



**UNIVERSIDAD DE CUENCA  
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS  
CARRERA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA**

**“PREVALENCIA DE ALÉRGENOS RESPIRATORIOS EN NIÑOS DE 5 A 10  
AÑOS QUE ACUDEN AL LABORATORIO DE LA FUNDACIÓN HOGAR DEL  
ECUADOR, CUENCA”**

TESIS PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO  
DE BIOQUÍMICO FARMACÉUTICO

**AUTORAS:**

Katherine del Pilar Figueroa Chicaiza  
María José Pulla Torres

**DIRECTORA:**

Dra. Diana Ligia de Lourdes Astudillo Neira, Mst.

**Cuenca- Ecuador**

**2015**



## RESUMEN

Las enfermedades alérgicas representan un gran problema de salud pública, siendo más frecuentes en niños, por lo que constituyen una de las principales patologías crónicas que el ser humano puede sufrir a lo largo de toda su vida, y es en nuestra media una de las alteraciones menos estudiadas.

En este trabajo de investigación de tipo descriptivo transversal, se estableció la prevalencia de alérgenos respiratorios en 90 niños de ambos sexos entre 5 a 10 años de edad que acudieron durante los meses de mayo, junio y julio del año 2015, al laboratorio de la Fundación Hogar del Ecuador ubicada en la ciudad de Cuenca.

Para la cuantificación de Inmunoglobulina E específica para los 20 aeroalérgenos incluidos en el estudio, se utilizó el método de inmunoensayo enzimático sobre una membrana de nitrocelulosa empleando el equipo RIDA qLine Allergy. El análisis estadístico de los datos recolectados se realizó en los programas SPSS 22.0 y Excel 2013.

En los resultados obtenidos se observó que del total de 90 pacientes: 61 (67,8%) presentaron sensibilidad a uno o varios de los 20 aeroalérgenos probados, siendo los de mayor prevalencia, *Dermatophagoides pteranyssinus* y *Dermatophagoides farinae* afectando al 55,6% y 42,2% de la población en estudio, respectivamente; seguido de las plantas donde la mezcla de hierbas sensibiliza al 30% de la población alérgica, para finalizar con animales y hongos, donde el conejillo de indias prevalece en un 20% y *Penicillium notatum/chrysogenum*, *Cladosporium herbarum* y *Aspergillus fumigatus* han afectado cada uno al 3,3% de los sensibilizados.

**Palabras claves:** Alergia, aeroalérgenos, inmunoglobulina E, sensibilización, RIDA qLine Allergy.



## ABSTRACT

Allergic diseases are considered an important public health problem, especially in children. Also they are considered one of the major pathologies that can undergo humans throughout his life, and in our country is one of the least studied diseases.

In this descriptive cross-sectional research was established the prevalence of respiratory allergens in 90 children (male and female) from 5 to 10 years old that attended during the months of May, June and July of 2015 to the laboratory "Fundacion Hogar del Ecuador" located in the city of Cuenca.

In order to quantify Specific Immunoglobulin E for 20 aeroallergens included in this study, an enzymatic immunoassay method above a nitrocellulose membrane was used. Each analysis was performed using RIDA qLine Allergy. Statistical analysis of data was performed in SPSS 22.0 and Excel 2013.

The results showed that 61 (67,8%) patients presented sensibility to a least one of the 20 allergens tested. The most prevalent allergens were *Dermatophagoides pteranyssinus* and *Dermatophagoides farinae* with 55,6% and 42,2% respectively, followed by plants allergen (herbal mix) which sensitizes to 30% of the allergic population. Finally animals and fungus, where the guinea pig shows a prevalence of 20% and *Penicillium notatum/chrysogenum*, *Cladosporium herbarum* y *Aspergillus fumigatus* affects each one to 3,3% of the sensitizes.

**KEY WORDS:** Allergy, aeroallergens, Inmunoglobuin E, sensitivity, Rida qLine Allergy



## CONTENIDO

RESUMEN.....	2
ABSTRACT.....	3
1 INTRODUCCIÓN.....	13
2 MARCO TEÓRICO .....	15
2.1 Alergias .....	15
2.1.1 Atopia.....	16
2.1.2 Hipótesis de la higiene .....	16
2.2 Inmunoglobulina E.....	16
2.2.1 Regulación de Inmunoglobulina E.....	17
2.3 Desarrollo de las enfermedades alérgicas.....	18
2.3.1 Sensibilización .....	18
2.3.2 Fase aguda .....	19
2.3.3 Fase tardía.....	19
2.3.4 Fase crónica .....	19
2.4 Alérgenos.....	20
2.4.1 Principales alérgenos respiratorios .....	20
2.4.1.1 Ácaros .....	20
2.4.1.2 Polen .....	21
2.4.1.3 Animales.....	23
2.4.1.4 Hongos .....	24
2.5 Diagnóstico de alergia.....	25
2.5.1 Prueba cutánea:.....	25
2.5.2 Recuento de eosinófilos: .....	26
2.5.3 Cuantificación de IgE específica: .....	26
2.5.3.1 Determinación de IgE específica, utilizando el equipo RIDA qLine Allergy .. ..	26
2.5.3.2 Valores de referencia de IgE específica del equipo RIDA qLine Allergy .. ..	27
2.6 Características climatológicas de Cuenca, Ecuador.....	28
3 MATERIALES Y MÉTODOS.....	29
3.1 Tipo de estudio.....	29
3.2 Variables .....	29



3.3	Universo de estudio.....	30
3.3.1	Criterios de inclusión.....	30
3.3.2	Criterios de exclusión.....	30
3.4	Determinación de IgE específica.....	31
3.4.1	Toma de la muestra.....	31
3.4.2	Técnica de análisis para cuantificar la Inmunoglobulina E específica..	31
3.4.2.1	Fundamento.....	31
3.4.2.1.1	Reactivos y equipos.....	32
3.4.2.1.2	..... Alérgenos respiratorios que determina el equipo RIDA q Line Allergy ..	32
3.5	Manejo de datos.....	33
3.6	Ética.....	34
3.7	Análisis estadístico.....	35
4	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	36
4.1	Prevalencia de alérgenos respiratorios.....	37
4.2	Importancia clínica de los valores de Inmunoglobulina E.....	41
5	CONCLUSIONES.....	44
5.1	Recomendaciones.....	46
6	BIBLIOGRAFÍA.....	47
7	ANEXOS.....	50



## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Prevalencia aproximada de las principales enfermedades alérgicas ...	15
Tabla 2. Valores de referencia de IgE (UI/ml) del equipo RIDA qLine Allergy ..	27
Tabla 3. Identificación de variables .....	29
Tabla 4. Cuadro de reactivos y equipos .....	32
Tabla 5. Alérgenos respiratorios incluidos en el estudio, determinados por el panel 2 del equipo RIDA q Line Allergy .....	33
Tabla 6. Prevalencia de sensibilización a alérgenos respiratorios de acuerdo a sus grupos y en orden de importancia. ....	37
Tabla 7. Clasificación de niveles de IgE específica en pacientes sensibilizados de acuerdo a la relevancia clínica. ....	41
Figura 1. Porcentaje de escolares sensibilizados y no sensibilizados. ....	36
Figura 2. Número de casos positivos de sensibilización a los aeroalérgenos ubicados dentro de cada grupo. ....	41



Universidad de Cuenca  
Cláusula de derechos de autor

---

Katherine del Pilar Figueroa Chicaiza, autora de la tesis "PREVALENCIA DE ALÉRGENOS RESPIRATORIOS EN NIÑOS DE 5 A 10 AÑOS QUE ACUDEN AL LABORATORIO DE LA FUNDACIÓN HOGAR DEL ECUADOR, CUENCA.", reconozco y acepto el derecho de la Universidad de Cuenca, en base al Art. 5 literal c) de su Reglamento de Propiedad Intelectual, de publicar este trabajo por cualquier medio conocido o por conocer, al ser este requisito para la obtención de mi título de Bioquímico Farmacéutico. El uso que la Universidad de Cuenca hiciere de este trabajo, no implicará afección alguna de mis derechos morales o patrimoniales como autora

Cuenca, 14 de diciembre de 2015

---

Katherine del Pilar Figueroa Chicaiza

C.I.: 0106066897



Universidad de Cuenca  
Cláusula de derechos de autor

---

Katherine del Pilar Figueroa Chicaiza, autora de la tesis "PREVALENCIA DE ALÉRGENOS RESPIRATORIOS EN NIÑOS DE 5 A 10 AÑOS QUE ACUDEN AL LABORATORIO DE LA FUNDACIÓN HOGAR DEL ECUADOR, CUENCA.", certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autora.

Cuenca, 14 de diciembre de 2015

---

Katherine del Pilar Figueroa Chicaiza

C.I: 0106066897





Universidad de Cuenca  
Cláusula de derechos de autor

---

María José Pulla Torres, autora de la tesis “PREVALENCIA DE ALÉRGENOS RESPIRATORIOS EN NIÑOS DE 5 A 10 AÑOS QUE ACUDEN AL LABORATORIO DE LA FUNDACIÓN HOGAR DEL ECUADOR, CUENCA.”, reconozco y acepto el derecho de la Universidad de Cuenca, en base al Art. 5 literal c) de su Reglamento de Propiedad Intelectual, de publicar este trabajo por cualquier medio conocido o por conocer, al ser este requisito para la obtención de mi título de Bioquímico Farmacéutico. El uso que la Universidad de Cuenca hiciera de este trabajo, no implicará afección alguna de mis derechos morales o patrimoniales como autora

Cuenca, 14 de diciembre de 2015

---

María José Pulla Torres

C.I.: 0104812797



Universidad de Cuenca  
Cláusula de derechos de autor

---

María José Pulla Torres, autora de la tesis “PREVALENCIA DE ALÉRGENOS RESPIRATORIOS EN NIÑOS DE 5 A 10 AÑOS QUE ACUDEN AL LABORATORIO DE LA FUNDACIÓN HOGAR DEL ECUADOR, CUENCA.”, certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autora.

Cuenca, 14 de diciembre de 2015

---

María José Pulla Torres

C.I: 0104812797



## DEDICATORIAS Y AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios porque gracias a sus bendiciones me encuentro en esta etapa de mi vida, a mis padres Jorge y Teresa quienes con sus consejos, amor y esfuerzos me han motivado a perseguir y cumplir mis sueños, a mis hermanos Ricardo, Mauricio, Paola, Adriana, Lupita, que con su ejemplo de superación, humildad y sacrificio, me han enseñado a valorar lo que tengo, gracias; es por ustedes y su contribución que yo he podido culminar este logro.

A mi directora de tesis Dra. Diana Astudillo, quien con sus enseñanzas y acertados consejos nos ayudó a encaminar esta tesis.

Finalmente esta tesis va dedicada con mucho cariño a mi mamá, Teresa.

**MARÍA JOSÉ**



## **DEDICATORIAS Y AGRADECIMIENTOS**

En primer lugar a Dios por haberme guiado por el camino de la felicidad y me da fortaleza para continuar; en segundo lugar a cada de los que son parte de mi familia, especialmente mis padres que son los pilares fundamentales en mi vida. Sin ellos, jamás hubiese podido conseguir lo que hasta ahora. Su tenacidad y lucha insaciable han hecho de ellos el gran ejemplo a seguir y destacar, no solo para mí, sino para mis hermanos y familia en general.

**KATHERINE FIGUEROA**



## 1 INTRODUCCIÓN

La alergia es una patología que la padecen cientos de millones de personas en todo el mundo, siendo la población escolar una de las más afectadas, según datos reportados por la Organización Mundial de la Salud. Esta afección tiene un impacto en la calidad de vida tanto del individuo enfermo como en la de su entorno familiar.(1)

Se prevé que los problemas alérgicos aumenten conforme incrementa la contaminación ambiental, la urbanización y la temperatura ambiente.

