



**UNIVERSIDAD DE CUENCA**  
**FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS**  
**ESCUELA DE MEDICINA**

*Prevalencia de Atopia y determinación de los alérgenos inhalantes más comunes entre los adolescentes de Octavo y Noveno de Básica en Cuenca-Ecuador, durante el año lectivo 2013-2014.*

Trabajo de investigación previo a la obtención del título de Médico

**Autores:**

Roberto Carlos Alvarez Coello

CI: 1716264583

Marco Vinicio Bermeo Ávila

CI: 0105337711

**Directora/Asesora:**

Dra. Angélica María Ochoa Avilés

CI: 0104452693

Cuenca, 11 de septiembre de 2015.

## RESUMEN

Las atopias constituyen un problema de salud que puede afectar a adolescentes y adultos, llegando incluso a ser mortal en ciertos casos. La investigación en este tema es escasa en nuestro medio, **es por ello que este estudio tiene como objetivo determinar la prevalencia de atopias y los alérgenos inhalantes más comunes entre los adolescentes de octavo y noveno de básica de las áreas urbana y rural del cantón Cuenca, mediante la aplicación de un “skin prick test”**. Para ello fueron evaluados los estudiantes de octavo y noveno de básica de los colegios del cantón Cuenca, incluyendo una muestra aleatoria representativa de 991 alumnos. Los resultados demostraron que más de la mitad de los participantes fueron atópicos para al menos uno de los alérgenos probados, **situación que refleja un problema de salud pública que debe ser considerado. La prevalencia de atopia no fue diferente de acuerdo al sexo de los participantes**; de los 20 alérgenos probados, los alérgenos intra-domiciliarios y las gramíneas estuvieron entre los más prevalentes, los cinco más comunes fueron los ácaros *D. pteronyssinus* y *blomia tropicalis*, epitelio de cucaracha, mezcla de pólenes de gramíneas y *ecynodon*. No se encontró una diferencia significativa en la prevalencia global de atopia según la ubicación geográfica de los colegios. Sin embargo, el análisis por alérgeno reveló que la atopia al epitelio de cucaracha fue mayor entre los alumnos que asisten a colegios rurales y la atopia al *salix* fue mayor entre los adolescentes de los colegios urbanos.

**PALABRAS CLAVE:** ATOPIA, ALERGENO, “SKIN PRICK TEST”.

## **ABSTRACT**

The atopy constitute a health problem that can affect adolescents and adults, even be fatal in some cases. Research on this subject is scarce in our environment, which is why this study aims to determine the prevalence of atopy and common inhalant allergens among adolescents eighth and ninth basic of urban and rural areas of the canton Cuenca, by applying a "skin prick test". To this end students were evaluated eighth and ninth basic schools in the canton of Cuenca trade, including a representative random sample of 991 students. The results showed that more than half of the participants were Atopic for at least one of the allergens tested, a situation that reflects a public health problem that should be considered. The prevalence of atopy did not differ according to sex of participants; of the 20 allergens tested, the intra-household allergens and grasses were among the most prevalent, the five most common were *D. pteronyssinus* and *B. tropicalis*, cockroach epithelium, mixed grass pollens and *ecynodon*. A significant difference wasn't found in the overall prevalence of atopy by geographical location of schools. However, allergen analysis revealed that cockroach epithelium atopy was higher among students attending rural schools and *salix* atopy was higher among adolescents in urban schools.

**KEYWORDS:** ATOPY, ALLERGEN, SKIN PRICK TEST.

---

**ÍNDICE DE CONTENIDOS**

RESUMEN .....	2
ABSTRACT .....	3
1 CAPITULO I INTRODUCCIÓN .....	14
1.1 antecedentes.....	14
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	16
1.3 JUSTIFICACIÓN .....	18
2 CAPITULO II FUNDAMENTO TEÓRICO.....	19
2.1 Definiciones.....	19
2.2 Métodos para mediciones de IgE .....	21
2.2.1 Skin Prick Test.....	21
2.2.2 Pruebas en sangre .....	22
2.3 Alérgenos inhalantes.....	22
2.3.1 Árboles.....	23
2.3.2 Gramíneas .....	23
2.3.3 Malezas.....	24
2.3.4 Hongos.....	26
2.3.5 Animales.....	27
2.3.6 Intra-domiciliarios .....	28
2.3.7 Látex .....	30
2.4 Complicaciones .....	30
2.4.1 Urticaria alérgica de contacto .....	30
2.4.2 Asma .....	30
2.4.3 Anafilaxia .....	30
3 CAPITULO III. OBJETIVOS .....	32
3.1 Objetivo General:.....	32
3.2 Objetivos Específicos: .....	32
4 CAPITULO IV. DISEÑO METODOLÓGICO .....	33
4.1 Tipo de estudio:.....	33
4.2 Área de estudio: .....	33
4.3 Universo y Muestra.....	33
4.4 Criterios de inclusión y exclusión .....	35

---

4.5	Variables .....	37
4.5.1	Operacionalización de variables .....	37
4.6	Métodos, Técnicas e Instrumentos .....	50
4.6.1	Participantes .....	50
4.6.2	Instrumentos de medición .....	51
4.7	Procedimientos .....	56
4.8	Análisis estadístico:.....	56
4.9	Aspectos éticos.....	56
5	CAPITULO V. RESULTADOS .....	58
6	CAPITULO VI DISCUSION .....	65
7	CAPITULO VII CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	67
7.1	Conclusiones .....	67
7.2	Recomendaciones .....	68
8	BIBLIOGRAFÍA.....	70

---

**INDICE DE TABLAS**

<b>Tabla 1</b> Clasificación de Hipersensibilidad de Gel y Coombs .....	20
<b>Tabla 2</b> Distribución de los colegios de cantón Cuenca en el año lectivo 2013-2014 de acuerdo a ubicación y tipo de colegio; Número de colegios seleccionados para la muestra de acuerdo a sus características.....	35
<b>Tabla 3</b> Operacionalización de variables .....	37
<b>Tabla 4</b> Características sociodemográficas de los estudiantes de 8vo y 9no de básica del cantón Cuenca, 2014. ....	58
<b>Tabla 5</b> Prevalencia de atopia a alérgenos inhalantes según sexo en los estudiantes de 8vo y 9no de básica del cantón Cuenca, 2014.....	58
<b>Tabla 6</b> Prevalencia de atopia a alérgenos inhalantes según ubicación geográfica de los colegios (urbanos y rurales) de los estudiantes de 8vo y 9no de básica del cantón Cuenca, 2014. ....	60
<b>Tabla 7</b> Prevalencia de los alérgenos inhalantes más comunes según sexo de los estudiantes y ubicación geográfica de los colegios en los estudiantes de 8vo y 9no de básica del cantón Cuenca, 2014.....	62

---

**INDICE DE FIGURAS**

<b>Figura 1</b> Reacción de hipersensibilidad tipo 1 .....	21
<b>Figura 2.</b> Presentacion de “skin prick test” positivo. ....	22
<b>Figura 3.</b> Diagrama de selección y participación de los estudiantes de Cuenca 2013-2014.....	51
<b>Figura 4</b> Aplicación del extracto comercial alergénico en la superficie cutánea .....	53
<b>Figura 5</b> Proceso por el cual se atraviesa la piel por medio de una lanceta en el sitio donde se colocó el extracto comercial alergénico. ....	54
<b>Figura 6</b> Proceso por el cual se atraviesa la piel por medio de una lanceta en el sitio donde se colocó el extracto comercial alergénico. ....	55
<b>Figura 7</b> “Skin prick test” positivo (pápula mayor a 3mm). ....	55
<b>Figura 8.-</b> Prevalencia de atopia a alérgenos inhalantes en los estudiantes de 8vo y 9no de básica del cantón Cuenca, 2014.....	59
<b>Figura 9.-</b> Prevalencia de atopia a alérgenos inhalantes según ubicación geográfica de los colegios (urbanos y rurales) de los estudiantes de 8vo y 9no de básica del cantón Cuenca, 2014.....	60
<b>Figura 10.-</b> Prevalencia de alérgenos inhalantes más comunes en los estudiantes de 8vo y 9no de básica del cantón Cuenca, 2014. ....	64

Yo, Roberto Carlos Alvarez Coello autor de la tesis "Prevalencia de atopia y determinación de los alérgenos inhalantes más comunes entre los adolescentes de octavo y noveno de básica en Cuenca-Ecuador, durante el año lectivo 2013-2014", certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor.

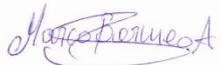
Cuenca, 7 de septiembre de 2015.



Roberto Carlos Alvarez Coello  
1716264583

Yo, Marco Vinicio Bermeo Ávila autor de la tesis "Prevalencia de atopia y determinación de los alérgenos inhalantes más comunes entre los adolescentes de octavo y noveno de básica en Cuenca-Ecuador, durante el año lectivo 2013-2014", certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor.

Cuenca, 7 de septiembre de 2015.



Marco Vinicio Bermeo Ávila  
0105337711

Yo, Roberto Carlos Alvarez Coello autor de la tesis "Prevalencia de atopia y determinación de los alérgenos inhalantes más comunes entre los adolescentes de octavo y noveno de básica en Cuenca-Ecuador, durante el año lectivo 2013-2014", reconozco y acepto el derecho de la Universidad de Cuenca, en base al Artículo 5 literal c) de su Reglamento de propiedad intelectual, de publicar este trabajo por cualquier medio conocido o por conocer, al ser éste requisito para la obtención de mi título de Médico. El uso que la Universidad de Cuenca hiciere de este trabajo, no implicará afección alguna de mis derechos morales o patrimoniales como autor.

Cuenca, 7 de septiembre de 2015.



Roberto Carlos Alvarez Coello

1716264583

Yo, Marco Vinicio Bermeo Ávila autor de la tesis "Prevalencia de atopia y determinación de los alérgenos inhalantes más comunes entre los adolescentes de octavo y noveno de básica en Cuenca-Ecuador, durante el año lectivo 2013-2014", reconozco y acepto el derecho de la Universidad de Cuenca, en base al Artículo 5 literal c) de su Reglamento de propiedad intelectual, de publicar este trabajo por cualquier medio conocido o por conocer, al ser éste requisito para la obtención de mi título de Médico. El uso que la Universidad de Cuenca hiciere de este trabajo, no implicará afección alguna de mis derechos morales o patrimoniales como autor.

Cuenca, 7 de septiembre de 2015.



Marco Vinicio Bermeo Ávila  
0105337711

En primer lugar agradezco a Dios por su protección y guía, y dedico éste trabajo a:

Mi Padre quién físicamente no está; sin embargo, lo he sentido a cada paso de esta carrera, ha sido, es y siempre será mi fuente de inspiración y fuerza para salir adelante y donde yo esté, intentaré ser cada día mejor sin importar las adversidades. También a mi Madre, ejemplo de disciplina, perseverancia y fortaleza; que con arduo trabajo ha forjado, la persona que soy ahora. A mis hermanos que como padres me guiaron, siendo claro ejemplo de excelencia. Además, agradezco a mi Abuelita Ketty que desde el primer año de mi carrera, me hizo sentir que ya era su médico y sembró en mi confianza y seguridad. A Michelle que con amor y paciencia supo apoyarme en esta sacrificada y gratificante profesión. Un agradecimiento especial a la Dra. Angélica Ochoa por su acertada dirección, a mis profesores fuente de conocimiento y espíritu de servicio y a todos mis amigos por compartir este reto.

Roberto Carlos Alvarez Coello.

A Dios por otorgarme salud, y sabiduría para continuar fortaleciendo mi espíritu para el servicio de los más necesitados, por permitirme llegar a este momento tan importante en mi vida, por los logros y los fracasos que me han enseñado a mejorar cada día

A mi Madre que ha sido la persona que incondicionalmente me ha apoyado y acompañado durante este largo camino en mi vida; que con su ejemplo de constancia y superación me ha levantado en los momentos difíciles, siendo mi ejemplo a seguir, tanto en mi vida profesional como en el día a día. A mi Padre, que aunque por circunstancias de la vida no hayamos podido compartir muchos momentos, sé que estará siempre apoyándome en todo momento. A Vanessa, que con paciencia y amor, me ha sabido comprender en esta carrera de sacrificio, y estar a mi lado a pesar de dificultades que se nos han presentado en el camino. A toda mi familia por el cariño, a todos los docentes de la Universidad de Cuenca, por compartir conmigo sus conocimientos. A la Dra. Angélica Ochoa, por su tiempo y dedicación, que sin ella no hubiese sido posible la realización de esta tesis.

Marco Vinicio Bermeo Ávila.

## 1 CAPITULO I INTRODUCCIÓN

### 1.1 ANTECEDENTES

La atopia es una causa importante de morbilidad en la población, sobretodo en adolescentes (1). La atopia se define como la susceptibilidad genética para desarrollar durante la niñez o adolescencia, sensibilidad mediada por IgE a sustancias que pueden comportarse como alérgenos. Normalmente en el medio ambiente todos estamos expuestos a estas sustancias sin producir una respuesta prolongada IgE-alergeno (antígeno-anticuerpo) (2). Es decir, una persona atópica es aquella que está predispuesto genéticamente a las reacciones típicas alérgicas. Pero esta susceptibilidad no asegura que la persona en cuestión padezca reacciones alérgicas (3). Por lo tanto, atopia se define solo cuando la sensibilización a un alérgeno se ha comprobado mediante la determinación de anticuerpos IgE utilizando pruebas inmunológicas (ej.: determinación de IgE en el suero sanguíneo o aplicación de un “*Skin prick*” test) (2).

