pólenes: Más del 90% de los casos estudiados por prueba cutánea.

a) Gramíneas: Entre el 80-90% (con el siguiente orden de frecuencia por tipo):

- Bermuda (*Cynodon d.*)
- Rye grass (*Lolium p.*)
- Brome grass (*Bromus c.*)
- Alfalfa (*Medicago s.*)
- Sorgo (*Shorgum s.*)

b) Malezas: Con un 70% (con el siguiente orden de frecuencia por tipo):

- Amaranto (*Amaranthus sp.*)
- Estafiate (*Chenopodium sp.*)
- Cebadilla (*Atriplex sp.*)
- Chamizo (*Salsola p.*)
- Ambrosía (*Ambrosia art.*)

c) Árboles: Muy variable por tipo:

- Mesquite (*Prosopis juliflora*).....50%

- Palo Verde (*Cercidium floridae*)....50%
- Eucalipto (*Aucalyptus g.*)..... < 20%
- Pirul igual
- Álamo igual

## **2. Alergenos “intramuros” o caseros:**

- Polvo casero (no específico).....35-40%
- Cucaracha.....40%
- *Dermatophagoides farinae*.....30%
- *Dermatophagoides pteronysinus*.....25%

## **3. Epitelios: 30%**

- Gato.....30%
- Perro.....20%
- Plumas (aves).....10%

## **4. Hongos: menos del 20% del total**

- *Alternaria tenuis*.....15%
- *Cladosporium cladosporium*
- *Cladosporium hormodendrum*
- *Dreschlera*

Esta información es muy parecida a la mayor parte de las regiones del norte (noroeste, norte y noreste) del país, con diferencias fundamentalmente en las especies más prevalentes, no en los grupos. Todo esto está informado en un documento realizado el 15 de diciembre del 2005 en [www.respirar.org](http://www.respirar.org) por el Dr. Héctor Stone Aguilar, alergólogo pediatra y jefe del Servicio de Alergia del Hospital Infantil del Estado de Sonora (HIES).

Incluso se ha visto que individuos alérgicos al polen pueden presentar sintomatología al comer ciertas frutas y verduras frescas. Por ejemplo el melocotón, manzana, albaricoque, cereza y avellana, así como el perejil, cilantro, apio y zanahoria son algunos de las frutas y vegetales que presentan reacciones cruzadas con el polen de abedul.

Debido a las condiciones climáticas y geográficas que se presentan en la localidad de Hermosillo, la prevalencia de los alergenos que se encuentran en la zona y teniendo en cuenta la reactividad cruzada que se producen entre algunos alergenos que pertenecen a plantas de la misma familia y/o géneros de especies relacionados taxonómicamente se elegirá el panel de alergenos a utilizar en este trabajo.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

### **Diseño del Estudio**

El presente trabajo se realiza para obtener el grado de Maestría en Ciencias de la Salud, el cual forma parte de un estudio prospectivo, descriptivo y longitudinal que se contempla en el megaproyecto “Detección Temprana de Enfermedades Alérgicas y su Correlación con el Estado Nutricional y Parasitosis en una Población Infantil Preescolar de la Ciudad de Hermosillo, Sonora, México”. La sección correspondiente al presente estudio se llevó a cabo de Septiembre de 2013 a Diciembre de 2014.

### **Población de Estudio**

Los primeros años de la vida tienen una importancia capital en evitar la marcha alérgica (Aviña y Castañeda, 2006), por ello, la muestra de estudio son niños inscritos en centros de educación preescolar de la ciudad de Hermosillo, Sonora, elegidos mediante muestreo no probabilístico por conveniencia, que permite obtener una idea general sobre las enfermedades alérgicas y su relación con los factores de riesgo en el hogar.

### **Consentimiento Informado**

Se llevaron a cabo pláticas informativas con los padres o tutores para explicarles las fases del proyecto, así como las ventajas de participar y los riesgos que pudiera ocasionarles, los cuales son mínimos, y en relación a la toma de muestra sanguínea a sus hijos.

Las dudas se respondieron en el momento y se entregó tríptico con información resumida del proyecto, con teléfonos y dirección a donde comunicarse para resolver cualquier pregunta. Los padres o tutores que decidieron participar firmaron el consentimiento, enterados de que podían dejar de participar en el momento que lo decidieran.

## **Cuestionario ISAAC**

Se aplicó el cuestionario validado ISAAC (International Study on Asthma and Allergies in Childhood) a los padres o tutores de los niños en búsqueda de síntomas clínicos de alergia y/o diagnóstico previo de enfermedad alérgica (asma, rinitis y eccema atópico) con el fin de relacionarlo con los resultados de sensibilización (Apéndice A).

### **Toma y Procesamiento de las Muestras**

Primeramente, a los padres o tutores se les pidió que recolectaran muestras de heces de sus hijos (muestras de tres días diferentes) para descartar parasitosis, que diera lugar a falsos positivos en la determinación de IgE.

Las muestras sanguíneas se tomaron en tubos rojos Bd Vacutainer® serum de 6 mL, con el fin de separar el suero para la determinación de Phadiatop® y anticuerpos IgE específicos. Las muestras se transportaron al laboratorio clínico de la Universidad de Sonora (LACIUS) para su centrifugación (1000-1300xg) durante 10 minutos a temperatura ambiente. El suero se separó en alícuotas para almacenarse a -20°C hasta su análisis.

### **Técnica de Concentración por Sedimentación Ritchie**

El estudio coproparasitológico se realizó con el fin de buscar parásitos con migración visceral, ya que estos activan al sistema inmune aumentando los niveles de IgE, y como consecuencia los resultados se verían afectados. Para ello, se utilizó la técnica de concentración por sedimentación Ritchie.

En esta técnica con un aplicador de madera se toma aproximadamente 1 gr. de la materia fecal en un vaso de precipitado al cual se le añade 10 mL de solución salina para homogenizar la muestra. La suspensión se filtra a través de una gasa colocada en un embudo para recoger el filtrado en un tubo cónico. El tubo se centrifuga durante 2 minutos a 2000 rpm, se decanta el sobrenadante y el sedimento se resuspende con solución salina; se repiten estos pasos hasta que el sobrenadante se aclare. Al último sedimento se le agrega 5 mL de solución de formaldehído al 10%, se agita y se deja

reposar durante 10 minutos. Transcurrido el tiempo, se le añaden 0.5 mL de éter, se tapa el tubo para agitarlo enérgicamente durante 30 segundos, y posteriormente centrifugarlo durante 2 minutos a 2000 rpm. Después de centrifugar se observan 4 capas: éter en la superficial, un tapón de heces fecales, formaldehído, y el sedimento en el fondo del tubo. El sobrenadante se decanta y se introduce una pipeta pasteur para tomar una gota del sedimento, la cual se coloca en entre porta y cubreobjetos sobre una gota de lugol. Además, también se realizó la observación macro y microscópica en fresco (solución salina 0.9%). Las preparaciones se observaron al microscopio con los objetivos 10x y 40x.

## **ImmunoCAP**

### **Reactivos conjugados genéricos**

- Solución de lavado (Solución reguladora de fosfato y mixtura de conservante 5-cloro-2-metil-4-isotiazolina-3-ona y 2-metil-2H-isotiazol-3-ona). Marca ImmunoCAP®. Fabricante Phadia. Lote: FNKO.
- Solución de parada de reacción (carbonato de sodio al 4%). Marca ImmunoCAP®. Fabricante Phadia. Lote: FKKO.
- Solución desarrollador de color (4-metilumbeliferil-β-D-galactósido al 0,01% y conservante, 5-cloro-2-metil-4-isotiazolina-3-ona y 2-metil-2H-isotiazol-3-ona). Marca ImmunoCAP®. Fabricante Phadia. Lote: FNDO.