Las alergias respiratorias son afecciones causadas por aeroalérgenos y representan un serio problema de salud que debe tratarse desde sus primeros indicios, una detección oportuna puede controlar enfermedades crónicas como asma, rinitis y bronquitis, que degeneran la calidad de vida a largo plazo.(2)

Según la Sociedad Española de Neumología y Cirugía Torácica, en la actualidad, entre un 10 y un 30% de la población general presenta rinitis alérgica, mientras que la prevalencia de asma se sitúa entre un 4 y un 11%, y un 80% de los casos de asma son de tipo alérgico. (3, 4)

Los alérgenos respiratorios producen dichas afecciones por inhalación y posterior contacto con las vías respiratorias produciendo una respuesta exagerada del sistema de defensa frente a alérgenos, siendo los más comunes: polen, esporas, ácaros y lana de animales. (5)

Estudios realizados en Cuba a niños alérgicos, presentaron alergia a ácaros de las especies *Dermatofagoides farinae*, el 80% y el 61.5% a *Dermatofagoides pteronyssinus*; además de otros alérgenos como: el 17.3% al gato, 15.3% al perro, 6.7 % al hongo *Cladosporium herbarum*.(6)

La investigación realizada en España por El Consejo General de Colegios Oficiales de Farmacéuticos indicó que las causas más frecuentes de alergia son el polen (31.5%), los ácaros (25.3%), y mucho menos frecuentes son los animales (6.8%) y los hongos (3%). (2)



En la ciudad de Cuenca se ha realizado un estudio acerca de esta problemática en población general. El objetivo de esta investigación fue establecer la prevalencia de alérgenos respiratorios en niños de edad escolar que acudieron a la Fundación Hogar del Ecuador, previa a la consulta por el médico alergólogo perteneciente a dicha institución. Este tema no solo será de interés para las personas que trabajan en el ámbito de la salud, sino también será fuente de información para los individuos que la padecen y sus familiares.



## 2 MARCO TEÓRICO

### 2.1 Alergias

Las alergias son patologías, caracterizadas por la inflamación inducida inmunológicamente, en la que el antígeno (alérgeno) proviene del ambiente. La exposición al alérgeno puede ser por inhalación, ingestión, contacto cutáneo o inyección.

La prevalencia de las enfermedades alérgicas respiratorias a nivel mundial no cesa de aumentar, estimándose que entre el 30 y 40% de la población se encuentra afectada por alguna de ellas. En España uno de cada cuatro personas padece algún tipo de trastorno alérgico. (7)

Las enfermedades alérgicas respiratorias aceptadas por la Organización Mundial de la Salud son las siguientes: rinitis, sinusitis, asma, neumonitis por hipersensibilidad, conjuntivitis.(8) Estas patologías combinan su carácter crónico con la aparición de brotes agudos y para su control es necesario el diagnóstico preciso.

En la Tabla 1 se detalla la prevalencia de las principales enfermedades alérgicas establecidas en el estudio “Prevalencia de IgE sérica total en escolares de la ciudad de Cuenca que presentan alergia, factores de riesgo, 2013”. (9)

Tabla 1. Prevalencia aproximada de las principales enfermedades alérgicas

Enfermedad	Porcentaje de afectados
Urticaria	1%
Rinitis	51%
Asma	27%
Dermatitis	11%

Fuente: (Idrovo, et al, 2013)



### 2.1.1 Atopia

Es la hipersensibilidad anómala que presentan algunos individuos que se caracteriza por producir anticuerpos de tipo IgE, en respuesta a la exposición a alérgenos comunes (usualmente proteínas) en la niñez o adolescencia. La atopia es heredable, si ambos padres son atópicos el hijo presenta un 60-70% de probabilidad de desarrollar la alergia y un 5-10% si los padres no lo son; los individuos atópicos no pueden ser identificados antes de desarrollar una sensibilización IgE antígeno específica ya que no hay marcadores genéticos, y la presencia de esta no indica necesariamente una enfermedad clínicamente activa, por tal razón el término atopia se propone que solo sea utilizado para mencionar los rasgos clínicos y no para denominar enfermedades. (10, 11)

### 2.1.2 Hipótesis de la higiene

Propuesta por David Strachan en 1989; quien expresa que debido a la disminución del contacto con gérmenes por una exagerada higiene en algunos hogares, existe un incremento en las enfermedades alérgicas, esto puede ser evidenciado al razonar que ser dueño de mascotas o tener más contacto con el medio ambiente puede ayudar al sistema inmune a adaptarse apropiadamente a los diferentes alérgenos, evitando así que haya una respuesta disparada frente a ellos, por esto puede deducirse que, el sistema inmune en ausencia de exposición repetida a sustancias dañinas reacciona y se estimula excesivamente frente a sustancias externas que en un principio deberían ser inocuas para el ser humano.(12)

## 2.2 Inmunoglobulina E

Es una glicoproteína de aproximadamente 190 kDa, está constituida por dos cadenas pesadas épsilon ( $\epsilon$ ) y dos cadenas livianas kappa (K) o lambda ( $\lambda$ ), su cadena pesada consta de 5 dominios, uno variable y cuatro constantes de tipo





E. La unión de las cadenas livianas con las pesadas forma una especie de pinza, encargada de atrapar al alérgeno. (13)

La IgE se encuentra en el plasma en muy bajas concentraciones, menos de 0,01 mg/100ml, se comienza a producir a partir de la semana 11 de gestación, la vida media es de dos a tres días, sin embargo cuando reconoce a un alérgeno puede permanecer hasta tres meses. La producción primordial de la IgE tiene lugar localmente en la submucosa de los tractos respiratorio y digestivo, así como en los ganglios de drenaje de estos sistemas. Su producción no solo es por alérgenos, también puede ser por los antígenos de helmintos, nemátodos y tremátodos pero no por los de protozoos. Los receptores de alta afinidad de la IgE se encuentran en los basófilos y mastocitos. (8, 14)

### 2.2.1 Regulación de Inmunoglobulina E

Existe una diferencia crítica en la producción de IgE entre los individuos atópicos y no atópicos; los primeros producen cantidades elevadas en respuesta a antígenos particulares, mientras que los segundos suelen sintetizar otros isotipos de Inmunoglobulinas como, la Inmunoglobulina M (IgM) e Inmunoglobulina G (IgG), y sólo pequeñas cantidades de IgE. Hay tres factores que interaccionan entre sí y contribuyen a la regulación de la síntesis de IgE. (8, 13)

a) Herencia: A menudo en las mismas familias se produce la síntesis de cantidades elevadas de IgE y la atopia asociada. Aunque el patrón de herencia completo probablemente es multigénico; pues, estudios familiares han demostrado que hay una clara transmisión autosómica de la atopia. Sin embargo, el órgano diana de las enfermedades atópicas es variable. De esta forma, por ejemplo, la fiebre del heno, el asma y el eczema pueden presentarse en grados variables en los diferentes miembros de una misma familia. Todos estos individuos, mostrarán una concentración plasmática de IgE elevada.(13)

b) Historia natural de la exposición al antígeno: La historia natural de la exposición al antígeno es un determinante importante del nivel de anticuerpos IgE específicos. En general, una exposición repetida a un antígeno particular es



necesaria para desarrollar una relación atópica a ese antígeno. Uno de los ejemplos más sorprendentes de la influencia de la historia natural de exposición al antígeno es la picadura de abejas. Las toxinas proteicas de los venenos de insectos no son un problema en el primer encuentro, porque el individuo atópico no tiene IgE específica preexistente, pero ante una segunda picadura de un insecto de la misma especie puede inducir una anafilaxia mortal. (8, 13)

c) Naturaleza del antígeno: No se precisa por qué, algunos antígenos producen fuertes respuestas alérgicas mientras que otros, a pesar de penetrar por la misma vía de administración no producen respuestas alérgicas y, en su lugar, originan respuestas humorales diferentes a la IgE o mediadas por células. La alergenicidad puede residir en el propio antígeno, quizás en epítomos que ven ciertas células T. (13).

La elevación de la concentración de IgE específica frente a un alérgeno indica una sensibilización frente a éste y una propensión a presentar síntomas de alergia. La sensibilización frente a un alérgeno no indica de forma irrefutable la aparición de síntomas de alergia tras el contacto con ese alérgeno; por ello es necesario comprender su relevancia clínica; es decir si son o no, causantes de síntomas, por lo que los resultados de los valores de IgE específicos deben ser siempre evaluados por un especialista. (12)

## 2.3 Desarrollo de las enfermedades alérgicas

Las enfermedades alérgicas se desarrollan en cuatro etapas de acuerdo al tiempo de exposición al alérgeno.

### 2.3.1 Sensibilización

Se presenta cuando el alérgeno se pone en contacto por primera vez con la persona, este alérgeno es captado por la célula presentadora de antígeno CPA (células dendríticas) que estimulan a los linfocitos Th<sub>2</sub> a secretar IL-4, esta



citoquina activa a los linfocitos B para producir IgE, la que se une a receptores presentes en los mastocitos y basófilos. (8, 10)

### 2.3.2 Fase aguda

Esta etapa empieza cuando al organismo ingresa nuevamente el alérgeno que provocó una sensibilización previa, inmediatamente los mastocitos y basófilos expresan receptores  $Fc\epsilon R1$  para el complejo alérgeno-IgE, después de esta unión se produce la liberación de mediadores inflamatorios principalmente la histamina y triptasa, contenidos en los gránulos presentes en mastocitos y basófilos; este proceso ocurre en menos de una hora y se conoce como reacción de hipersensibilidad inmediata. (3, 8, 15)

### 2.3.3 Fase tardía

Si el alérgeno persiste en el organismo sobreviene la fase tardía en tres a cuatro horas de iniciada la fase aguda, se produce la liberación de eicosanoides como las prostaglandinas y los leucotrienos con la activación de IL-4, IL-5, IL-9 e IL 13, ocasionando un aumento de la permeabilidad vascular, broncoconstricción y espasmo muscular. (3, 8)

### 2.3.4 Fase crónica

Si continúa la exposición al alérgeno o no hay una debida intervención terapéutica se produce la fase crónica la que puede conducir al daño tisular o fibrosis. (8)



## 2.4 Alérgenos

La respuesta de hipersensibilidad inmediata en individuos genéticamente predispuestos, es producida por una gran variedad de antígenos, que se denominan alérgenos.

Los alérgenos son proteínas en su mayoría de origen animal o vegetal, su peso molecular puede variar entre 4.000 y 40.000 Da, y un diámetro entre 2 y 60  $\mu\text{m}$ . Hoy en día se ha caracterizado a la mayoría de los alérgenos, se conoce la composición de los polipéptidos y la secuencia de aminoácidos. Se clasifican de acuerdo a la diferencia de alergenicidad y de sensibilización en: a) mayores, son fracciones antigénicas que se unen a las IgE, en un 50% de los pacientes sensibilizados aproximadamente; y, b) menores: estos reaccionan en un 10 % de los enfermos alérgicos. (2, 10, 16)

### 2.4.1 Principales alérgenos respiratorios

#### 2.4.1.1 Ácaros

Son considerados como insectos microscópicos, pertenecientes a la clase Arácnida. Poseen 8 patas, cuerpo no segmentado y su tamaño oscila entre 100 - 300  $\mu\text{m}$ . El alimento fundamental de los ácaros son las escamas dérmicas, para su supervivencia requieren una temperatura entre 21 y 30°C y una humedad relativa mayor del 50%. (16)

A pesar de que se conocen más de 30.000 especies de ácaros, solo 35 son capaces de producir sensibilidad y se encuentran en el polvo, denominándose ácaros domésticos; los más frecuentes son *Dermatophagoides pteronyssinus* y *Dermatophagoides farinae*. Según diferentes investigaciones, en hogares europeos predomina *D. pteronyssinus*, mientras que parece que en los norteamericanos es *D. farinae*. En Cuba se han realizado estudios a niños y presentan una prevalencia del 76.9% a *D. farinae* y un 61,5% a *D. pteronyssinus*. (6)



El nutriente más destacado del *D. pteronyssinus* son las escamas humanas (un adulto descama unos 5g semanales), es por ello que su nombre significa comedores de piel y amantes de las plumas; *D. pteronyssinus* habita principalmente en el polvo procedente de los colchones (cifra media: 100 a 500 ácaros/g de polvo) según en un estudio realizado en Barcelona en el año 2010. (12)

Un solo ácaro puede poner de 20 a 50 huevos y producir una nueva generación aproximadamente cada 21 días. Los ácaros a su vez producen una gran cantidad de partículas fecales, que son la principal fuente de alérgenos, estos al ser depositados en la mucosa, son liberados a los 30 segundos produciendo así los síntomas alérgicos. (2, 5, 16)