La distinción entre atopia y la enfermedad atópica es importante, la persona con atopia produce anticuerpos IgE específicos después de la exposición a alérgenos ambientales comunes y se dice que está sensibilizada a ese alérgeno. Por su lado, el eczema, el asma, la rinoconjuntivitis, la urticaria y anafilaxia son síndromes clínicos conocidos como enfermedades atópicas. Aunque la mayoría de los niños que padecen de estas enfermedades son atópicos, algunos no lo son, y, por el contrario, ciertos niños con atopia pueden no manifestar la enfermedad atópica. Los factores genéticos son muy importantes para tomar medidas preventivas, ya que los hijos de padres atópicos tienen el 40% de probabilidad de desarrollar enfermedad atópica. Junto a los factores genéticos, los factores medioambientales determinan la alteración de la homeostasis inmunológica y el desarrollo de una enfermedad atópica (4).

A pesar de que se conoce la prevalencia de ciertas enfermedades atópicas en adolescentes ecuatorianos y que conocemos la importancia de prevenirlas, no

se ha determinado la prevalencia de alérgenos inhalantes más comunes en este grupo etario, sabiendo que al ser atópico aumenta el riesgo de desarrollar una nueva enfermedad atópica en un 90 al 95% (1), razón por la cual creímos necesario realizar esta investigación para ayudar al diagnóstico temprano y prevención de dichas enfermedades, ya que la identificación de los alérgenos inhalantes más comunes permitirá tomar las medidas adecuadas; además de ser la base para estudios futuros. Este estudio forma parte del proyecto “Prevalencia de alergia Alimentaria y determinación de los alérgenos más comunes en los adolescentes de octavo y noveno de básica de Cuenca y Santa Isabel” financiado por La Dirección de Investigación de la Universidad de Cuenca del cual somos colaboradores.

## 1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Debemos entender que la marcha atópica es la historia natural que recorre un paciente atópico hasta desarrollar una enfermedad atópica; se presenta en aquellos individuos que tienen una base genética de herencia de atopia. Una vez que estos individuos entran en contacto con sustancias externas que actúan como alérgenos, se desencadena una respuesta inmunológica alterada con activación de los linfocitos T2, dando lugar a procesos inflamatorios que estimularan la producción de IgE, que desencadenan manifestaciones clínicas de inflamación crónica y recurrente en los sitios de contacto con los alérgenos (5).

Las enfermedades atópicas como asma, rinoconjuntivitis, anafilaxia, eczema, urticaria constituyen un importante problema de salud pública (2). De acuerdo a datos de la Organización Mundial de la Salud (OMS), millones de personas tienen rinitis, 300 millones padecen asma y 97866 tienen rinoconjuntivitis (6), enfermedades que generan un impacto negativo en la calidad de vida, tanto de estos individuos como de sus familiares, que además afectan notablemente el bienestar socioeconómico de la población (2).

La alergología es una de las especialidades más caras del ejercicio médico en los países desarrollados, y en los países subdesarrollados está prácticamente ausente, por lo que una vasta parte de la población no es atendida (7). La evidencia indica que las consultas médicas por cuadros alérgicos van en aumento y económicamente tiene una repercusión grande en la población y en los servicios de salud pública. Se estima que el asma, la rinitis, la anafilaxia, el eczema y la urticaria a nivel mundial se han incrementado en un 30-40%, sobre todo en adolescentes (2). Se estima que 250 mil personas mueren por asma cada año. En relación al Ecuador, la rinoconjuntivitis afecta al 23,5 % de adolescentes entre 13 y 14 años y al 14,6% de niños entre 6 y 7 años (6). Además un estudio realizado en Esmeraldas en un grupo afro-ecuatorianas entre 6 y 16 años de edad determinó que la prevalencia de asma aumenta con la urbanización (8)

Por otro lado, se estima que las patologías atópicas incrementarían con la contaminación atmosférica y la temperatura del ambiente. Estos cambios del medio ambiente incrementarían la cantidad de polen, insectos, ácaros, epitelios de animales, exoesqueleto de cucarachas y hongos relacionados con enfermedades atópicas (2).

Por lo tanto, es de vital importancia el diagnóstico oportuno de atopias, para poder en primera instancia conocer la magnitud del problema a nivel local y en futuro plantear medidas preventivas contra las enfermedades atópicas en los individuos predispuestos genéticamente. Aplicar la prueba “*skin prick test*” nos proporcionaría la información necesaria para establecer la prevalencia de atopia e identificar los alérgenos inhalantes más comunes en los estudiantes de octavo y noveno de básica de los colegios del cantón Cuenca.

### 1.3 JUSTIFICACIÓN

La atopia actualmente constituye un problema de salud pública, pues existe una alta prevalencia en la población mundial (40%). Las estadísticas de la OMS son alarmantes, al revelar que existen cientos de millones de personas con estas afecciones, las mismas que impactan negativamente en su calidad de vida, sin embargo, lo más preocupante es constatar que estas cifras van en aumento sobretodo en la población de adolescentes (2).

Actualmente en el Ecuador existe conocimiento sobre la prevalencia de ciertas enfermedades atópicas en adolescentes y la importancia de tratarlas a tiempo en pro de una mejor calidad de vida de quienes las padecen (8). Sin embargo no existen estudios que apunten a determinar la prevalencia de atopia ni de los alérgenos inhalantes más comunes, o los factores causales entre los adolescentes. Por esta razón es necesario estudiar la prevalencia de atopia en la población de los adolescentes para así poder tener una concepción más amplia de la marcha atópica y de esta forma mejorar ostensiblemente la prevención, diagnóstico y tratamiento de las mismas, además de ser la base para futuros proyectos de investigación en este ámbito, como sería investigar sobre los factores de riesgo para desarrollar enfermedades atópicas, métodos de prevención, entre otros.

## 2 CAPITULO II FUNDAMENTO TEÓRICO

### 2.1 DEFINICIONES

#### 2.1.1 Alergia

Se produce cuando el sistema inmune de un individuo genéticamente predispuesto, reacciona desmesuradamente frente a sustancias inocuas tales como: el polen, los ácaros, los epitelios de animales, ciertos alimentos, el polvo, los hongos, el látex, entre otros (denominados alérgenos). Esta hipersensibilidad puede causar más daño que un patógeno, e incluso provocar la muerte del individuo (9).

#### 2.1.2 Atopia

Atopia es la tendencia que tiene un sujeto, generalmente en la niñez o adolescencia, a sensibilizarse y producir anticuerpos IgE en respuesta a determinadas sustancias. Como consecuencia, estas personas podrían desarrollar síntomas típicos de enfermedades atópicas como el asma, la rinoconjuntivitis, el eczema, la urticaria, anafilaxia, etc. Los términos atopia y atópico se reservan para describir la predisposición genética a sensibilizarse ante alérgenos comunes del medio ambiente a los que todo el mundo está expuesto pero ante los cuales la mayoría no produce respuesta IgE prolongada. El término atopia no puede ser usado hasta que la sensibilización IgE haya sido comprobada por la determinación de estos anticuerpos en suero o por pruebas que determinen IgE como el “*skin prick*” test (2).

#### 2.1.3 Sensibilidad

Proceso inmunológico mediado por los linfocitos. Algunos linfocitos presentan en su superficie receptores (inmunoglobulinas) específicos para ciertos antígenos, una vez que los antígenos entran en contacto, los linfocitos los reconocen, los captan y se transforman entonces en células jóvenes, blásticas que luego se dividen; las células resultantes de esta división están sensibilizadas. Algunas participan desde el primer momento en la reacción inmunitaria, otras en cambio guardan memoria de esta sensibilización y

desencadenaran una respuesta inmunitaria en caso de un nuevo contacto con el mismo antígeno (2).

### 2.1.4 Hipersensibilidad

Es una respuesta inmune exagerada frente a antígenos extraños inocuos que ocurren en individuos previamente sensibilizados.

**Tabla 1** Clasificación de Hipersensibilidad de Gel y Coombs

Tipo	Reacción	Mecanismo
I	Hipersensibilidad inmediata	IgE
II	Citotóxica Inmediata	IgG, IgM y Complemento
III	Inmunocomplejos Ag-AC	IgG, IgM y Complemento
IV	Hipersensibilidad retardada	Linfocitos sensibilizados

Fuente: Regueiro. *Inmunología, biología y Patología del sistema inmune*. Madrid, 2011.

#### 2.1.1.1 Hipersensibilidad tipo I

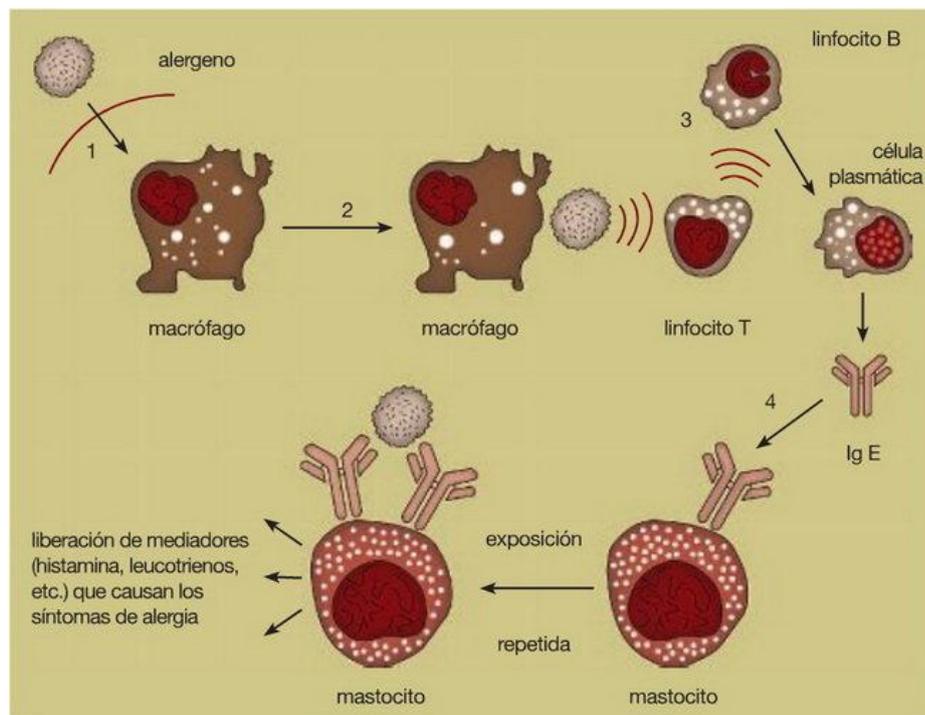
Describiremos este tipo de hipersensibilidad ya que es mediada por IgE y es la que se desencadena en los sujetos atópicos. Se caracteriza por una reacción alérgica producida inmediatamente después del contacto con el antígeno desencadenante, que se le denomina alérgeno. Las reacciones alérgicas dependen de la activación específica de los mastocitos sensibilizados por IgE, bajo el efecto del alérgeno. Los mastocitos activados liberan mediadores químicos, como histamina, leucotrienos, prostaglandinas, citoquinas, que producen inflamación como reacción típica de hipersensibilidad tipo I (9). La Figura 1 muestra el proceso descrito de la hipersensibilidad tipo I.

## 2.2 MÉTODOS PARA MEDICIONES DE IgE

### 2.2.1 Skin Prick Test

La prueba “*skin prick test*” se utiliza para determinar si un sujeto posee IgE específica ante el alérgeno probado; los individuos que no tienen atopia carecen de IgE ante ese alérgeno. Si el paciente posee IgE se dice que el test es positivo y que por lo tanto se encuentra sensibilizado.

**Figura 1** Reacción de hipersensibilidad tipo 1

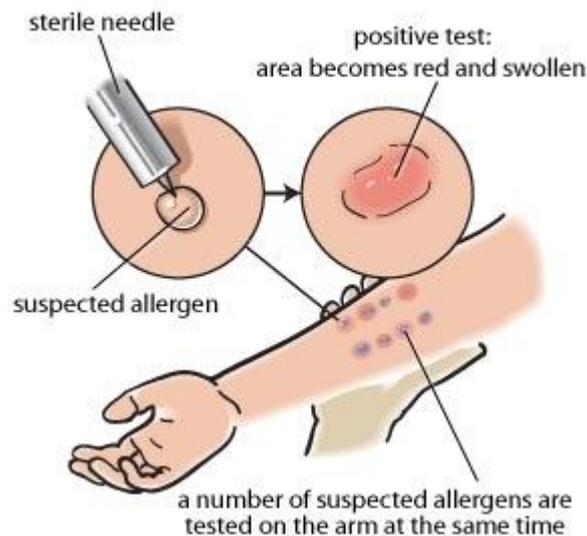


Fuente: Regueiro J. *Inmunología, Biología y Patología del sistema inmune*. Madrid: Medica Panamericana, S.A; 2011. Pág. 3

Estas pruebas son realizadas comúnmente en el antebrazo. Las más usadas se denominan “*prick test*”. Se coloca una gota de líquido con el alérgeno sospechoso, y se punciona con una lanceta la piel a través de la gota. El alérgeno atraviesa la piel, si el individuo en estudio es atópico, dentro de 15 a 20 minutos se produce una pápula eritematosa. Para que se considere atopia la pápula debe alcanzar 3mm o más de ancho (Figura 2). Se estudia a cada alérgeno de forma individual. Se utilizan un control negativo como la solución salina, y un positivo como la histamina. La lectura se realiza por el método de la observación. Así, cualquier pápula que supere en 3 mm al control negativo se

considera positiva. Hay dermatografismo si hay reactividad en el control negativo. Para que la prueba sea válida se tiene que suspender los antihistamínicos una semana antes para asegurar que los receptores H1 no estén ocupados (10).

**Figura 2.** Presentación de "skin prick test" positivo.



Fuente: Sociedad Española de Inmunología, Alergología y Asma Pediátrica. *Alergia y alérgenos*. Madrid, 2011.