### **Reactivos para la Determinación de IgE.**

- IgE conjugada. Marca ImmunoCap®. Fabricante: Phadia Lote: 953JP
- IgE curva control 1 (0.70 KU/l). Marca ImmunoCap®. Fabricante: Phadia Lote: AV6FO.
- IgE curva control 2 (17.5 KU/L). Marca ImmunoCap®. Fabricante: Phadia Lote: AVCEU.

- Phadiatop Calibradores (0, 0.35, 0.7, 3.5, 17.5 y 100 KU/L). Marca ImmunoCap®. Fabricante: Phadia Lote: FPG6.
- ImmunoCap S a-IgE. Marca ImmunoCap®. Fabricante: Phadia Lote: 865EE.

### **Test de Sensibilización y Anticuerpos IgE Específicos**

La producción de anticuerpos IgE específicos contra alérgenos completa la respuesta inmune conocido como sensibilización, la cual se determinó por el test cualitativo Phadiatop® en el equipo automatizado ImmunoCAP 100®, el cual está diseñado como un inmunoanálisis en sándwich, donde la matriz tiene una mezcla de alérgenos relevantes unida de forma covalente a la fase sólida (matriz de celulosa activada con bromuro de cianógeno), que reacciona con la IgE específica de la muestra de suero (50 µL) en estudio. Después de eliminar la IgE no específica mediante lavado, se incuba con 50 µL de la solución de conjugado (anticuerpos contra IgE marcados con enzimas). El anticuerpo anti-IgE no unido marcado con enzimas es eliminado y la mezcla de unión se incuba con 50 µL de un agente desarrollador de color. Después se añaden 400 µL de solución de parada de reacción, y se mide la fluorescencia. Cuanto más elevada es la fluorescencia, más IgE específica habrá en la muestra (Figura 5). La prueba se realizó utilizando el calibrador 0,35 KU/l de IgE específica como punto de corte.

Cada incubación se realiza a 37°C, la duración total del ensayo es de 2 horas y media con un rendimiento de 48 resultados.

Este método tiene una sensibilidad y especificidad nosográfica del 93% y 89%, respectivamente. Por lo tanto es un test válido como primer escalón para confirmar o excluir la presencia de sensibilización mediada por IgE. El resultado permite identificar oportunamente, la presencia de sensibilización alérgica, aún antes de que los síntomas aparezcan. Además de que en conjunto con la presencia de algún signo o síntoma atópico (por ejemplo, dermatitis atópica), permite una intervención temprana sobre el fenómeno de la “marcha alérgica”. También puede ser utilizado como factor pronóstico en los lactantes–preescolares con asma para discriminar sobre la posible persistencia o no del asma en edades posteriores, orientando a una mejor intervención terapéutica y



estrategia global del niño (Fernández, 2005). Desde el punto de vista laboratorio, ayuda a un mejor costo-beneficio de las pruebas, ya que un Phadiatop negativo sería indicativo de no proseguir evaluando alérgenos específicos.

Para la cuantificación de los anticuerpos IgE específicos para alérgenos, se realizará el mismo procedimiento anteriormente explicado, con la única diferencia es que la matriz tendrá el alérgeno específico. El panel de alérgenos a utilizar se basa en información obtenida de estudios de alérgenos comunes del noroeste de México en el 2005 por el Dr. Héctor Stone Aguilar, pediatra de Hospital Infantil del Estado de Sonora (HIES). El panel a utilizar se compone de los siguientes alérgenos:

- *Dermatophagoides pteronyssinus* (Ácaro de polvo)
- Caspa de gato
- Caspa de perro
- *Artemisa vulgaris* (Artemisa)
- *Periplaneta americana* (Cucaracha americana)
- *Phleum pratense* (Hierba timotea)
- *Fraxinus americana* (Fresno blanco americano)
- Polvo de casa
- *Alternaria alternata* (Hongo)
- *Betula verrucosa* (Abedul)

**Figura 5.** Metodología Phadiatop y determinación de anticuerpos IgE específicos.



### **Encuesta Vivienda Saludable**

Los padres con niños sensibilizados fueron contactados para dar respuesta a la encuesta Vivienda Saludable (Lowell Healthy Homes Program) (Apéndice B), la cual fue proporcionada por el grupo de desarrollo sustentable en la Universidad de Massachusetts campus en Lowell (E.E.U.U.), dicha encuesta fue traducida al español y adaptada a la situación de las viviendas y estilo de vida de la población hermosillense.

El tiempo de respuesta del cuestionario es de aproximadamente 45 minutos, y cuenta con diferentes secciones: datos generales, condiciones de las distintas habitaciones de los hogares en cuanto a la presencia de polvo, mascotas, fumadores, plagas, humedad y moho, uso y estado de aires acondicionados, uso y presencia de agentes químicos, entre otros.

### **Análisis Estadístico**

Los resultados se almacenaron en el programa Microsoft Excel versión 2007, para posteriormente se analizarse con el programa SPSS 20, utilizando medidas de tendencia central.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Población de estudio

El tamaño de la población de niños en edad preescolar que participó en el estudio fue de 173, el cual comprendió un intervalo de edad mínimo de 3 años y máximo de 6 años. El promedio de edad fue de  $4.45 \pm 0.642$  años, donde el 4% eran niños de 3 años, 51% de 4, 41% de 5 y, 4% de 6 años (Figura 6). El número de niñas en el estudio fue de 78 (45%) y 95 niños (55%).

### Análisis Coproparasitoscópico

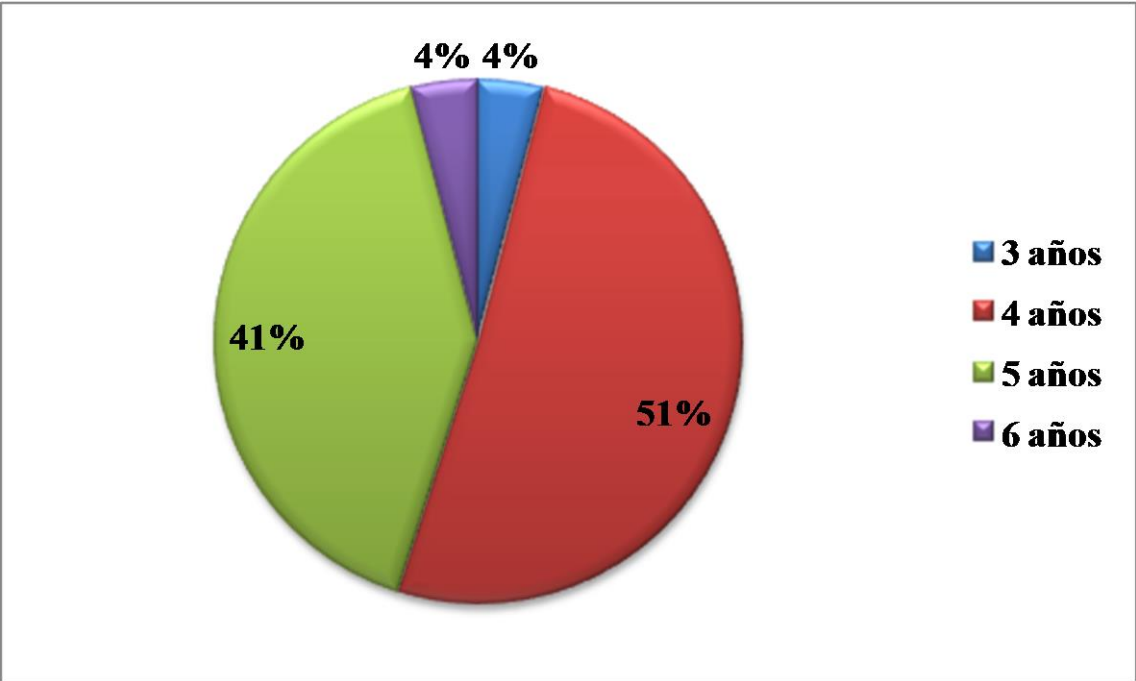
Las tres muestras de heces analizadas de cada uno de los niños resultaron negativas a parásitos con migración visceral, por lo que todos los niños fueron incluidos en el estudio.