Los ácaros habitan en las sábanas, almohadas, alfombras, cortinas, muebles blandos, peluches y sobre todo en los colchones que son un excelente microhábitat ya que, dada la profundidad de su relleno retienen mucha humedad, proporcionando los factores que necesitan para su óptimo desarrollo: calor (procedente de la transpiración del que duerme) y comida (escamas de piel humana). La humedad es el principal factor limitante para su desarrollo; los niveles óptimos se alcanzan fácilmente en los colchones mientras están ocupados, un promedio de ocho horas al día. En países estacionales durante el invierno, las puertas y ventanas se abren menos y se crea un clima caliente, pero muy seco en el interior nada favorable para su crecimiento, en los dormitorios sin embargo, el uso diario de los colchones les permite sobrevivir en mejores condiciones que en las alfombras. En el verano se crea un ambiente apropiado debido a la humedad relativa. (12, 17, 18)

#### 2.4.1.2 Polen

Son los gametos masculinos de las flores los responsables del 20% de las alergias y se clasifican en: i) pólenes de menor peso; y, ii) pólenes de mayor peso; siendo los primeros los más importantes, porque al tener muy poco peso se mantienen en el aire y son transportados con facilidad a grandes distancias por el viento, pasando al aparato respiratorio, a diferencia de los pólenes de



mayor peso, procedentes muchos de ellos de plantas decorativas, no suelen ocasionar sensibilización más que cuando hay un contacto muy directo con ellos. Los aeroalérgenos del polen están formados por glucoproteínas que tienen un peso molecular superior a los 10.000 Da. Muchos de ellos son resistentes a los cambios de pH y a temperaturas por arriba de los 100°C. (8, 12)

Existen dos características importantes para que los pólenes tengan relevancia clínica: ser de tamaño pequeño para permanecer suspendidos en el aire, como es el caso de: a) llantén (*Plantago lanceolata*), abedul (*Betula pubescens*), centeno (*Secale cereale*), artemisa (*Artemisa vulgaris*), diente de león (*Toraxacum officinale*), azul de Kentucky (*Poa pratensis*), Ballica (*Lolium parenne*), localizando a estas 3 últimas especies dentro de la mezcla de hierbas, b) la cantidad de polen debe ser significativa, como es el caso de la planta de avellana (*Corylus avellana*) que produce dos millones y medio de granos de polen. (12, 19, 20)

En los últimos años la polución ambiental ha empeorado los cuadros alérgicos. La alergia al polen podría deberse a diversos factores: a) el viento levanta y arrastra los gránulos de polen lo que permite ingresar fácilmente por las vías respiratorias, b) la lluvia, puede disminuir los cuadros clínicos que se presentan en los individuos alérgicos al polen, debido a que reduce su cantidad en el aire, pero esto es aparente debido a que por la presencia de lluvia se incrementa la humedad acelerando el crecimiento del pasto, maleza, etc., lo que posteriormente aumentará la cantidad de polen, c) calor: un invierno templado puede provocar un adelantamiento de la polinización de las plantas y, por ende, de las alergias. El clima cálido también incrementa el polen en el aire, por el contrario cuando se producen heladas a fines de invierno reduce la producción de polen. Estudios realizados en España manifiestan que aproximadamente el 50% de los pacientes son alérgicos a más de un tipo de polen. En los últimos años ha existido un incremento de personas alérgicas al polen debido a la polución ambiental, pues al existir un aumento de carros a diésel, el polen está cubierto de partículas polucionantes, sensibilizando a mayor número de individuos e incrementando la respuesta inmune. (1, 12)



### 2.4.1.3 Animales

Solo los animales que posean pelo o plumas son los que sensibilizan a los seres humanos, predispuestos genéticamente. Las personas han adoptado a un sin número de animales como mascotas: caballos, conejos, cobayas, hámsteres, ratas, ratones, hurones, ardillas, aves domésticas, etc.; sin embargo los gatos y los perros son los causantes más frecuentes de las alergias pues, son las mascotas más comunes. Se considera al gato como el tercer causante de asma alérgica, porque este alérgeno puede durar por 20 semanas. En España entre un 9 y 41% de individuos sensibles presentan pruebas cutáneas positivas con extractos epidérmicos de gato, y un 5 y 30% positivo con extractos epidérmicos de perro.(2, 17)

Las sensibilizaciones a los animales se producen por contacto con los alérgenos que se localizan en sus secreciones glandulares, sebáceas y salivales, así como también en sus excretas, es decir por inhalación o contacto con la caspa, el pelo, la orina, la saliva o el suero sanguíneo. A diferencia de lo que se conoce popularmente el pelo no es el causante de las alergias a los animales, la verdadera causa es la caspa que contienen los alérgenos formados en las secreciones de las glándulas sebáceas y salivales. Los animales también sufren un proceso de descamación de la piel del cual se originan pequeñas partículas que pueden permanecer en el aire por mucho tiempo, pudiendo ser inhaladas y desarrollar así el cuadro alérgico. En el gato el antígeno más importante se encuentra en su saliva, es por ello que cuando el gato se lame, lo deposita en su lana. En los roedores y conejos, la orina es la fuente de alérgenos, esta al secarse se adhiere a partículas de polvo las que se mantienen flotando en el aire. Además, no siempre el animal es el causante de la alergia, sino factores como la presencia de garrapatas u otros parásitos propios.(12, 21)

Es posible que algunas personas sean alérgicas a los animales, sin que hayan tenido contacto con alguno de estos y es que por las razones expuestas anteriormente es muy fácil que los alérgenos permanezcan largos periodos de tiempo suspendidos en el aire y se dispersen ampliamente no solo en el medio ambiente, sino adheridos en ropa u otros accesorios; se han detectado



concentraciones de los alérgenos de gato y perro, entre 2 y 50  $\mu\text{g/g}$  de polvo en el suelo.(2, 12)

Se ha relacionado el incremento de alergias a animales con las conductas humanas en el cuidado de estos, en España se contabilizan más de 10 millones de mascotas de los que hasta un 70% duerme en el interior de las casas y un 30% lo hace dentro del dormitorio de su dueño.(2)

#### 2.4.1.4 Hongos

La alergia a hongos se da por las esporas que producen y se esparcidas por el aire, facilitando el ingreso al sistema respiratorio de los individuos sensibles y provocando diversos síntomas. La sensibilización a hongos provoca diversas reacciones alérgicas, se consideran un factor etiológico de gran importancia en la rinitis alérgica y en el asma. Se sabe que los causantes de enfermedades alérgicas, son todos los hongos que forman micelio. (21)

En el conocimiento popular se suele hablar de alergia a la humedad, debido a que la mayor parte de los mohos crecen y se reproducen en ambientes con elevada humedad, mientras que en el tiempo soleado y ventoso se produce la diseminación de las esporas. En climas cálidos y húmedos los hongos están presentes en gran cantidad a lo largo de todo el año. En zonas templadas, las esporas de hongos se encuentran en su mayor concentración a finales de verano. Las esporas en el interior de las viviendas proceden del exterior y de posibles focos de crecimiento interior. Los hongos son capaces de descomponer, degradar y aprovechar la celulosa, el almidón y la materia orgánica, la presencia de estos sustratos favorece su crecimiento. En el interior, la humedad es el factor decisivo en el crecimiento de los hongos. Por tal razón, se debe advertir al paciente diagnosticado de alergia a hongos que evite todos los lugares cerrados donde se percibe el clásico olor a moho.(12, 21)

Los principales hongos capaces de producir enfermedades alérgicas son aquellos pertenecientes a los géneros: *Alternaria*, *Aspergillus*, *Cladosporium*, *Penicillium*, *Helminthosporium*, *Epicoccum*, *Fusarium*, *Rhizopus* y *Mucor*, siendo los cuatro primeros los que tienen verdadera importancia clínica. *Alternaria* y





Cladosporium están considerados como hongos de presencia predominante en el exterior, mientras que Penicillium y Aspergillus, son más abundantes en el interior de las viviendas.(12)

El género Alternaria es considerado el más importante desde el punto de vista alergológico, sensibiliza entre el 82 y el 92% de los pacientes alérgicos a hongos. El género Cladosporium es cosmopolita y muy abundante, de tal forma que los agregados de sus esporas superan cifras superiores a 50.000/m<sup>3</sup> al resto de partículas biológicas, la especie más importante desde el punto de vista alergológico es *Cladosporium herbarum*. El género Penicillium, del cual se conocen más de 250 especies, es uno de los más comunes y de distribución más amplia. Aspergillus es uno de los hongos más abundantes y ubicuos en el entorno humano, *Aspergillus fumigatus* es la especie más importante desde el punto de vista alergológico, crece como saprofito con distribución universal; tolera un amplio rango de temperaturas en su crecimiento (12-52°C), y la temperatura óptima es de alrededor de los 40°C. (8, 12, 16, 21)

## 2.5 Diagnóstico de alergia

Para realizar el diagnóstico de alergia a un individuo, es fundamental su historia clínica, así como identificar al alérgeno responsable. Para establecer si un determinado proceso inflamatorio es de origen alérgico, se dispone de métodos de diagnóstico in vivo e in vitro.

### 2.5.1 Prueba cutánea:

Han sido muy utilizadas desde inicios del siglo XX, consiste en la reexposición de un alérgeno concreto al paciente, por medio de extractos preparados del alérgeno por vía intradérmica. Cuando la prueba es positiva aparece una reacción de eritema y un habón en 10 minutos, este se forma por la unión del alérgeno y la IgE presente en la membrana de mastocitos, lo cual conlleva a la liberación de histamina. Una prueba positiva informa si el sujeto está sensibilizado contra un alérgeno, pero no dice si es alérgico o no. La prueba se puede hacer simultáneamente para varios alérgenos, inoculándolos en lugares



diferentes del antebrazo y la espalda. A pesar de ser uno de los métodos de diagnóstico más utilizado, este procedimiento tiende a ser doloroso para el paciente, ya que debe ser sometido a varias punciones, lo que se convierte en un verdadero reto cuando se trabaja con niños. (8)

#### 2.5.2 Recuento de eosinófilos:

En las manifestaciones alérgicas del árbol respiratorio la concentración de eosinófilos en el esputo, moco nasal o lavado bronquial incrementa considerablemente y su determinación ayuda a definir en la mayoría de los casos el tipo de enfermedad respiratoria alérgica del paciente; sin embargo se sabe que su incremento no es único de la enfermedad alérgica, por lo que este método no es el de primera elección al momento de diagnosticar las mismas.(8)

#### 2.5.3 Cuantificación de IgE específica:

Es un método eficaz en el diagnóstico de la alergia e identificación del alérgeno, es útil cuando el resultado de las pruebas cutáneas es dudoso, cuando no se dispone del alérgeno en forma de inyección dérmica o cuando el alérgeno puede generar una reacción anafiláctica si se inyecta; así mismo se usa en casos en el que es difícil realizar las pruebas cutáneas (lactantes y pacientes con dermatitis generalizada). Sin embargo su uso es menos común que el de las pruebas cutáneas debido al alto costo.(15) Hay varias técnicas para la cuantificación, pero por su versatilidad y sensibilidad en este trabajo se utilizó la siguiente:

##### 2.5.3.1 Determinación de IgE específica, utilizando el equipo RIDA qLine Allergy

El equipo RIDA Line Allergy es un sistema cuantitativo óptimo para la determinación de IgE específica, basada en una reacción antígeno (alérgeno)-anticuerpo que permite evaluar 20 aeroalérgenos (Tabla 5) en una membrana de nitrocelulosa en el contexto de diagnósticos de alergia in vitro.



### 2.5.3.2 Valores de referencia de IgE específica del equipo RIDA qLine Allergy

En la tabla 2 se clasifica los niveles de referencia de IgE específica (UI/ml) del equipo qRIDA qLine Allergy en 7 categorías diferentes: No determinable, bajo, aumentado, claramente aumentado, alto, muy alto y extremadamente alto.

Tabla 2. Valores de referencia de IgE (UI/ml) del equipo RIDA qLine Allergy

UI/ml	Contenido de IgE específica de alérgeno
0,00-0,34	No determinable
0,35-0,69	Bajo
0,70-3,49	Aumentado
3,50-17,49	Claramente aumentado
17,50-49,99	Alto
50,00-99,99	Muy alto
≥100	Extremadamente alto.

Fuente: (22)

Los pacientes que registran valores de IgE específica en un rango de 0,00-0,34 UI/ml (categoría no determinable) no presentan sensibilización, mientras que los sujetos que presentan un valor de IgE específica a partir de 0,35 UI/ml (bajo en adelante) son pacientes sensibilizados. (12). Cabe mencionar que los individuos que sitúan su IgE específica en la categoría bajo, no suelen presentar sintomatología, en cambio los pacientes con IgE mayor a 0,69 UI/ml tienden a mostrar sintomatología y a medida que los valores de IgE se incrementen los síntomas serán más severos.