### 2.2.2 Pruebas en sangre

La presencia IgE total en sangre nos indica que un sujeto es atópico, es decir que tiene predisposición a desarrollar una enfermedad atópica, pero esta prueba no es específica para un determinado alérgeno, por tal razón existen análisis de IgE específica que también pueden llamarse RAST, CAP o UniCAP, ELISA. Estos estudios miden si en la sangre del individuo existe IgE específica para un alérgeno concreto (10).

### 2.3 ALÉRGENOS INHALANTES

Son proteínas con pesos moleculares entre 6 y 10 KD, algunos de ellos presentan actividades biológicas, siendo la enzimática una de las más frecuentes. Los alérgenos tienen la particularidad de inducir la producción de IgE en sujetos predispuestos genéticamente (11).

## **2.3.1 Árboles**

### **2.3.1.1 Fresno**

El árbol del fresno perteneciente a la familia Oleaceae que florece en invierno es capaz de producir sensibilización y provocar síntomas. Se detectó un cierto grado de reactividad cruzada entre los pólenes de las oleáceas y las gramíneas que se manifestó incluso en el suero de los pacientes monosensibilizados al polen de las oleáceas. Desde hace muchos años se conoce el alto grado de reactividad cruzada que existe entre los diversos alérgenos presentes en los pólenes de distintas especies vegetales de la familia oleaceae; existe un alto grado de homología entre Ole e 1, Fra e 1 y Syr v 1, alérgenos principales del olivo, fresno y lila (12).

### **2.3.1.2 Salix**

Especie de árboles y arbustos caducifolios, que pertenece a la familia salicáceae, se encuentran en zonas frías y templadas del hemisferio norte, generalmente en tierras húmedas. Se los conoce como sauces, el más comúnmente cultivado en el mundo es el sauce llorón (babylonica). En los bosques secos de Colombia la familia del salicaceae representa el 4,61% de géneros con especies de árboles, por lo que podemos extrapolar este dato a nuestro país por la falta de estudios en el mismo (13).

## **2.3.2 Gramíneas**

### **2.3.2.1 Polen**

La mayoría de gramíneas producen polen (mezcla de pólenes de dactylis-phleum-poa y cynodon) Durante la primavera, el verano y el otoño algunas plantas desprenden polen al aire que respiramos (14). Conocemos como polinosis o fiebre del heno a la sintomatología causada por la sensibilización clínica de sujetos genéticamente predispuestos a los alérgenos de los pólenes, consiste en una rinoconjuntivitis, y en un 40% de los casos está asociada a asma. Actualmente su prevalencia es de 20 a 30%, es una de las alergias más

comunes y se da sobre todo en adolescentes de entre 13 y 14 años (15). En los Estados Unidos, unas 35 millones de personas la sufren.

### **2.3.2.2 Cynodon**

Planta herbácea perenne que posee rizomas alargados, con estolones. Habita en terrenos ruderalizados, con cunetas, cultivos o arenales desde el nivel del mar hasta los 1000 metros de altura, para su crecimiento necesita de luz aunque puede soportar la sombra a temperaturas muy elevadas generalmente en suelos secos (16).

### **2.3.3 Malezas**

#### **2.3.3.1 Plantago**

Se detecta polen de plantago en concentraciones mayores entre marzo y junio. Su ritmo horario de aparición es diurno. Las concentraciones de polen de plantago son proporcionales a la temperatura. Aparecen correlaciones negativas con el recorrido del viento por lo que este polen se acumula en los días de calma (17).

#### **2.3.3.2 Quenopodio**

Conocida comúnmente como paico, es una planta aromática que suele ser usada como condimento o como planta medicinal (Antihelmíntico y antiespasmódico). Planta perenne de vida corta que crece alrededor de 1,2 metros, originaria de América, ampliamente utilizada por los aztecas; crece en suelos arenosos y alcanza mayor tamaño en las riberas de ríos y lagos (18).

#### **2.3.3.3 Artemisa**

La artemisa se encuentra con frecuencia en vertederos, carreteras, lugares donde se han demolido edificios y lugares descuidados. Es una hierba problemática para el césped, viveres y las zonas naturales. La sensibilización de artemisia es común, tiene reactividad cruzada con frutos secos, frutas como sandías, pepino y calabaza, además del apio, pimiento, puerro, cebolla, perejil, cilantro, ajo, curry, anís, orégano, semillas de girasol y polen de gramíneas. Su

alergenicidad ha sido demostrada. Además se ha descrito casos de anafilaxia tras la ingesta de manzanilla en pacientes sensibilizados a artemisia. La alergia es frecuente y suele asociarse con sensibilización múltiple de polen sobre todo de gramíneas, plantago y artemisia, los síntomas con frecuencia son leves siendo poco frecuente la urticaria y la anafilaxia (19).

#### **2.3.3.4 Ambrosia**

La principal culpable de las alergias que se producen en otoño es el polen de ambrosia. Una sola planta puede producir hasta mil millones de granos de polen, estos granos son muy livianos y flotan en el aire con facilidad. Los síntomas empiezan a manifestarse a comienzos de agosto y se extienden hasta finales de octubre. Algunos estudios sugieren que las mayores temperaturas y la mayor cantidad de dióxido de carbono contribuyen a que las plantas que producen alérgenos tengan mayor tiempo de crecimiento. A menudo se la relaciona con la fiebre de heno, la ambrosia puede causar también afecciones cutáneas como dermatitis alérgica de contacto (20).

#### **2.3.3.5 Parietaria**

La parietaria es una maleza que forma parte de la familia Urticaceae, formando una de las fuentes de atopia más destacadas de la región mediterránea. Por su pequeño tamaño, el polen se mantiene en el aire durante un periodo prolongado. La polinización puede desarrollarse por decremento rápido de la radiación solar así como con nubes pasajeras. Se ha podido lograr la secuenciación y clonación de los mayores alérgenos de la Parietaria Judaica: Par j 1 que es una glicoproteína que produce la mayor parte de la actividad atópica. Los síntomas de polinosis por Parietaria tienen una edad de inicio entre 15 y 30 años. Con mayor frecuencia los síntomas se manifiestan afectando a nariz y ojos, desarrollando casos de rinoconjuntivitis, siendo el asma menos frecuente (21).

## **2.3.4 Hongos**

### **2.3.4.1 Alternaria**

El género *Alternaria* es probablemente el más importante desde el punto de vista alergológico. La liberación de sus esporas alcanza sus picos en días secos. Es saprofita en plantas, abonos, maderas, alimentos, tejidos y diferentes sustratos del suelo. Además, como fitopatógeno afecta a patatas, tomates, cebollas, formando unas características manchas negras. El alérgeno mayor de *Alternaria alternata* se conoce como Alt a 1, y sensibiliza entre el 82 y el 98% de los pacientes alérgicos a *Alternaria* (14).

### **2.3.4.2 Aspergillus**

La especie más importante desde el punto de vista alérgico es *Aspergillus fumigatus*, que crece como saprofito. Es un hongo que puede producir parasitación y deterioro de frutas almacenadas e infecciones en diversas clases de ganado. En el hombre causa cuadros de alergia (rinoconjuntivitis, asma), neumonitis por hipersensibilidad o alveolitis alérgicas. El alérgeno mayor *Asp f 3* que reacciona con el 94% de los sueros de pacientes alérgicos (14).

### **2.3.4.3 Cladosporium**

El género *Cladosporium* es saprofito de vegetales y parásito de espinacas, plátanos y tomates. La especie más importante desde el punto de vista alergológico es *Cladosporium herbarum*, que posee una glicoproteína llamada *Clad h 8*, que es reconocido por el 57% de los pacientes alérgicos a esta especie (14).

### **2.3.4.4 Penicillium mezcla**

El género *Penicillium*, se encuentra como saprofito en el suelo, materia vegetal, fruta en descomposición. Las colonias son aterciopeladas verdosas (14).

## **2.3.5 Animales**

### **2.3.5.1 Caspa de gato y de perro**

Cerca del 15% de la población posee alergia a los animales (gato y perro). La caspa de gato y perro son proteínas que se separan de la piel o se desecan y pulverizan (orina y saliva) y son llevados en el aire como partículas pequeñas de polvo. Debido a que estos alérgenos son transportados por el aire pueden alcanzar la superficie ocular o de las vías respiratorias del ser humano produciendo ahí los síntomas alérgicos o incluso en sitios distantes del lugar del primer contacto. A pesar de que la respuesta puede ser tardía (más de 12 horas), por lo general estos síntomas se producen a los pocos minutos del contacto con los alérgenos mencionados. Frecuentemente los síntomas reportados son rinitis relacionada o no a conjuntivitis. Sin embargo las reacciones pueden ser más severas (22).

### **2.3.5.2 Mezcla de Plumas**

La alergia a las aves es poco común a pesar de que el 12 % de los hogares poseen aves. Hay casos aislados de rinitis y asma por las plumas de las aves o por el uso de edredones y almohadas de plumas. En algunos de ellos se ha comprobado que esta alergia se debía a los ácaros que parasitan las plumas. Algunos autores han sugerido la posibilidad de que los alérgenos implicados se encuentran en la saliva o en la secreción de la glándula uropigial de las aves la cual sería recogida por el pico y extendida sobre las plumas para impermeabilizarlas.

Existen también numerosos casos descritos de otra enfermedad respiratoria llamada neumonitis por hipersensibilidad ocasionada por las plumas y los excrementos de las aves. Afecta sobre todo a los criadores de palomas y se manifiesta por tos seca, dificultad para respirar, escalofríos, fiebre y malestar general que aparecen entre 4 y 6 horas luego del contacto.

El síndrome ave-huevo que combina una alergia alimentaria a la yema de huevo con rinitis y asma por la exposición a las plumas de las aves se debe a

la sensibilización de la albumina sanguínea (Gal d 4) que está presente en la yema (alfa-livetina), la carne y las plumas. El paciente inicialmente presenta síntomas respiratorios por las plumas para luego desarrollar una reacción al comer la yema de huevo. En los niños puede invertirse el proceso dándose las manifestaciones respiratorias luego de las alimentarias (14).

### 2.3.6 Intra-domiciliarios

#### 2.3.6.1 Ácaros

Los Ácaros son animales microscópicos que miden aproximadamente 0.3 mm y que provienen de la familia de los arácnidos (artrópodos) que habitan alrededor del mundo, de preferencia en regiones de clima templado y relativamente húmedos. Las especies de mayor importancia son el *D. Farinae*, *D. Pteronyssinus* y la *Blomia Tropicalis*. Uno de sus hábitats es el polvo del interior de las casas, sus lugares favoritos para vivir son los colchones, almohadas, peluches, alfombras, etc. En estos lugares encuentran además uno de sus alimentos favoritos, como son las escamas de piel humana y animal (19).

La alergia a ácaros se da más en regiones húmedas o templadas, a nivel del mar o por debajo de 1.000 m de altitud, actualmente también se ha descrito en zonas altas del hemisferio. En un estudio que realizó *prick test* a 612 pacientes de edades entre 9 meses y 83 años, que acudieron a la consulta de alergología en el hospital Monte Sinaí en la canton de Cuenca entre los años 2009-2011, dio como resultado que el 85% de estos pacientes estaban sensibilizados a ácaros (23).

#### – *Dermatophagoides Pteronyssinus*

*Dermatophagoides pteronyssinus* habita por lo general en zonas secas, pudiendo coexistir con el *dermatophagoides farinae* y la *blomia tropicalis*, estas 3 especies de ácaros provocan una sensibilización generalizada; pero el *D. pteronyssinus* es especialmente importante debido a que su distribución es más grande en comparación con *D. farinae* y la *Blomia tropicalis*.

*D. pteronyssinus*, aunque tiene una distribución mundial. La duración del ciclo de vida de huevo a adulto es de 31 días y la longevidad femenina es de aproximadamente 70 días, pero estos períodos depende de la temperatura y la humedad del medio ambiente. *D. farinae* pone los huevos en un período de 30 días, produciendo alrededor de un huevo al día, mientras que *D. pteronyssinus* pone unos 80 a 120 huevos durante un período de 45 días (19).

– *Blomia Tropicalis*

Anteriormente fue encontrado predominantemente en ambientes agrícolas, pero ahora está siendo reconocido como un importante contribuyente al contenido de alérgenos en el polvo doméstico en el interior de viviendas urbanas.

*B. tropicalis* es una especie de ácaro que se la puede encontrar en muchas partes del mundo. *B. tropicalis* y *Dermatophagoides pteronyssinus* representan un porcentaje significativo de los hogares en las regiones tropicales y subtropicales de los Estados Unidos, Europa, América Central, América del Sur y Asia (19).

La *Blomia tropicalis* es un ácaro que se lo puede encontrar en el polvo de los hogares. Es frecuente en regiones tropicales y subtropicales del mundo. Aunque es una de las principales causas del asma, poco se sabe cómo se induce la alergia. En estudios realizados acerca de asma inducida por la exposición intranasal a *B. tropicalis*, se observó que una sola sensibilización intranasal de extracto a *B. tropicalis* induce a los linfocitos Th2 activando los ganglios linfáticos de drenaje del pulmón, luego células dendríticas CD11b transportan antígenos desde el pulmón hasta el nodo linfático de drenaje y son cruciales para la iniciación de respuestas de células T CD4 + Th2 (24).

### **2.3.6.2 Epitelio de cucaracha**

La fuente específica causante de la alergia está en el cuerpo, exoesqueleto, secreciones, huevos, materia fecal que se encuentran diseminados en el polvo de casa. La prevalencia de la alergia está relacionada con el grado de

exposición, siendo, por tanto, la mayor prevalencia en aquellas poblaciones que viven en hacinamiento. La prevalencia de alergias a cucarachas es muy variable, siendo muy frecuente en el continente americano, encontrándose cifras próximas al 70%, en India 35% y en Europa 15% (25).