En algunas muestras se detectaron quistes de parásitos como *Endolimax nana*, *Entamoeba coli*, *Giardia lamblia* y *Blastocystis hominis*, los cuales no interfieren con la prueba de sensibilización.

### Cuestionario ISAAC

Las respuestas al cuestionario ISAAC fueron realizadas por los padres o tutores de los niños, previa información proporcionada por los colaboradores del proyecto “Detección temprana de enfermedades alérgicas”. Se analizaron las respuestas al cuestionario con el fin de evaluar los indicios de enfermedades alérgicas por la presencia de algún síntoma clínico o de conocer según las respuestas, si ya se contaba con algún diagnóstico previo de enfermedad alérgica (sibilancias y asma, rinitis alérgica, y eccema atópico), lo que proporcionó información relevante que se tomó en consideración como se indica a continuación:

En la pregunta sobre si su hijo(a) padecía alguna enfermedad alérgica, es decir que tuviera un diagnóstico médico previo, el resultado fue que de los 173 niños participantes en el estudio, 9 padecían asma (5%); 24, rinitis (14%); 18, eccema (10%);



**Figura 6.** Edad de los niños estudiados.

4, tenían tanto asma como rinitis (2%); 3, asma y eccema (2%); 8, rinitis y eccema (5%); 2, presentaban las tres enfermedades alérgicas, es decir, sibilancias y asma; rinitis y eccema (1.15%); mientras que los 105 niños restantes, no tenían diagnóstico previo de enfermedad alérgica (61%) (Figura 7).

En algunos casos, los padres afirmaron que sus hijos tenían algún síntoma típico de una o varias de las enfermedades que fueron evaluadas con el cuestionario.

### **Phadiatop y Anticuerpos IgE Específicos**

De las 173 muestras de suero analizadas, 23 muestras resultaron positivas a Phadiatop®, pero sólo 19 (11%) de los padres decidieron seguir participando en el estudio (Figura 8), por lo que fueron procesadas para cuantificar anticuerpos IgE específicos en cada una de ellas, contra un panel de 10 alérgenos comunes en la región del noroeste del país.

Los anticuerpos IgE contra *Fraxinus americana* y *Phleum pratense* fueron encontrados en 17 de los 19 niños; polvo doméstico en 15; *Artemisa vulgaris* en 13; *Betula verrucosa* en 12; cucaracha (*Periplaneta americana*), caspa de perro y ácaros del polvo casero (*Dermatophagoides pteronyssinus*) en 10; epitelio de gato en 9, y solamente 3 niños fueron sensibles a *Alternaria alternata*.

Para la cuantificación de anticuerpos IgE específicos, el punto de corte para distinguir un paciente sensibilizado de uno no sensibilizado es de 0.1 KU/l, valores mayores significan que el paciente está sensibilizado al alérgeno analizado. Los resultados obtenidos se observan en la tabla III.

### **Encuesta Vivienda Saludable**

En la etapa del proyecto correspondiente a las visitas domiciliarias a las familias de los niños sensibilizados, se obtuvieron los resultados descritos a continuación.

De las 18 familias que aceptaron participar (dos niñas son hermanas, por lo que se considera como una sola familia). A continuación se describen los resultados más relevantes del cuestionario vivienda saludable:

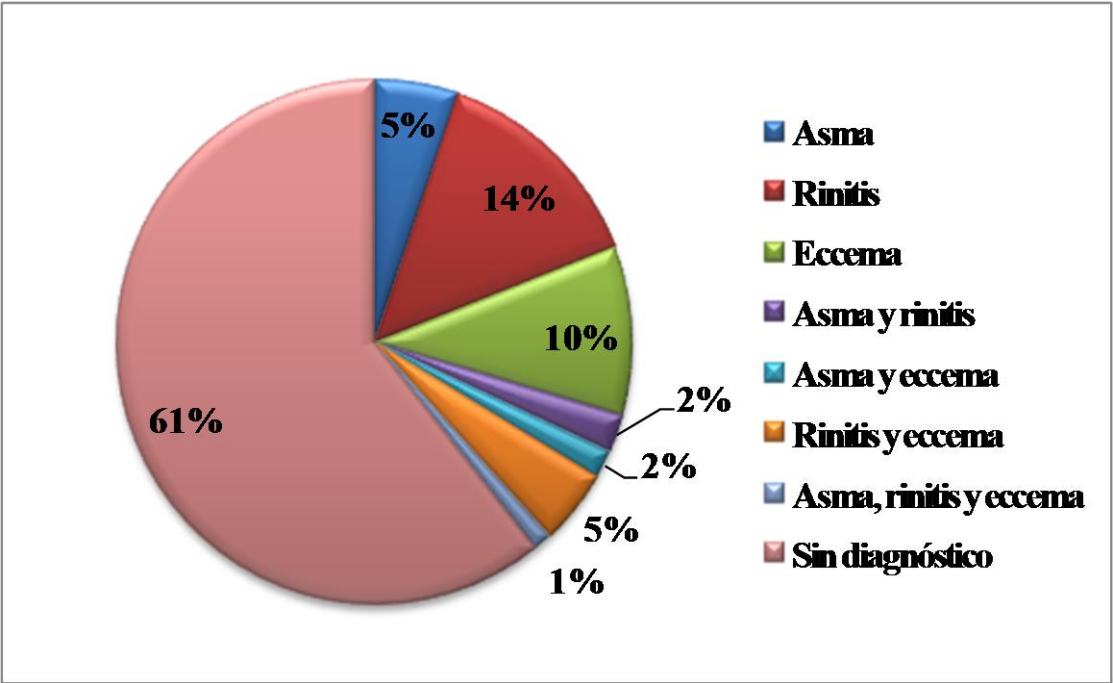
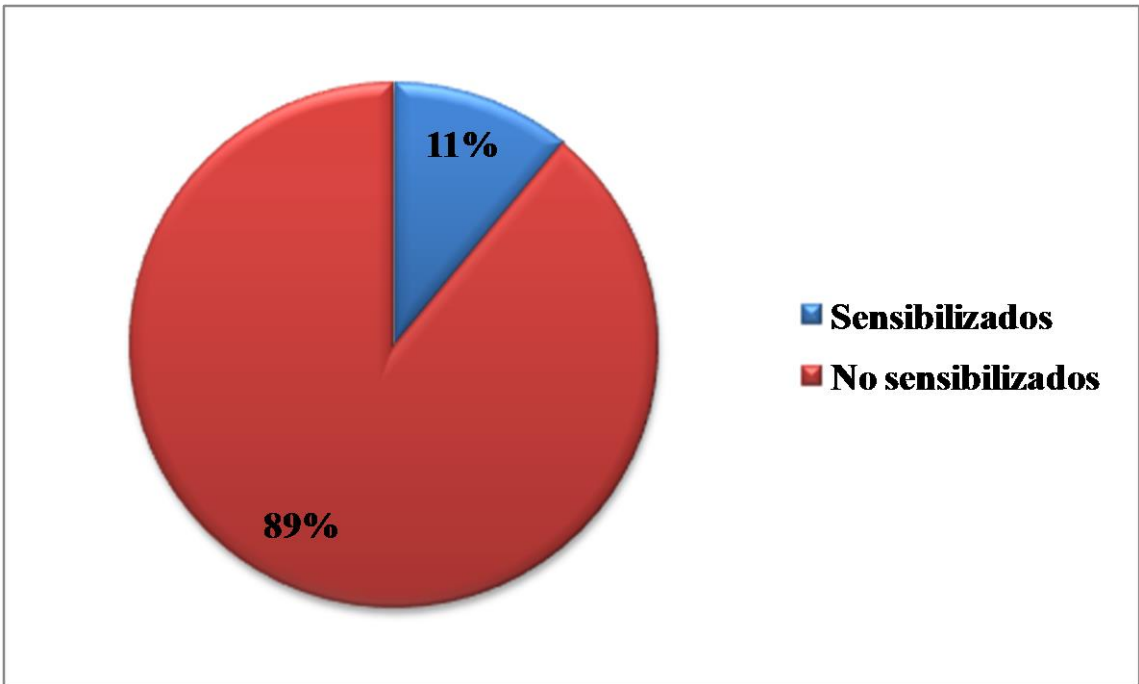