## 2.6 Características climatológicas de Cuenca, Ecuador.

La ciudad de Cuenca cuyo nombre completo es Santa Ana de los cuatro ríos de Cuenca, es la capital del Azuay y se encuentra ubicada en la región interandina del Ecuador (Región Sierra) en la parte sur. (23)

Cuenca goza de un clima privilegiado por localizarse dentro de un extenso valle en medio de la columna andina, cuenta con una temperatura variable entre 10 a 26°C, pudiendo decir que se dispone de un clima primaveral todo el año. Los patrones climáticos diarios se alternan en periodos soleados y nubosos; normalmente la temperatura de la ciudad se eleva de 20 a 26°C durante el día y por la noche se enfría a menos de 20°C. La humedad relativa promedio en la ciudad oscila entre 41% y 83% anuales, percibiendo una humedad máxima en el mes de abril y mínima en el mes de junio, resultando una humedad relativa media de 62%.

Durante el transcurso de año hay periodos variables de lluvia, sobre todo en el espacio de enero a abril, también existen días de sol, especialmente en los meses de julio a agosto.(23)

### 3 MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1 Tipo de estudio

El estudio realizado es una investigación de tipo descriptivo, transversal.

#### 3.2 Variables

En la tabla 3 se detalla las variables del estudio. La variable IgE específica es tratada de tres maneras, como continua, de sensibilización y de nivel de sensibilización. La variable edad descrita en años fue reportada por los padres de los pacientes.

Tabla 3. Identificación de variables

Variables	Tipo	Relación
<b>Inmunoglobulina E específica(UI/ml) para:</b> <i>Dermatophaoides pteronyssinus</i> <i>Dermatophaoides farinae</i> Aliso Abedul Avellana Roble Mezcla de pastos Centeno Artemisa Llantén menor Gato Caballo Perro Conejillo de india Hámster	Continua	Dependiente

Fuente: Las autoras



<b>Variables</b>	<b>Tipo</b>	<b>Relación</b>
<b>Inmunoglobulina E específica(UI/ml) para:</b> Conejo <i>Penicillium notatum/</i> <i>chrysogenum</i> <i>Cladosporium herbarum</i> <i>Aspergillus fumigatus</i> <i>Alternaria alternata/ tenius</i>	Continua	Dependiente
<b>Edad</b>	Discreta	Independiente
<b>Sexo</b>	Discreta	Independiente

Fuente: Las autoras

### 3.3 Universo de estudio

El estudio se realizó en todos los niños de 5 a 10 años de edad, que fueron atendidos en consulta médica por un especialista alergólogo, quien los remitió al laboratorio de la Fundación Hogar del Ecuador ubicada en la ciudad de Cuenca, durante el período de mayo-julio del año 2015, para el análisis de los 20 aeroalérgenos.

#### 3.3.1 Criterios de inclusión

Niños de ambos sexos, de edad comprendida entre 5 y 10 años que acuden a la Fundación Hogar del Ecuador de la ciudad de Cuenca, remitidos al laboratorio por el especialista durante los meses de mayo-julio del año 2015

#### 3.3.2 Criterios de exclusión

Pacientes que hayan tenido tratamiento farmacológico con antihistamínicos y pacientes cuyos resultados demuestren invalidez del análisis (ausencia de líneas control).



### 3.4 Determinación de IgE específica

Luego de que los pacientes fueran enviados al Laboratorio Clínico de la Fundación Hogar de Ecuador, se procedió a la registrar la información del paciente, en la que se incluye el sexo y la edad en años, reportada por los padres.

#### 3.4.1 Toma de la muestra

Para la cuantificación de IgE específica de los alérgenos mencionados en Tabla 5, a los niños se les extrajo una muestra de sangre según procedimientos estandarizados e inmediatamente se procedió al análisis de las mismas.

#### 3.4.2 Técnica de análisis para cuantificar la Inmunoglobulina E específica.

##### 3.4.2.1 Fundamento

Se basa en el principio del proceso de inmunoblot. En la superficie de membranas de nitrocelulosa se unen distintos alérgenos en líneas separadas en función de la composición del panel. Los anticuerpos Inmunoglobulina E alérgeno-específicos presentes en las muestras del paciente reaccionan con los alérgenos correspondientes. En un segundo paso, a los anticuerpos unidos se unen anticuerpos Inmunoglobulina E antihumanos acoplados a biotina. Durante un tercer paso de incubación, la biotina se une a un conjugado de estreptavidina-peroxidasa. En un último paso de incubación, la peroxidasa transforma el sustrato incoloro de tetrametilbencidina (TMB) en un producto final de tono azul-violeta. Entre las incubaciones individuales se lleva a cabo un paso de lavado para eliminar el material no unido. La evaluación se realiza por medio de un escáner validado por RBiopharm en combinación con el software RIDA qLine® Soft. Las intensidades de color de las bandas de alérgenos se evalúan de manera cuantitativa haciendo uso de las curvas estándar que se encuentran sobre las tiras para determinar la IU/ml.(22)



### 3.4.2.1.1 Reactivos y equipos

Utilizando los reactivos y equipos detallados en la tabla 4, se procedió a cuantificar la IgE específica mediante el protocolo que establece el fabricante. (Anexo 1)

Tabla 4. Cuadro de reactivos y equipos

Reactivos/Código/Marca			Equipo de análisis
Membrana de nitrocelulosa	A6342T0701	RIDA qLine Allergy membrane (R-biopharm)	Soporte para membranas.
Solución de lavado, (wash)	3066P001	RIDA qLine Allergy (R-biopharm)	Agitador orbital N° ZG2601
Anticuerpos anti IgE acoplados con biotina (anticuerpo)	3067A0101	RIDA qLine Allergy (R-biopharm)	Escáner N°ZG1106
Estreptavidina conjugada con peroxidasa (conjugado)	3068K0101	RIDA qLine Allergy (R-biopharm)	Software RIDA qLine N°Z9995
TMB(tetrametilbencidina) (sustrato)	3069V0101	RIDA qLine Allergy (R-biopharm)	-

Fuente: Las autoras

### 3.4.2.1.2 Alérgenos respiratorios que determina el equipo RIDA q Line Allergy

El equipo, mediante la membrana de nitrocelulosa permite la identificación de 20 aeroalérgenos detallados en la Tabla 5.





Tabla 5. Alérgenos respiratorios incluidos en el estudio, determinados por el panel 2 del equipo RIDA q Line Allergy

<b>Alérgenos</b>
<i>Dermatophoides pteronyssinus</i>
<i>Dermatophoides farinae</i>
Aliso
Abedul
Avellana
Roble
Mezcla de pastos
<b>Alérgenos</b>
Centeno
Artemisa
Llantén menor
Gato
Caballo
Perro
Conejillo de india
Hámster
Conejo
<i>Penicillium notatum/ chrysogenum</i>
<i>Cladosporium herbarum</i>
<i>Aspergillus fumigatus</i>
<i>Alternaría alternata/ tenius</i>

Fuente: Las autoras

### 3.5 Manejo de datos

Los datos que se obtuvieron de este estudio muestran el número de casos positivos de sensibilización, considerando que un mismo individuo puede ser sensible a más de un alérgeno de un mismo o diferente grupo.



Los valores de IgE específica de los individuos incluidos en el estudio fueron analizados de acuerdo a la ausencia o presencia de sensibilización: los sujetos cuyos valores de IgE específica se encontró en un rango entre de 0,00-0,34 UI/ml (categoría no determinable) se consideran no sensibilizados y los sujetos que presentaron valores de IgE específica desde 0,35 UI/ml en adelante (todas las demás categorías) se consideran sensibilizados. El anexo 2 muestra a detalle todas las categorías de la tabla 2.

Para la realización de la tabla 7, se clasificó a los pacientes sensibilizados en dos grupos, el primero cuyos casos positivos reportaron un valor de IgE específica en la categoría bajo y el segundo grupo denominado elevado cuyos casos positivos reportaron un valor de IgE específica en las categorías: aumentado, claramente aumentado, alto, muy alto y extremadamente alto.

La relevancia clínica de esta clasificación radica en que los pacientes del primer grupo, cuyo valor de IgE específica se ubica en la categoría bajo, son asintomáticos; en cambio, cuando el valor de IgE específica se encuentra en el segundo grupo de las categorías aumentado y más, los síntomas del paciente son severos y es necesario tratamiento farmacológico. (Zubeldia, et al, 2012)

Los aeroalérgenos citados en la tabla 5 se han clasificado en 4 grupos de acuerdo a su origen: 1) grupo de ácaros conformado por: *D. pteronyssinus* y *D. farinae*; 2) grupo de plantas constituido por: mezcla de hierbas, roble, llantén menor, centeno, artemisa, aliso, avellana y abedul; 3) grupo de animales formado por: conejillo de indias (cuy), gato, hámster dorado, perro, caballo y conejo; y, 4) grupo constituido por hongos: *Penicillium notatum/chrysogenum*, *Cladosporium herbarum*, *Aspergillus fumigatus*, *Alternaria alternata/tenius*.

### 3.6 Ética

La Fundación Hogar del Ecuador ubicada en la ciudad de Cuenca otorgó el consentimiento respectivo para la recolección y análisis de datos de cada uno de los individuos incluidos en el estudio, así mismo las autoras de esta investigación



se comprometieron a no difundir los datos que puedan dañar la privacidad de los mismos.

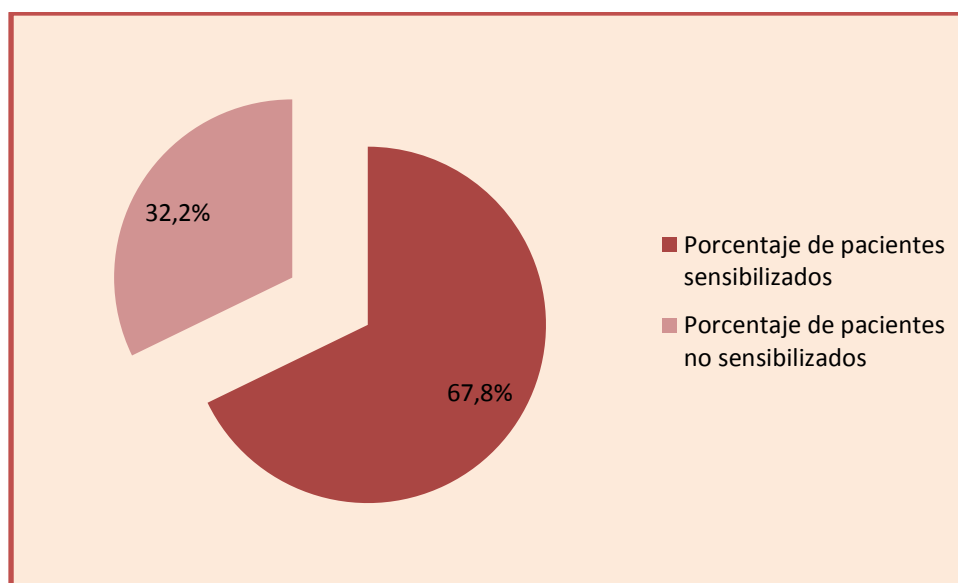
### 3.7 Análisis estadístico

Los resultados obtenidos procedentes de los pacientes (Anexo 3) fueron ingresados al programa SPSS V22.0 y Excel 2013 en el que se analizó el universo de los pacientes, realizando una estadística descriptiva, utilizando variables numéricas (media, mínimo, máximo y desviación estándar) y variables categóricas (porcentaje) los valores de IgE específica para cada uno de los 20 alérgenos respiratorios analizados.

## 4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el estudio se incluyó los 90 pacientes de ambos sexos que acudieron a la Fundación Hogar del Ecuador, en los meses de mayo-julio de 2015, en edad comprendida entre 5-10 años, resultando de esta una media y una desviación estándar de  $7,4 \pm 1,7$  años respectivamente.

Figura 1. Porcentaje de escolares sensibilizados y no sensibilizados.



En el presente trabajo se encontró que del total de los 90 pacientes: 61 presentaron sensibilidad a uno o a varios de los 20 alérgenos respiratorios probados, correspondiendo a un 67,8% de esta población infantil (Figura 1), de los cuales 29 (47,5%) fueron niños y 32 (52,5%) niñas.

De los 61 pacientes sensibles, el 86,9% presentaron sensibilidad a más de un alérgeno respiratorio, mientras que el 13,1% restante manifiesta sensibilidad a un solo alérgeno.