### **2.3.7 Látex**

Existe una reacción exagerada al contacto con las proteínas que forman parte del látex de caucho natural. El látex es de uso común en nuestro medio. Alrededor de 40 mil productos de uso diario y sanitario lo contienen. Este está en guantes, chupetes, globos, preservativos, suelas de zapatos, pegamentos, colchones elásticos, control del televisor, mangueras, tejidos elásticos, gomas de borrar. En instrumentos de uso sanitario: tapones de medicamentos, sondas, manguitos de tensión arterial, máscaras de reanimación y de oxígeno, guantes, esparadrapos (26).

## **2.4 COMPLICACIONES**

### **2.4.1 Urticaria alérgica de contacto**

Es la manifestación más frecuente de las reacciones por hipersensibilidad tipo I, presentándose en hasta el 80%. Clínicamente se presenta con prurito, eritema y edema localizado. En general comienza alrededor de los 15 min post exposición y desaparece a las 2 horas. En casos severos, la urticaria puede expandirse a otras áreas de la piel o llegar a una reacción sistémica (27).

### **2.4.2 Asma**

El asma alérgica en el ámbito ocupacional alcanza prevalencias entre 2,5 a 10%, pudiendo presentarse como manifestación aislada en individuos sin diagnóstico previo. En general se produce en individuos sensibilizados (27).

### **2.4.3 Anafilaxia**

La anafilaxia es la complicación más seria entre las reacciones alérgicas, por lo cual su diagnóstico debe ser precoz. Clínicamente se puede presentar con compromiso de piel y mucosas, obstrucción de vía aérea, angioedema

generalizado y/o colapso cardiovascular, siendo esta última la forma de presentación más frecuente en pacientes anestesiados (27).

### 3 CAPITULO III. OBJETIVOS

#### 3.1 OBJETIVO GENERAL:

- Determinar la prevalencia de atopia a alérgenos inhalantes, así como los alérgenos inhalantes más comunes entre los adolescentes de octavo y noveno de Básica del cantón Cuenca.

#### 3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Establecer la prevalencia de atopia a alérgenos inhalantes, mediante la aplicación de test cutáneos.
- Identificar los alérgenos inhalantes más comunes en adolescentes de octavo y noveno de básica.
- Comparar la prevalencia de atopia a alérgenos inhalantes según la ubicación geográfica de los colegios (urbanos y rurales).

## 4 CAPITULO IV. DISEÑO METODOLÓGICO

### 4.1 TIPO DE ESTUDIO:

Se realizó un estudio de corte transversal desde julio de 2013 a julio de 2014.

### 4.2 ÁREA DE ESTUDIO:

El universo del estudio fueron los adolescentes que asistieron a los octavos y novenos de básica en 108 colegios del cantón Cuenca.

Cuenca es la tercera canton más importante del Ecuador, con 505.585 habitantes, de los cuales el 65.64% corresponden al área urbana y el 34.36% al área rural según el último censo realizado por el Instituto Nacional de Estadística y Censos en el año 2010. En cuanto a la etnia el 89.7% son mestizos. La canton está ubicada dentro de un extenso valle en medio de la columna andina con una temperatura variable entre 7 a 15 °C en invierno y 12 a 25 °C en verano. La temperatura promedio de la canton es de 15 °C. También debido a su ubicación la canton puede experimentar en algunas ocasiones varios cambios de clima y de temperatura durante el transcurso del día (28).

### 4.3 UNIVERSO Y MUESTRA

*Universo:* estudiantes de octavo y noveno de básica que asisten a los colegios del cantón Cuenca en el período 2013 – 2014.

*Muestra:* La muestra se seleccionó de acuerdo a los objetivos del proyecto “Prevalencia de alergia Alimentaria y determinación de los alérgenos más comunes en los adolescentes de octavo y noveno de básica de Cuenca y Santa Isabel” del cual somos colaboradores. El objetivo del proyecto global es determinar la prevalencia de alergia alimentaria y alérgenos más comunes entre los estudiantes de Octavo y Noveno de Básica del área urbana y rural de la provincia del Azuay, mediante la aplicación de cuestionarios a los Padres de Familia y adolescentes, y “*skin prick test*” a los adolescentes. Se incluyó una muestra representativa aleatoria por clústeres de los estudiantes de octavo y noveno de básica que asisten a los 108 colegios de las parroquias urbanas y

rurales de la canton de Cuenca registrados en la dirección de educación durante el año lectivo 2013-2014. La estimación del tamaño de la muestra se realizó aplicando la siguiente fórmula:

$$n = 2 * \frac{Z_{\alpha}^2 * p * q}{d^2}.$$

En donde: con un nivel de confianza del 95% ( $\alpha=0.05$   $Z=1.96$ ) un error máximo admitido del 5% (la amplitud del IC será de 1.7) y un valor de la prevalencia conocido de un estudio realizado en EEUU del 3% a alimentos se obtuvo una muestra de 384 estudiantes. Teniendo en cuenta que trabajaremos con colegios (clústeres) y no con la población general, la muestra debe multiplicarse por 2 dando un total de 768 adolescentes. Anticipando un 10% de abandono, la muestra final fue de 845 participantes. Para determinar el número total de clusteres que formaron parte de la muestra se utilizaron los criterios de Magnani que recomiendan trabajar con 30 clústeres (29). De manera que en cada colegio se seleccionaron no menos de 28 estudiantes al azar; ya que los criterios de Magnani nos dice que “todos los grupos tendrán la misma posibilidad o probabilidad de selección independientemente de su tamaño” (29). Sabiendo que la prevalencia a inhalantes es mayor del 25% (30), la muestra para nuestro estudio seria significativa (8), ya que estudios anteriores reportan prevalencias de atopia en adolescentes.

La selección de los clústeres se realizó igualmente basándonos en los lineamientos de Magnani (29), mediante el método de selección de probabilidad proporcional al tamaño de la muestra. Para lo cual determinamos el porcentaje total de colegios de acuerdo a su ubicación (urbano o rural) y tipo (fiscales, particulares o fisco misionales) tal como se muestra en la Tabla 2. A continuación procedimos a calcular el número de colegios a seleccionar de acuerdo a sus características de una manera proporcional al porcentaje total, es decir que de los 108 colegios inscritos en el Ministerio de Educación el 25% corresponde a urbanos fiscales, que de los 30 clústeres representaría a 8 colegios; de la misma manera el 17% son Rurales fiscales lo que representaría

a 5 colegios de los 30 clústeres; El 44% son urbanos particulares que corresponden a 13 colegios de los 30 clústeres; El 12% son Rurales particulares que representan 4 colegios; y el 3% son urbanos fisco misionales que no llegan a representar a ningún colegio de los 30 clústeres seleccionados (Tabla 2). Esto significa que seleccionamos el número de colegios correspondientes al porcentaje total. La Tabla 2 nos muestra la distribución de los 30 clústeres seleccionados según su ubicación y si son particulares o fiscales.

**Tabla 2** Distribución de los colegios de cantón Cuenca en el año lectivo 2013-2014 de acuerdo a ubicación y tipo de colegio; Número de colegios seleccionados para la muestra de acuerdo a sus características.

<b>Características de los colegios</b>	<b>Recuento</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Número de clústeres para la muestra</b>
<b>Urbanos Fiscales</b>	27	25	8
<b>Rurales Fiscales</b>	18	17	5
<b>Urbanos particulares</b>	47	44	13
<b>Rurales particulares</b>	13	12	4
<b>Urbanos fisco misionales</b>	3	3	0
<b>Total</b>	108	100	30

Fuente: Dirección de Educación del Azuay

#### 4.4 CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN

*Criterios de inclusión:* tener un consentimiento informado firmado por los padres de familia o representantes legales y un asentimiento informado firmado por los propios adolescentes, asistir regularmente a octavo o noveno de básica de los colegios del área de estudio.

*Criterios de exclusión:* Haber sufrido un ataque agudo de asma en los últimos doce meses, estar usando anti-histamínicos que no se puedan suspender o el uso continuo de  $\beta$ -bloqueantes.

## 4.5 VARIABLES

### 4.5.1 Operacionalización de variables

Las variables incluidas en este trabajo se encuentran resumidas y operiacionalizadas en la Tabla 3

**Tabla 3** Operacionalizacion de variables

Variable	Definición	Dimensión	Indicador	Escala
Edad	Tiempo que ha transcurrido desde el nacimiento de un ser vivo.	Edad en años	Fecha de aplicación del test cutáneo - Fecha de nacimiento	Variable continua
Sexo	Proceso de combinación y mezcla de rasgos genéticos dando como resultado la especialización de organismos en variedades femenina	Masculino  Femenino	Masculino: sexo que posee los órganos para fecundar. Que por su actividad hormonal genera actitudes y caracteres sexuales secundarios propios como voz gruesa, ensanchamiento de los hombros, vello corporal más abundante, etc.	Masculino  Femenino

Variable	Definición	Dimensión	Indicador	Escala
			Femenino: sexo que tiene órganos para ser fecundado produciendo células sexuales llamados óvulos. Que por su actividad hormonal genera actitudes y caracteres sexuales secundarios propios como el ensanchamiento de las caderas, desarrollo de las glándulas mamarias, voz más aguda, etc.	
Ubicación geográfica del colegio	Lugar donde está ubicado el colegio del sujeto en estudio.	Dirección del colegio	Urbano: Asentamientos o "núcleos urbanos" que son capitales provinciales y cabeceras cantonales o municipios según la división político administrativa vigente en el país, sin tomar en cuenta su tamaño  Rural: incluyen las cabeceras parroquiales, otros centros poblados, las	Urbano  Rural

Variable	Definición	Dimensión	Indicador	Escala
			periferias de los núcleos urbanos y la población dispersa.	
Atopia	Estado de hipersensibilidad anormal presente en individuos predispuestos genéticamente mediada por IgE específica, determinado por pruebas como el “ <i>skin prick test</i> ”. Considerando como una prueba positiva la formación de una pápula eritematosa de 3mm o de mayor tamaño, a los 15 a 20 minutos de haber inoculado un alérgeno en la piel de un individuo.	Resultado del test cutáneo, tamaño de la pápula en relación al control negativo	Atópico: observar a los 15 a 20 minutos de aplicado el alérgeno. Toda pápula igual o mayor de 3mm al control negativo será atópico  No atópico: observar a los 15 a 20 minutos de aplicado el alérgeno. Toda pápula menor de 3mm al control negativo será no atópico	Atópico  No Atópico
Atopia al	Es un género de la familia de las	Resultado	Atópico: Prick test positivo ante la	Atópico

Variable	Definición	Dimensión	Indicador	Escala
Fresno	oleáceas	del test cutáneo, tamaño de la pápula en relación al control negativo	inoculación del fresno  No Atópico: Prick test negativo ante el fresno	No Atópico
Atopia al Salix	Árboles y arbustos caducifolios	Resultado del test cutáneo, tamaño de la pápula en relación al control negativo	Atópico: Prick test positivo ante la inoculación del salix  No atópico: Prick test negativo ante el salix	Atópico  No Atópico

Variable	Definición	Dimensión	Indicador	Escala
Atopia a Mezcla de pólenes.	Polvo fino, que contiene los microgametofitos de las plantas con semilla (espermatófitos).	Resultado del test cutáneo, tamaño de la pápula en relación al control negativo	Atópico: Prick test positivo ante la inoculación de mezcla de pólenes  No atópico: Prick test negativo ante mezcla de pólenes.	Atópico  No Atópico
Atopia a Cynodon	Plantas de la familia de las gramíneas	Resultado del test cutáneo, tamaño de la pápula en relación al control	Atópico: Prick test positivo ante la inoculación del cynodon  No atópico: Prick test negativo ante el cynodon	Atópico  No Atópico

Variable	Definición	Dimensión	Indicador	Escala
		negativo		
Atopia a Plantago	Especie herbácea natural de la zona occidental del mediterráneo	Resultado del test cutáneo, tamaño de la pápula en relación al control negativo	Atópico: Prick test positivo ante la inoculación del plantago  No atópico: Prick test negativo ante el plantago.	Atópico  No Atópico
Atopia a Quenopodio	Es una especie de la familia de las amarantáceas	Resultado del test cutáneo, tamaño de la pápula en relación	Atópico: Prick test positivo ante la inoculación del quenopodio.  No atópico: Prick test negativo ante el quenopodio.	Atópico  No Atópico

Variable	Definición	Dimensión	Indicador	Escala
		al control negativo		
Atopia a Artemisa	Planta herbácea o arbustida de la familia de las compuestas	Resultado del test cutáneo, tamaño de la pápula en relación al control negativo	Atópico: Prick test positivo ante la inoculación de la artemisa.  No atópico: Prick test negativo ante la artemisa.	Atópico  No Atópico
Atopia a Ambrosia	Planta herbácea o arbustida de la familia de las asteraceas	Resultado del test cutáneo, tamaño de la pápula	Atópico: Prick test positivo ante la inoculación de ambrosia.  No atópico: Prick test negativo ante la ambrosia.	Atópico  No Atópico

Variable	Definición	Dimensión	Indicador	Escala
		en relación al control negativo		
Atopia a Parietaria		Resultado del test cutáneo, tamaño de la pápula en relación al control negativo	Atópico: Prick test positivo ante la inoculación de parietaria  No atópico: Prick test negativo ante la parietaria.	Atópico  No Atópico
Atopia a Alternaria	Hongo ascomiceto	Resultado del test cutáneo, tamaño de	Atópico: Prick test positivo ante la inoculación de alternaria.  No atópico: Prick test negativo ante la	Atópico  No Atópico