Figura 7. Resultados cuestionario ISAAC



**Figura 8.** Porcentaje de niños sensibilizados y no sensibilizado



**Tabla III.** Resultados de la determinación de anticuerpos IgE específicos contra el panel de alergen en el equipo ImmunoCAP 100 (d1, *Dermatophagoides pteronyssinus*; e1, epitelio de gato; e5, caspa de perro; w6, *Artemisa vulgaris*; i206, *Periplaneta americana*; t15, *Fraxinus americana*; g6, *Phleum pratense*; h2, polvo doméstico; m6, *Alternaria alternata*; t3, *Betula verrucosa*).

Alergenos Paciente	d1	e1	e5	w6	i206	t15	g6	h2	m6	t3
PA007	0.32	0.02	0.04	0.26	0.33	0.45	0.69	0.11	0.02	0.14
PA008	0.06	0.02	0.06	0.38	0.25	0.5	0.37	0.1	0.03	0.05
PA012	0.04	0.01	0.22	0.25	0.15	0.27	0.27	0.1	0.02	0.21
PA032	0.15	4.14	0.85	7.95	0.92	37.4	23.4	1.94	0.06	25.1
PA033	0.13	47.2	7.28	0.48	0.13	2.92	7.22	13.6	0.06	0.41
PA038	0.06	0.02	0.03	0.44	0.4	0.5	0.56	0.07	0.02	0.22
PA056	0.04	0.02	0.02	0.75	0.02	4.44	1.52	0.04	0.1	0.16
PA080	0.83	0.05	0.08	0.13	1.36	2.06	0.87	0.32	0.08	0.11
PA128	0.21	2.47	0.66	0.06	0.27	0.31	0.13	1.18	0.05	0.04
PA137	0.08	1.5	0.32	0.43	0.05	2.21	0.44	0.57	0.05	0.39
PA138	0.11	1.56	0.4	0.13	2.93	0.24	0.18	1.89	0.06	0.07
PA143	0.11	0.16	0.07	0.19	0.09	0.85	0.21	0.21	0.04	0.2
PA155	0.08	3.55	0.3	0.06	0.03	1.32	0.08	0.69	0.11	0.11
PA156	0.32	0.04	1.36	0.13	0.17	1.41	0.28	0.5	0.08	0.14
PA160	0.04	0.95	0.1	0.02	0.02	0.01	3.61	0.3	0.03	0.01
PA162	0.13	0.02	0.05	0.04	0.06	1.41	1.71	0.1	0.09	0.02
PA163	0.05	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02	0.61	0.04	0.03	0.02
PA164	0.07	0.02	0.05	0.12	0.07	0.17	1.2	0.08	1.83	0.12
PA171	31.6	0.33	0.16	0.06	0.03	0.12	0.08	1.11	0.05	0.04

En el apartado del cuestionario sobre la vivienda y/o departamento, cabe destacar que ninguna de las familias vivía en departamentos; las frecuencias en el número de habitaciones (sin incluir baños ni pasillos) se muestra en la figura 8; el promedio de habitaciones por casa fue de 3.5 (Figura 9). Las fuentes de irritación cercanas a la vivienda con mayor incidencia fueron las paradas de autobús, restaurantes y talleres mecánicos (Tabla IV).

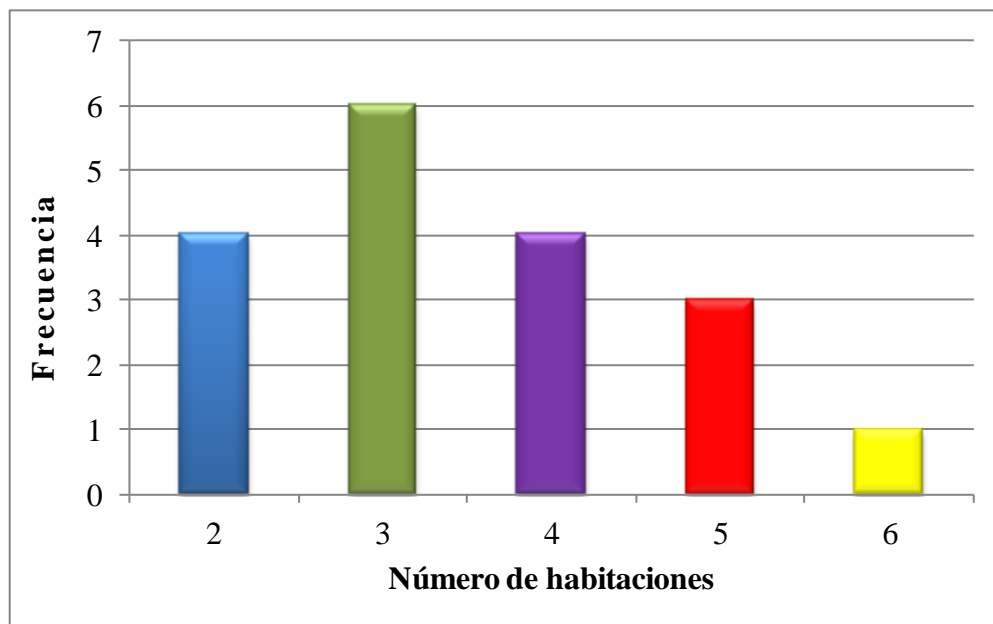
En la tabla V se observa el resumen de la entrevista realizada a los padres de familia.

Con respecto al uso de aromatizadores, 11 de los padres argumentaron no usarlos nunca; 4, una vez por semana y; 3, lo utilizan la mayoría de los días. Sobre el uso de velas y/o incienso, 13 familias respondieron que nunca los usan; 2, una vez al mes o menos; 1, la mayoría de los días; 1, una vez por semana o menos y; 1, contestó que una o dos veces al año.

En 12 familias se utilizan limpiadores químicos la mayoría de los días; 4, una vez por semana o menos; 1, una vez al mes o menos y; 1, nunca los utiliza. Los limpiadores más utilizados son el cloro y el jabón líquido o en la versión en polvo.

El cuestionario consta una sección sobre exposición a cucarachas/ ratones/ ratas, cuyo análisis arrojó información sobre la presencia de éstos en fecha reciente: en el último mes, previo a la visita domiciliaria, 5 familias reportaron haber visto signos de ratones; 3 de las familias los observaron esporádicamente, menos de una vez por semana, y las 2 familias restantes los observaron de 1 a 6 veces por semana.