La tesis "Prevalencia de sensibilización a alérgenos respiratorios en pacientes que acuden a consulta externa de alergología en los consultorios del Monte Sinaí en el periodo de 2009-2011", es la única investigación realizada en Cuenca, en esta se determinó una sensibilización del 73%,(24) y en otro estudio realizado en Westchestr Country, se halló una sensibilización del 65% (25). Esto podría deberse al aumento de la temperatura y a la mayor contaminación ambiental,

que están provocando variaciones en las concentraciones atmosféricas de los diversos aeroalérgenos.

#### 4.1 Prevalencia de alérgenos respiratorios

Tabla 6. Prevalencia de sensibilización a alérgenos respiratorios de acuerdo a sus grupos y en orden de importancia.

Grupo	Alérgeno	Número de pacientes n (%)	Media± Desviación Estándar (UI/mL)	Mínimo (UI/mL)	Máximo (UI/mL)
Ácaros	<i>D. pteronyssinus</i>	50 (55,6%)	12,9 ± 16,7	0,4	75,5
	<i>D. farinae</i>	38 (42,2%)	10,1 ± 17,3	0,36	87,5
	<b>Total</b>	<b>n=88*</b>			
Plantas	Mezcla de hierbas	27 (30%)	17,5 ± 30,4	0,42	98,8
	Roble	19 (21,1%)	0,6 ± 0,6	0,35	2,9
	Llantén menor	19 (21,1%)	0,8 ± 1,1	0,35	5,1
	Centeno	17 (18,9%)	11,3 ± 18,7	0,37	60
	Artemisa	13 (14,4%)	0,7 ± 0,6	0,35	2,2
	Aliso	7 (7,8%)	7,8 ± 18,2	0,37	49
	Avellana	2 (2,2%)	0,3 ± 0,02	0,37	0,41

(\*) Número de casos positivos.

Grupo	Alérgeno	Número de pacientes n (%)	Media± Desviación Estándar (UI/mL)	Mínimo (UI/mL)	Máximo (UI/mL)
Plantas	Abedul	1 (1,1%)	0,43	0,43	0,43
	<b>Total</b>	<b>n=105*</b>			
Animales	Conejillo de indias	18 (20%)	4,8 ± 10	0,35	40,6
	Gato	13 (14,4%)	20,8 ± 26,2	0,36	90,1
	Hámster dorado	11 (12,2%)	11 ± 20,5	0,35	65,7
	Caballo	6 (6,7%)	1,5 ± 1,1	0,41	2,9
	Perro	4 (4,4%)	0,8 ± 0,9	0,35	2,3
	Conejo	3 (3,3%)	0,7 ± 0,3	0,38	1,0
	<b>Total</b>	<b>n=55*</b>			
Hongos	<i>Penicillium notatum/chrysogenum</i>	3 (3,3%)	0,6 ± 0,1	0,5	0,7
	<i>Cladosporium herbarum</i>	3 (3,3%)	0,4 ± 0,04	0,35	0,4
	<i>Aspergillus fumigatus</i>	3 (3,3%)	0,8 ± 0,5	0,4	1,4
	<i>Alternaria alternata/tenius</i>	1 (1,1%)	0,35	0,35	0,35
	<b>Total</b>	<b>n=10*</b>			

(\*) Número de casos positivos.

Se determinó que los ácaros son los alérgenos más prevalentes en este estudio, donde *Dermatophagoides pteronyssinus* y *Dermatophagoides farinae* afectan al 55,6% y 42,2% de la población sensibilizada, respectivamente, cuyos valores de IgE específica para *Dermatophagoides pteronyssinus* están situados en el rango de 0,4-75,5 UI/ml y para *Dermatophagoides farinae* en un rango de 0,36-87,5UI/ml.

Las investigaciones "Sensibilización a *Dermatophagoides pteronyssinus*, *Dermatophagoides siboney* y *Blomia tropicalis* en niños de tres consultorios, realizado en la ciudad de La Habana, Cuba en el 2005" (26) y "Prevalencia y densidad de ácaros domésticos en comunidades marginadas de dos ciudades



de Colombia en el año 2015” (27), exponen que *Dermatophagoides pteronyssinus* afecta a más del 50% de población sensible, otras investigaciones realizadas en México (28) y Caracas (26), también evidencian una mayor prevalencia del ácaro *Dermatophagoides pteronyssinus* como causa de sensibilidad a aeroalérgenos. Por lo tanto los datos obtenidos demuestran cierta semejanza con la prevalencia encontrada y la especie de alérgenos respiratorios más frecuentes en nuestro medio. Esta alta prevalencia se podría explicar a que Cuenca cuenta con las condiciones óptimas de temperatura y humedad relativa para el crecimiento y desarrollo de estos insectos microscópicos; otro factor predominante es el grado de exposición que tiene el individuo con el polvo que contiene los alérgenos procedentes de los ácaros, ya que al exponerse a este aumenta la posibilidad de sensibilización, sin embargo en este estudio no se establecen las condiciones de vida de cada individuo.

En el grupo categorizado plantas, la mezcla de hierbas ocupó el primer lugar y se localizó tercero en el estudio total de prevalencia, donde el rango de IgE específica es de 0,42-87,5 UI/ml, esta afectó al 30% de la población sensible, dato que se puede corroborar con el estudio de “Prevalencia de sensibilización a alérgenos respiratorios en pacientes que acuden a consulta externa de alergología” (24), el cual determinó que el porcentaje de sensibilización es de un 33,1%. Esto datos difieren con los resultados registrados en una investigación en México (4) en la cual la prevalencia es del 56%; así como también con investigaciones procedentes de Nueva York y Portugal (29), donde la primera causa de sensibilización son los pólenes, seguidos de los ácaros; esta contrariedad se puede atribuir a una aerobiología ambiental diferente tanto en la ciudad de Cuenca como en los países del hemisferio norte, en donde hay cuatro estaciones. Dentro de esta categoría también se encontró de manera individual al roble y al llantén que sensibilizan al 21,1%, el centeno al 18,9%, la artemisa al 14,4%, el aliso al 7,8%, la avellana al 2,2% y el abedul al 1.1%; este bajo porcentaje de sensibilización podría deberse a la disminución de estas especies en la ciudad a medida que incrementa la urbanización.

En la categoría animales, el conejillo de indias se encontró en primer lugar, donde el rango de IgE específica fue de 0,35-40,6 UI/ml, este afectó al 20% de



los individuos sensibles, mientras que el gato sensibiliza al 14,4%, hámster dorado al 12,2%, caballo al 6,7%, perro al 4,4% y conejo al 3,3%, de los escolares sensibles.

La alta prevalencia al conejillo de indias en la ciudad de Cuenca se explicaría a que debido al alto consumo de este (800 por semana), la ciudad cuenta con 68,804 de unidades productoras agropecuarias (30), en las cuales existe un aproximado de 1'044.487 conejillos de indias, lo que aumentaría el contacto al alérgeno procedente de este animal.

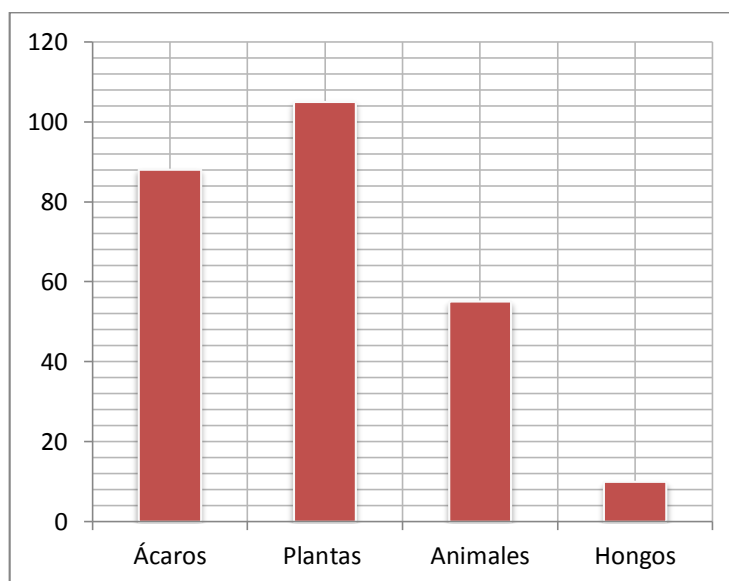
El gato y el perro a pesar de ser las mascotas de primera elección, no presentan índices tan altos de sensibilización, como los presentados en otros sondeos realizados en nuestro país, es el caso de una investigación llevada a cabo en la ciudad de Azogues en el año 2013 (31), donde la sensibilidad para gatos el 18,8% y para perros el 27,5%; esto puede atribuirse a que las personas han mejorado las normas de sanidad con respecto al cuidado y trato de las mascotas.

En la agrupación denominada hongos, *Penicillium notatum/chrysogenum*, *Cladosporium herbarum* y *Aspergillus fumigatus* afectaron individualmente al 3,3% de la población sensibilizada. y *Alternaria alternata/tenius* al 1,1%.

El rango de IgE específica para *Penicillium notatum/chrysogenum* fue de 0,5-0,7 UI/ml, para *Cladosporium herbarum* de 0,35-0,4 UI/ml y para *Aspergillus fumigatus* de 0,4-1,4 UI/ml. En el año 2005 Lizaso (32) también encuentra que los hongos que causan mayor frecuencia de alergias en niños son: *Aspergillus fumigatus*, *Cladosporium herbarum* y *Penicillium notatum/chrysogenum*, por otro lado en un estudio realizado en España por Zubeldia en 2012 (12), menciona que *Alternaria alternata/tenius* es uno de los géneros que causan mayor número de sensibilizaciones a nivel mundial, es muy probable que esta diferencia se deba a influencias geográfico-ambientales.



Figura 2. Número de casos positivos de sensibilización a los aeroalérgenos ubicados dentro de cada grupo.



Al analizar los casos positivos se observó los siguientes resultados: plantas (105 casos positivos), ácaros (88 casos positivos), animales (55 casos positivos) y hongos (10 casos positivos). (Figura 2)

El mayor número de casos positivos en la categoría plantas se debió a que este grupo engloba un mayor número de alérgenos probados, a diferencia de los existentes en otros grupos.

#### 4.2 Importancia clínica de los valores de Inmunoglobulina E

Tabla 7. Clasificación de niveles de IgE específica en pacientes sensibilizados de acuerdo a la relevancia clínica.

Grupo	Alérgeno	Bajo (0,35-0,69 UI/ml)	Elevado ( $\geq 0,69$ UI/ml)
Ácaros	<i>D. pteronyssinus</i>	6 (12%)	44 (88%)
	<i>D. farinae</i>	9 (23,7%)	29 (76,3%)
	<b>Total</b>	<b>n=15 (17%)</b>	<b>n=73 (83%)</b>
	Mezcla de hierbas	9 (33,3%)	18 (66,6%)



<b>Plantas</b>	Centeno	5 (29,4%)	12 (70,6%)
	Llantén menor	12 (63,2%)	7 (36,8%)
	Aliso	4(57,2%)	3 (42,8%)
	Artemisa	11 (84,6%)	2 (15,4%)
	Roble	17 (89,5%)	2 (10,5%)
	Avellana	2 (100%)	-
	Abedul	1 (100%)	-
	<b>Total</b>	<b>n=61 (58,1%)</b>	<b>n=44 (41,9%)</b>
<b>Animales</b>	Gato	4 (30,8%)	9 (69,2%)
	Hámster dorado	4 (36,4%)	7 (63,6%)
	Conejillo de indias	13 (72,2%)	5 (27,8%)
	Caballo	3 (50%)	3 (50%)
	Conejo	1 (33,3%)	2 (66,7%)
	Perro	3 (75%)	1 (25%)
	<b>Total</b>	<b>n=28 (51%)</b>	<b>n=27 (49%)</b>
<b>Hongos</b>	<i>Penicillium notatum/chrysogenum</i>	1 (33,3%)	2 (66,7%)
	<i>Aspergillus fumigatus</i>	2 (66,7%)	1 (33,3%)

(-) Datos no existentes

<b>Grupo</b>	<b>Alérgeno</b>	<b>Bajo (0,35-0,69 UI/ml)</b>	<b>Elevado (<math>\geq 0,69</math> UI/ml)</b>
<b>Hongos</b>	<i>Cladosporium herbarum</i>	3 (100%)	-
	<i>Alternaria alternata/tenius</i>	1 (100%)	-
	<b>Total</b>	<b>n=7 (70%)</b>	<b>n=3 (30%)</b>

(-) Datos no existentes

En la tabla 7 se exhibe el porcentaje de casos positivos que se encontraron tanto en la categoría bajo (0,35-0,69 UI/ml) como elevado ( $\geq 0,69$  UI/ml).

