

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

FACULTAD DE MEDICINA

CARRERA DE BIOQUÍMICA CLÍNICA

TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO  
DE BIOQUÍMICA CLÍNICA

CONCENTRACIÓN DE INMUNOGLOBULINA E TOTAL SÉRICA EN NIÑOS Y  
NIÑAS DE 1 A 11 AÑOS DE EDAD DE LOS CENTROS INFANTILES DEL “BUEN  
VIVIR” Y LA ESCUELA FISCAL “LA LIBERTAD” DE LA PARROQUIA SAN  
ANTONIO DE PICHINCHA, DICIEMBRE, 2015

KAREN REBECA GÓMEZ SAMPEDRO

DIRECTOR: MTR. ÓSCAR PUENTE

QUITO, 2018

## DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, Karen Rebeca Gómez Sampedro, con C.I. 171979544-3; autora del trabajo de graduación intitulado: “CONCENTRACIÓN DE INMUNOGLOBULINA E TOTAL SÉRICA EN NIÑOS Y NIÑAS DE 1 A 11 AÑOS DE EDAD DE LOS CENTROS INFANTILES DEL “BUEN VIVIR” Y LA ESCUELA FISCAL “LA LIBERTAD” DE LA PARROQUIA SAN ANTONIO DE PICHINCHA, DICIEMBRE, 2015”, previa a la obtención del grado académico de BIOQUÍMICA CLÍNICA en la Escuela de Bioanálisis:

1. Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tiene la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, de conformidad con el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de graduación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.
2. Autorizo a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador a difundir a través de sitio web de la Biblioteca de la PUCE el referido trabajo de graduación, respetando las políticas de propiedad intelectual de la Universidad.



KAREN REBECA GÓMEZ SAMPEDRO

C. I. 171979544-3

## DEDICATORIA

El tiempo invertido para la creación del presente trabajo ha sido un reto constante en la cual he tenido que dejar algunas cosas de lado para poder presentar este estudio, por lo tanto, considero que es necesario dedicar todo aquel esfuerzo y el corazón que he puesto a lo largo de éste proyecto a mis padres, quienes a pesar de los momentos difíciles nunca me han abandonado. A ellos, quienes me han ayudado durante las noches en vela y las tardes de estudio durante mi carrera estudiantil.

Darles este pequeño pedazo de lo que soy es absolutamente indispensable, porque es gracias a ellos y a todas sus enseñanzas, que he llegado a ser la persona que soy ahora. Les dedico éste trabajo, con todo mi amor y humildad, esperando que los llene de orgullo y de felicidad.

## AGRADECIMIENTO

En primer lugar, me gustaría agradecer a Dios por ser mi guía en cada momento.

Quisiera agradecer a mi familia por brindarme todo su apoyo, aunque sé que no ha sido fácil para ellos, me han ayudado en todas las maneras posibles en cada paso que he dado, enseñándome a no darme por vencida en la lucha constante que representa la vida.

A mi madre, mi padre y mi hermana por todo su apoyo incondicional y palabras de aliento cada que los necesita para seguir adelante con la carrera y no darme por vencida.

Agradezco a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, en especial a la carrera de Bioquímica Clínica y todos los docentes que me ayudaron a formar como profesional.

Es oportuno agradecer de igual manera al Mtr. Óscar Puente, director de tesis, por su guía y por dedicar su tiempo para la revisión de la tesis a continuación presentada, así como también a la Mtr. Rosa Chiriboga como lectora, por su invaluable colaboración e instrucción como docente y a la Mtr. Sandra Andrade igualmente como lectora, por todo su apoyo a lo largo de la carrera, y por ser un modelo de profesional digno de seguir.

De igual manera quiero extender mi gratitud a la Mtr. Marcela Mardones quien fue la directora del proyecto de acción social “Salud comunitaria a los pobladores de la parroquia de San Antonio de Pichincha, correspondientes a las comunidades de Rumicucho y Tanlahua” con el cual trabajamos en conjunto permitiendo consolidar el presente trabajo de investigación.

## RESUMEN

### CONCENTRACIÓN DE INMUNOGLOBULINA E TOTAL SÉRICA EN NIÑOS Y NIÑAS DE 1 A 11 AÑOS DE EDAD DE LOS CENTROS INFANTILES DEL “BUEN VIVIR” Y LA ESCUELA FISCAL “LA LIBERTAD” DE LA PARROQUIA SAN ANTONIO DE PICHINCHA, DICIEMBRE, 2015

**Introducción:** La parroquia San Antonio de Pichincha se encuentran rodeada de canteras, vías sin asfaltar y terrenos baldíos, por lo cual los niños y niñas registrados en los Centros Infantiles de Buen Vivir y matriculados en la escuela fiscal “La Libertad” se encuentran sometidos a una alta contaminación aérea.

La exposición continua a los alérgenos aéreos provoca en los niños y niñas varios síntomas propios de una inflamación respiratoria. Las alergias del tipo respiratorio alteran el estado general de los niños y niñas; es por esto que en el presente estudio se desea determinar la concentración de Inmunoglobulina E total sérica en niños de 1 a 11 años de edad que acuden a los Centros Infantiles del Buen Vivir y a la escuela “La Libertad” de la parroquia de San Antonio de Pichincha.

**Materiales y Métodos:** El estudio se realizó con la aprobación del proyecto de acción social “Salud comunitaria a los pobladores de la parroquia de San Antonio de Pichincha, correspondientes a las comunidades de Rumicucho y Tanlahua” aprobado por el Gobierno Autónomo Descentralizado de la parroquia San Antonio de Pichincha. Este proyecto fue desarrollado en la carrera de Bioquímica Clínica de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador bajo la dirección de la Mtr. Marcela Alejandra Mardones Montanares, quien propuso la realización de varias pruebas de laboratorio clínico en los Centros Infantiles del Buen Vivir del MIES y la escuela fiscal “La Libertad”.

Para nuestro estudio, se enrollaron 214 participantes, entre niños y niñas para la determinación de Inmunoglobulina E total sérica, los mismos que fueron organizados en tres grupos, según su edad cronológica expresada en años. Las muestras se obtuvieron de acuerdo al cronograma programado para cada centro infantil, se las transportó y procesó en el laboratorio clínico del centro médico “MEDICENTRO”, de la ciudad de Quito.

**Resultados:** La determinación de Ig E se realizó a todos los participantes que cumplieron con los criterios de inclusión obteniendo una mediana de la concentración de Inmunoglobulina E total sérica de 143,45 IU/ml; para el grupo uno, de 1 a 2 años de edad,

el valor de la mediana para Ig E total sérica fue de 87,55 IU/ml (valor de referencia de 0-46 IU/ml); para el grupo dos, entre 2 y 5 años de edad, el valor fue de 97,26 IU/ml (valor de referencia hasta tres años de 0-46 IU/ml y mayores a tres años de edad de 0-280 IU/ml) y para el grupo tres, de seis a 11 años de edad fue de 43,57 IU/ml (valor de referencia de 0-280 IU/ml).

De los 214 participantes, 129 niños y niñas obtuvieron valores elevado de Ig E total sérica representando el 60,28 % de participantes, de los cuales el 61,24 % fueron participantes masculinos y 38,76 % corresponden a participantes femeninos.

**Conclusión:** Los valores de Ig E total sérica elevados obtenidos de niños y niñas que acuden a los Centros Infantiles del Buen Vivir y en la escuela fiscal "La Libertad", denotan que en los niños y niñas participantes existe un proceso inflamatorio alérgico mediado por Inmunoglobulina E.

## ABSTRACT

### CONCENTRATION OF TOTAL IG E SERUM LEVELS IN CHILDREN FROM 1 TO 11 YEARS OLD OF THE GOOD LIVING CHILDREN'S CENTERS AND THE "LA LIBERTAD" FISCAL SCHOOL OF SAN ANTONIO DE PICHINCHA PARISH, DECEMBER, 2015

**Introduction:** Quarries, unpaved roads, surround the San Antonio de Pichincha parish and uncultivated lands, for which the children registered in the Buen Vivir Children's Centers and enrolled in the fiscal school "La Libertad", are subject to a high air pollution.

The continuous exposure to airborne allergens causes in children several symptoms typical of respiratory inflammation. Allergies of the respiratory type alter the general condition of children.

That is why in this study I want to determine the serum total immunoglobulin E concentration in children from 1 to 11 years old who attend the Good Living Children's Centers and the "La Libertad" fiscal school in the parish of San Antonio de Pichincha.

**Materials and Methods:** The study was carried out with the approval of the social action project "Community health and residents of the parish of San Antonio de Pichincha, corresponding to the communities of Rumicucho and Tanlahua", approved by the Autonomous Decentralized Government of the San Antonio de Pichincha parish.

This project was developed in the career of Clinical Biochemistry of the Pontifical Catholic University of Ecuador under the direction of Mtr. Marcela Alejandra Mardones Montanares, who proposed the performance of several clinical laboratory tests at the Children's Centers of Buen Vivir of MIES and the fiscal school "La Libertad".

Amount boys and girls, this project includes 214 participants. They were enrolled for the determination of total serum immunoglobulin E, which were organized into three groups, according to their chronological age expressed in years. The samples were obtained according to the programmed schedule for each child center, transported and processed in the clinical laboratory of the medical center "MEDICENTRO".

**Results:** The determination of Ig E was made to all the participants who met the inclusion criteria obtaining a median total serum immunoglobulin E concentration of 143.45 IU / ml; for the group, 1 to 2 years of age, the median value for serum total IgE was 87.55 IU / ml (reference value of 0-46 IU / ml); for group two, between 2 and 5 years of age, the value

was 97.26 (reference value up to three years of 0-46 IU / ml and greater than three years of age of 0-280 IU / ml) and for group three, from six to 11 years of age it was 43.57 IU / ml (reference value of 0-280 IU / ml).

Of the 214 participants, 129 boys and girls obtained high serum total IgE values, representing 60.28% of participants, of which 61.24% were male participants and 38.76% were female participants.

**Conclusion:** The high serum total IgE values obtained in the Children's Centers of Buen Vivir and in the fiscal school "La Libertad", affirm that in the participating children there is an allergic inflammatory process mediated by Immunoglobulin E.