Variable	Definición	Dimensión	Indicador	Escala
		la pápula en relación al control negativo	alternaría.	
Atopia a Aspergillus	Moho ubicuo filamentoso	Resultado del test cutáneo, tamaño de la pápula en relación al control negativo	Atópico: Prick test positivo ante la inoculación de aspergillus.  No atópico: Prick test negativo ante aspergillus.	Atópico  No Atópico
Atopia a Cladosporium	Moho común dentro y fuera del domicilio	Resultado del test cutáneo,	Atópico: Prick test positivo ante la inoculación de cladosporium.  No atópico: Prick test negativo ante	Atópico  No Atópico

Variable	Definición	Dimensión	Indicador	Escala
		tamaño de la pápula en relación al control negativo	cladosporum	
Atopia a Penicillium	Hongo con más de 300 especies, la más conocida chrysogenum	Resultado del test cutáneo, tamaño de la pápula en relación al control negativo	Atópico: Prick test positivo ante la inoculación de penicillium.  No atópico: Prick test negativo ante penicillium.	Atópico  No Atópico
Atopia de Caspa	Epitelio del gato	Resultado del test	Atópico: Prick test positivo ante la inoculación de caspa de gato	Atópico

Variable	Definición	Dimensión	Indicador	Escala
gato		cutáneo, tamaño de la pápula en relación al control negativo	No atópico: Prick test negativo casoa de gato	No Atópico
Atopia a Caspa de perro	Epitelio del perro	Resultado del test cutáneo, tamaño de la pápula en relación al control negativo	Atópico: Prick test positivo ante la inoculación de caspa de perro.  No atópico: Prick test negativo ante caspa de perro.	Atópico  No Atópico
Atopia a	Mezcla de plumas de pollo y	Resultado	Atópico: Prick test positivo ante la	Atópico

Variable	Definición	Dimensión	Indicador	Escala
Mezcla de plumas	patógeno.	del test cutáneo, tamaño de la pápula en relación al control negativo	inoculación de mezcla de plumas.  No atópico: Prick test negativo ante mezcla de plumas	No Atópico
Atopia a D. Pteronyssinus	Especie de acaro del polvo	Resultado del test cutáneo, tamaño de la pápula en relación al control negativo	Atópico: Prick test positivo ante la inoculación del D. pteronyssinus.  No atópico: Prick test negativo ante D. Pteronyssinus	Atópico  No Atópico

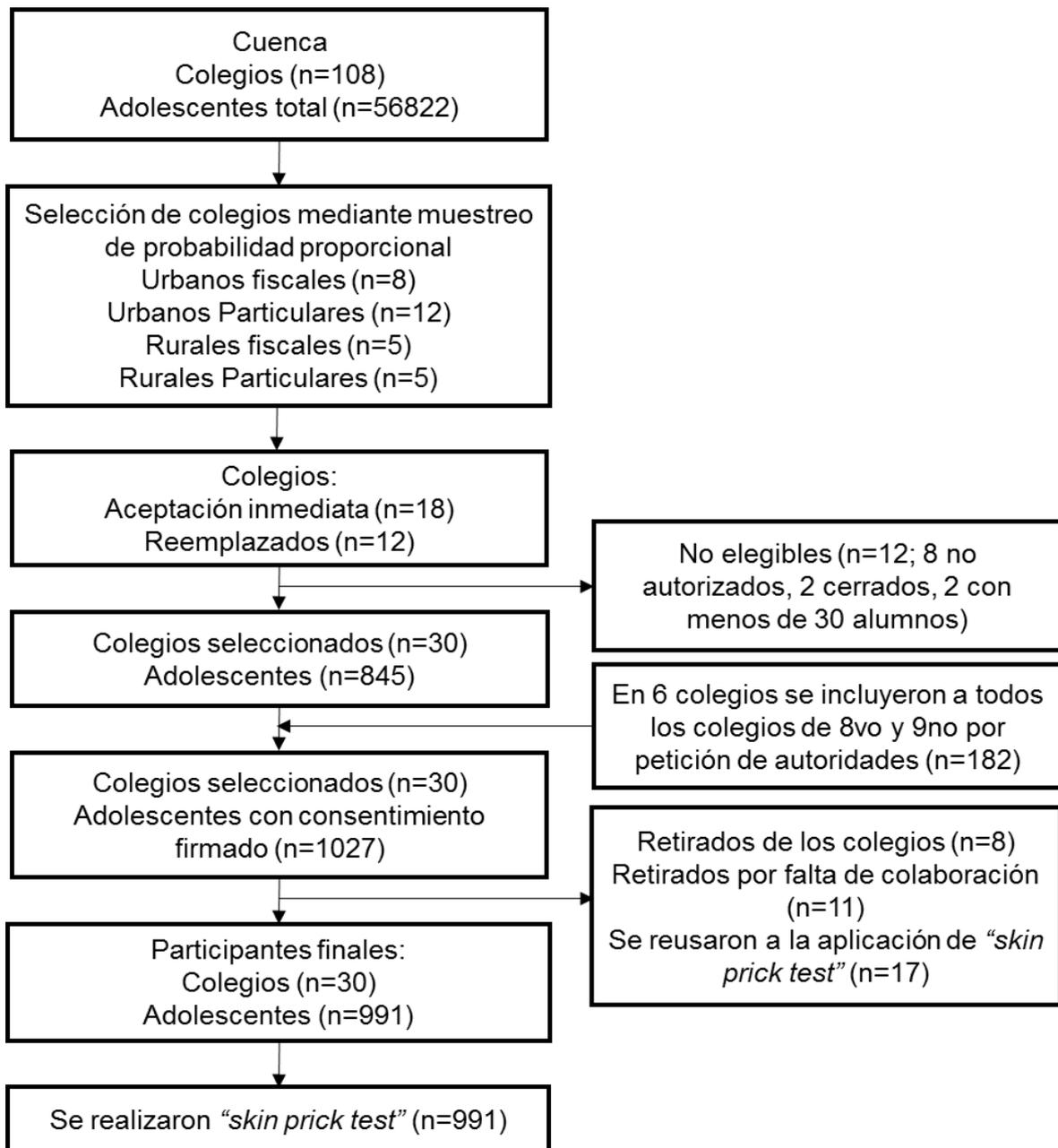
Variable	Definición	Dimensión	Indicador	Escala
Atopia a Blomia Tropicalis	Tipo de acaro habitual en productos almacenados y polvo domestico	Resultado del test cutáneo, tamaño de la pápula en relación al control negativo	Atópico: Prick test positivo ante la inoculación de B. tropicalis.  No atópico: Prick test negativo ante B. Tropicalis.	Atópico  No Atópico

## 4.6 MÉTODOS, TÉCNICAS E INSTRUMENTOS

### 4.6.1 Participantes

Se incluyeron un total de 991 adolescentes de octavo y noveno de básica de 30 colegios de Cuenca. Si bien la muestra calculada originalmente fue de 845 adolescentes, en 6 colegios las autoridades solicitaron la inclusión de todos los estudiantes de octavo y noveno de básica dando un excedente de 182 participantes. Por lo tanto inicialmente se seleccionó un total de 1027 alumnos, de los cuales se excluyeron 36 debido a que: se retiraron del colegio (n=8), cesaron su participación en el proyecto (n=11) o se reusaron a la aplicación del “*skin prick test*” (n=17). La Figura 7 muestra el proceso de selección de los colegios y los adolescentes.

Figura 3. Diagrama de selección y participación de los estudiantes de Cuenca 2013-2014.



#### 4.6.2 Instrumentos de medición

##### 4.6.2.1 Características sociodemográficas

Las características sociodemográficas como sexo, edad, y ubicación geográfica del colegio fueron obtenidas del cuestionario sobre alergia alimentaria que se aplicó en el proyecto de “Prevalencia de alergia Alimentaria y determinación de los alérgenos más comunes en los adolescentes de octavo y noveno de básica

de Cuenca y Santa Isabel” de la Universidad de Cuenca del cual formamos parte.

#### 4.6.2.2 Pruebas Cutáneas

La determinación de atopia se hizo mediante la aplicación de “*skin prick test*”. Las pruebas fueron realizadas por personal capacitado, del proyecto “Prevalencia de alergia Alimentaria y determinación de los alérgenos más comunes en los adolescentes de octavo y noveno de básica de Cuenca y Santa Isabel” y por nosotros bajo su supervisión. El “*skin prick test*” es una prueba de lectura inmediata que identifica IgE específica. Los alérgenos inhalantes se seleccionaron de acuerdo a los lineamientos de la *Global Allergy & Asthma European Network* (31). Se probaron los siguientes alérgenos: árboles (fresno y salix), gramíneas (mezcla de los pólenes dactylis-phleum-poa y cynodon), malezas (plantago, quenopodio, artemisa, ambrosia y parietaria), hongos (alternaria, aspergillus, cladosporium y penicillium), animales domésticos y de granja (casha de gato, casha de perro y mezcla de plumas de pollo y pato) y alérgenos intra-domiciliarios (los ácaros *D. pteronyssinus* y *blomia tropicalis* y el epitelio de cucaracha. Durante las pruebas, se colocó una gota de extracto comercial de cada uno de los alérgenos en la superficie cutánea (Figura 3) y luego se atravesó la piel con una lanceta (Figura 4 y 5). Paralelamente se utilizó una solución de histamina de 10 mg /ml como control positivo y suero fisiológico como control negativo. Al cabo de 15 a 20 minutos se realizó la lectura por el método de la observación. Así, cualquier pápula que supere en 3 mm al control negativo se consideró positiva (atópico) (Figura 6). Hay dermatografismo si hay reactividad en el control negativo (10). Se clasifico a los estudiantes en dos grupos: 0 = ausencia de atopia, 1 = presencia de atopia. Los adolescentes se clasificaron en el grupo “presencia de atopia” si tuvieron un resultado positivo a al menos un alérgeno y en el grupo “ausencia de atopia” cuando los resultados fueron negativos para todos los extractos comerciales. Para que la prueba fuera válida se pidió a los participantes suspender antihistamínicos una semana antes para asegurar que los receptores H1 no estén ocupados. La interpretación fue realizada únicamente por la Md. Diana

Morillo y Dra. Claudia Rodas, utilizando un registro de resultados de los test cutáneos como instrumento de nuestra investigación (Anexo 1).

**Figura 4** Aplicación del extracto comercial alergénico en la superficie cutánea



**Figura 5** Proceso por el cual se atraviesa la piel por medio de una lanceta en el sitio donde se colocó el extracto comercial alergénico.



**Figura 6** Proceso por el cual se atraviesa la piel por medio de una lanceta en el sitio donde se colocó el extracto comercial alergénico.



**Figura 7** “Skin prick test” positivo (pápula mayor a 3mm).



#### 4.7 PROCEDIMIENTOS

**Autorización:** El permiso para llevar a cabo nuestro proyecto de investigación en las instituciones educativas fue otorgado por el rector de cada colegio. (Anexo 2)

**Supervisión:** Estuvo a cargo de la Dra. Angélica Ochoa (Directora) y Md. Diana Morillo (Codirectora).

**Capacitación:** Nosotros recibimos capacitación para realizar los test cutáneos por la Md. Diana Morillo, además fuimos capacitados en el programa STATA para hacer la tabulación y análisis de los datos.

#### 4.8 ANÁLISIS ESTADÍSTICO:

Al finalizar cada día de trabajo recolectamos todos los registros de los test cutáneos, los mismos que fueron llevados de inmediato al área de almacenamiento del Centro de Investigación de la Universidad de Cuenca. Ingresamos los registros de resultados de los test cutáneos por duplicado en Epi Data (Epidata Association, Odense, Denmark), cualquier discrepancia fue corregida utilizando los registros originales. Todos los datos fueron analizados utilizando STATA versión 12.0 (College Station, Texas, USA). Las variables cuantitativas fueron expresadas como medias y desviaciones estándar. Las prevalencias se reportaron en porcentajes con sus respectivos intervalos de confianza, las diferencias en prevalencias de acuerdo a la ubicación de los colegios (urbanos/rurales) y al sexo de los participantes se probaron median la prueba del Chi-Cuadrado con un nivel de significancia del 5%.

#### 4.9 ASPECTOS ÉTICOS

Al formar parte de la investigación personas menores de edad, se obtuvo el consentimiento informado firmado por sus representantes, para que sea de su total conocimiento el tema, los objetivos y procedimientos que se llevaron a cabo en nuestra investigación (Anexo 3). De la misma manera se obtuvo el asentimiento informado firmado de cada estudiante de octavo y noveno de básica de los colegios seleccionados para constancia de su autorización, ya

que la participación en la investigación fue totalmente voluntaria (Anexo 4). Los participantes que desearon retirarse de la investigación pudieron hacerlo cuando lo desearon.

Cualquier persona que tuvo acceso a los datos, firmó un acuerdo de confidencialidad (Anexo 5). Únicamente los investigadores del Proyecto tuvieron acceso a los registros de resultados de los test cutáneos originales. Todos los datos se ingresaron en el centro de cómputo de las instalaciones del programa Alimentación Nutrición y Salud de la Universidad de Cuenca, por ningún motivo los registros salieron de dicho centro de cómputo. Los registros físicos de los test cutáneos son almacenados cinco años después de la culminación de la recolección de la información, luego de transcurridos estos cinco años, todos los registros serán destruidos.

El protocolo de investigación, los cuestionarios utilizados para la recolección de los datos, las pruebas cutáneas, los consentimientos y asentimientos informados del proyecto general “Prevalencia de alergia Alimentaria y determinación de los alérgenos más comunes en los adolescentes de octavo y noveno de básica de Cuenca y Santa Isabel” del cual formamos parte, fueron aprobados por el Comité de Bioética de la Universidad San Francisco de Quito (código 2013-67E). Además nuestro proyecto de investigación fue aprobado por el Comité de Bioética de la Universidad de Cuenca (código 2002).

Cabe mencionar que los nombres de los colegios seleccionados no se mencionan en este documento por motivos de confidencialidad de las instituciones participantes.