Las cucarachas fueron observadas más de una vez al mes en 8 hogares y una vez al mes, en 5 hogares. En 9 de los hogares, las respuestas a la presencia de estos insectos fue haber visto de 1 a 9 cucarachas por día, mientras que en los 4 hogares restantes se reportó su presencia como menos de una por día.



**Figura 9.** Frecuencia en el número de habitaciones de los domicilios visitados.

**Tabla IV.** Frecuencia de fuentes de irritación en los domicilios visitados.

<b>FUENTES DE IRRITACIÓN</b>	<b>Frecuencia</b>
Tintorería	2
Gasolinera	5
Pintor de muebles	4
Restaurant	13
Panadería	9
Taller de reparación de autos	11
Áreas de carga y descarga de camiones	4
Paradas de autobús	17
Calle sin pavimento	6
Terreno baldío	4
Central de abastos	1
Polvo por los cerros	1
Granja de cerdos	2
Tractores	1
Imprenta	1
Vecinos	3
Alcantarillas	1

**Tabla V.** Información obtenida de la entrevista realizada a los padres de familia.

<b>ENTREVISTA</b>	<b>Frecuencia (%) n=18</b>
Uso de aromatizadores	39
Uso de velas y/o incienso	28
Uso de limpiadores químicos	94
Presencia de ratones	28
Presencia de cucarachas	72
1 a 9 cucarachas/día	69
1 cucaracha/día	31
Presencia de ratas	0
Uso de plaguicida	39
Aspiradoras	33
Filtro HEPA	0
Tipo de piso	
Cerámica	56
Vinil	17
Cemento	17
Madera	6
Alfombra	6
El niño duerme con peluches	39
Usan sábanas contra alergenicos	0
Aire acondicionado en al menos una habitación	89
Moho	56
Descamación de pintura	72
Fuga de lavabo o retrete	44
Perro	56
Gato	11
Habitación niño sensibilizado	
Duerme en habitación de los padres	50
Duerme en habitación propia	44
Duerme en sala de estar/habitación	6

En la pregunta, ¿has aplicado algún plaguicida?, 7 familias contestaron haber utilizado productos en aerosol comerciales expendidos en los supermercados o haber utilizado productos concentrados para el control de insectos o roedores.

En cuanto al tipo de piso en la sala de estar, 10 tenían azulejos de cerámica, 3, azulejos de vinil, 3, piso de cemento, 1, de madera y, solo 1 tenía alfombra.

En una de las secciones del cuestionario se preguntó sobre los ácaros del polvo. Sin embargo, aunque 6 de las familias cuentan con aspiradora, ninguna de estas 6 familias cuenta con aspiradoras con filtro de alta eficiencia (HEPA), especial para atrapar ácaros del polvo.

En el apartado que pregunta sobre la habitación del niño sensibilizado, 9 duermen en la habitación de sus padres; 8, tienen su propia habitación y; 1, duerme en la sala de estar, puesto que la habitación y la sala de estar son lo mismo. 7 de los niños duermen con peluches en su cama y no tienen ropa de cama especial contra alérgenos.

Sobre la limpieza en la habitación del niño, la 11 familias limpian más de una vez por semana; 4, una vez por semana y; 3, una o dos veces al mes. La limpieza de las sábanas, 2 la realizan más de una vez por semana; 11, una vez por semana y; 5, una o dos veces al mes.

16 familias tienen aire acondicionado en alguna de las habitaciones de su casa; 10, argumentaron tener moho en algún lugar de sus casas; 13, han observado descamación de pintura en las paredes o techo; 8, notaron alguna fuga en su lavabo o retrete.

Sobre las mascotas, 10 familias tienen perros y sólo 2, tienen gatos. En 4 casas dejan entrar a la mascota a la casa. Un dato interesante es que sólo en dos familias hay personas fumadoras.

La siguiente parte descrita es lo que se observó en 4 lugares de los domicilios: baño, cocina, sala de estar y dormitorio del niño sensibilizado. En el cuarto de baño, 6 casas tenían fugas de agua debajo o alrededor del lavamanos, retrete o regadera; en 8, se

observó evidencia de moho; en 2, se observó presencia de cucarachas y ratones y; en 2, sólo de cucarachas (tabla VI).

En cuanto a la presencia de fugas en la cocina, sólo se observó en una casa y la misma tenía evidencia de moho. La evidencia de cucarachas y ratones se observó en tres casas; en dos, de cucarachas y; en una, de ratones. En 7 casas se observaron residuos de comida en las mesas; además, ninguna de las casas tiene bote de basura con tapa.

En la sala de estar no se encontró presencia de moho; sólo en 2, se observó evidencia de cucarachas y; en una, de ratones.

En el dormitorio de los niños, no se observó presencia de moho; pero en 1, se observó presencia de cucaracha y ratones; en 1, de cucarachas y; en 1, de ratones. En cuanto a la presencia de peluches, 5 niños los tenían en su cama; en 13, utilizan cortinas de tela en sus ventanas y; en 2, hay muebles de tela tapizados dentro del cuarto del niño.

### **ISAAC, Phadiatop y Encuesta Hogares Saludables**

De las 173 muestras analizadas, el 13% resultó positivo a Phadiatop®, comparando los resultados del cuestionario ISAAC que respondieron los padres de familia, se obtuvo que el 39% sufre de una o varias enfermedades alérgicas. Esta diferencia puede deberse a que los niños con diagnóstico previo estén sensibilizados a alérgenos alimentarios, por lo que el examen les daría negativo, ya que sólo se evaluaron alérgenos respiratorios (inhalantes o aeroalérgenos).

Además de los pacientes positivos a Phadiatop®, el 63% contaban con diagnóstico previo de alguna enfermedad alérgica, el 37% restante se encontraba sensibilizado, pero según los padres de familia, aún no habían observado en sus hijos, síntomas clínicos de alergia. The National Institute for Health and Care Excellence estima que hasta un 30% de las personas podrían tener un diagnóstico de asma, sin evidencia de síntomas clínicos actuales, lo que subraya la capacidad de sobre-diagnóstico y sobre-tratamiento. Sin embargo, es importante advertir que lo contrario también es cierto, para muchas personas, el asma puede ser insuficientemente reconocida y por tanto tratada con deficiencia (Asthma diagnosis and control, 2015)

**Tabla VI.** Información obtenida de la parte observacional de la encuesta.

<b>SECCIÓN OBSERVACIONAL</b>	<b>Frecuencia (%) n=18</b>
<b>Baño</b>	
Fuga de lavabo o retrete	33
Evidencia de moho	44
Evidencia de cucarachas y ratones	11
Evidencia de cucarachas	11
<b>Cocina</b>	
Evidencia de moho	6
Evidencia de cucarachas y ratones	17
Evidencia de cucarachas	11
Evidencia de ratones	6
Residuos de comida	39
Bote de basura con tapa	0
<b>Sala de estar</b>	
Evidencia de moho	0
Evidencia de cucarachas	11
Evidencia de ratones	6
<b>Habitación del niño</b>	
Evidencia de moho	0
Evidencia de cucarachas y ratones	6
Evidencia de cucarachas	6
Evidencia de ratones	6
Peluches en la cama	28
Cortinas de tela	72
Muebles de tela	11



Las evaluaciones de control de asma se han centrado en el control de los síntomas actuales (como la utilización de cuestionarios), pero esto no es suficiente, ya que los pacientes que reportan pocos síntomas pueden estar en riesgo de las exacerbaciones de asma (Reddel y col., 2015).