## TABLA DE CONTENIDOS

DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN .....	i
DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
RESUMEN .....	iv
ABSTRACT.....	vi
1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 JUSTIFICACIÓN .....	2
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	3
1.3 OBJETIVOS .....	5
1.3.1 OBJETIVO GENERAL.....	5
1.3.2 OBJETIVO ESPECÍFICOS .....	5
1.3.3 LIMITACIÓN DEL ESTUDIO .....	5
2. MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL.....	6
2.1. ANTECEDENTES .....	6
2.2 MARCO TEÓRICO .....	8
2.2.1. Inmunoglobulina E.....	8
2.2.2. Hipersensibilidad .....	9
2.2.2.1. <i>Fase de sensibilización</i> .....	10
2.2.2.2. <i>Fase efectora temprana</i> .....	13
2.2.2.3. <i>Degranulación</i> .....	13
2.2.2.4. <i>Fase efectora tardía</i> .....	15
2.2.2.5. <i>Infiltrado celular</i> .....	18
2.2.3. Rinitis alérgica .....	18
2.2.4 Alérgenos causantes de rinitis alérgica.....	19
2.2.5. La Ig E contra agentes alérgenos causantes de rinitis alérgica.....	20
2.2.5.1. Síntomas y calidad de vida.....	22

2.2.5.2.	Diagnóstico alergológico.....	23
2.3.	MARCO CONCEPTUAL.....	25
3.	MARCO METODOLÓGICO.....	26
3.1.	Tipo de Estudio.....	26
3.2.	Tamaño muestral y muestreo .....	26
3.2.1.	Criterios de Inclusión .....	30
3.2.2.	Criterios de Exclusión: .....	30
3.3.	Análisis Estadístico.....	30
3.4.	Operacionalización de variables .....	36
3.5.	FASES DE ESTUDIO, MATERIALES Y PROCESO.....	37
3.5.1.	Procedimientos de laboratorio .....	38
3.5.1.1	<i>Materiales y equipo.....</i>	38
3.5.1.2.	<i>Reactivos.....</i>	39
3.5.2.	Toma de muestra sanguínea .....	39
3.5.3.	Cuantificación de Ig E total sérica.....	39
4.	RESULTADOS .....	41
5.	DISCUSIÓN.....	51
6.	CONCLUSIONES.....	53
7.	RECOMENDACIONES.....	54
	BIBLIOGRAFÍA .....	55
	ANEXOS.....	59

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación de Gell y Coombs de Hipersensibilidad .....	10
Tabla 2. Productos liberados de los mastocitos y los basófilos .....	14
Tabla 3. Alérgenos inhalados.....	20
Tabla 4. Productos contenidos en el interior de los gránulos de los eosinófilos .....	21
Tabla 5. Clasificación de la rinitis alérgica por sintomatología.....	22
Tabla 6. Número de niños y niñas que acuden a los Centros Infantiles y Escuela .....	26
Tabla 7. Proporción muestras según el centro educativo .....	29
Tabla 8. Muestra final del estrato según centro educativo .....	29
Tabla 9. Centro infantil y escuela de procedencia.....	41
Tabla 10. Niños y niñas según su lugar de procedencia .....	41
Tabla 11. Edad de niños y niñas participantes .....	42
Tabla 12. Frecuencia de niños y niñas relacionados por edad y procedencia .....	42
Tabla 13. Concentración Ig E total sérica versus grupos etarios (OMS).....	45
Tabla 14. Niños y niñas menores a 3 años de edad y su procedencia .....	46
Tabla 15. Niños y niñas mayores a 3 años de edad y su procedencia .....	46
Tabla 16. Valores normales y elevados en individuos menores a 3 años.....	48
Tabla 17. Valores normales y elevados en individuos mayores a 3 años.....	48
Tabla 18. Niños y niñas menores a 3 años de edad versus procedencia .....	48
Tabla 19. Niños y niñas mayores a 3 años de edad versus procedencia .....	49
Tabla 20. Porcentaje de eosinófilos en moco nasal versus concentración de Ig E total sérica.....	49
Tabla 21. Prueba de chi-cuadrado.....	50

## LISTA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Fases de la reacción alérgica .....	11
Ilustración 2. Activación de mastocitos y basófilos .....	15
Ilustración 3. Reacción tardía mediada por células .....	16
Ilustración 4. Hipótesis de la higiene .....	19
Ilustración 5. Reacción mediada por Ig E .....	21
Ilustración 6. Esquema diagnóstico tratamiento para Rinitis Alérgica.....	24

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Sexo de los participantes.....	43
Gráfico 2. Concentración de Ig E por lugar de procedencia .....	44
Gráfico 3. Concentración de Ig E por edad en años.....	44
Gráfico 4. Concentración de Ig E y sexo del participante .....	45
Gráfico 5. Sexo de individuos menores a 3 años .....	47
Gráfico 6. Sexo de participantes mayores a 3 años .....	47

## LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Consentimiento informado .....	60
Anexo 2. Asentimiento informado .....	61
Anexo 3. Proceso de centrifugación, separación y mantenimiento de muestras .....	62
Anexo 4. Certificado de calibración de pipeta .....	63
Anexo 5. Procedimiento de la prueba .....	64

## LISTA DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1. Consentimientos informados autorizados y no autorizados.....	65
Fotografía 2. Centros Infantiles del Buen Vivir y Escuela fiscal “La Libertad” de la parroquia San Antonio de Pichincha .....	67
Fotografía 3. Toma de muestras en los Centros Infantiles del Buen Vivir y la escuela fiscal "La Libertad" de la parroquia San Antonio de Pichincha .....	68
Fotografía 4. Equipo lector de ELISA manual STAT-FAX 4700 .....	69
Fotografía 5. Reactivos y soluciones .....	70
Fotografía 6. Procesamiento de muestras .....	70
Fotografía 7. Almacenamiento de muestras.....	73

## LISTA DE SIGLAS

<b>Ig E:</b>	Inmunoglobulina E
<b>CIBV:</b>	Centro Infantil del Buen Vivir
<b>MIES:</b>	Ministerio de Inclusión Económica y Social
<b>GAD:</b>	Gobierno Autónomo Descentralizado
<b>Ac:</b>	Anticuerpo
<b>Ag:</b>	Antígeno
<b>ARIA:</b>	Allergic Rhinitis and its Impact on Asthma
<b>HI:</b>	Hipersensibilidad tipo I
<b>nm:</b>	Nanómetros
<b>RA:</b>	Rinitis alérgica
<b>WAO:</b>	World Allergy Organization
<b>IL:</b>	Interleuquina
<b>LTCD4+:</b>	Linfocitos T CD4+

# 1. INTRODUCCIÓN

La hipersensibilidad de tipo I es una reacción exacerbada del sistema inmunitario, contra antígenos no patógenos mediada por la Inmunoglobulina E causando daño tisular en el organismo. Dentro de la hipersensibilidad de tipo I se pueden manifestar diferentes enfermedades o patologías como dermatitis atópica, urticaria, alergia ocular y rinitis alérgica.

Este estudio se enfoca en la rinitis alérgica, enfermedad del tipo crónica cuya epidemiología va aumentando cada vez más, siendo afectados los individuos a lo largo de su vida desde la niñez.

Los síntomas más frecuentes que un paciente con rinitis alérgica manifiesta son estornudos recurrentes, prurito nasal, obstrucción nasal, paranasal y conjuntival y anosmia. Los pacientes exhiben trastornos de sueño, cansancio, disminución de la capacidad cognitiva y de memoria en niños y en adultos disminución en su capacidad laboral.

Los Centros Infantiles del Buen Vivir y la escuela fiscal “La Libertad” de la parroquia San Antonio de Pichincha se encuentran ubicados en sectores áridos, secos y rodeados de canteras, siendo un factor ambiental predisponente para que los niños que acuden a estos establecimientos escolares desarrollen procesos inflamatorios alérgicos.

Los niños participantes del estudio presentan varios de los síntomas generales descritos en la bibliografía como rinorrea, estornudos y prurito nasal, consecuentemente presentan fatiga y decaimiento, seguido de ausencia a clases, afectando directamente su capacidad cognitiva y de memoria.

En el paciente que presenta síntomas indicativos de rinitis alérgica es importante un diagnóstico temprano y tratamiento adecuado. En el caso de que no se diagnostique ni se trate la enfermedad, los síntomas se pueden agravar, aumentando el riesgo de presentar enfermedades de comorbilidad como asma, otitis, sinusitis, acrecentando así su cuadro clínico y su calidad de vida.

El objetivo principal de este estudio fue determinar la concentración de Inmunoglobulina E total sérica en los niños y niñas que asisten a los Centros Infantiles del Buen Vivir y la escuela fiscal “La Libertad” de la parroquia San Antonio de Pichincha por el método de ELISA manual, siendo un método económico, preciso, confiable y sensible.

## 1.1 JUSTIFICACIÓN

Los Centros Infantiles del Buen Vivir (CIBV) y la escuela fiscal “La Libertad” están ubicados en la zona rural de la parroquia San Antonio de Pichincha, rodeados de canteras, proporcionando un ambiente seco y lleno de polvo.

Los niños y niñas que acuden a los CIBV y la escuela fiscal “La Libertad” están expuestos a agentes alérgenos debido a la cantidad de polvo y sequedad del entorno. La exposición continua a los alérgenos provoca en los niños y niñas varios síntomas como obstrucción nasal, congestión conjuntival y de senos paranasales, prurito nasal, estornudos y rinorrea, todos síntomas propios de rinitis alérgica.

Las alergias del tipo respiratorio alteran el estado general de los niños y niñas provocando que los infantes tiendan a ausentarse del centro infantil y la escuela afectando su capacidad cognitiva y de memoria.

El diagnóstico temprano de afecciones alérgicas respiratorias en niños y niñas es fundamental para que su calidad de vida no se vea afectada desde una edad temprana (Cardona Villa & Serrano Reyes, 2010).

El diagnóstico de estas afecciones requiere de la realización de pruebas de laboratorio, lo que puede generar un incremento en los gastos de los representantes de los niños y niñas de los CIBV y la escuela fiscal “La Libertad”, por lo tanto, el acceso a la realización de estas pruebas está limitado.