De los casos positivos para ácaros, el 17% estuvo en la categoría bajo y el 83% en la categoría elevado, mostrando que la mayoría de esta población tiende a



presentar sintomatología; en el grupo plantas, el 58,1% estuvieron en la categoría bajo y el 41,9% en la agrupación elevado; en el grupo animales, se encontró que el 51% de casos positivos estuvieron ubicados en un nivel bajo y el 49% en un nivel elevado; y, finalmente en el grupo de hongos presentó positividad del 70% para la categoría bajo y 30% para la categoría elevado; esto demostró que la mayoría no presenta síntomas.

Es notorio que los pacientes que se encuentran en la categoría elevado, debido a la severidad de sus síntomas tienden a una mayor vigilancia médica; sin embargo se debería prestar mayor atención a los pacientes que no presentan manifestaciones clínicas y cuyos valores de IgE específica se encuentran en la sección bajo, ya que estos en cualquier momento pueden incrementar y perjudicar severamente al individuo.



## 5 CONCLUSIONES

Según los datos obtenidos en este estudio, se concluye:

- La prevalencia de alérgenos respiratorios en escolares de 5 a 10 años de la población estudiada fue de 67,8%, de los cuales 47,5% fueron niños y 52,5% fueron niñas.
- El 86,9% muestran sensibilidad a más de un alérgeno respiratorio, mientras que el 13,1% restante revela sensibilidad a uno solo.
- Los aeroalérgenos de mayor prevalencia en este grupo de niños son los ácaros de las especies *Dermatophagoides pteronyssinus* que afecta al 55,6% y en segundo lugar *Dermatophagoides farinae* al 42,2%.
- En la población sensibilizada, la categoría de plantas demuestra que la mezcla de hierbas aqueja al 30% lo que señala la mayor sensibilidad del grupo; el roble y el llantén al 21,1%; el centeno 18,9%, artemisa 14,4%, aliso 7,8%, avellana 2,2% y abedul 1.1%.
- El conejillo de indias afecta al 20%, mientras que el gato al 14,4%, hámster dorado 12,2%, caballo 6,7%, perro 4,4%, conejo 3,3%.
- El grupo que presenta menor sensibilidad es el de *Penicillium notatum/chrysogenum*, *Cladosporium herbarum* y *Aspergillus fumigatus* con 3,3% y 1,1% por *Alternaria alternata/tenius*, de los escolares estudiados.



- De los 105 casos positivos para plantas, el 17% estuvo en la categoría bajo y el 83% en la categoría elevado, mostrando que la mayoría de niños presentaron sintomatología.
- El grupo ácaros reportó 88 casos positivos, de los cuales el 58,1% estuvo en la categoría bajo y el 41,9% en la agrupación elevado.
- El grupo animales presentó 55 casos positivos, donde el 51% estuvo ubicado en el nivel bajo y el 49% en el nivel elevado.
- En el grupo hongos se reportó 10 casos positivos, de los cuales el 70% estuvo en la categoría bajo y 30% en la categoría elevado, evidenciando que la mayoría de niños fueron asintomáticos.



## 5.1 Recomendaciones

1. Investigar el historial clínico del paciente, con el fin de determinar todos los factores que pudieren estar relacionados con la aparición de la alergia, sus síntomas y esclarecer los verdaderos factores de riesgo responsables de la sensibilización.
2. Mediante encuestas, indagar el medio ambiente en donde se desarrolla el paciente, para así obtener información de que tan expuesto se encuentra frente a los diferentes aeroalérgenos.
3. Incrementar la población de estudio, para obtener una visión más amplia del porcentaje de sensibilización en la ciudad de Cuenca.



## 6 BIBLIOGRAFÍA

1. De la Hoz B, Dordal T, Enrique E. Alergias 2020 Barcelona: Euromedice; 2012 [
2. Aznar JVB, Martínez GJ. Manual de alergia clínica: Masson; 2003.
3. Talesnik E, Hoyos R. Nueva nomenclatura de las enfermedades alérgicas: Su aplicación a la práctica pediátrica. Revista chilena de pediatría. 2006;77(3):239-46.
4. Gaspar-López A. Prevalencia de polinosis en pacientes con asma, rinitis y conjuntivitis alérgicas en la zona sur del Distrito Federal, 2007-2013. Revista Alergia México. 2014;61(3):147-52.
5. Young SH. Alergias: Ediciones Granica SA; 2005.
6. Rodríguez-Orozco AR, Huato Peñaloza MS, Ponce Castro H. Perfil de consulta en niños alérgicos provenientes de familias de bajos ingresos. Revista Cubana de Pediatría. 2007;79(3):0-.
7. BBC. **Por qué** cada vez mas personas tienen alergia. América Latina2015 [
8. Rojas W, Anaya J, Cano L. Inmunología de rojas: CIB; 2012.
9. Idrovo Urgilés MJ, Sapatanga Villavicencio JE, Solano Chuma MV. Prevalencia de ige sérica total en escolares de la ciudad de Cuenca que presentan alergia, factores de riesgo, 2013. 2013.
10. Parslow Tristam G, Stites Daniel P, Terr Abba I. Inmunología Básica y clínica. Manual Moderno. 2003;159:159-66.
11. Elkin F, Pacheco M, Lucía O. Anestesiología para médicos generales: Universidad de Antioquia; 2003.
12. Zubeldía JM, Senent CJ, Baeza IJtML. Libro de las enfermedades alérgicas de la Fundación BBVA: Fundacion BBVA; 2012.
13. Abbas AL. A. y Pillai, S. Inmunología Celular y Molecular. Elsevier; 2012.
14. Parham PI. Médica Panamericana. Buenos Aires, Argentina; 2006.
15. de Toro MB. Farmacología para fisioterapeutas: Ed. Médica Panamericana; 2008.
16. Marc C. La Alergia y la homeopatía. Espana: Paidrotibo; 2006.



17. Hernández AC, Henestrosa A. Alergias: un tratamiento naturista: Selector; 2005.
18. Luna I. Alergia a los Acaros. 2011.
19. Reyes MA, Duque GA, Quevedo FL. Neumología Pediátrica. Infección, alergia y enfermedad respiratoria en el niño: Ed. Médica Panamericana; 2006.
20. Fernandez I, Bellet M. Las Plantas y las Alergias 2008 [
21. **Muñoz F.** Alergia respiratoria en la infancia y niñez. Barcelona: Springer; 2004.
22. R-biopharm. Rida aLine Allergy 2014 [
23. Cuyabeno. Clima de Cuenca 2015
24. Tosi Nelson DM. Prevalencia de sensibilización a alérgenos respiratorios en pacientes que acuden a consulta externa de alergología." Consultorios Monte Sinaí", Cuenca, 2009-2011. 2011.
25. Basak P, Arayata R, Brensilver J. Prevalence of specific aeroallergen sensitivity on skin prick test in patients with allergic rhinitis in Westchester County. Internet J Asthma Allergy Immunol. 2008;6(2).
26. Castro Almarales RL, González León M, Labrada Rosado A, Navarro Viltre BI, Álvarez Castelló M, García Gómez I. Sensibilización a Dermatophagoides pteronyssinus, Dermatophagoides siboney y Blomia tropicalis en niños de tres consultorios. Revista Cubana de Medicina General Integral. 2005;21(3-4):0-.
27. Acuña Cantillo L, Moreno Woo AS, Garavito De Egea G, Egea Bermejo E, Mendoza-Meza DL. Prevalencia y densidad de ácaros domésticos en comunidades marginadas de dos ciudades de Colombia. Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas. 2015;34(1):18-26.
28. Bacab MAB, Velázquez JRD, Medina SRL. Prevalencia de pruebas cutáneas positivas a alérgenos intradomiciliarios en preescolares con alergia respiratoria en Mérida, Yucatán, México. Revista Alergia México. 2005;52(6):237-42.
29. Pawankar R, Walter Canonica G, Holgate S, Lockey R. Libro blanco sobre alergia de la WAO. Milwaukee: World Allergy Organization. 2011.
30. Gómez F. Elaboración





de un modelo para la comercialización de cuyes en el Azuay. Cuenca: Universidad Politécnica Salesiana; 2014.

31. González Saldaña FP. Evaluación del uso de iga sérica, ige sérica total y eosinófilos en sangre total como marcadores diagnósticos de rinitis alérgica en menores de 15 años con sintomatología sospechosa de rinitis alérgica frente al uso de ige específica contra dermatophagoides pteronyssinus, dermatophagoides farinae, abedul, artemisa, pasto timothy, centeno, alternaria alternata, caspa de gato, caspa de perro, Azogues 2013. 2014.

32. Lizaso M, García B, Gómez B, Zabalegui A, Rodríguez M, Tabar A, editors. Tratamiento de la alergia a hongos. Anales del sistema sanitario de Navarra; 2003: SciELO Espana.



## 7 ANEXOS

### **ANEXO 1. DETERMINACIÓN DE ALÉRGENOS RESPIRATORIOS SEGÚN TÉCNICA RIDA QLINE ALLERGY.**

Procedimiento:

1. Llevar la membrana, suero del paciente y reactivos a temperatura ambiente.
2. Llenar la membrana con 500ul de solución de lavado (wash), e incubar 1 minuto en el agitador orbital. Paso seguido vaciar la membrana y depositarlas sobre una base altamente absorbente.
3. Llenar la membrana con 400ul de suero del paciente e incubar durante 30 minutos en el agitador orbital, a continuación vaciar la membrana y golpearla sobre una base absorbente.
4. Llenar la membrana con 400ul de solución de lavado e incubar durante 1 minuto en el agitador orbital. Vaciar y golpearla sobre una base absorbente, ejecutar este paso tres veces.
5. Llenar la membrana con 400ul anticuerpos anti IgE acoplados con biotina (anticuerpo) e incubar durante 45 minutos en el agitador orbital, a continuación vaciar la membrana y golpearla sobre una base absorbente.
6. Lavar como se describe en el punto 4.
7. Llenar la membrana con 400ul de estreptavidina conjugada con peroxidasa (conjugado), e incubar durante 20 minutos en el agitador orbital.
8. Enjuagar la membrana en un lavado con 1000ul de solución de lavado, ejecutar este paso tres veces.
9. Llenar la membrana con 400ul de solución de lavado, incubar durante 1 minuto en agitador orbital, vaciar y golpearla sobre una base absorbente, repetir este paso dos veces.
10. Llenar la membrana con 400ul de tetrametilbencidina (sustrato), e incubar durante 15 minutos en el agitador orbital, vaciar la membrana y golpearla sobre una base absorbente.
11. Llenar la membrana con 400ul de solución de lavado e incubar durante 1 minuto, vaciar la membrana.



12. Llenar la membrana con 400ul de agua destilada e incubar durante 1 minuto en el agitador orbital. Vaciar la membrana y golpearla sobre una base absorbente.
13. Dejar secar la membrana por lo menos 30 minutos al aire. Cuando ya no haya ninguna película de líquido sobre la membrana se podrá evaluar el ensayo.
14. La evaluación se realiza por medio de un escáner a color validado por RBiopharm en combinación con el software RIDA qLine® Soft. Las intensidades de color de las bandas de alérgenos se evalúan de manera cuantitativa haciendo uso de las curvas estándar que se encuentran sobre las tiras para determinar la IU/ml.