GINA recomienda que para el diagnóstico de asma en niños en edad preescolar, se debe tomar en cuenta el patrón, la frecuencia y severidad de los síntomas; el diagnóstico debe ser revisado conforme el niño crece. La evaluación del control del asma en este grupo de edad, al igual que en los adultos, debe incluir tanto el control de síntomas en curso y evaluación de los factores de riesgo, así como las exacerbaciones; un ensayo de control terapéutico se debe dar si el patrón de los síntomas sugiere asma, si los síntomas respiratorios son incontrolados y/o si los episodios de sibilancias son frecuentes o graves. El objetivo es reducir el riesgo de futuras exacerbaciones graves, aunque los síntomas estén actualmente bien controlados, y para minimizar el impacto del asma no controlado en el desarrollo académico, físico y social (O'Byrne, P. M. y col., 2013).

En el contexto geográfico, Hermosillo se encuentra al norte de México, donde el clima es esencialmente semiárido. La evaporación excede la precipitación y por tanto existe importante déficit de humedad en el suelo, por ello, la precipitación promedio anual es de 250 y 300 mm. La temperatura media anual en Hermosillo varía entre 15 y 25° C. Sin embargo, la mayor parte del año las temperaturas máximas están por encima de los 30° C, y en algunos casos, las temperaturas máximas pueden alcanzar los 45° C.

Debido al clima en la ciudad los aires acondicionados son necesarios para mantener la temperatura. En los domicilios se encontró que la mayoría tiene aire acondicionado en al menos una habitación, esto indica el hacinamiento que se vive en los hogares, ya que en algunas familias varias personas tienen que dormir en la misma habitación y además, éstas no son adecuadamente ventiladas para que haya flujo de aire, lo que se considera factor de riesgo para asma entre los niños de la región (Just, J. y col., 2012).

El uso de alfombras propicia la presencia de ácaros del polvo en las viviendas. Y a su vez la exposición a edad temprana, aumenta el riesgo de desarrollo de asma (Ferry, O. R., y col. 2014). El uso de alfombras sólo fue encontrado en una de los domicilios, la familia desconoce que mediante una aspiradora puede atrapar ácaros especialmente si ésta cuenta con filtro especial HEPA. Lo mismo ocurre con la limpieza de los colchones y cortinas.

Los ácaros del polvo son la mayor fuente de alérgenos en casi 50% de los pacientes alérgicos (de Blay, F., y col., 1994; Wu, W. y col., 2015). Esto explica que el 53% de los niños en el estudio estén sensibilizados a *Dermatophagoides pteronyssinus*, por lo que se necesita que los padres tomen medidas para evitar el contacto de sus hijos con estos, con el uso de ropa de cama apropiada, como el uso de sábanas contra alérgenos y un lavado correcto de ellos, así como aspirar el colchón del niño y en consecuencia evitar el desarrollo del asma en el niño.

En cuanto a la sensibilización a cucaracha, 10 niños resultaron sensibles; al comparar los resultados con un estudio realizado en 2008 en tres ciudades de México donde se utilizó el método de “prueba de reactividad en piel”, sobresale que hay mayor sensibilización en Hermosillo. Se calcula que 20 a 53% de los pacientes con alergia respiratoria tienen positividad a cucaracha y entre 49 y 61% de los pacientes asmáticos tienen pruebas cutáneas positivas a ellas (Cavazos Galván, M. y col., 2008; Hyun, M., y col, 2012).

*Alternaria alternata* es un hongo que se puede encontrar dentro de los domicilios, puede aislarse del aire, polvo y lugares húmedos (Valenzuela A., 2007). Sólo tres niños presentaron sensibilización a este hongo. Algunos de los padres de familia comentaron observar moho en alguna parte de sus casas; en la parte observacional se obtuvo evidencia de que en el baño y en la cocina es donde había presencia de hongo, pero debido a que no se llevaron a cabo pruebas específicas para identificar que hongo era, no se puede relacionar la presencia de este en la casa y la sensibilización del niño (Tabla 3 y 4). Aunque *Alternaria spp.* en el ambiente no es considerada como patógeno,

su omnipresencia se asocia frecuentemente con neumonitis por hipersensibilidad, asma y rinitis alérgica micótica y sinusitis en los seres humanos (Pastor, F. J., y col., 2008).

El 56% de las familias tenían como mascota un perro. 6 de los niños que tenían perro en sus casas, se encontraron sensibilizados a estos; mientras, que en 4 hogares no tenían perro, los niños están sensibilizados. A uno de los niños por prescripción médica se recomendó no tener mascota, ya que se había observado que el niño sufría síntomas alérgicos al tener contacto con la mascota. 11% de las familias tenían un gato como mascota. Dos niños que tenían como mascota a gatos, sus hijos presentaron sensibilización a estos, y 4 niños que no tenían gatos en su casa, todos presentaron sensibilización.

Hay estudios sobre la exposición a alérgenos de animales que muestran que los alérgenos de origen animal son ubicuos, independientemente de la presencia de animales. Así, por ejemplo, los alérgenos provenientes de perros y gatos se detectaron a menudo en hogares sin mascotas domésticas, así como en las escuelas, guarderías, hospitales, oficinas y en el transporte público. Esta distribución ubicua en el medio ambiente está fuertemente relacionada con las características comunes de los alérgenos animales, ya que pierden pelo o epitelio diariamente, y algunas de sus secreciones también ayudan a la dispersión de estos alérgenos (Raulf, M., y col., 2015).

Con referencia a los alérgenos derivados de pólenes que se identificaron, y a los que la mayoría de los niños se encuentran sensibilizados, no se realizó comparación de la presencia de estas plantas, debido a que no se identificaron éstas en lugares circundantes a la vivienda.

## **CONCLUSIONES**

Realizar una prueba como Phadiatop® a niños en edad preescolar es de gran importancia para conocer si el niño está o no sensibilizado. Además, determinar cuáles son los alergenos causantes de la sensibilización mediante anticuerpos específicos para apoyar al médico tratante en el diagnóstico y evitar el desarrollo de la marcha atópica.

En conjunto con una buena historia clínica para observar cómo evolucionan los síntomas del niño con el tiempo y conocer los factores de riesgo familiares, se puede prevenir una exacerbación de la enfermedad.

Se recomienda realizar un panel de escrutinio de alergias y un buen seguimiento en niños pequeños, con el fin de si están sensibilizados, no afecte su vida social, académica y física futura.