En este sentido, el proyecto de acción social “Salud comunitaria a los pobladores de la parroquia de San Antonio de Pichincha, correspondientes a las comunidades de Rumicucho y Tanlahua” desarrollado en la carrera de Bioquímica Clínica de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador bajo la dirección de la Máster Marcela Alejandra Mardones Montanares en el año 2015, propone la realización de algunas pruebas de laboratorio clínico para cubrir esta deficiencia; sin embargo, la prueba diagnóstica con mayor relevancia diagnóstica es la determinación de la concentración de Inmunoglobulina E total sérica, la misma que no fue considerada dentro del proyecto citado.

Los exámenes de laboratorio clínico que cubrió el proyecto de acción social fueron: porcentaje de eosinófilos en moco nasal y coproparasitario de rutina.

Los niños y niñas que acuden a los CIBV y la escuela fiscal “La Libertad” de la parroquia San Antonio de Pichincha provienen de familias de escasos recursos económicos que no cuentan con los fondos suficientes para la realización de análisis clínicos completos.

Adicionalmente el acceso al sistema de salud de la parroquia San Antonio de Pichincha solo cubre las necesidades básicas, por lo que la determinación de niveles de Ig E está fuera del presupuesto del sub-centro de salud, elemento que permite orientar el posible diagnóstico de rinitis alérgica, patología con alta frecuencia en la zona.

El presente trabajo de titulación colaborará con la realización de la cuantificación de Inmunoglobulina E total sérica en los niños y niñas de los CIBV y la escuela fiscal “La Libertad”, aportando con datos relevantes para que, juntos con los resultados obtenidos del proyecto de acción social de la PUCE, los estudiantes del área de acción social de la carrera de Medicina de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador puedan emitir un diagnóstico y comunicarlo al Gobierno Autónomo Descentralizado (GAD) de la parroquia San Antonio de Pichincha.

El GAD de San Antonio de Pichincha se encargará de los trámites pertinentes para que los niños y niñas que asisten a los CIBV y la escuela fiscal “La Libertad” sean tratados y mejoren su calidad de vida.

## **1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

La parroquia San Antonio de Pichincha se encuentran rodeada de canteras, vías sin asfaltar y terrenos baldíos, por tanto los niños y niñas registrados en los CIBV y matriculados en la escuela fiscal “La Libertad” se encuentran sometidos a una alta contaminación aérea.

La exposición continua a los alérgenos que se encuentran en el aire provoca en los niños y niñas inflamación de la mucosa nasal presentando obstrucción nasal, congestión conjuntival y de senos paranasales, prurito nasal, estornudos y rinorrea, todos síntomas propios de rinitis alérgica.

La rinitis alérgica es una enfermedad que generalmente es sub-diagnosticada, provoca una alteración en la función nasal que logra afectar la calidad de vida en una medida proporcional según la gravedad de los síntomas.

La frecuencia en la que el niño requiere rascarse y limpiarse la nariz, en conjunto con el estornudo a repetición, la insuficiencia ventilatoria nasal y necesidad de suspirar le interrumpe la actividad de manera momentánea causando malestar y disminución en la calidad de vida.

En relación a los medicamentos, estos provocan alteración del sueño que conduce a disminución de atención e impacto sobre la secuencia vigilia-sueño, otros efectos pueden ser cefaleas y taquicardia (Saranz y otros., 2015).

El sub-centro de salud del Ministerio de Salud ubicado en la parroquia San Antonio de Pichincha no dispone de suficientes medicamentos y presenta recursos humanos limitados en el área de la salud. Las enfermedades más frecuentes en la parroquia son Infecciones Respiratorias Agudas y Diarrea por parasitosis (GAD San Antonio de Pichincha, 2012).

El diagnóstico temprano de rinitis alérgica es importante para que el médico empiece un tratamiento y seguimiento a los niños y niñas que la padecen, y esto controlará la afectación que provoca el proceso de inflamación alérgica y los infantes no se sientan disminuidos en su salud, estudios y calidad de vida.

Por estas razones, se realizó la determinación de la concentración de Inmunoglobulina E total sérica a los niños y niñas que acudieron a los CIBV y la escuela fiscal “La Libertad” de la parroquia San Antonio de Pichincha y así, completar los exámenes de laboratorio de los niños y niñas. De esta manera se podrá saber si los síntomas que presentan los niños son a causa de una reacción inflamatoria alérgica, mas no por otra causa.

Por lo expuesto anteriormente se plantearon las siguientes preguntas de investigación:

¿Cuál es la concentración de Inmunoglobulina E total sérica en niños y niñas de 1 a 11 años de edad que acuden a los Centros Infantiles del Buen Vivir y la escuela fiscal “La Libertad” de la parroquia San Antonio de Pichincha de acuerdo al grupo etario y sexo de cada establecimiento educativo?

¿Existe alguna relación entre la concentración de Inmunoglobulina E total sérica y el porcentaje de eosinófilos en moco nasal en los niños y niñas de 1 a 11 años de edad que acuden a los Centros Infantiles del Buen Vivir y la escuela fiscal “La Libertad” de la parroquia San Antonio de Pichincha?

## **1.3 OBJETIVOS**

### **1.3.1 OBJETIVO GENERAL**

Determinar la concentración de Inmunoglobulina E total sérica en niños y niñas de 1 a 11 años de edad que acuden a los Centros Infantiles del Buen Vivir y la escuela fiscal “La Libertad” de la parroquia San Antonio de Pichincha.

### **1.3.2 OBJETIVO ESPECÍFICOS**

Establecer la concentración de Inmunoglobulina E total sérica en los niños y niñas de 1 a 11 años de los Centros Infantiles del Buen Vivir y la escuela fiscal “La Libertad” de la parroquia San Antonio de Pichincha por grupo etario y sexo.

Determinar el porcentaje de niños y niñas que presentan concentraciones elevadas de Inmunoglobulina E total sérica en cada Centro Infantil del Buen Vivir y la escuela fiscal “La Libertad” de la parroquia San Antonio de Pichincha.

Relacionar los valores de Inmunoglobulina E total sérica con el porcentaje de eosinofilia en moco nasal en los niños y niñas de 1 a 11 años de los Centros Infantiles del Buen Vivir y la escuela fiscal “La Libertad” de la parroquia San Antonio de Pichincha.

### **1.3.3 LIMITACIÓN DEL ESTUDIO**

El estudio se limitó a determinar la concentración de Inmunoglobulina E total sérica y su relación con variables que estuvieron al alcance de la investigadora y los datos proporcionados por el proyecto de acción social descrito anteriormente.

No se contó con datos o registros clínicos de los niños y niñas que acuden a los CIBV y a la escuela fiscal “La Libertad” de la parroquia San Antonio de Pichincha.

## **2. MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL**

### **2.1. ANTECEDENTES**

La parroquia San Antonio de Pichincha se encuentra ubicada al norte de la ciudad de Quito, con una altitud de 2.439 msnm desde el punto más alto y una superficie aproximada de 116,26 Km<sup>2</sup> con un clima cálido seco-templado y temperaturas que oscilan entre los 12°C y 18°C (GAD San Antonio de Pichincha, 2012).

La parroquia San Antonio de Pichincha limita al norte con la Parroquia San José de Minas, al sur con la Parroquia Pomasqui y Calderón, al este con la Parroquia Puéllaro y Cantón Pedro Moncayo y al oeste con la Parroquia Calacalí (GAD San Antonio de Pichincha, 2012).

San Antonio de Pichincha tiene una población aproximada de 32.357 habitantes, dividiéndose en 15.912 hombres y 16.445 mujeres, según el censo realizado en el año 2010. De los cuales 6.556 personas son niños y niñas de 1 a 9 años de edad, representando el 20%. De los 6.556 niños y niñas de la parroquia, el 3% acuden a los Centros Infantiles del Buen Vivir del Ministerio de Inclusión Económica y Social (GAD San Antonio de Pichincha, 2012).

La mayor parte de la población se asienta en la parte urbana de la parroquia y el resto en el área rural siendo el área más extensa de la parroquia. Las principales actividades a las que se dedican los habitantes de la parroquia son: fabricación de bloque, explotación de canteras, textileras, plásticos, fundición de hierro, piedras ornamentales; siendo las actividades de explotación minera las de más alto riesgo, ya que se las realiza sin ninguna técnica de explotación o control de calidad (GAD San Antonio de Pichincha, 2012). A pesar de las actividades económicas antes mencionadas, existe un porcentaje de pobreza del 34.16% del total de la población.

Además del alto índice de pobreza, la población se encuentra en mal estado, debido a la contaminación de los recursos del suelo, agua y aire, gracias a los desechos sólidos que producen las fábricas, debido a que no existe un control y manejo adecuado por parte de las autoridades (GAD San Antonio de Pichincha, 2012).

La población tiene gran dificultad para acceder a los servicios básicos, ya que apenas el 52% de la parroquia San Antonio de Pichincha cuenta con red pública de agua potable y el 48% restante obtienen agua por otros medios como son: agua del pozo, río, vertiente o acequia, carro repartidor o agua de lluvia.

La obtención de agua no potable de fuentes inseguras provoca que la salud de la población se vea afectada, predisponiendo inmunológicamente a los individuos a desarrollar afectaciones alérgicas y sobre todo parasitosis. (GAD San Antonio de Pichincha, 2012) (Abbas, Lichtman, & Pillai, Inmunología celular y molecular, 2012)

El alto índice de utilización de pozos sépticos y pozos ciegos sin manejo adecuado es un significativo foco de infección y propagación de enfermedades, ya que solo el 56,52% tiene acceso al sistema de alcantarillado. El servicio de recolección de basura llega solo al centro parroquial cubriendo el 65,22%, y el 34,78% restante, trata los desechos de manera inadecuada, ya sea quemándolos o votándolos en los barrancos, generando otro foco de infección. (GAD San Antonio de Pichincha, 2012)

En el año 2007, la Organización Mundial de la Alergia (WAO) publicó el primer informe mundial de alergias y en 2011 presenta el Libro Blanco de la Alergia indicando problemas reales que afectan a los pacientes que presentan enfermedades alérgicas. (World Allergy Organization, 2011)

Un objetivo de la WAO es concientizar a todo el mundo de la afectación que sufre un paciente al tener una enfermedad alérgica y la importancia de que éstas sean tratadas por especialistas en alergología y no por especialistas en otorrinolaringología, neumología o un dermatólogo ya que muchas personas tienen alergias manifestando reacciones en varios órganos. (World Allergy Organization, 2011)

El programa investigativo colaborativo más grande del mundo ISAAC (del inglés, *International Study of Asthma and Allergies in Childhood*), cubre las patologías de origen alérgico como el eczema, la rinitis y el asma en pacientes de edad infantil, con la participación de más de 100 países enrolando a 2 millones de niños y niñas aproximadamente; el objetivo primordial del programa es vigilar estas enfermedades, incluso revisan algunas causas no alérgicas, así como el desarrollo de medidas ambientales para países en vías de desarrollo debido al ascenso que han demostrado en los últimos años. (Ellwood, 2015)

Según el estudio ARIA (del inglés, *Allergic Rhinitis and its Impact on Asthma*), en la etapa I en la que participó Latinoamérica, los resultados obtenidos indican un incremento elevado de las enfermedades respiratorias crónicas como la rinitis alérgica, con una prevalencia entre el 5-50% con conclusiones que el factor ambiental cumple un gran factor de riesgo (Neffen, y otros, 2010).