**ANEXO 2. CLASIFICACIÓN DE LOS VALORES DE INMUNOGLOBULINA E ESPECÍFICA OBTENIDOS EN EL ESTUDIO.**

Grupo	Alérgeno	No determinable (0,00-0,34 UI/ml)	Bajo (0,35-0,69 UI/ml)	Aumentado (0,70-3,49 UI/ml)	Claramente aumentado (3,50-17,49 UI/ml)	Alto (17,50-49,99 UI/ml)	Muy alto (50,00-99,99 UI/ml)	Extremadamente alto (≥100 UI/ml)
Ácaros	<i>D. farinae</i>	52 (57,8%)	9 (10%)	11 (12,2%)	11 (12,2%)	6 (6,7%)	1 (1,1%)	-
	<i>D. pteronyssinus</i>	40 (44,4%)	6 (6,7%)	15 (16,7%)	16 (17,8%)	11 (12,2%)	2 (2,2%)	-
Plantas	Roble	71 (78,9%)	17 (18,9%)	2 (2,2%)	-	-	-	-
	Llantén menor	71 (78,9%)	12 (13,3%)	6 (6,7%)	1 (1,1%)	-	-	-
	Artemisa	77 (85,6%)	11 (12,2%)	2 (2,2%)	-	-	-	-
	Mezcla de hierbas	63 (70%)	9 (10%)	6 (6,7%)	5 (5,6%)	3 (3,3%)	4 (4,4%)	-
	Centeno	73 (81,1%)	5 (5,6%)	7 (7,8%)	1 (1,1%)	3 (3,3%)	1 (1,1%)	-
	Aliso	83 (92,2%)	4 (4,4%)	2 (2,2%)	-	1 (1,1%)	-	-
	Avellana	88 (97,8%)	2 (2,2%)	-	-	-	-	-
	Abedul	89 (98,9%)	1 (1,1%)	-	-	-	-	-

15 (-) Datos no existentes

Grupo	Alérgeno	No determinable (0,00-0,34 UI/ml)	Bajo (0,35- 0,69 UI/ml)	Aumentado (0,70-3,49 UI/ml)	Claramente aumentado (3,50-17,49 UI/ml)	Alto (17,50- 49,99 UI/ml)	Muy alto (50,00- 99,99 UI/ml)	Extremadamente alto (≥100 UI/ml)
<b>Animales</b>	Conejillo de indias	72 (80%)	13 (14,4%)	1 (1,1%)	3 (3,3%)	1 (1,1%)	-	-
	Gato	77 (85,6%)	4 (4,4%)	2 (2,2%)	1 (1,1%)	5 (5,6%)	1 (1,1%)	-
	Hámster dorado	79 (87,8%)	4 (4,4%)	4 (4,4%)	1 (1,1%)	1 (1,1%)	1 (1,1%)	-
	Caballo	84 (93,3%)	3 (3,3%)	3 (3,3%)	-	-	-	-
	Perro	86 (95,6%)	3 (3,3%)	1 (1,1%)	-	-	-	-
	Conejo	87 (96,7%)	1 (1,1%)	2 (2,2%)	-	-	-	-
<b>Hongos</b>	<i>Cladosporium herbarum</i>	87 (96,7%)	3 (3,3%)	-	-	-	-	-
	<i>Aspergillus fumigatus</i>	87 (96,7%)	2 (2,2%)	1 (1,1%)	-	-	-	-
	<i>Penicillium notatum/chrysogenum</i>	87 (96,7%)	1 (1,1%)	2 (2,2%)	-	-	-	-
	<i>Alternaria alternata/tenius</i>	89 (98,9%)	1 (1,1%)	-	-	-	-	-



## ANEXO 3. RESULTADOS OBTENIDOS DE LA POBLACIÓN DE ESTUDIO

Código	ÁCAROS		PLANTAS							
	<i>D. pteronyssinus</i> (UI/ml)	<i>D. farinae</i> (UI/ml)	Aliso (UI/ml)	Abedul (UI/ml)	Avellana (UI/ml)	Roble (UI/ml)	Mezcla de hierbas (UI/ml)	Centeno (UI/ml)	Artemisa (UI/ml)	Llantén menor (UI/ml)
1	0,40	0,96	0,04	0,02	0,02	0,06	0,17	0,06	0,04	0,16
2	1,37	0,06	0,04	0,01	0,00	0,03	0,21	0,06	0,04	0,10
3	0,12	0,05	0,03	0,01	0,03	0,10	0,19	0,04	0,01	0,12
4	0,67	0,41	0,30	0,05	0,10	0,51	0,10	0,05	0,15	0,41
5	0,03	0,03	0,13	0,03	0,03	0,06	0,07	0,02	0,05	0,07
6	11,43	5,60	0,25	0,07	0,11	0,40	0,17	0,07	0,38	0,04
7	14,54	0,07	0,09	0,07	0,02	0,07	0,02	0,26	0,02	0,09
8	0,10	0,03	0,14	0,03	0,05	0,03	0,02	0,02	0,03	0,04
9	0,01	0,01	0,01	0,03	0,01	0,15	0,02	0,02	0,04	0,01
10	43,16	39,74	0,37	0,43	0,37	2,90	75,76	59,73	2,17	5,06
11	23,37	12,62	0,02	0,07	0,05	0,07	0,19	0,07	0,07	0,14
12	0,05	0,03	0,03	0,05	0,03	0,08	0,12	0,05	0,02	0,08
13	34,81	1,98	0,04	0,03	0,04	0,07	0,03	0,01	0,06	0,13
14	1,68	0,23	0,01	0,04	0,04	0,06	0,19	0,07	0,05	0,10
15	0,12	0,05	0,01	0,02	0,03	0,03	0,08	0,02	0,02	0,07
16	1,82	0,28	0,07	0,06	0,06	0,10	0,25	0,09	0,08	0,18
17	0,12	0,14	0,15	0,06	0,02	0,04	0,01	0,04	0,22	0,14
18	0,05	0,03	0,03	0,05	0,03	0,08	0,12	0,05	0,02	0,08
19	0,13	9,96	0,01	0,02	0,04	0,05	0,08	0,02	0,05	0,08
20	0,57	0,03	0,65	0,16	0,41	0,08	0,08	0,04	0,36	0,16
21	0,19	0,21	0,07	0,05	0,05	0,02	0,12	0,07	0,05	0,12
22	0,70	0,17	0,02	0,04	0,09	0,45	0,54	0,17	0,20	0,28



23	0,04	0,04	0,05	0,04	0,09	0,02	0,07	0,04	0,04	0,07
24	9,50	1,02	0,05	0,04	0,04	0,07	0,26	0,31	0,05	0,09
Código	ÁCAROS		PLANTAS							
	<i>D. pteronyssinus</i> (UI/ml)	<i>D. farinae</i> (UI/ml)	Aliso (UI/ml)	Abedul (UI/ml)	Avellana (UI/ml)	Roble (UI/ml)	Mezcla de hierbas (UI/ml)	Centeno (UI/ml)	Artemisa (UI/ml)	Llantén menor (UI/ml)
25	2,88	1,15	0,08	0,04	0,06	0,08	1,99	0,16	0,04	0,10
26	25,78	44,26	0,07	0,09	0,07	0,40	1,89	0,11	0,05	0,17
27	0,05	0,02	0,03	0,02	0,05	0,03	0,08	0,03	0,05	0,08
28	5,44	0,82	0,06	0,14	0,16	0,31	0,23	0,26	0,46	0,57
29	6,83	1,35	0,12	0,05	0,05	0,30	0,55	0,25	0,05	0,23
30	16,31	21,06	0,08	0,03	0,03	0,04	0,32	0,04	0,05	0,10
31	0,05	0,03	0,03	0,01	0,01	0,03	0,06	0,04	0,03	0,05
32	2,48	0,36	0,04	0,06	0,04	0,04	0,12	0,03	0,06	0,13
33	0,16	0,09	0,03	0,01	0,04	0,03	0,10	0,01	0,01	0,05
34	0,09	0,04	0,01	0,03	0,04	0,06	0,13	0,04	0,03	0,10
35	5,66	0,80	0,06	0,14	0,16	0,31	0,22	0,25	0,46	0,57
36	0,01	0,04	0,04	0,07	0,05	0,15	0,23	0,14	0,08	0,15
37	0,50	0,01	0,10	0,01	0,03	0,16	0,04	0,15	0,03	0,18
38	1,31	0,40	0,04	0,03	0,03	0,07	0,19	0,34	0,06	0,15
39	0,03	0,07	0,08	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,04
40	12,15	6,18	0,02	0,06	0,06	0,17	0,04	0,04	0,02	0,17
41	1,20	0,05	0,05	0,01	0,04	0,05	0,01	0,05	0,28	0,70
42	8,08	27,66	0,09	0,06	0,06	0,07	0,15	0,06	0,07	0,09
43	17,50	22,99	1,69	0,29	0,29	1,77	8,55	2,76	0,55	1,77
44	11,74	2,19	0,03	0,22	0,22	0,49	7,62	2,01	0,51	0,70
45	24,00	6,48	0,07	0,02	0,05	0,05	0,05	0,02	0,05	0,23
46	75,54	34,01	0,07	0,02	0,10	0,17	0,22	0,07	0,05	0,25



47	0,14	0,14	0,02	0,06	0,05	0,08	0,14	0,08	0,06	0,14
48	0,03	0,03	0,04	0,07	0,04	0,07	0,12	0,07	0,04	0,08
49	0,19	0,21	0,07	0,05	0,05	0,02	0,12	0,07	0,05	0,12
Código	ÁCAROS		PLANTAS							
	<i>D. pteronyssinus</i> (UI/ml)	<i>D. farinae</i> (UI/ml)	Aliso (UI/ml)	Abedul (UI/ml)	Avellana (UI/ml)	Roble (UI/ml)	Mezcla de hierbas (UI/ml)	Centeno (UI/ml)	Artemisa (UI/ml)	Llantén menor (UI/ml)
50	2,44	0,41	0,04	0,06	0,06	0,43	1,18	0,40	0,10	0,35
51	1,01	0,52	0,05	0,06	0,08	0,35	0,05	0,03	0,22	0,42
52	2,68	0,04	0,04	0,03	0,05	0,04	0,03	0,29	0,04	0,09
53	0,03	0,06	0,16	0,06	0,06	0,00	0,10	0,06	0,06	0,10
54	3,03	0,70	0,08	0,09	0,10	0,48	1,27	0,27	0,15	0,33
55	0,32	0,18	0,06	0,05	0,03	0,06	0,48	0,33	0,02	0,08
56	0,03	0,06	0,03	0,05	0,03	0,03	0,12	0,05	0,03	0,08
57	0,04	0,05	0,04	0,03	0,05	0,05	0,11	0,05	0,05	0,12
58	0,42	0,18	0,06	0,10	0,08	0,57	45,42	10,98	0,13	0,36
59	0,05	0,05	0,14	0,12	0,10	0,14	18,29	1,36	0,08	0,17
60	0,05	0,04	0,09	0,02	0,05	0,05	61,61	24,00	0,04	0,19
61	26,94	16,87	0,12	0,13	0,12	0,59	4,75	0,89	0,20	0,36
62	0,04	0,01	0,10	0,01	0,03	0,16	0,50	0,15	0,03	0,18
63	13,01	0,94	0,07	0,31	0,28	0,40	0,42	0,57	0,45	0,65
64	14,00	1,77	0,08	0,05	0,03	0,03	0,13	0,05	0,03	0,08
65	0,25	0,07	0,07	0,28	0,19	0,53	1,78	0,52	0,38	0,50
66	0,07	0,05	0,12	0,07	0,08	0,15	0,07	0,08	0,17	0,07
67	0,26	0,31	0,05	0,04	0,04	0,07	9,50	1,02	0,05	0,09
68	0,17	0,17	0,02	0,03	0,03	0,19	0,07	0,07	0,32	0,01
69	0,62	0,05	1,68	0,31	0,02	0,02	0,03	0,03	2,00	1,42
70	0,11	0,01	0,39	0,02	0,08	0,02	0,02	0,03	0,01	0,02