## 5 CAPITULO V. RESULTADOS

De los 1027 alumnos reclutados se incluyeron para el análisis un total de 991 adolescentes de octavo y noveno de básica de 30 colegios de Cuenca, por razones antes expuestas. Más de la mitad de los participantes fueron hombres (54,5%). La edad promedio fue de 13,0 años (DE± 0.8). La mayoría de los participantes asistían a colegios urbanos (67,8%) (Tabla 4).

**Tabla 4** Características sociodemográficas de los estudiantes de 8vo y 9no de básica del cantón Cuenca, 2014.

<b>Características sociodemográficas</b>	<b>n<sup>3</sup></b>	<b><math>\bar{X}^1 \pm DE^2</math></b>
Edad en años	991	13.03 ± 0.84
<b>Sexo (expresado en % de participantes masculinos)</b>	540	54.49
<b>Asisten a colegios urbanos (expresado en % de colegios urbanos)</b>	672	67.81

<sup>1</sup> Media Aritmética, <sup>2</sup> Desviación Estándar, <sup>3</sup> Muestra.

Fuente: Base de datos

Elaborado por: Autores

La Tabla 5 y la Figura 8 muestran la prevalencia de atopía a al menos un alérgeno inhalantes según el sexo. Más de la mitad de los participantes presentaron un test positivo para al menos uno de los alérgenos probados (50.6%). La prevalencia de atopía no fue diferente de acuerdo al sexo de los participantes (P=0.22).

**Tabla 5** Prevalencia de atopia a alérgenos inhalantes según sexo en los estudiantes de 8vo y 9no de básica del cantón Cuenca, 2014.

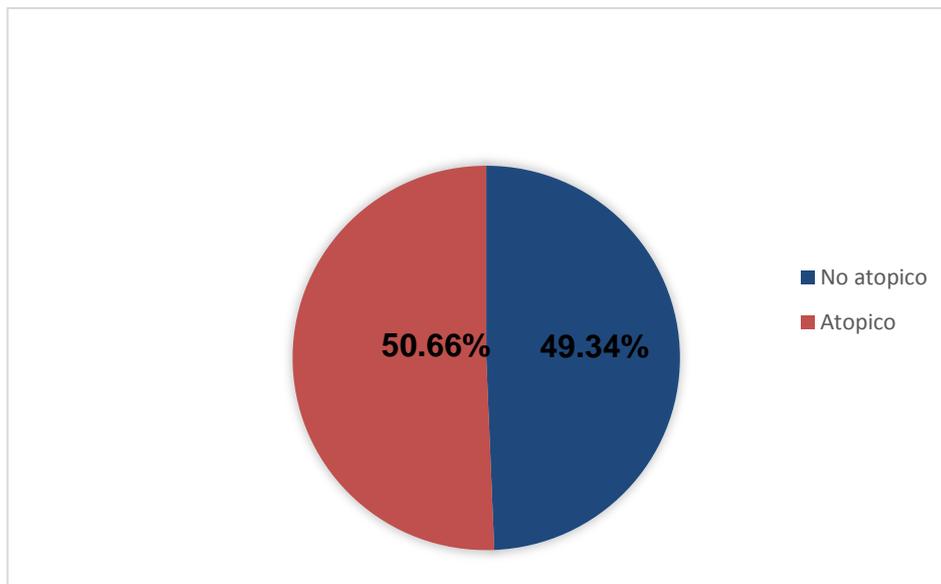
SENSIBILIDAD	TOTAL		SEXO				Valor P <sup>2</sup>
			Masculino		Femenino		
	N <sup>1</sup>	%	N	%	N	%	
No atópico	489	49.34	257	47.59	232	51.44	0.22
Atópico	502	50.66	283	52.41	219	48.56	
Total	991	100	540	100	451	100	

<sup>1</sup> Frecuencia, <sup>2</sup> Chi cuadrado

Fuente: Base de datos

Elaborado por: Autores

**Figura 8** Prevalencia de atopia a alérgenos inhalantes en los estudiantes de 8vo y 9no de básica del cantón Cuenca, 2014.



Fuente: Base de datos

Elaborado por: Autores

La Tabla 6 y la Figura 9 muestran que la prevalencia de atopia a alérgenos inhalantes según la ubicación geográfica de los colegios, fue similar en el área urbana y en el área rural (52.66% vs. 49.7%, P=0.38).

**Tabla 6** Prevalencia de atopia a alérgenos inhalantes según ubicación geográfica de los colegios (urbanos y rurales) de los estudiantes de 8vo y 9no de básica del cantón Cuenca, 2014.

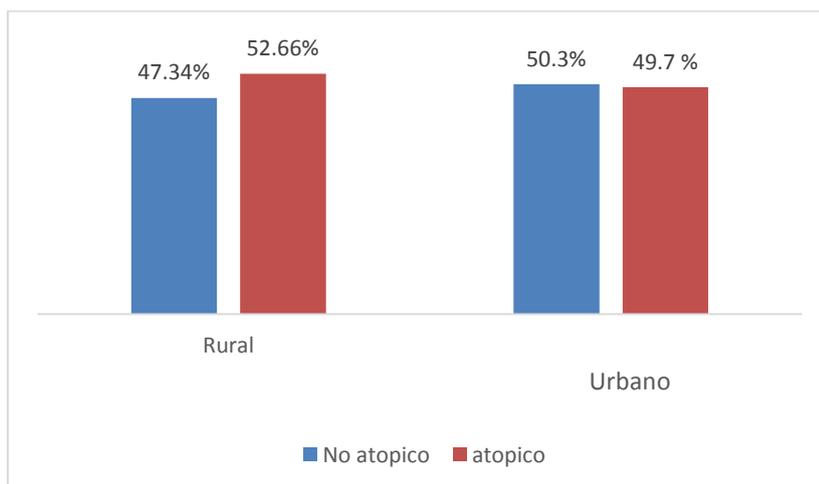
SENSIBILIDAD	TOTAL		UBICACION				Valor P <sup>2</sup>
			Rural		Urbano		
	n <sup>1</sup>	%	n	%	n	%	
No Atópico	489	49.34	151	47.34	338	50.30	0.38
Atópico	502	50.66	168	52.66	334	49.70	
Total	991	100	319	100	672	100	

<sup>1</sup> Frecuencia, <sup>2</sup> Chi cuadrado

Fuente: Base de datos

Elaborado por: Autores

**Figura 9** Prevalencia de atopia a alérgenos inhalantes según ubicación geográfica de los colegios (urbanos y rurales) de los estudiantes de 8vo y 9no de básica del cantón Cuenca, 2014.



Fuente: Base de datos

Elaborado por: Autores

La Tabla 7 muestra la prevalencia de atopia a cada uno de los alérgenos inhalantes para toda la muestra y de acuerdo al sexo y la ubicación geográfica de los participantes, los alérgenos intra-domiciliarios y las gramíneas son los más prevalentes entre los adolescentes de 8vo y 9no de básica de la canton de Cuenca. Los cinco alérgenos más prevalentes en orden de importancia fueron: los ácaros *D. Pteronyssinus* (36.13%) y *blomia tropicalis* (26.34%), el epitelio de cucaracha (18.87%), mezcla de polen de gramíneas (17.96%), y el *cynodon* (13.32%) (Figura 10).

No existieron diferencias significativas de reacciones atópicas a los alérgenos inhalantes probados de acuerdo al sexo, con excepción del acaro *D. Pteronyssinus* que resultó positivo en un mayor porcentaje de hombres que de mujeres (39.26% vs. 32.37%,  $P=0.02$ ). En cuanto a las diferencias de acuerdo a la ubicación geográfica podemos apreciar que existe una prevalencia significativamente mayor a presentar atopia al epitelio de cucaracha si es que se estudia en un colegio rural (22.88% vs. 16.96%,  $P=0.02$ ). Además existe una prevalencia significativamente mayor a presentar atopia al sáliz si se estudia en un colegio urbano (2.98% vs. 2.51%,  $P=0.01$ ).

Debemos considerar que en nuestro estudio existió reacciones cruzadas entre los distintos alérgenos, es decir que, algunos participantes fueron atópicos a más de un alérgeno inhalante por lo que en la Tabla 7 el valor total es mayor al 100%.

**Tabla 7** Prevalencia de los alérgenos inhalantes más comunes según sexo de los estudiantes y ubicación geográfica de los colegios en los estudiantes de 8vo y 9no de básica del cantón Cuenca, 2014.

ALÉRGENOS	TOTAL		SEXO				Valor P	UBICACION				Valor P <sup>2</sup>
			MASCULINO		FEMENINO			RURAL		URBANO		
	N <sup>1</sup>	%	N	%	N	%		N	%	N	%	
D.Pteronyssinus	358	36.13	212	39.26	146	32.37	<b>0.02</b>	127	39.81	231	34.38	0.09
BlomiaTropicalis	261	26.34	142	26.30	119	26.39	0.97	90	28.21	171	25.45	0.35
Epitelio Cucaracha	187	18.87	99	18.33	88	19.51	0.63	73	22.88	114	16.96	<b>0.02</b>
Mezcla de Polen	178	17.96	108	20.00	70	15.72	0.06	55	17.24	123	18.30	0.68
Cynodon	132	13.32	82	15.19	50	11.09	<b>0.05</b>	41	12.85	91	13.54	0.76
Plantago	114	11.50	70	12.96	44	9.76	0.11	32	10.03	82	12.20	0.31
Caspa de Gato	109	11.00	63	11.67	46	10.20	0.46	40	12.54	69	10.27	0.28
Quenopodio	80	8.07	45	8.33	35	7.76	0.74	24	7.52	56	8.33	0.66
Caspa de Perro	67	6.76	43	7.96	24	5.32	0.09	22	6.90	45	6.70	0.90
Latex	67	6.76	33	6.11	34	7.54	0.37	26	8.15	41	6.10	0.23
Artemisa	63	6.36	33	6.11	30	6.65	0.72	15	4.70	48	7.14	0.14
Ambrosia	51	5.15	30	5.56	21	4.66	0.52	14	4.39	37	5.51	0.45

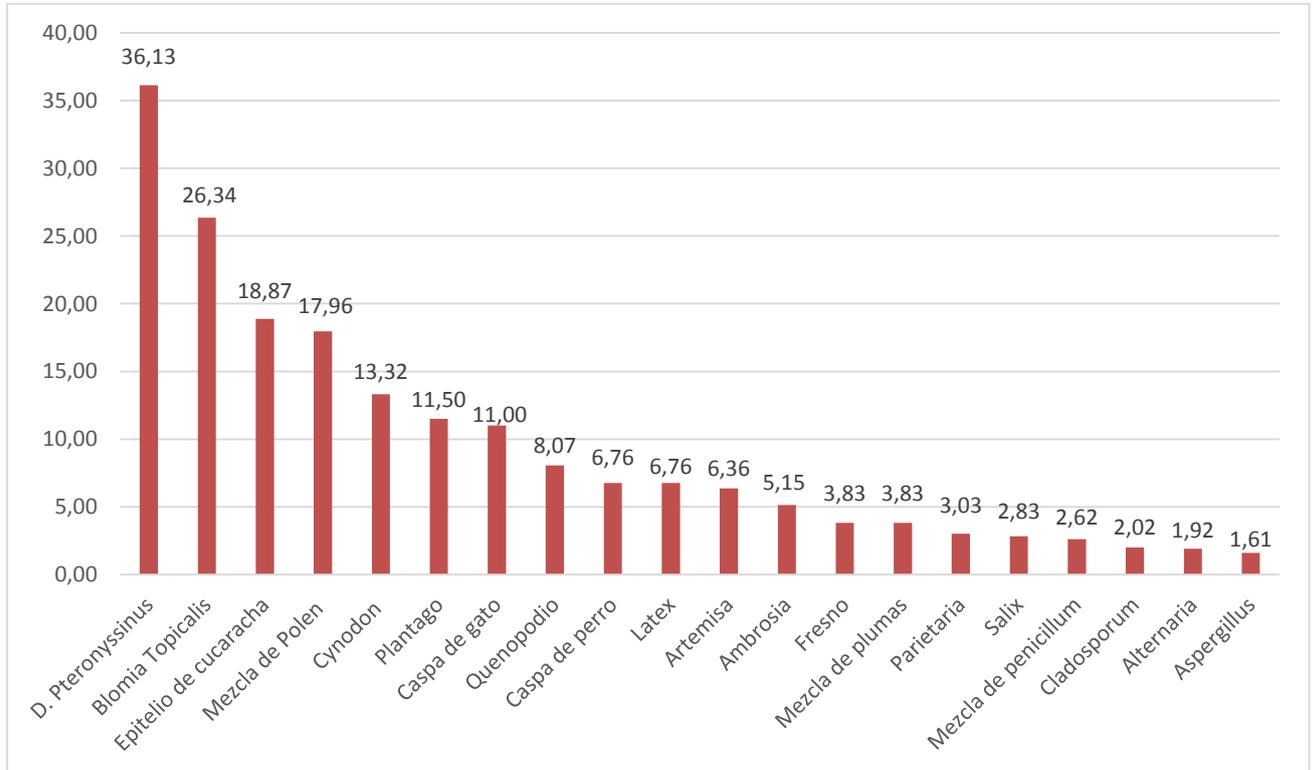
Fresno	38	3.83	26	4.81	12	2.66	0.07	12	3.76	26	3.86	0.93
Mezcla de Plumas	38	3.83	25	4.63	13	2.88	0.15	13	4.08	25	3.72	0.78
Parietaria	30	3.03	19	3.52	11	2.44	0.32	9	2.82	21	3.13	0.79
Salix	28	2.83	17	3.15	11	2.44	0.06	8	2.51	20	2.98	<b>0.01</b>
Penicillium mezcla	26	2.62	12	2.59	14	2.66	0.94	5	1.57	21	3.13	0.15
Cladosporium	20	2.02	12	2.22	8	1.77	0.61	6	1.88	14	2.08	0.83
Alternaria	19	1.92	10	1.85	9	2.00	0.87	4	1.25	15	2.23	0.29
Aspergillus	16	1.61	8	1.48	8	1.77	0.71	2	0.63	14	2.08	0.08

<sup>1</sup> Frecuencia, <sup>2</sup> Chi cuadrado

Fuente: Base de datos

Elaborado por: Autores

**Figura 10** Prevalencia de alérgenos inhalantes más comunes en los estudiantes de 8vo y 9no de básica del cantón Cuenca, 2014.