En un estudio realizado en Loja en el año 2013 por Luzuriaga, se determinó la utilidad de la prueba de Ig E total por el método inmunoenzimático utilizando el kit comercial de la

marca Monobind. Se estudiaron 70 niños y niñas entre los 5 y 12 años, obteniendo como resultados un 91,43% de niños y niñas con valores de Ig E superiores a 280 UI/mL, definiendo así que esta prueba es de gran utilidad para el diagnóstico, valoración y monitoreo de rinitis alérgica (Luzuriaga Banda, 2013).

En el año 2015 en la ciudad de Riobamba, Ecuador, López realizó un estudio para la validación de la prueba de Ig E, para definir la importancia de esta prueba en el diagnóstico alergológico en 50 niños y niñas de 2 a 14 años. El estudio se realizó con el kit comercial HUMAN TOTAL Ig E ELISA obteniendo como resultado un 62% de participantes con un valor de Ig E total mayor a 100 UI/ml (López Chávez, 2015).

En la ciudad de Cumaná, Venezuela en el año 2008 se realizó un estudio con 85 pacientes con sintomatología respiratoria provenientes de la consulta de Emergencia Pediátrica del Servicio Autónomo Hospital Universitario “Antonio Patricio de Alcalá” Cumaná, determinando la concentración de Ig E por el método de ELISA, en el cual se obtuvo un 55,29% de pacientes con Ig E elevada, comparando con la sintomatología concluyendo la presencia de enfermedades alérgicas (Ruíz Vera, 2008).

## **2.2 MARCO TEÓRICO**

### **2.2.1. Inmunoglobulina E**

La inmunoglobulina E (Ig E) fue descubierta en el año de 1967 por Johansson e Ishizaka. Se trata de una molécula monomérica que pesa aproximadamente 190kDa. La molécula de Ig E está formada por una cadena pesada y dos cadenas livianas, un dominio de cadena variable pesada y cuatro dominios de cadena constante pesada. (Male, Brostoff, Roth, & Roitt, 2014).

La Ig E tiene una concentración sérica de 0-200 UI/mL en adultos. En los niños y niñas varía según la edad: < 3 años de edad hasta 46 IU/mL y de > 3 años de edad hasta 280 IU/mL. Se estima que la mitad de la concentración de Ig E total se encuentra unida a las células que poseen receptores específicos para la mencionada molécula, siendo los mastocitos y basófilos las células que posee mayor cantidad de receptores específicos para Ig E (Male, Brostoff, Roth, & Roitt, 2014).

La Ig E total sérica media la inflamación alérgica de las reacciones de Hipersensibilidad tipo I como el asma bronquial, sinusitis, conjuntivitis y por causas no alérgicas como la parasitosis por helmintiasis (Vennera & Picado, 2012).

### **2.2.2. Hipersensibilidad**

La respuesta inmune inicia con la entrada de un antígeno al organismo continuando con reacciones que ocurren después de este suceso y finaliza con la eliminación del inmunógeno y la restitución de la homeostasis (Cardona Villa & Serrano Reyes, 2010).

Cuando un antígeno ingresa al organismo, las células presentadoras de antígenos (PCA) lo procesan para presentarlos en el contexto de MHC II a los linfocitos T CD4+ (LTCD4+). Los LT CD4+ se activan y proliferan para poder secretar citocinas y producir moléculas de superficie las cuales activan a los Linfocitos B (Cardona Villa & Serrano Reyes, 2010).

Los linfocitos B producen y secretan inmunoglobulinas para atacar y eliminar al antígeno que desencadenó la respuesta inmune (Abbas, Lichtman, & Pillai, 2014).

Si la reacción se dio dentro de los límites normales y no ocasiona ningún tipo de daño tisular, el individuo queda inmunizado ante dicho antígeno y la siguiente vez que el antígeno entre en el organismo la respuesta inmune será más corta, rápida y efectiva (Cardona Villa & Serrano Reyes, 2010).

Si la reacción inmune no se dio dentro de los límites normales y ocasiona daño tisular, el individuo queda sensibilizado dando lugar a reacciones de hipersensibilidad, las cuales son reacciones excesivas de parte del sistema inmune contra antígenos ambientales no patógenos produciendo enfermedades alérgicas (Cardona Villa & Serrano Reyes, 2010).

A partir de este suceso, el paciente se mantiene asintomático hasta que se vuelva a poner en contacto con el antígeno que se sensibilizó, el linfocito T efector lo reconoce y se produce una respuesta inflamatoria anormal, presentando signos y síntomas propios de una alergia (Cardona Villa & Serrano Reyes, 2010).

En 1975 Coombs y Gell clasificaron las reacciones de hipersensibilidad en 4 tipos, basándose en las células y moléculas involucradas en la reacción inmunológica, el tiempo de reacción y las características clínicas que presenta el individuo al producirse la respuesta inmunológica y el patrón de inflamación como se detalla en la Tabla No. 1 (Cuevas & Cuevas, 2012).

**Tabla 1. Clasificación de Gell y Coombs de Hipersensibilidad**

<b>HIPERSENSIBILIDAD</b>	<b>NOMBRE ALTERNATIVO</b>	<b>MEDIADORES</b>
<b>Tipo I</b>	Alergia (inmediata)	Ig E
<b>Tipo II</b>	Anticuerpo dependiente	IgM o IgG
<b>Tipo III</b>	Enfermedad del complejo inmune	IgG (Complemento)
<b>Tipo IV</b>	Citotóxica / Hipersensibilidad retardada	Linfocitos T

**Fuente:** Zubeldía, et al. (2012) Libro de las enfermedades alérgicas de la fundación BBVA

La hipersensibilidad de tipo I abarca un grupo complejo de enfermedades en las cuales la respuesta inmunitaria está mediada por Ig E, anticuerpo que se encuentra unido a la superficie de mastocitos y basófilos por el receptor de alta afinidad FcεRI (Cardona Villa & Serrano Reyes, 2010).

Existen varias fases bien diferenciadas en una reacción de hipersensibilidad tipo I, las mismas se describen a continuación.

#### *2.2.2.1. Fase de sensibilización*

Cuando un alérgeno ha logrado ingresar al organismo atravesando la piel, por tracto respiratorio o por tracto gastrointestinal, el antígeno es procesado por las CPA, las cuales presentan al antígeno a los LTCD4+ vírgenes que muestran en la superficie receptores de tipo TCR con los cuales receptan a los alérgenos (Parham, 2011).

Los LTCD4+ vírgenes están expuestos a citocinas como IL-4, IL-13 provocando que los LTCD4+ maduren y proliferen y se diferencien en células productoras de citocinas IL-4, IL-13, IL-5, IL-10, entre otras, pertenecientes a las citocinas del grupo Th<sub>2</sub> (Cardona Villa & Serrano Reyes, 2010).

Las citocinas IL-4 e IL-13 secretadas por los LTCD4+ activan a los linfocitos B para que produzcan Ig E específicas. Para que esto ocurra, el antígeno se une al receptor específico BCR de los linfocitos B, el alérgeno es internalizado, procesado y presentado a los LTCD4+ activados. Los LT CD4+ secretan las citocinas IL-4 e IL-13, éstas interactúan con la molécula de superficie CD40 del linfocito B, liberando señales para activar la célula (Cardona Villa & Serrano Reyes, 2010).

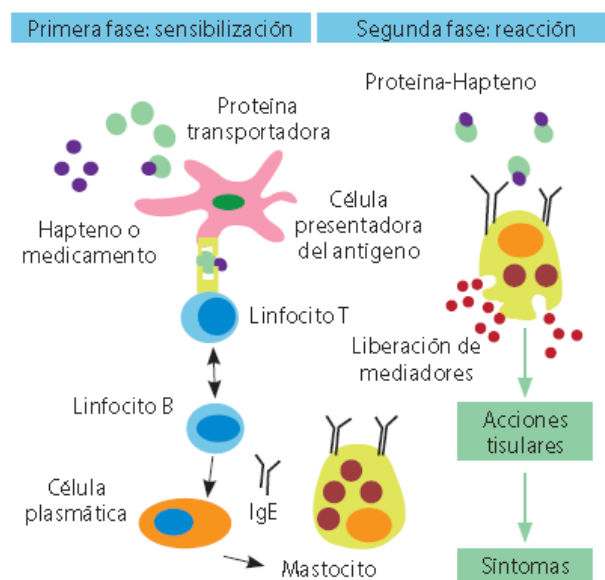
Al activarse los linfocitos B maduran y se proliferan y realizan el cambio de isotipo a Ig E específica para el antígeno. Una parte de los linfocitos B que se proliferaron maduran y

se diferencian en células plasmáticas productoras de Ig E específica, mientras que otra parte queda en reposo como células de memoria como se puede observar en la Ilustración 1. (Salinas Carmona, 2010).

La inmunoglobulina E producida por los linfocitos B se unen a los receptores de alta afinidad ubicados en las superficies de mastocitos y basófilos. Estas células quedan sensibilizadas a la espera de un nuevo ingreso del alérgeno.