71	0,05	0,05	0,31	0,34	0,22	0,64	0,97	1,88	0,35	0,65
72	0,01	0,03	0,04	0,01	0,03	0,06	0,18	0,04	0,01	0,09
73	0,01	0,06	0,04	0,05	0,04	0,04	0,09	0,05	0,06	0,15
74	0,03	0,06	0,03	0,05	0,03	0,03	0,12	0,05	0,03	0,08
Código	ÁCAROS		PLANTAS							
	<i>D. pteronyssinus</i> (UI/ml)	<i>D. farinae</i> (UI/ml)	Aliso (UI/ml)	Abedul (UI/ml)	Avellana (UI/ml)	Roble (UI/ml)	Mezcla de hierbas (UI/ml)	Centeno (UI/ml)	Artemisa (UI/ml)	Llantén menor (UI/ml)
75	0,04	0,02	0,09	0,02	0,05	0,04	22,07	2,22	0,04	0,33
76	1,72	0,54	0,02	0,04	0,06	0,08	0,54	0,09	0,08	0,20
77	1,83	0,29	0,08	0,07	0,07	0,11	0,26	0,10	0,09	0,19
78	0,06	0,01	0,11	0,02	0,02	0,02	0,01	0,02	0,01	0,04
79	26,79	7,56	0,02	0,04	0,02	0,10	0,19	0,06	0,04	0,10
80	1,97	0,19	0,04	0,02	0,04	0,07	0,15	0,07	0,05	0,12
81	3,50	0,55	0,02	0,05	0,03	0,09	7,05	0,17	0,07	0,11
82	74,16	87,52	0,07	0,07	0,05	0,03	0,10	0,05	0,03	0,15
83	26,94	7,44	0,08	0,07	0,08	0,33	0,67	0,27	0,10	0,25
84	13,44	6,44	0,07	0,04	0,04	0,06	0,20	0,02	0,04	0,17
85	7,70	0,63	49,00	0,14	0,14	0,35	98,75	41,57	0,35	0,70
86	7,71	0,64	0,50	0,15	0,15	0,36	98,76	41,58	0,36	0,71
87	0,02	0,05	0,05	0,03	0,02	0,14	0,17	0,05	0,03	0,12
88	0,03	0,06	0,06	0,04	0,03	0,15	0,18	0,06	0,04	0,13
89	28,67	3,73	0,09	0,12	0,09	0,60	0,68	0,37	0,30	0,43
90	28,68	3,74	0,10	0,13	0,10	0,61	0,69	0,38	0,31	0,44



Código	ANIMALES						HONGOS			
	Gato (UI/ml)	Caballo (UI/ml)	Perro (UI/ml)	Conejillo de indias (UI/ml)	Hámster dorado (UI/ml)	Conejo (UI/ml)	<i>Penicillium notatum/ chrysogenum</i> (UI/ml)	<i>Cladosporium herbarum</i> (UI/ml)	<i>Aspergillus fumigatus</i> (UI/ml)	<i>Alternaria alternata/ tenuis</i> (UI/ml)
1	34,00	0,08	0,21	0,17	0,06	0,02	0,20	0,10	0,02	0,08
2	0,00	0,07	0,07	0,13	0,06	0,03	0,10	0,08	0,03	0,04
3	0,00	0,06	0,04	0,12	0,05	0,04	0,10	0,12	0,03	0,05
4	0,10	0,30	0,20	0,35	0,25	0,05	0,20	0,10	0,10	0,15
5	0,00	0,04	0,05	0,11	0,02	0,01	0,20	0,05	0,02	0,04
6	0,70	0,25	0,17	0,14	0,45	0,38	0,30	0,17	0,42	0,35
7	0,00	0,21	0,02	0,09	0,12	0,02	0,10	0,07	0,05	0,05
8	0,00	0,11	0,01	0,02	0,03	0,01	0,10	0,02	0,16	0,04
9	0,10	0,02	0,01	0,01	0,07	0,01	0,10	0,03	0,03	0,03
10	0,00	0,04	0,14	0,14	0,06	0,04	0,20	0,12	0,06	0,06
11	0,00	0,12	0,05	0,14	0,07	0,02	0,20	0,09	0,05	0,05
12	0,00	0,06	0,06	0,09	0,02	0,02	0,10	0,05	0,03	0,05
13	0,10	0,11	0,04	0,13	0,06	0,01	0,10	0,07	0,01	0,04
14	0,00	0,14	0,07	0,55	0,30	0,02	0,10	0,05	0,02	0,01
15	0,00	0,06	0,05	0,07	0,03	0,20	0,20	0,07	0,08	0,02
16	40,00	0,27	0,30	12,91	3,25	0,02	0,10	0,05	0,02	0,03
17	0,10	0,17	0,02	0,02	0,12	0,07	0,20	0,07	0,28	0,02
18	0,00	0,06	0,06	0,09	0,02	0,02	0,10	0,05	0,03	0,05
19	0,00	0,04	0,04	0,13	0,01	0,01	0,10	0,05	0,04	0,07
20	0,20	0,19	0,08	0,03	0,07	0,15	0,10	0,09	0,56	0,12
21	0,10	0,14	0,09	0,12	0,12	0,02	0,10	0,09	0,07	0,05
22	7,70	0,09	0,00	0,11	0,04	0,04	0,20	0,09	0,02	0,07
23	0,00	0,07	0,05	0,12	0,07	0,02	0,10	0,07	0,05	0,05



24	0,00	0,05	0,08	0,08	0,03	0,01	0,10	0,04	0,03	0,04
Código	ANIMALES						HONGOS			
	Gato (UI/ml)	Caballo (UI/ml)	Perro (UI/ml)	Conejillo de indias (UI/ml)	Hámster dorado (UI/ml)	Conejo (UI/ml)	<i>Penicillium notatum/ chrysogenum</i> (UI/ml)	<i>Cladosporium herbarum</i> (UI/ml)	<i>Aspergillus fumigatus</i> (UI/ml)	<i>Alternaria alternata/ tenuis</i> (UI/ml)
25	0,00	0,05	0,06	0,14	0,05	0,02	0,10	0,04	0,02	0,04
26	0,30	0,12	0,05	0,44	0,25	0,02	0,20	0,09	0,04	0,07
27	0,00	0,06	0,03	0,12	0,06	0,02	0,10	0,03	0,02	0,05
28	0,10	0,06	0,13	0,10	0,03	0,01	0,10	0,05	0,05	0,04
29	3,40	0,05	0,08	0,10	0,02	0,02	0,10	0,08	0,05	0,03
30	0,30	0,18	0,05	0,38	0,26	0,03	0,10	0,05	0,01	0,01
31	0,00	0,06	0,04	0,11	0,06	0,01	0,10	0,06	0,03	0,05
32	0,20	0,06	0,04	0,09	0,03	0,01	0,10	0,07	0,04	0,03
33	0,00	0,03	0,02	0,05	0,03	0,01	0,10	0,05	0,02	0,03
34	0,00	0,09	0,04	0,13	0,03	0,03	0,10	0,06	0,06	0,04
35	0,10	0,06	0,13	0,10	0,03	0,01	0,10	0,05	0,05	0,04
36	0,00	0,04	0,02	0,08	0,04	0,01	0,10	0,06	0,04	0,07
37	0,00	0,04	0,04	0,10	0,03	0,01	0,10	0,06	0,03	0,01
38	0,40	0,06	0,06	0,13	0,03	0,04	0,20	0,12	0,03	0,07
39	0,00	0,04	0,03	0,01	0,07	0,02	0,10	0,07	0,16	0,01
40	0,10	0,12	0,06	0,10	0,02	0,04	0,10	0,10	0,04	0,04
41	0,10	0,05	0,03	0,08	0,03	0,03	0,10	0,06	0,01	0,03
42	0,00	0,24	0,04	0,62	0,24	0,02	0,10	0,06	0,04	0,04
43	0,10	0,06	0,12	0,20	0,15	0,06	0,20	0,12	0,06	0,12
44	90,00	2,85	0,35	40,64	32,27	0,03	0,20	0,13	0,05	0,05
45	0,10	0,12	0,07	0,12	0,05	0,05	0,10	0,09	0,05	0,05
46	0,00	0,12	0,07	0,10	0,05	0,02	0,10	0,08	0,05	0,07



47	0,00	0,06	0,08	0,08	0,03	0,05	0,10	0,06	0,08	0,06
48	0,00	0,05	0,04	0,07	0,03	0,03	0,10	0,07	0,03	0,05
	ANIMALES						HONGOS			
Código	Gato (UI/ml)	Caballo (UI/ml)	Perro (UI/ml)	Conejillo de indias (UI/ml)	Hámster dorado (UI/ml)	Conejo (UI/ml)	<i>Penicillium notatum/ chrysogenum</i> (UI/ml)	<i>Cladosporium herbarum</i> (UI/ml)	<i>Aspergillus fumigatus</i> (UI/ml)	<i>Alternaria alternata/ tennis</i> (UI/ml)
49	0,10	0,14	0,09	0,12	0,12	0,02	0,10	0,09	0,07	0,05
50	0,00	0,07	0,13	0,09	0,06	0,03	0,10	0,09	0,04	0,03
51	0,00	0,06	0,05	0,10	0,05	0,02	0,10	0,06	0,03	0,06
52	0,00	0,06	0,06	0,12	0,05	0,04	0,10	0,08	0,01	0,04
53	0,00	0,10	0,06	0,10	0,03	0,03	0,10	0,10	0,06	0,06
54	0,00	0,04	0,05	0,08	0,02	0,02	0,10	0,10	0,03	0,09
55	0,30	0,06	0,05	0,08	0,03	0,03	0,10	0,09	0,06	0,02
56	0,10	0,08	0,05	0,12	0,08	0,03	0,20	0,09	0,05	0,06
57	0,00	0,04	0,08	0,08	0,03	0,01	0,10	0,04	0,03	0,03
58	0,10	0,14	0,08	0,47	0,27	0,03	0,10	0,10	0,06	0,10
59	0,00	0,04	0,08	0,12	0,05	0,01	0,10	0,04	0,03	0,03
60	0,70	0,07	0,07	0,16	0,14	0,04	0,10	0,04	0,00	0,04
61	0,00	0,05	0,05	0,15	0,07	0,03	0,10	0,07	0,01	0,03
62	0,00	0,04	0,04	0,10	0,03	1,00	0,10	0,06	0,03	0,01
63	0,00	0,11	0,17	0,11	0,07	0,04	0,30	0,28	0,07	0,14
64	0,00	0,08	0,08	0,08	0,05	0,03	0,10	0,08	0,05	0,05
65	0,30	0,14	2,29	0,41	0,19	0,02	0,10	0,07	0,04	0,04
66	0,10	0,05	0,15	0,08	0,03	0,18	0,20	0,10	0,13	0,05
67	0,00	0,05	0,08	0,08	0,03	0,01	0,10	0,04	0,03	0,04
68	0,10	0,03	0,02	0,03	0,01	0,01	0,10	0,03	0,06	0,03
69	1,00	1,77	0,04	0,02	0,39	0,76	0,50	0,35	1,36	0,08



70	0,00	0,06	0,05	0,02	0,01	0,01	0,10	0,03	0,16	0,05
71	0,00	0,05	0,05	0,09	0,05	0,01	0,10	0,06	0,03	0,05
72	0,00	0,07	0,04	0,06	0,04	0,00	0,10	0,07	0,03	0,03
Código	ANIMALES						HONGOS			
	Gato (UI/ml)	Caballo (UI/ml)	Perro (UI/ml)	Conejillo de indias (UI/ml)	Hámster dorado (UI/ml)	Conejo (UI/ml)	<i>Penicillium notatum/ chrysogenum</i> (UI/ml)	<i>Cladosporium herbarum</i> (UI/ml)	<i>Aspergillus fumigatus</i> (UI/ml)	<i>Alternaria alternata/ tennis</i> (UI/ml)
73	0,00	2,71	0,15	10,61	65,66	0,05	0,10	0,03	0,01	0,04
74	0,10	0,08	0,05	0,12	0,08	0,03	0,20	0,09	0,05	0,06
75	0,00	0,05	0,04	0,11	0,04	0,02	0,10	0,04	0,02	0,02
76	0,10	0,06	0,04	0,07	0,04	0,01	0,10	0,04	0,02	0,04
77	40,00	0,28	0,31	12,92	3,26	0,03	0,10	0,06	0,03	0,04
78	0,00	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	0,03	0,06	0,01
79	0,50	0,66	0,17	2,55	11,18	0,02	0,10	0,07	0,04	0,06
80	0,00	0,13	0,02	0,15	0,13	0,01	0,10	0,08	0,05	0,06
81	0,10	0,09	0,10	0,11	0,14	0,01	0,10	0,06	0,03	0,05
82	0,00	0,07	0,07	0,12	0,07	0,03	0,10	0,08	0,05	0,05
83	0,00	0,22	0,12	0,39	0,15	0,03	0,20	0,10	0,03	0,05
84	0,10	0,18	0,15	0,36	0,15	0,02	0,20	0,07	0,04	0,04
85	26,00	0,28	0,35	0,49	0,35	0,14	0,70	0,42	0,21	0,28
86	26,00	0,29	0,36	0,50	0,36	0,15	0,70	0,43	0,22	0,29
87	0,00	0,08	0,05	0,08	0,03	0,02	0,10	0,08	0,05	0,06
88	0,00	0,09	0,06	0,09	0,04	0,03	0,20	0,09	0,06	0,07
89	0,10	0,41	0,09	0,49	1,42	0,05	0,20	0,09	0,05	0,09
90	0,10	0,42	0,10	0,50	1,43	0,06	0,20	0,10	0,06	0,10