Fuente: Base de datos

Elaborado por: Autores

## 6 CAPITULO VI DISCUSION

La atopia actualmente constituye un problema de salud pública, dada su alta frecuencia a nivel mundial (40%) y debido a que no existe conocimiento a nivel local (2). Este estudio es el primero en el país en determinar la prevalencia de un amplio número de alérgenos inhalantes destacados en otros estudios, probados mediante “*skin prick test*”. Más de la mitad de participantes presentaron reacción positiva para al menos un alérgeno inhalante resaltando la importancia de esta condición en la población de adolescentes.

Nuestra prevalencia de atopia es menor en comparación con un estudio hecho en nuestra canton, que concluyo que el 77% de los pacientes entre 6 y 12 años dieron positivos en el “*skin prick test*” al igual que el 82% de los pacientes entre 13 y 19 años (23), estos resultados se deben a que ese estudio fue realizado en un consultorio de alergología en el cual los participantes en su mayoría han presentado una patología previa. Igualmente un estudio realizado en Westchester County encontró al 65% de pacientes reactivos al “*skin prick test*” ante alérgenos inhalantes, de los cuales 14 fueron hispanos (73%), estos resultados están dados debido a que esta investigación incluyo solo a 100 pacientes de todas las edades, por esta razón nuestra investigación es representativa de la población de adolescentes de 8vo y 9no de básica de nuestra canton (32).

En nuestro estudio los alérgenos más prevalentes fueron los ácaros. Así también se demostró en un estudio realizado en Cuba con 3 ácaros domiciliarios donde existió mayor sensibilización al D. Pteronyssinus (36.9%) seguido del D. Siboney (35%) y la Blomia Tropicalis (33%) (33). También una investigación realizada en Irán dio como resultado que los alérgenos inhalantes más comunes fueron los ácaros (88.5%), aunque esto se explicaría porque fue realizado en pacientes con rinitis alérgica. Este dato es de gran importancia para los profesionales de la salud en nuestro medio, ya que orienta de mejor manera el enfoque de las medidas preventivas y terapéuticas.

Encontramos que no existe significancia estadística al presentar atopia según la ubicación geográfica del colegio, esto puede deberse a que muchos de los alumnos que estudian en colegios de áreas rurales viven en zonas urbanas por lo tanto no están expuestos todo el tiempo a los alérgenos de la zona. En contraste, comparando con un estudio realizado en China que mostró que la prevalencia de atopia es significativamente más alta en áreas urbanas que en rurales que puede deberse a la sobrepoblación, contaminación y hacinamiento que sufre la población de dicho país (34).

Existe una diferencia significativa al presentar atopia al epitelio de cucaracha si es que se estudia en un colegio rural. Creemos que esto puede estar ocasionado por el hacinamiento, que a su vez es un indicador de pobreza, la cual es mayor en términos generales en el área rural, además por la falta de limpieza adecuada que existe en los centros educativos rurales y la crianza y convivencia con animales (10). Sin embargo, existe controversia en este tema ya que otro estudio realizado en la India muestra un patrón de sensibilización mayor en el área urbana (35). Además pudimos constatar que existió una diferencia significativa en presentar atopia al salix cuando se estudia en un colegio urbano, pero es una diferencia clínicamente sin importancia, debido a que la prevalencia general de este alérgeno es baja (2.83%) así como la diferencia entre urbano y rural (2.98% vs 2.51%).

Como dato adicional de nuestra investigación encontramos que los participantes de sexo masculino presentan mayor sensibilización al *D. Pteronyssinus* de acuerdo al sexo. No se encontraron estudios con resultados similares. En los demás alérgenos inhalantes no se encontraron diferencias significativas para desarrollar atopia según el sexo.

## 7 CAPITULO VII CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 7.1 CONCLUSIONES

Un tanto más de la mitad (50.66%) de los estudiantes de octavo y noveno de básica del cantón Cuenca presentaron una reacción positiva a la prueba de “*skin prick test*” para al menos uno de los alérgenos inhalantes probados; situación que refleja un problema de salud pública que debe ser considerada por el riesgo de desarrollar enfermedades atópicas a futuro.

Los ácaros (*D. Pteronyssinus* y *Blomia Tropicalis*) son los alérgenos inhalantes más comunes en estudiantes de octavo y noveno de básica de nuestra canton; por lo que es necesario prevenir el contacto con los mismos en personas sensibilizadas, lo que puede efectuarse al realizar una limpieza permanente de los hogares e instituciones educativas con el fin de evitar la acumulación de polvo.

De manera general los estudiantes de los colegios de áreas urbanas y rurales no mostraron diferencia significativa en cuanto a presentar atopia a alérgenos inhalantes; sin embargo de forma específica, se evidenció una diferencia significativa de manifestar atopia al epitelio de cucaracha al estudiar en un colegio rural, y al salix al asistir a un colegio urbano (a pesar de que este último alérgeno no es relevante clínicamente).

Además, se constató una significancia estadística de padecer atopia a *D. Pteronyssinus* al ser de sexo masculino, que posiblemente se explique porque los varones tienen actividades recreativas que se relacionan más con el suelo y el polvo (juegos de pelota, carros y otros), lo que amerita profundizar en el tema debido a la falta de información para contrastar este resultado obtenido.

## 7.2 RECOMENDACIONES

- Futuros estudios son necesarios en nuestro medio, para determinar los factores de riesgo genéticos de presentar atopia.
- El proyecto general del cual deriva nuestra investigación posee muchos datos que no fueron utilizados para este estudio; pero podrían servir en un futuro para identificar los factores de riesgo de presentar atopia.
- Son necesarios nuevos estudios en América Latina en el tema, con el fin comparar nuestros resultados con los de países de características similares, ya que la mayoría de estudios encontrados pertenecen a países no hispanos.
- Para mejorar la especificidad y sensibilidad para la determinación de atopia, futuras investigaciones deben aplicar el método “*skin prick test*” combinado con pruebas de IgE específica.
- Los alérgenos inhalatorios inusuales o que no constan en este estudio, deben ser probados en investigaciones complementarias a este trabajo. Debido a que podrían encontrarse otros alérgenos inhalatorios implicados en las enfermedades atópicas en nuestro medio.
- Destacar la importancia de la alergología, ya que en países en vías de desarrollo la cobertura de esta especialidad es escasa para la demanda existente.
- Implementar programas de prevención de enfermedades atópicas a los adolescentes en nuestro medio debido a que no existen.
- Desarrollar un plan de prevención de alergias que englobe a toda la población para poder disminuir el presupuesto que gasta el estado en la atención de estas patologías.
- Identificar a los alérgenos más comunes de cada enfermedad atópica es requerido para evitar dichas patologías, disminuir el gasto en la atención de las mismas; así como, mejorar la calidad de vida de la población.
- Tener en cuenta el diagnóstico diferencial entre enfermedades respiratorias altas y atopia.

- Estos resultados serán difundidos conjuntamente con el proyecto del cual deriva nuestra investigación, aportando para mejorar el conocimiento del personal de salud.
- En caso de que un paciente atópico sea sintomático se recomienda al personal de salud seguir las medidas preventivas o de inmunoterapia, de no ser eficaces se debe disponer de medicación como los antihistamínicos, antiinflamatorios, corticoides, antagonistas de los receptores de leucotrienos, inmunomoduladores, adrenalina o broncodilatadores para aliviar los síntomas del paciente.

## 8 BIBLIOGRAFÍA

1. Juan Carlos Guerra Ortiz RV, Sonia María Restrepo. Alteraciones del comportamiento en niños y adolescentes con enfermedad atópica 2013 2 abril de 2015; 27. Available from: <http://aprendeonline.udea.edu.co/revistas/index.php/iatreia/article/view/21353>.
2. Pawankar R, Canonica G, Holgate S, Lockey R. [www.worldallergy.org/2011](http://www.worldallergy.org/2011). Available from: [http://www.worldallergy.org/UserFiles/file/WWBOA\\_Executive-Summary\\_Spanish.pdf](http://www.worldallergy.org/UserFiles/file/WWBOA_Executive-Summary_Spanish.pdf).
3. Garcia M. portalesmedicos.com. 2011.
4. Gold M, Kemp A. Atopic Disease in childhood. Medical Journal of Australia. 2005:298-303.
5. Patricia González JCA. La Marcha Atópica. 2010.
6. Ait-Khaled, Pearce, Anderson, Ellwood, Montefort, Shah. Global Map of the prevalence of symptoms of rhinoconjunctivitis in children. European Journal of Allergy and Clinical Immunology. 2009:124-32.
7. Elegia MdPO, Pacareu MP, Robalino RMN. Scielo. 2011.
8. Rodriguez A, Vaca M, Oviedo G, Erazo S, Chico ME. Urbanisation is associated with prevalence of childhood asthma in diverse, small rural communities in Ecuador. British Medical Journal. 2012:1043-5.
9. Regueiro J. Inmunología, Biología y patología del sistema inmune. Madrid: Medica Panamericana, S.A; 2011.
10. Sociedad Española de Inmunología c, alergología y asma pediátrica. Alergia y alérgenos 2011 Septiembre. Available from: [http://www.seicap.es/estudio\\_de\\_la\\_alergia.asp](http://www.seicap.es/estudio_de_la_alergia.asp).
11. Marco Reyes GA, Francisco Leal. Neumología Pediátrica: Infección, Alergia y Enfermedad Respiratoria en el niño. Bogotá, Colombia 2011. 495 p.
12. Palma S, Gonzalez S, Arias A, Mesias A, Amaro L, Perez R, et al. Efectos de la reforestación en la sensibilización al polen de árboles en habitantes de Nuevo Leon, Mexico. Alergia Mexico. 2014:165.
13. Rodriguez G, Banda K, Reyes S, Estupinan A. Lista comentada de las plantas vasculares de bosques secos prioritarios para la conservación en los departamentos de Atlántico y Bolívar. Biota Colombia. 2012;13:107-8.
14. Zubeldia M, Baeza L, Jauregui I, Senet C. Enfermedades Alergicas de la Fundación BBVA. Enfermedades Alergicas de la Fundación BBVA. Bilbao: Dedalo Offset; 2012. p. 97-9.
15. FDA. Alergia al Polen. FDA. 2010:1-2.
16. Menendez J. Cynodon Dactylon 2012. Available from: <http://www.asturnatura.com/especie/cynodon-dactylon.html>.

17. Parrado ZG. Estudio de Partículas alérgicas de *Plantago Sp* y Mecanismos relacionados con su presencia en la Atmósfera 2010. Available from: <file:///C:/Users/Usuario/Downloads/2009ONGONZ%C3%81LEZ%20PARRADO,%20ZULIMA.pdf>.
18. Taylor L, County M. Tropical Plant Database Texas, Estados Unidos: Rain Tree; 2012 [cited 2015 18 de Mayo]. Available from: <http://www.asturnatura.com/especie/cynodon-dactylon.html>.
19. Thermo Fisher Scientific Inc. 2012. Available from: <http://www.phadia.com/es/2/Quien-debe-someterse-a-un-test/Alergenos-habituales/Alergenos-del-polen/#Mugwort>.
20. Pongdee T. Plantas de ambrosia repletas de polen. American Academy of allergy, asthma & immunology. 2011:1.
21. Perez C. [www.alergiaweb.com](http://www.alergiaweb.com). 2012.
22. Gutierrez EAS. Los Aeroalérgenos como factor condicionante de la alergia respiratoria. 2010.
23. Tosi D. Universidad del Azuay 2011 Septiembre. Available from: <http://dspace.uazuay.edu.ec/bitstream/datos/49/1/08491.pdf>.
24. **Qian Zhou AWSH, Andreas Schlitzer, Yafang Tang, Kenneth H. S. Wong, Fiona H. S. Wong, Yen Leong Chu, Veronique Angeli, Alessandra Mortellaro, Florent Ginhoux, David M. Kemeny.** Lung Dendritic Cells Orchestrate Th2 Immunity to *Blomia tropicalis*. The Journal of Immunology. 2014;193:496-509.
25. Lopez E, Rodriguez K, Gaspar A, Rivero Ld, Segura N. Frecuencia de Sensibilización a Acaros, cucaracha en adultos con alergia respiratoria 2014 Junio. Available from: <http://www.medigraphic.com/pdfs/revalेमex/ram-2014/ram142d.pdf>.
26. Siri L, Garibotto T, Felipoff D, Martinez E. Alergia al látex 2012. Available from: [http://bases.bireme.br/cgi-bin/wxislind.exe/iah/online/?IscScript=iah/iah.xis&src=google&base=LILACS\(=p&nextAction=Ink&exprSearch=707985&indexSearch=ID](http://bases.bireme.br/cgi-bin/wxislind.exe/iah/online/?IscScript=iah/iah.xis&src=google&base=LILACS(=p&nextAction=Ink&exprSearch=707985&indexSearch=ID).
27. Ricardo Fuentes DS, Arturo Borzutzky, Claudia Nazar. Alergia al látex en el período perioperatorio. Revista Chilena de Cirugía. 2015;67(3):318-24.
28. Censos INdEy. Fascículo Provincial del Azuay Quito 2010 [cited 2015 13, julio]. Available from: <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/wp-content/descargas/Manu-lateral/Resultados-provinciales/azuay.pdf>.
29. Magnani R. Food and nutrition technical assistance. USAID, editor. Washington DC, U.S. 1999.
30. Chiu C-Y HY-L, Tsai M-H, Tu Y-L, Hua M-C, Yao T-C, et al. Sensitization to Food and Inhalant Allergens in Relation to Atopic Diseases in Early Childhood: A Birth Cohort Study. 2014. Available from: <http://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0102809>.