La vida media de Ig E en suero es de tres días, mientras que las Ig E que se encuentran unidas a los receptores de los mastocitos y basófilos pueden vivir desde semanas hasta unos meses (Cardona Villa & Serrano Reyes, 2010).

La afinidad de los receptores de alta afinidad (FcεRI) es mil veces mayor que la afinidad de los receptores de baja afinidad (FcεRII), existiendo aproximadamente 40.000 a 90.000 receptores en las superficies de los basófilos y mastocitos (Cuevas & Cuevas, 2012).



**Ilustración 1. Fases de la reacción alérgica**

**Fuente:** Zubeldía, et al. (2012) Libro de las enfermedades alérgicas de la fundación BBVA

Receptores de la Ig E: Se conocen dos tipos de receptores para Ig E, uno de alta afinidad (FcεRI) que se encuentran en la superficie de los mastocitos y basófilos y uno de baja afinidad (FcεRII) que se encuentran en los linfocitos B y leucocitos granulados (Male, Brostoff, Roth, & Roitt, 2014). El receptor de Ig E CD23, al ser lectina de tipo C por su forma, es sensible a la glucosilación y se puede unir a la Ig E. El FcεRI se une a la Ig E sin necesidad de glucosilarse (Male, Brostoff, Roth, & Roitt, 2014).

El FcεRI es una glucoproteína formada por dos dominios extracelulares equivalentes a los dominios de las inmunoglobulinas, por tanto, pertenece a la superfamilia de las inmunoglobulinas (Salinas Carmona, 2010).

El FcεRII también se lo conoce como CD23, tiene una estructura sustancial similar a las lectinas de tipo C de los animales, por lo que no pertenece a la superfamilia de las inmunoglobulinas (Male, Brostoff, Roth, & Roitt, 2014).

El receptor de alta afinidad está formado por una cadena α, una cadena β y dos cadenas γ, formando así el complejo receptor αβγ<sub>2</sub> unidas por puentes disulfuro. Las cadenas α presentan dos dominios de inmunoglobulinas, las cuales interactúan con los dominios CH<sub>3</sub> y CH<sub>4</sub> de las cadenas pesadas de la Ig E. Las cadenas γ tienen un motivo ITAM de activación basado en tirosinas, las cuales interactúan con cinasas de tirosinas intracelulares activando la célula (Male, Brostoff, Roth, & Roitt, 2014).

El receptor CD23 tiene sus terminales tipo C de los polipéptidos en la zona extracelular, es decir que es una molécula transmembrana tipo 2. Existen dos tipos de receptores de baja afinidad: CD23a: presentes en los linfocitos B activados por el antígeno e intervienen en la producción de Ig E y el CD23b: expresados en gran cantidad de células estimuladas por la citosina Interleucina 4 (IL-4).

Los receptores FcεRII se unen específicamente a los dominios CH<sub>3</sub> de las Ig E, lo cual proporciona un importante control de la intensidad de la reacción de la Ig E en la respuesta inflamatoria (Salinas Carmona, 2010).

Los receptores FcεRII presentes en los Linfocitos B facilitan la captura del antígeno para presentarlos a los LTCD4+ para la reacción en la fase tardía de la reacción (Cardona Villa & Serrano Reyes, 2010).

Debido a la alta afinidad del receptor FcεRI se considera a la unión de la Ig E con su receptor como un enlace irreversible al ser un enlace muy estrecho en comparación con los enlaces de otros anticuerpos con su región Fc específica (Parham, 2011).

Los receptores FcεRI de los mastocitos, basófilos y eosinófilos se expresan cuando estas células se han activado gracias a la estimulación inducida por las citocinas producidas después de un primer contacto con un antígeno. Las moléculas de Ig E que no se han unido al antígeno se unirán a los receptores FcεRI (Parham, 2011).

#### 2.2.2.2. *Fase efectora temprana*

Ya sensibilizado el individuo, al exponerse de nuevo al alérgeno al cual está sensibilizado, ocurre la interacción del antígeno con el anticuerpo Ig E dando a lugar una serie de señales intracelulares en las cuales se produce la activación celular, liberación y formación de mediadores químicos iniciando la inflamación (Cardona Villa & Serrano Reyes, 2010).

#### 2.2.2.3. *Degranulación*

Al interactuar la Ig E con el alérgeno provocan que una mayor cantidad de FcεRI se una a los mastocitos y basófilos activando las cinasas responsables de la fosforilación de tirosinas. La fosforilación activa mensajeros mediadores del proceso de degranulación de los mastocitos y basófilos. El entrecruzamiento de FcεRII hace que los fosfolípidos de la membrana se metilen y la concentración de fosfatidilcolina aumente, de esta forma la fluidez de la membrana aumenta y se forman canales de calcio. El calcio que ingresa al citoplasma promueve al ensamblaje de microtúbulos al actuar conjuntamente con la cinasa de proteína C activada y la contracción de microfilamentos, lo que provoca que los gránulos se muevan hacia la membrana. A más de esto, el calcio aumenta la actividad de la adenilato ciclasa presente en la membrana consecuentemente aumentando la concentración de AMP cíclico (Cardona Villa & Serrano Reyes, 2010).

El AMPc activa las cinasas, las cuales fosforilan a las proteínas de membrana de la célula aumentando su permeabilidad para el agua y calcio, provocando edematización de los gránulos, fusionándose con la membrana y liberando su contenido hacia al espacio extracelular. Inmediatamente después de que la concentración de AMPc aumenta, disminuye su concentración enseguida para poder dar fin a la degranulación (Zubeldia, Baeza, Jáuregui, & Senet, 2012).

La fosfolipasa C fosforilada convierte la fosfatidil 4,5 bifosfato en diacilglicerol e inositol trifosfato. El diacilglicerol activa la cinasa de proteína C y el inositol trifosfato que al unirse con el retículo endoplasmático promueven la liberación de calcio almacenado en la célula aumentando la concentración de calcio en el citoplasma (Rugeles María Teresa, Pablo Patiño, Carlos Montoya, 2009).

Los tromboxanos, prostaglandinas y leucotrienos, mediadores proinflamatorios importantes, son metabolizados por el ácido araquidónico por la vía de la ciclooxigenasa o por la vía de la lipooxigenasa. El ácido araquidónico es obtenido mediante la ruptura de la fosfatidilcolina I cual es mediada por la fosfolipasa A<sub>2</sub> activada por el calcio (Salinas Carmona, 2010).

Paralelamente al metabolismo del ácido araquidónico, se activa la transcripción de genes para citoquinas proinflamatorias, quimiocinas y otras citocinas involucradas en la activación de basófilos, eosinófilos y mastocitos (Cardona Villa & Serrano Reyes, 2010).

Otros estímulos se pueden dar para que se dé la degranulación de los mastocitos como anafilotoxinas y distintos químicos o fármacos (Parham, 2011).

El contenido de los gránulos de los mastocitos, al ser liberado se unen a receptores epiteliales y vasculares, de esta manera se inicia el proceso inflamatorio alérgico gracias a los cambios tisulares que se dan (Cardona Villa & Serrano Reyes, 2010) (Parham, 2011).

En la Tabla No. 2 se puede observar a detalle los productos liberados por los mastocitos y basófilos.

**Tabla 2. Productos liberados de los mastocitos y los basófilos**

	<b>Mastocitos</b>	<b>Basófilos</b>	<b>Efecto biológico</b>
<b>Beta-glucuronidasa</b>	No	Sí	Degradación de glucurónidos
<b>Carboxipeptidasas</b>	Sí	No	Degradación de proteínas
<b>Captésina</b>	Sí	Sí	Degradación de proteínas
<b>Condroitin sulfato</b>	Sí	Sí	Anticoagulación, estabilización de los gránulos, efecto anticomplemento
<b>Elastasa</b>	No	Sí	Degradación de elastina
<b>Hidrolasas ácidas</b>	Sí	No	Degradación lisosómica de partículas
<b>Histamina</b>	Sí	Sí	Vasodilatación, aumento de la permeabilidad, picor, contracción músculo liso, secreción de moco
<b>Heparina</b>	Sí	Sí	Anticoagulación, estabilización de los gránulos, efecto anticomplemento
<b>Proteasas neutras</b>	Sí	Sí	Fibrinogenólisis, activación de colagenasas
<b>Triptasa</b>	Sí	No	Activación de colagenasas, degradación de neuropéptidos
<b>Factores atrayentes de eosinófilos</b>	Sí	Sí	Quimiotácticos de eosinófilos
<b>Factor activador de plaquetas</b>	Sí	Sí	Agregación de plaquetas, vasodilatación, aumento de la permeabilidad, bronco constricción
<b>Leucotrienos</b>	Sí	Sí	Quimiotácticos de diferentes células, secreción de moco, bronco constricción, aumento de la permeabilidad vascular

**Fuente:** Zubeldía, et al. (2012) Libro de las enfermedades alérgicas de la fundación BBVA

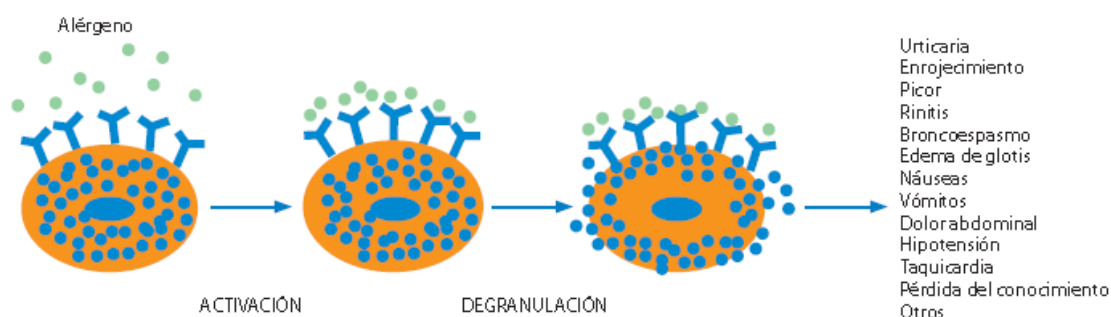
Como proceso inflamatorio se presentan varias manifestaciones: vasodilatación, aumento de la permeabilidad vascular y epitelial, infiltración celular eosinofílica y linfocítica, edema, exudado plasmático (Cuevas & Cuevas, 2012).