## BIBLIOGRAFÍA

- Abbas, A., Lichtman, A., Pillai, S. 2008. *Inmunología celular y molecular*, 6ta edición. Editorial Elsevier. Madrid, España.
- Asthma diagnosis and control. *Lancet* 2015; 385 (9967): 482.
- Ballardini, N., Nilsson, C., Nilsson, M., Lilja, G. 2006. ImmunoCAP Phadiatop Infant--a new blood test for detecting IgE sensitisation in children at 2 years of age. *Allergy*. 61(3):337-43.
- Bernstein, L., Li, J.T., Bernstein, D.I., Hamilton, R., Spector, S.L., Tan, R., Sicherer, S., Golden, D.B.K., Khan, D.A., Nicklas, R.A., Portnoy, J.M., Blessing-Moore, J., Cox, L., Lang, D.M., Oppenheimer J., Randolph, C.C., Schuller, D.E., Tilles, S.A., Wallace, D.V., Levetin, E., Weber, R., American Academy of Allergy, Asthma and Immunology; American College of Allergy, Asthma and Immunology. 2008. Allergy diagnostic testing: an updated practice parameter. *Ann Allergy Asthma Immunol*. 100 (3) Supp. 3: S1-S148.
- Cavazos Galván, M., Guerrero Núñez, B., Ramírez Aragón, D. 2008. Comparative mites and cockroaches sensitization study in three cities of Mexico. *Rev Alerg Mex*. 55(6):234-9.
- Cooper, P.J., Chico, M.E., Vaca1, M.G. Rodriguez, A., Alcântara-Neves, N.M., Genser, B., Pontes de Carvalho, L., Stein, R.T., Cruz, A.A., Rodrigues, L.C. Barreto, M.L. 2006. Risk factors for asthma and allergy associated with urban migration: background and methodology of a cross-sectional study in Afro-Ecuadorian school children in Northeastern Ecuador (Esmeraldas-SCAALA Study). *BMC Pulmonary Medicine*. 6:24.
- de Blay, F., Pauli, G., Velten, M., Bessot, J. C. 1994. Influence of mite exposure on symptoms of mite-sensitive patients with asthma. *J Allergy Clin Immunol*. 93(1 Pt 1):136–138.

- Del Río-Navarro, B., Mitsutoshi Ito-Tsuchiya, F., Zepeda-Ortega, B. 2009. Rinitis, sinusitis y alergia. *Rev Alerg Mex.* 56(6):204-16.
- Ferry, O. R., Duffy, D. L., Ferreira, M. A. 2014. Early life environmental predictors of asthma age-of-onset. *Immun Inflamm Dis.* 2(3):141-51.
- Fromer, L. 2006. Diagnosing Allergic Rhinitis: Skin Test vs. IgE Testing. *Am Fam Physician.* 73(9):1517.
- García Jiménez, J.D. 2008. Estudio Epidemiológico de Seguimiento de Asma en Adolescentes de la Ciudad de Huelva. Tesis Doctoral. Universidad de Sevilla. Sevilla.
- House of Lords. 2007. Science and Technology Committee 6th report of session 2006-2007. Allergy. Volume I: Report. Londres, Inglaterra.
- Hyun, M., Kim, K. 2012. The cockroach and allergic diseases. *Allergy Asthma Immunol.* 4:264-269.
- International Study of Asthma and Allergy in Childhood. <http://isaac.auckland.ac.nz/about/about.php> (05 de junio de 2013).
- Just, J., Gouvis-Echraghi, R., Couderc, R., Guillemot-Lambert, N., Saint-Pierre, P. 2012. Novel severe wheezy young children phenotypes: boys atopic multiple-trigger and girls nonatopic uncontrolled wheeze. *J Allergy Clin Immunol.* 130(1):103-1.
- Kawakami, T., Galli, S. 2002. Regulation of mast-cell and basophil function and survival by IgE. *Nat Rev Immunol.* 2(10):773-86.
- Kurosaka, F., Terada, T., Tanaka, A., Nakatani, Y., Yamada, K., Nishikawa, J., Oka, K., Takahashi, H., Mogami, A., Yamada, T., Nakano, T., Shima, M., Nishio, H. 2011. Risk Factors for Wheezing, Eczema and Rhinoconjunctivitis in the Previous 12 Months among Six-Year-Old Children in Himeji City, Japan: Food Allergy, Older Siblings, Day-Care Attendance and Parental Allergy History. *Allergology International.* 60:317-330.

- Koinis-Mitchell, D., Craig, Timothy, Esteban, C.A., Klein, R.B. 2012. Sleep and allergic disease: A summary of the literature and future directions for research. *J Allergy Clin Immunol.* 130:1275-81.
- Lim, S. S., Vos, T., Flaxman, A. D., Danaei, G., Shibuya, K., Adair-Rohani, H., et al. 2012. A comparative risk assessment of burden of disease and injury attributable to 67 risk factors and risk factor clusters in 21 regions, 1990-2010: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2010. *Lancet.* 380(9859):2224-2260.
- Lomonte, B. 2009. Técnicas de laboratorio de Inmunología clínica, 3era edición. Universidad de Costa Rica.
- López Pérez, G., Morfín Maciel, B.M., Huerta López, J., Mejía Covarrubias, F., López López, J., Aguilar, G., Rivera Pérez, J.L., López, L., Vargas, F. 2009. Prevalencia de las enfermedades alérgicas en la Ciudad de México. *Rev Alerg Mex.* 56 (3): 72-79.
- López Pérez, G., Morfín Maciel, B.M., Huerta López, J., López López, J., Rivera Pérez, J. L., López Medina, L., Mejía Covarrubias, F., Aguilar, G., Vargas, F. 2010. Factores de riesgo relacionados con enfermedades alérgicas en la Ciudad de México. *Rev Alerg Mex.* 57(1):18-25.
- Masoli, M., Fabian, D., Holt, S., Beasley, R.; Global Initiative for Asthma (GINA) Program. 2004. The global burden of asthma: executive summary of the GINA Dissemination Committee report. *Allergy* 59(5):469-78.
- Méndez de Inocencio, J.I., Huerta López, J.G., Bellanti, J.A., Ovilla Martínez, R., Escobar, Gutiérrez, A. 2008. Alergia: enfermedad multisistémica: fundamentos básicos y clínicos. Editorial Médica Panamericana. México, D. F.
- Mendoza Mendoza, A., Romero Cancio, J.A., Peña Ríos, H.D., Vargas, M. 2001. Prevalencia de asma en niños escolares de la ciudad mexicana de Hermosillo. *Gac. Méd. Mex.* 137(5):397-401.

- Mendoza Amatller, A., Gorena Antezana, S. 2003. Diagnóstico de las enfermedades alérgicas. *Rev. bol. ped.* 42 (2): 115-117.
- Murphy, K., Travers, P., Walport M. 2008. Janeway's Immunobiology, 7ma edición. Editorial Mc Graw Hill. México, D. F.
- Neffen, H., Fritscher, C., Schacht, F.C., Levy, G., Chiarella, P., Soriano, J.B., Mechali, D, AIRLA Survey Group. 2005. Asthma control in Latin America: the Asthma Insights and Reality in Latin America (AIRLA) survey. *Rev Panam Salud Publica.* 17(3):191-7.
- O'Byrne, P. M., Pedersen, S., Schatz, M., Thoren, A., Ekholm, E., Carlsson, L. G., Busse, W. W. 2013. The poorly explored impact of uncontrolled asthma. *Chest.* 143: 511–523.
- Organización Médica Colegial de España. 2007. Guía de buena práctica clínica en asma infantil. Editorial International Marketing and Communication. Madrid, España.
- Organización Mundial de la Salud. <http://www.who.int/es/>. (19 de junio de 2013).
- Orozco Martínez, S., Chong Quero, L., Penagos Paniagua, M., Huerta López, J., Reyes López, C. Rodríguez Romero, A. 2006. Utilidad de las pruebas cutáneas por punción (prick test) con extracto de guante, extracto crudo de látex y proteínas purificadas (pseudoheveína, heveína, forma molecular de la heveína y heveína modificada químicamente) en el diagnóstico de alergia al látex. Estudio de fase II. *Alerg Asma Inmunol Pediatr.* 15(1): 6-29.
- Oluwole, O., Arinola, O.G., Falade, G.A., Ige, M.O., Falusi, G., Aderemi, T., Huo, D., Olopade, I., Olopade, C.O. 2013. Allergy sensitization and asthma among 13-14 year old school children in Nigeria. *Afr Health Sci.* 13(1):144-53.
- Pastor, F. J., Guarro, J. 2008. Alternaria infections: laboratory diagnosis and relevant clinical features. *Clin. Microbiol. Infect.* 14: 734–746.
- Raulf, M., Bergmann, K. C., Kull, S., Sander, I., Hilger, C., Brüning, T., Jappe, U., Müsken, H., Sperl, A., Vrtala, S., Zahradnik, E., Klimek, L. 2015. Mites and other