31. J. Bousquet LH, C. Bachert, G. Papadopoulus, P. Burney & et al. Practical guide to skin prick tests in allergy to aeroallergens. *European journal of allergy and clinical immunology*. 2012;18-24.
32. Basak P, Arayata R, Brensilver J. *Prevalence of specific aeroallergen sensitivity on skin prick test in patients with allergic rhinitis in Westchester County*. *The internet journal of asthma and immunology*. 2008;6.
33. Mary Carmen Reyes AL, Maytee Mateo, Alejandro Lopez. Sensibilización a tres ácaros domésticos en un población infantil alérgica en Cuba. *Revista Alergia México*. 2012;59(3):148-54.
34. Zhong Z, Wang F, Wang T, Li L, Tan G. *Aeroallergen spectrum of patients with child allergic rhinitis in Changsha área of China*2011. Available from:  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=aeroallergen+skin+prick+test+rural+urban>.
35. Mahesh PA, Kummeling I, Amrutha DH, Vedanthan PK. Effect of area of residence on patterns of aeroallergen sensitization in atopic patients. *American Journal of Rhinology & Allergy*. 2010;24:98-103.

## ANEXO 1

## Registro de Resultados de test cutáneos:

ID:

NOMBRE:

COLEGIO:

INHALANTES							
		mm	R			mm	R
	<b>Control (+)</b>				<b>HONGOS</b>		
	<b>Control (-)</b>			10	Alternaria		
	<b>ÁRBOLES</b>			11	Aspergillus		
1	Fresno			12	Cladosporum		
2	Salix			13	Penicillium mezcla		
	<b>GRAMINEAS</b>				<b>ANIMALES</b>		
3	Mezcla (*)			14	Caspa de gato		
4	Cynodon			15	Caspa de perro		
	<b>MALEZAS</b>			16	Mezcla de plumas		
5	Plantago				<b>INTRADOMICILIARIOS</b>		
6	Quenopodio			17	Epitelio de cucaracha		
7	Artemisa			18	D. pteronyssinus		
8	Ambrosía			19	Blomia tropicalis		
9	Parietaria			20	Latex		

---

**ANEXO 2**

Cuenca,

Sr(a)

**RECTOR(A) DEL COLEGIO**

Su despacho.

De mi consideración

Reciba un cordial saludo de la Dirección de Investigación de la Universidad de Cuenca (DIUC) y de los estudiantes de la Escuela de Medicina de la Universidad de Cuenca, Sr. Roberto Alvarez y Sr. Marco Bermeo con su proyecto de Investigación previo a la obtención del título universitario **“Prevalencia de atopia y determinación de los alérgenos inhalantes más comunes entre los estudiantes de octavo y noveno de básica en Cuenca-Ecuador, durante el año lectivo 2013-2014”**

Este proyecto fue planteado considerando que la alergia ante los alérgenos inhalantes es un problema de salud que afecta principalmente a niños y adolescentes, y que además en el Ecuador es escasa la información acerca de los alérgenos inhalantes más comunes. La presente tiene por objeto solicitarle su autorización para realizar pruebas cutáneas para determinar atopia ante los alérgenos inhalantes a los estudiantes de octavo y noveno de básica que asisten a su institución. Y a partir de esos resultados identificar los alérgenos inhalantes más comunes. Esto se efectuará mediante pruebas médicas no invasivas y seguras para los estudiantes. Adjuntamos el protocolo de investigación del proyecto, para su conocimiento y fines que estime conveniente.

Esperando contar con su autorización y colaboración para realizar el presente proyecto le anticipamos nuestro sincero agradecimiento.

Cordialmente,

Dra. Angélica Ochoa A.

Roberto Alvarez

Marco Bermeo

---

Roberto Carlos Alvarez Coello  
Marco Vinicio Bermeo Ávila

Directora de Tesis  
Medicina  
Investigadora

Estudiante de Medicina  
Investigador

Estudiante de  
Investigador

### **ANEXO 3**

## **CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PADRES**

### **Propósito**

Su hijo está invitado a participar en una investigación para determinar las alergias más comunes, que se llevará a cabo en los adolescentes de Octavo y Noveno de Básica de Cuenca. Este estudio es parte de un proyecto de investigación que lleva a cabo la Universidad de Cuenca en el marco de la Dirección de investigación de la Universidad de Cuenca (DIUC).

### **Explicación del estudio**

Se efectuarán pruebas en la piel de los adolescentes, realizando pequeños raspados en la piel del antebrazo y colocando una gotita de una sustancia llamada “extractos de alérgenos” para determinar si hay una reacción alérgica y qué la causa.

### **Riesgos**

La probabilidad de reacciones generalizadas en estudios alergológico es de 1 en 500.000, los test cutáneos no son procedimientos invasivos. El pequeño raspado a pesar de ser mínimo puede causar un ligero dolor en algunas personas. La reacción alérgica podría causar molestia por la comezón y esto producir angustia. Se minimizarían estos riesgos mediante la presencia de personal de salud calificado atento para resolver cualquier problema o minimizar las molestias que pudieran presentarse.

### **Beneficios**

Los participantes de este proyecto de investigación tendrán una evaluación de reacciones alérgicas aplicando métodos reconocidos internacionalmente. Los resultados de los test cutáneos estarán disponibles de forma gratuita para cada participante.

**Confidencialidad**

Una vez que los datos han sido registrados e ingresados a un computador, se identificarán por un código. Si alguno de los resultados en este estudio es publicado, no se incluirán los nombres de los participantes. Toda la información será utilizada por los investigadores del equipo. Sólo aquellos que trabajan en este proyecto tendrán acceso a esta información.

**Tiempo de participación estimado**

Explicación del consentimiento: cinco minutos (Representante)

Prueba cutánea: diez min (Estudiante)

Prueba adicional en espalda: diez min (Estudiante)

**Derechos e información acerca de su consentimiento**

Usted no tiene obligación de participar en este estudio, su participación debe ser voluntaria. Usted no perderá nada si decide no participar. Además puede retirarse del estudio en cualquier momento, deberá notificarlo al supervisor o persona que esté a cargo del estudio. Si usted decide participar en el estudio todos los gastos serán asumidos por el proyecto, usted no deberá pagar por la aplicación de las pruebas alérgicas.

El investigador principal es: Md. Angélica María Ochoa Avilés, teléfono 074051000 Ext 3152, celular 0984881425, correo electrónico [angelica.ochoa@ucuenca.edu.ec](mailto:angelica.ochoa@ucuenca.edu.ec). La Doctora Claudia Rodas especialista en Inmunología está a cargo de la parte diagnóstica.

*El presente proyecto ha sido aprobado por el comité de Bioética de la Universidad San Francisco de Quito, usted puede contactarse con William F. Waters, Ph.D, Presidente del Comité USFQ, Campus Cumbayá, of. Casa Corona of. CC 103 Telf: (+593 2) 297, ext. 1775. E-mail: [wwaters@usfq.edu.ec](mailto:wwaters@usfq.edu.ec) en caso de que requiera información sobre el proceso de consentimiento informado.*

Yo (escriba su nombre completo) \_\_\_\_\_  
comprendo mi participación y la de mi representado en este estudio, así como los riesgos y beneficios de esta investigación. He tenido el tiempo suficiente para revisar este documento y el lenguaje del consentimiento fue claro y comprensible. Todas mis preguntas fueron contestadas. Me han entregado una copia de este formulario de consentimiento informado. Acepto voluntariamente participar en este estudio de investigación y también que mi representado (Nombre de su hijo/a) \_\_\_\_\_ participe.

Curso de su hijo/a .....  
Paralelo.....

Nombre del colegio  
.....  
.....

Firma del Representante  
.....

Angélica Ochoa Avilés  
Investigadora Principal

.....

Nombre y Firma del Testigo

## ANEXO 4

### ASENTIMIENTO INFORMADO PARA ADOLESCENTES

#### Propósito

Usted está invitado a participar en una investigación para determinar las alergias más comunes, que se llevará a cabo en los adolescentes de Octavo y Noveno de Básica de Cuenca. Este estudio es parte de un proyecto de investigación que lleva a cabo la Universidad de Cuenca en el marco de la Dirección de investigación de la Universidad de Cuenca (DIUC).

#### Explicación del estudio

Se efectuarán pruebas en la piel de los adolescentes, realizando pequeños raspados en la piel del antebrazo y colocando una gotita de una sustancia llamada “extractos de alérgenos” para determinar si hay una reacción alérgica y qué la causa.

#### Riesgos

La probabilidad de reacciones generalizadas en estudios alergológico es de 1 en 500.000, los test cutáneos no son procedimientos invasivos. El pequeño raspado a pesar de ser mínimo puede causar un ligero dolor en algunas personas. La reacción alérgica podría causar molestia por la comezón y esto producir angustia. Se minimizarían estos riesgos mediante la presencia de personal de salud calificado atento para resolver cualquier problema o minimizar las molestias que pudieran presentarse.

#### Beneficios

Los participantes de este proyecto de investigación tendrán una evaluación de reacciones alérgicas aplicando métodos reconocidos internacionalmente. Los resultados de los test cutáneos estarán disponibles de forma gratuita para cada participante.

#### Confidencialidad

Una vez que los datos han sido registrados e ingresados a un computador, se identificarán por un código. Si alguno de los resultados en este estudio es

publicado, no se incluirán los nombres de los participantes. Toda la información será utilizada por los investigadores del equipo. Sólo aquellos que trabajan en este proyecto tendrán acceso a esta información.

### **Tiempo de participación estimado**

Explicación del consentimiento: cinco minutos (Representante)

Prueba cutánea: diez min (Estudiante)

Prueba adicional en espalda: diez min (Estudiante)

### **Derechos e información acerca de su asentimiento**

Usted no tiene obligación de participar en este estudio, su participación debe ser voluntaria. Usted no perderá nada si decide no participar. Además puede retirarse del estudio en cualquier momento, deberá notificarlo al supervisor o persona que esté a cargo del estudio. Si usted decide participar en el estudio todos los gastos serán asumidos por el proyecto usted no deberá pagar por la aplicación de las pruebas cutáneas.

El investigador principal es: Md. Angélica María Ochoa Avilés, teléfono 074051000 Ext 3152, celular 0984881425, correo electrónico [angelica.ochoa@ucuenca.edu.ec](mailto:angelica.ochoa@ucuenca.edu.ec). La Doctora Claudia Rodas especialista en Inmunología está a cargo de la parte diagnóstica.

*El presente proyecto ha sido aprobado por el comité de Bioética de la Universidad San Francisco de Quito, usted puede contactarse con William F. Waters, Ph.D, Presidente del Comité USFQ, Campus Cumbayá, of. Casa Corona of. CC 103 Telf: (+593 2) 297, ext. 1775. E-mail: [wwaters@usfq.edu.ec](mailto:wwaters@usfq.edu.ec) en caso de que requiera información sobre el proceso de consentimiento informado.*

Yo (escriba su nombre completo) \_\_\_\_\_

comprendo mi participación en este estudio, así como los riesgos y beneficios de esta investigación. He tenido el tiempo suficiente para revisar este documento y el lenguaje del asentimiento fue claro y comprensible. Todas mis preguntas fueron contestadas. Me han entregado una copia de este formulario

de asentimiento informado. Acepto voluntariamente participar en este estudio de investigación.

Curso: ..... Paralelo.....

Nombre del colegio .....

.....

Firma del Estudiante

.....

Angélica Ochoa Avilés  
Investigadora Principal

.....

Nombre                    y                    Firma                    del                    Testigo

**ANEXO 5****Acuerdo de confidencialidad para investigadores, digitadores, encuestadores, estudiantes de tesis, supervisores**

Yo,.....  
, con CI ....., CO-investigador(A) del proyecto “Prevalencia de sensibilización y alergia y determinación de los alérgenos más comunes entre los adolescentes de octavo y noveno de básica”, acepto los siguientes términos en el contexto de la investigación.

En la ejecución de la investigación tendré acceso perteneciente a la Universidad de Cuenca y/o a terceros. (Información proporcionada por los padres de familia de los colegios asignados para el estudio). Esto incluye documentos, conocimientos, datos, dibujos, fotografías, prototipos en forma escrita, electrónica, oral visual o de cualquier forma. Esta información, junto con la información de la investigación constituye “información confidencial”.

Utilizare dicha información confidencial con el único propósito de llevar a cabo la investigación y me comprometo a:

1. No utilizar la información para otros propósitos
2. No publicare la información confidencial a terceros sin el consentimiento previo del investigador principal

Por la presente declaro que todos los derechos de las bases de datos y resultados de la investigación pertenecen a la universidad de cuenca; de forma tal que la misma cumpla con los compromisos adquiridos con terceros o con las instituciones relacionadas con el proyecto de investigación. Comunicare toda la información y resultados del trabajo del que participo a la Universidad de Cuenca, y específicamente a la investigadora principal Angélica Ochoa Avilés. Me comprometo a llenar y conservar las hojas de recolección de datos u otra

documentación relacionada a la investigación de una manera precisa y correcta. Las obligaciones contenidas en este documento serán efectivas por un periodo de 10 años después de la firma. En el caso de cualquier conflicto o litigio de ninguna manera relacionada con este asentimiento, se remitirá a los tribunales que la Universidad de Cuenca considere apropiados.

Nombre y apellido: \_\_\_\_\_

Lugar y fecha de nacimiento: \_\_\_\_\_

Dirección y teléfono: \_\_\_\_\_

Firma: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_