Otro mediador preformado involucrado en la fase efectora temprana de la hipersensibilidad es la histamina, sustancia amina vaso activa contenida dentro de los gránulos de mastocitos y basófilos que al ser liberados se distribuyen fácil y rápidamente por los tejidos uniéndose a receptores específicos que son el H<sub>1</sub> y H<sub>2</sub>.

Cuando la histamina se une a su receptor específico H<sub>1</sub> ubicado en músculo liso de endotelio o de bronquios, se producen manifestaciones clínicas como prurito nasal, obstrucción nasal, aumento de secreción nasal, bronco constricción como se observa en la Ilustración No. 2. Estas manifestaciones se dan debido a la triple respuesta de Lewis que involucra vasodilatación periférica, vasoconstricción central y aumento de la permeabilidad vascular produciendo edema (Cruz Hernandez, 2011).

Además de estas acciones, la histamina induce a la quimiotaxis de eosinófilos y producción de más mediadores proinflamatorios. Los eosinófilos atraídos producen histaminasa, la cual inactiva a la histamina y suspende su producción para un control de la reacción inflamatoria (Cardona Villa & Serrano Reyes, 2010).

Asimismo, la triptasa es otro mediador proinflamatorio preformado que se encuentra en los mastocitos, su función, aunque incierta es la de romper los factores C3 y C3a del complemento.



**Ilustración 2. Activación de mastocitos y basófilos**

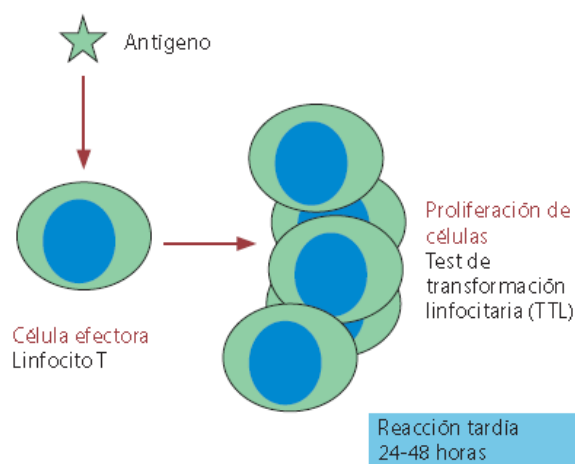
**Fuente:** Zubeldía, et al. (2012) Libro de las enfermedades alérgicas de la fundación BBVA

#### 2.2.2.4. Fase efectora tardía

La respuesta efectora tardía se produce cuando la respuesta temprana ha finalizado, es decir de 4 a 12 horas después de la exposición al alérgeno y depende de la cantidad de

alérgeno que ha ingresado al organismo (dosis) y de la sensibilización del individuo (Cardona Villa & Serrano Reyes, 2010).

En esta fase se produce el reclutamiento y la posterior infiltración de basófilos, eosinófilos y linfocitos, las cuales como células inflamatorias activadas sintetizan mediadores secundarios como se observa en la Ilustración No. 3. Los mediadores secundarios tienen una capacidad de acción más lenta y tardía, pero son los que producen los síntomas en el individuo ya que inducen vasodilatación, aumento de la permeabilidad vascular y el aumento en la secreción glandular (Cardona Villa & Serrano Reyes, 2010).



**Ilustración 3. Reacción tardía mediada por células**  
**Fuente:** Libro de enfermedades alérgicas de la Fundación BBVA

Tras la activación celular, la fosfolipasa  $A_2$  libera al ácido araquidónico que se encuentra esterificado formando parte de los fosfolípidos de la membrana celular.

El ácido araquidónico forma diferentes productos al metabolizarse. Por la vía de la lipooxigenasa produce leucotrienos que tienen en común la función de aumentar la permeabilidad vascular, pero también tienen funciones diferentes entre ellas.  $B_4$  es un leucotrieno que induce quimiotaxis de neutrófilos,  $E_4$  facilita la respuesta bronquial y  $C_4$  junto a  $D_4$  actúan como bronco constrictores causando constricción alveolar (Cardona Villa & Serrano Reyes, 2010).

Por la vía metabólica de la ciclooxigenasa, el ácido araquidónico produce prostaglandinas, prostaciclina y tromboxanos. Entre las prostaglandinas producidas,  $D_2$  se encuentra dentro de los mastocitos, producen vasoconstricción en arterias coronarias y pulmonares, inhibe la agregación plaquetaria, promueve quimiotaxis de neutrófilos y ayuda a la liberación de histamina por parte de los basófilos.  $F_2$  provoca vasoconstricción y es vasodilatador y broncoconstrictor al igual que  $A_2$  que es un tromboxano con la

diferencia que  $A_2$  influye también en la agregación plaquetaria (Cardona Villa & Serrano Reyes, 2010).

El Factor Activador de Plaquetas (PAF) es otro mediador secundario muy potente ya que es activo a concentraciones bajas, influye en la agregación plaquetaria, incrementa la permeabilidad vascular, contrae el músculo liso y es quimiotáctico y activador de neutrófilos y eosinófilos (Cardona Villa & Serrano Reyes, 2010).

Por último, las quininas que se encuentran en el plasma, activadas por la quininogenasa ubicada en los mastocitos, incrementan la permeabilidad vascular, producen vasodilatación de arterias, produce vasoconstricción poscapilar venoso, hipotensión, contracción del músculo liso, dolor y activa la producción de metabolitos del ácido araquidónico (Cardona Villa & Serrano Reyes, 2010).

En la fase efectora tardía también intervienen los mediadores derivados del sistema nervioso los cuales regulan el sistema inmune e influyen en el desarrollo de enfermedades del sistema inmunitario.

La respuesta inmune afecta directamente a la función neuronal, la cual a su vez modifica la respuesta inmune debido a la gran cantidad de receptores compartidos de los mediadores de los dos sistemas como citocinas y neuromediadores.

Al existir una interacción entre reacción alérgica, sustancias mediadoras, desequilibrio vegetativo, receptores celulares y nucleótidos cíclicos intracelulares se produce la aparición de sintomatología (Cardona Villa & Serrano Reyes, 2010).

Frente a estímulos inespecíficos como frío, humedad, polución, sustancias irritantes, producen una hiperactividad de las mucosas debido al desequilibrio vegetativo a causa de la hiperactividad inespecífica.

Entre los mediadores neuronales está la acetilcolina que es un neurotransmisor parasimpático que al unirse al receptor muscarínico (nicotínico) produce vasodilatación e hipersecreción mientras que la atropina bloquea a los receptores muscarínicos.

Existen neuropéptidos y neurotransmisores que se liberan en las terminaciones nerviosas. La sustancia P se produce en las neuronas aferentes y es responsable de la activación de los linfocitos T. Produce también vasodilatación, extravasación plasmática, estimula la producción de FNT- $\alpha$  de los monocitos y macrófagos (Cardona Villa & Serrano Reyes, 2010).

El Péptido relacionado al gen de Calcitonina (CGRP) provoca el aumento de AMPc activando la adenilato ciclasa. Es vasodilatador, causante de hiperalgesia, e interviene en

la cicatrización de heridas debido al estímulo que provoca induciendo la proliferación de fibroblastos (Cardona Villa & Serrano Reyes, 2010).

El Péptido intestinal vaso activo (VIP) al igual que la somatostatina es un importante inmunosupresor y antiinflamatorio ya que suprime la proliferación de linfocitos T y frena la producción de IL-2 e IFN- $\gamma$ .

#### *2.2.2.5. Infiltrado celular*

En la hipersensibilidad inmediata es característico que exista un importante infiltrado celular, principalmente de eosinófilos, basófilos, mastocitos y linfocitos T, en especial Linfocitos T<sub>H2</sub>.

Los factores quimiotácticos como Eotaxina 1 y 2, Proteína quimiotáctica de monocitos (MCP), quimiocina de regulación por activación expresada y secretada por Linfocitos T (RANTES) y la Proteína Inflamatoria del Macrófago (MIP) son las moléculas más importantes en el infiltrado celular (Cardona Villa & Serrano Reyes, 2010).

### **2.2.3. Rinitis alérgica**

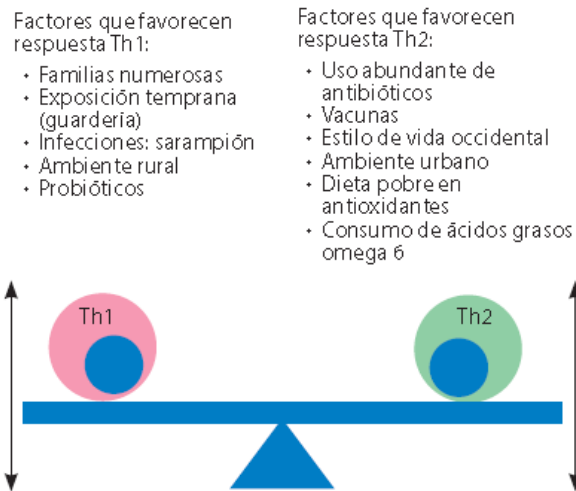
La rinitis alérgica es una enfermedad con una prevalencia realmente alta a nivel mundial, especialmente en pacientes de edad escolar.

La rinitis alérgica afecta a niños y niñas de edades a partir de los 3 años en adelante y es diagnosticada hasta los 20 años.

La prevalencia de la rinitis alérgica cada vez va en aumento y se cree que es debido a los cambios ambientales, contaminación atmosférica, cambios en los hábitos alimenticios, tabaquismo y sedentarismo en adultos (Zubeldia, Baeza, Jáuregui, & Senet, 2012).

La teoría de la higiene se ha presentado y se la está estudiando como causante de enfermedades alérgicas. Esta teoría dice que ahora los niños y niñas viven en ambientes muy limpios, son bañados con mucha frecuencia, son vacunados contra numerosas enfermedades, es decir nunca están sucios (Zubeldia, Baeza, Jáuregui, & Senet, 2012).

Esto hace que el sistema inmunitario perciba a muchos antígenos no patógenos como antígenos patógenos, causando respuestas inmunitarias innecesarias, provocando daño tisular, sensibilizando al individuo y produciendo enfermedades alérgicas como se detalla en la Ilustración No. 4 (Zubeldia, Baeza, Jáuregui, & Senet, 2012).