- indoor allergens—from exposure to sensitization and treatment. *Allergo J Int.* 24(3): 68–80.
- Reddel, H. K., Levy, M. L. 2015. The GINA asthma strategy report: what's new for primary care? *NPJ Prim Care Respir Med.* 25:15050.
- Rodríguez-Serna, M., de la Cuadra Oyangurena, J., Conde Salazar, L. 2004. La técnica del prick test en la consulta de dermatología. *Piel.* (5):276-80.
- Rojas-Espinosa, O. 2006. Inmunología (de memoria), 3ra edición. Editorial Médica Panamericana. México, D. F.
- Romero Váldez, J. G., Pereira, Q., Zini, A. R., Canteros, G. E. 2007. Reacciones de Hipersensibilidad. *Rev. Posgrado Via. Cátedra. Med.* 167:11-16.
- Rose, N., Hamilton, R., Detrick, B. 2002. Manual of Clinical Laboratory Immunology, 6ta edición. ASM Press. Washington, D. C.
- Talesnik, E. 2006. Alergia en la infancia: ¿Existen realmente? *Neumol. Pediatr.* 1(3):120-123.
- Valenta, R. 2002. The future of antigen-specific immunotherapy of allergy. *Nat Rev Immunol.* 2(6):446-53.
- Valenzuela A. 2007. Valoración de la seguridad y eficacia de un extracto de *Alternaria Alternata* en pacientes pediátricos con enfermedad alérgica respiratoria. Modificación de parámetros in vitro e in vivo [Tesis doctoral] Granada; Universidad de Granada, Departamento de Pediatría.
- Williams, P. B, Barnes, J. H., Szeinbach, S.L, Sullivan, T. J. 2000. Analytic precision and accuracy of commercial immunoassays for specific IgE: establishing a standard. *J Allergy Clin Immunol.* 105(6 Pt 1):1221-30.
- World Allergy Organization. 2013. White book on allergy. Update 2013.
- Wu, W., Wang, C. X., Chen, H., Zhou, J., Zhang, J. Z., Gao, L., Zhou, H. Y. 2015. House dust mite allergens mediate the activation of c kit in dendritic cells via Toll

like receptor 2. *Mol Med Rep*. [Epub ahead of print]. Disponible en:  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26238189>.

Zubeldía, J. M., Baeza, M. L., Jáuregui, I., Senent, C. J. 2012. Libro de las enfermedades alérgicas de la fundación BBVA, 1ra Edición. Nerea (Ed), p. 21. Madrid, España.

## APÉNDICE A

### Cuestionario para Sibilancias y Asma

1. ¿Su hijo (a) alguna vez ha tenido silbidos o pitos en el pecho en el pasado?

Si [ ]

No [ ]

SI HAS CONTESTADO "NO" POR FAVOR, SALTA A LA PREGUNTA 6

2. ¿Has tenido silbidos o pitos en el pecho en los últimos doce meses?

Si [ ]

No [ ]

SI HAS CONTESTADO "NO" POR FAVOR, SALTA A LA PREGUNTA 6

3. ¿Cuántos ataques de silbidos o pitos en el pecho ha tenido en los últimos doce meses?

Ninguno [ ]

1 a 3 [ ]

4 a 12 [ ]

Más de 12 [ ]

4. ¿Cuántas veces se ha despertado por la noche a causa de los silbidos o pitos en los últimos doce meses?

Nunca se ha levantado con pitos [ ]

Menos de una noche por semana [ ]

Una o más noches por semana [ ]

5. Los silbidos o pitos en el pecho, ¿Han sido tan importantes como para que cada dos palabras seguidas haya tenido que parar para respirar, en los últimos doce meses?

Si [ ]

No [ ]

6. ¿Alguna vez ha tenido asma?

Si [ ]

No [ ]

7. ¿Ha notado pitos al respirar, durante o después de hacer ejercicio, en los últimos doce meses?

Si [ ]

No [ ]

8. ¿Ha tenido tos seca por la noche, que no haya sido la tos de un resfriado o infección de pecho, en los últimos doce meses?

Si [ ]

No [ ]

### Cuestionario para Rinitis

1. ¿Su hijo (a) ha tenido alguna vez estornudos, le ha goteado o se le ha taponado la nariz, sin haber estado resfriado o con gripe?

Si [ ]

No [ ]

SI HAS CONTESTADO "NO", POR FAVOR PASA A LA PREGUNTA 6

2. ¿Ha tenido problemas de estornudos, le ha goteado o se le ha taponado la nariz, sin haber estado resfriado o con gripe?

Si [ ]

No [ ]

SI HAS CONTESTADO "NO" POR FAVOR PASA A LA PREGUNTA 6

3. ¿Ha tenido estos problemas de nariz acompañados de picor y lagrimeo en los ojos, en los últimos doce meses?

Si [ ]

No [ ]

4. ¿En cuáles de los últimos doce meses ha tenido en su nariz estos problemas? (Por favor marca con una "X" los meses que correspondan.)

Enero [ ] Mayo [ ] Septiembre [ ]

Febrero [ ] Junio [ ] Octubre [ ]

Marzo [ ] Julio [ ] Noviembre [ ]

Abril [ ] Agosto [ ] Diciembre [ ]

5. ¿Cuántas veces los problemas de nariz le han impedido hacer sus actividades diarias, en los últimos doce meses?

Nunca [ ]

Pocas veces [ ]

Bastantes veces [ ]

Muchas veces [ ]

6. ¿Ha tenido alguna vez alergia nasal, incluyendo fiebre del heno o rinitis?

Si [ ]

No [ ]

### Cuestionario para Eczema

1. ¿Su hijo (a) tenido alguna vez manchas rojas en la piel que pican, y que aparecen y desaparecen, por lo menos durante seis meses?

Si [ ]

No [ ]

SI HAS CONTESTADO "NO", POR FAVOR PASA A LA PREGUNTA 6

2. ¿Ha tenido alguna vez estas manchas rojas que pican, en los últimos doce meses?

Si [ ]

No [ ]

SI HAS CONTESTADO "NO", POR FAVOR PASA LA PREGUNTA 6

3. Estas manchas rojas que pican, ¿le han salido alguna vez en alguno de estos lugares: pliegues de los codos, detrás de las rodillas, empeine del pié, bajo las nalgas, alrededor del cuello, ojos u orejas?

Si [ ]

No [ ]

4. ¿Alguna vez estas manchas le han desaparecido completamente, en los últimos doce meses?

Si [ ]

No [ ]

5. ¿Cuántas veces se ha tenido que levantar por la noche porque esas manchas rojas le picaban, en los últimos doce meses?

Nunca en los 12 últimos meses [ ]

Menos de una noche por semana [ ]

Una o más veces por semana [ ]

¿Ha tenido alguna vez eczema o dermatitis atópica?

Si [ ]

No [ ]



## APÉNDICE B

### Cuestionario Vivienda Saludable



"El saber de mis hijos  
hará mi grandeza"

---

# Encuesta: Vivienda Saludable

---

## 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: Si utilizan aire caliente forzado, preguntar:**

**Quando 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





**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, hámsters 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

**Contestó 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

**BAÑO**

**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 mas 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

## COCINA

**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 mas 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

## SALA DE ESTAR

**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** \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**DORMITORIO**

**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 mas 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