**Ilustración 4. Hipótesis de la higiene**

**Fuente:** Zubeldía, et al. (2012) Libro de las enfermedades alérgicas de la fundación BBVA

## 2.2.4 Alérgenos causantes de rinitis alérgica

Dentro de los alérgenos más comunes en el país son los ácaros de polvo de casa pertenecientes a las especies *Dermatophagoides pteronyssinus* y *Dermatophagoides farinae*. Estos alérgenos habitan constantemente en el polvo ambiental, polvo de casa y camas teniendo contacto frecuente con los humanos. (Valdivieso, Iraola, & Estupiñán, 2012)

Otro alérgeno importante es el proveniente de las mascotas. El alérgeno originario de perros y gatos son principalmente proteínas solubles llamadas lipocalinas o la albúmina presente en fluidos, secreciones y epitelio. Perros y gatos liberan una alta cantidad de alérgenos y al estar dentro de casa se forman reservorios de alérgenos en alfombras, camas, sofás, etc. (Cardona Villa & Serrano Reyes, 2010).

Los alérgenos de los perros más conocidos y estudiados son Can f 1 y Can f 2, siendo lipocalinas altamente alérgenos; en el caso de los gatos, sus alérgenos son Fel d 1.

El polen también representa otro alérgeno para el humano pero en menor frecuencia, ya que tienen un tamaño de entre 10-60 micras, lo cual imposibilita el ingreso del polen a las vías respiratorias inferiores. Sin embargo, el condicionante ambiental logra que los alérgenos del polen se liberen como proteína libre y causen inflamación alérgica en las vías respiratorias superiores. (Valdivieso, Iraola, & Estupiñán, 2012) (Cardona Villa & Serrano Reyes, 2010).

Los hongos también son un importante y conocido factor alérgico, ya que al estar en no solo lugares abiertos sino también en lugares cerrados y su alta capacidad para

desplazarse fácilmente por el ambiente, pueden causar rinitis alérgica. (Cardona Villa & Serrano Reyes, 2010).

La sensibilización que presentan los niños ante los ácaros es de un 79,1%, mientras que la sensibilización ante el pelo de perros y gatos representa un 32% y por último, la sensibilización que presentan los niños ante el polen es del 7%. (Valdivieso, Iraola, & Estupiñán, 2012).

Hay que tener en cuenta que las proteínas causantes de alergias pueden tener diferentes actividades biológicas como actividad enzimática, transporte, motilidad, integrantes de citoesqueleto, etc. (Cardona Villa & Serrano Reyes, 2010).

Los diferentes alérgenos inhalados que causan rinitis alérgica están detallados en la tabla No. 3.

**Tabla 3. Alérgenos inhalados**

<b>Del exterior</b>	
<b>Pólenes</b>	Árboles
	Malezas
	Hierbas
<b>Mohos</b>	<i>Alternaria</i>
	<i>Cladosporium</i>
<b>Del interior</b>	
<b>Ácaros</b>	Domésticos
	De almacenamiento
<b>Hongos</b>	<i>Alternaria</i>
	<i>Cladosporium</i>
<b>Mascotas</b>	Gatos
	Perros
<b>Insectos</b>	Cucarachas
	Polillas

**Fuente:** Zubeldía, et al. (2012) Libro de las enfermedades alérgicas de la fundación BBVA

### **2.2.5. La Ig E contra agentes alérgenos causantes de rinitis alérgica**

La mayor cantidad de moléculas de Ig E se encuentra enlazada a los receptores FcεRI presentes en los eosinófilos, basófilos y mastocitos a la espera de unirse a un antígeno específico para Ig E. Las células que se encuentran recubiertas por la molécula de Ig E

generalmente se localizan en el tejido conectivo bajo la superficie epitelial en todo el cuerpo humano particularmente piel, vías respiratorias y tubo digestivo con excepción del sistema nervioso y la retina (Parham, 2011).

Cuando el epítotope del antígeno se ha unido al parátotope específico del anticuerpo Ig E que éste, a su vez se encuentra unido a los mastocitos, estas células liberan el contenido de sus gránulos (Peakman & Vergani, 2011).

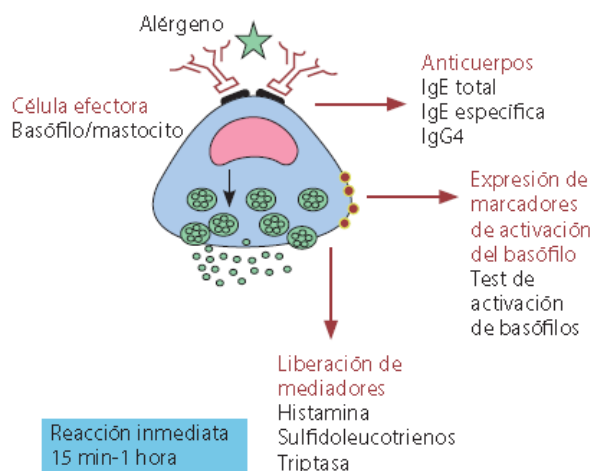
Los gránulos de los mastocitos contienen principalmente heparina, histamina, factor de necrosis tumoral, sulfato de condroitina, proteasas neutras y más enzimas degradadoras descritas en la tabla No. 4 (Male, Brostoff, Roth, & Roitt, 2014).

Entre otros efectos, las sustancias contenidas en los gránulos de la Ig E logran reacciones violentas en el músculo liso, provocando que el individuo tosa, estornude, vomite o presente diarrea. De esta manera el patógeno se expulsa al exterior del paciente como se observa en la Ilustración No.5 (Parham, 2011).

**Tabla 4. Productos contenidos en el interior de los gránulos de los eosinófilos**

Moléculas	Función
Hidrolasas lisosomales	Degradación de diferentes moléculas
Lisofosfolipasas	Degradación de fosfolípidos de membrana
Neurotoxinas	Actividad de ribonucleasa
Proteína básica principal	Toxicidad para células eucariotas
Proteínas catiónicas	Toxicidad para células eucariotas y procariotas

**Fuente:** Zubeldía, et al. (2012) Libro de las enfermedades alérgicas de la fundación BBVA



**Ilustración 5. Reacción mediada por Ig E**

**Fuente:** Zubeldía, et al. (2012) Libro de las enfermedades alérgicas de la fundación BBVA

### 2.2.5.1. Síntomas y calidad de vida

La rinitis alérgica al ser una enfermedad crónica afecta significativamente la calidad de vida de los individuos que la presentan ya que causa malestar físico, emocional y psíquico.

El paciente con rinitis alérgica presenta varios síntomas que dependen de la gravedad de la patología; estos síntomas generalmente son estornudos, rinorrea, prurito nasal, obstrucción nasal, prurito ocular (Quezada, Gallardo, Jadue, Loosli, & Roessler, 2009).

Al presentar estos síntomas el paciente se torna pálido, presenta ojeras, ojos llorosos y ojeras; experimenta prurito faríngeo, de paladar y oídos; puede presentar también tos y ronquera y por la noche apnea del sueño y malestar general (Cuevas & Cuevas, 2012).

La rinitis alérgica se clasifica en persistente e intermitente en base a los síntomas que presentan los individuos como se detalla en la Tabla No. 5

El mal control de la rinitis alérgica en edades infantiles y adultas conduce a alteraciones en el descanso nocturno, baja capacidad de concentración como consecuencia y finalmente disminución en la producción laboral y escolar (Zubeldía, Baeza, Jáuregui, & Senet, 2012).

Además del malestar general que siente el individuo, existen varios costos económicos para manejar las enfermedades alérgicas, los cuales van en aumento. Los costos económicos directos son los que el individuo o padre de familia individuo infantil deben invertir en asistencia médica como visitas al médico, medicamentos, exámenes, etc. (Zubeldía, Baeza, Jáuregui, & Senet, 2012).

**Tabla 5. Clasificación de la rinitis alérgica por sintomatología**

<b>Intermitente</b>	<b>Persistente</b>
Síntomas menos de 4 días/semana o menos de 4 semanas consecutivas	Síntomas más de 4 días/semana y más de 4 semanas consecutivas
Leve	Moderada-Grave
Sueño normal	Interfiere el sueño
Sin alteración de actividades deportivas	Con alteración de las actividades deportivas
Actividad escolar normal	Actividad escolar alterada
Sin síntomas molestos	Con síntomas molesto

**Fuente:** Zubeldía, et al. (2012) Libro de las enfermedades alérgicas de la fundación BBVA

### 2.2.5.2. Diagnóstico alergológico

Para determinar si el paciente presenta una enfermedad alérgica es importante valorar los síntomas que expone el paciente, definir el agente alérgeno que lo afecta y la realización de pruebas de laboratorio útiles y oportunas que ayuden al diagnóstico certero del paciente.

Dentro de las pruebas de laboratorio clínico que se pueden realizar para la determinación de rinitis alérgica están:

- Pruebas cutáneas: consiste en una punción intradérmica o por contacto con un extracto del posible alérgeno. Si la prueba es positiva se podrá observar un eritema, pápula o induración, en la cual se producirá liberación de mediadores contra el antígeno. El tamaño del eritema indicará la intensidad de la sensibilización contra dicho antígeno. (Cruz Hernández, 2011)
- Pruebas de provocación: se fundamenta en la provocación de la reacción alérgica contra un alérgeno específico en el paciente. El paciente puede presentar varias molestias y solo se lo debe realizar en casos de que no se haya podido diagnosticar correctamente al paciente.
- En la prueba respiratoria, nasal o bronquial, el paciente inhala neumoalérgenos y se valorará la respuesta clínica y funcional.
- Pruebas *in vitro*: Dentro de las diferentes pruebas *in vitro* que se pueden realizar al paciente está la determinación de eosinófilos en sangre periférica, con una cifra mayor de  $500/\text{mm}^3$  se puede sospechar que el paciente presenta una alergia, no obstante, el valor de los eosinófilos en sangre periférica puede elevarse en casos de parasitosis.
- Test de degranulación de basófilos: prueba empleada para la determinación del porcentaje de basófilos que se han de granulado mediante la técnica de citometría de flujo tras la incubación con el alérgeno y se compara con una estimulación inespecífica y con la estimulación basal del paciente.
- Determinación de Ig E total: es una prueba *in vitro* realizada comúnmente en pacientes con posible diagnóstico de alergia. La Ig E sérica total se va elevando conforme el paciente tiene mayor edad y se toma como patológico cuando el valor de Ig E sérica total es mayor a dos desviaciones estándar de su valor normal según su edad.

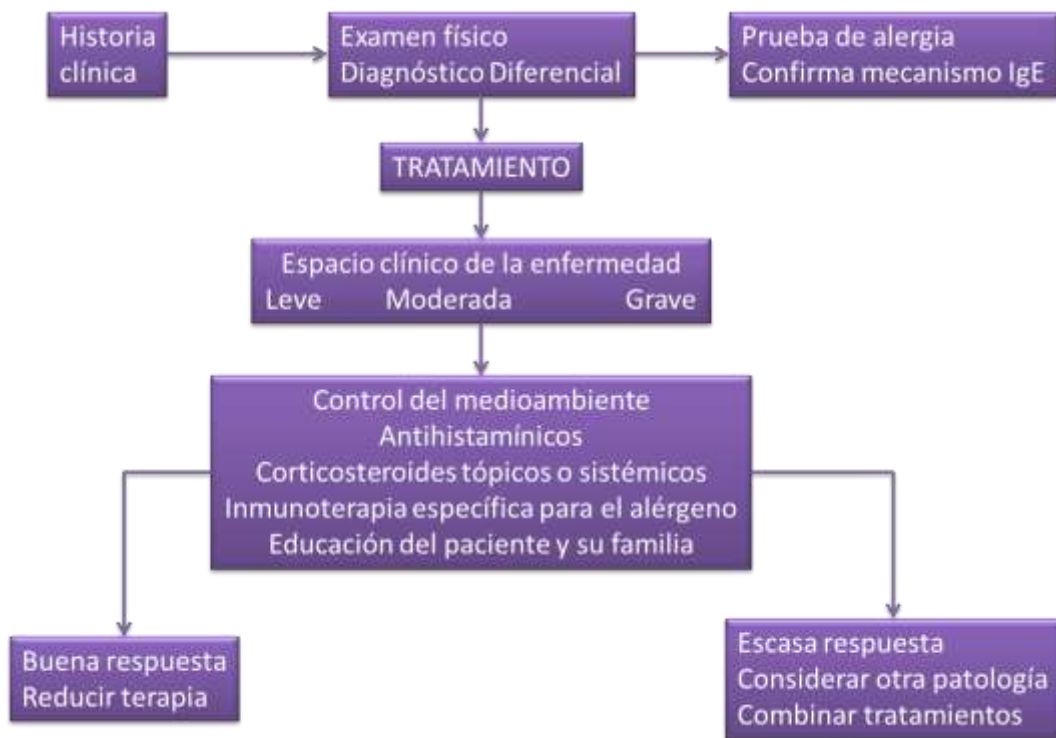
Existen varias técnicas para la determinación de Ig E sérica total en el laboratorio clínico entre las cuales están los radioinmunoanálisis y los enzimoimmunoanálisis,

dentro de los enzimoimmunoanálisis se encuentran los ensayos colorimétricos, fluorométricos y luminiscentes.

- Determinación de Ig E específica: se basa en la determinación de Ig E sérica contra un alérgeno en específico, definiendo así cual es el alérgeno que afecta al paciente.
- Otras pruebas de laboratorio son la cuantificación de mediadores químicos producidos por los basófilos o neutrófilos como leucotrienos, triptasa o histamina.

Para un diagnóstico completamente fiable, se debe descartar parasitosis mediante un examen coproparasitario ya que la presencia de parásitos helmintos son causantes de una elevación de Inmunoglobulina E total sérica.

En la ilustración No. 6 se puede observar el esquema para el diagnóstico y tratamiento adecuado de la rinitis alérgica.



**Ilustración 6. Esquema diagnóstico tratamiento para Rinitis Alérgica**

**Fuente:** Zubeldía, et al. (2012) Libro de las enfermedades alérgicas de la fundación BBVA

## 2.3. MARCO CONCEPTUAL

Las siguientes definiciones han sido tomadas del Diccionario de términos médicos de la Real Academia Nacional de Medicina. (2012). Madrid: Médica Panamericana

- **Afinidad:** Expresión termodinámica de la fuerza de unión entre un determinante antigénico (epítopo) y el sitio de combinación del anticuerpo (paratopo) y así, de la compatibilidad estereoquímica entre ellos.
- **Alérgeno:** Agente que provoca una serie de reacciones mediadas por inmunoglobulina como el polen, polvo, caspa animal
- **Anticuerpo:** molécula glucoproteica producida por los linfocitos B, que se unen a los antígenos específicos.
- **Antígeno:** molécula de naturaleza proteica, ácido nucleico, hidrato-carbónica, lipídica que se une a un anticuerpo o al TCR.
- **Atopia:** Reacción anormal de hipersensibilidad inmediata frente a diversos alérgenos, probablemente con predisposición hereditaria o con antecedentes familiares alérgicos, y cuyas manifestaciones clínicas más frecuente son: rinitis alérgica, asma bronquial y dermatitis atópica.
- **Citocinas:** Proteínas que median la inflamación y reacciones inmunitarias.
- **Comorbilidad:** presencia de dos o más enfermedades de origen y patología distintas que pueden interferir entre sí en el diagnóstico, pronóstico y respuesta al tratamiento en un mismo individuo.
- **Inmunoglobulina:** anticuerpo de naturaleza glucoproteica, producidas por las células plasmáticas.
- **Ig E:** Inmunoglobulina involucrada en reacciones de hipersensibilidad inmediata. Caracterizada por cadenas pesadas de tipo épsilon ( $\epsilon$ ).
- **Rinitis:** inflamación de la nariz. Inflamación de la mucosa nasal que se presenta con rinorrea, picor nasal, estornudos, congestión nasal.
- **Rinorrea:** flujo o emisión abundante de líquido de la nariz, debido a un aumento de la secreción de la mucosidad nasal

### 3. MARCO METODOLÓGICO

#### 3.1. Tipo de Estudio

El presente estudio es de tipo observacional, descriptivo y transversal, ya que consistió en medir y recolectar información de las variables en estudio tal cual se presentan en la población de interés, sin manipulación de las mismas por parte de la investigadora.

Se midió la concentración de Inmunoglobulina E total sérica en la población definida, que son los niños y niñas que asisten a los Centros Infantiles del Buen Vivir y la escuela fiscal “La Libertad” de la parroquia San Antonio de Pichincha, mediante el método manual de ELISA y se recopiló la información de edad, sexo y eosinófilos en moco nasal desde los registros médicos de los niños y niñas.

Se trata de un estudio transversal porque la medición de la Inmunoglobulina E total sérica y la recolección de información se realizaron en un momento único de la fase de estudio.

#### 3.2. Tamaño muestral y muestreo

El estudio incluyó a niños y niñas de los cinco Centros Infantiles del Buen Vivir de la parroquia San Antonio de Pichincha y la escuela fiscal “La Libertad” de Tanlahua de la misma parroquia. La información sobre el número de participantes que concurren a los Centros Infantiles del Buen Vivir y la ubicación de estos últimos en la parroquia San Antonio de Pichincha se detallan en la siguiente Tabla 6.

**Tabla 6. Número de niños y niñas que acuden a los Centros Infantiles y Escuela**

<b>Centro Infantil</b>	<b>Sector</b>	<b>No. niños y niñas</b>
“Capullitos de luz”	Tanlahua	17
“Semillitas”	Alcantarillas	44
“Caritas sonrientes”	Rumicucho	42
“José María García”	José María Lequerica	54
“Santo Domingo”	Santo Domingo	88
<b>Escuela fiscal “La Libertad”</b>	Tanlahua	68

**Fuente:** Dirección del Centro Infantil

**Elaborado por:** Karen Rebeca Gómez S.

Al incluir en el estudio cinco centros infantiles y una escuela de diferentes sectores de la parroquia San Antonio de Pichincha, se realizó un cálculo de muestreo aleatorio estratificado con afijación proporcional para obtener un número de muestra de acuerdo a la cantidad de niños y niñas descrito.

La fórmula utilizada para el cálculo fue:

$$n_i = \frac{a \times b}{c}$$

Donde:

$n_i$ : número de individuos que se eligen de cada estrato

a: Número total de participantes que se desea obtener

b: Número de sujetos de cada Centro Infantil del Buen Vivir

c: Población

Detalles del cálculo:

a= número total de participantes para el estudio 200 niñas y niños

c= tamaño de la población objetivo 313 niños y niñas

Número de estratos a considerar 6

#### 1. Centro Infantil Capullitos de Luz

$$n_1 = \frac{a \times b_1}{c}$$

$$n_1 = \frac{200 \times 17}{313}$$

$$n_1 = 10,86$$

$$n_1 = 11$$

#### 2. Centro Infantil Semillitas

$$n_2 = \frac{a \times b_2}{c}$$

$$n_2 = \frac{200 \times 44}{313}$$

$$n_2 = 28,11$$

3. Centro Infantil Caritas Sonrientes

$$n_3 = \frac{a \times b_3}{c}$$

$$n_3 = \frac{200 \times 42}{313}$$

$$n_3 = 26,83$$

$$n_3 = 27$$

4. Centro Infantil José María García

$$n_4 = \frac{a \times b_4}{c}$$

$$n_4 = \frac{200 \times 54}{313}$$

$$n_4 = 34,5$$

$$n_4 = 35$$

5. Centro Infantil Santo Domingo

$$n_5 = \frac{a \times b_5}{c}$$

$$n_5 = \frac{200 \times 88}{313}$$

$$n_5 = 56,23$$

$$n_5 = 56$$

6. Escuela fiscal "La Libertad"

$$n_6 = \frac{a \times b_6}{c}$$

$$n_6 = \frac{200 \times 68}{313}$$

$$n_6 = 43,35$$

$$n_6 = 43$$

**Decisión:**

En base a los resultados obtenidos, la muestra calculada fue de 200 niños y niñas de los cinco Centros Infantiles del Buen Vivir y de la escuela fiscal “La Libertad” distribuidos de acuerdo al detalle que consta en la Tabla 7; sin embargo, en el momento de la ejecución catorce, entre niños y niñas adicionales, cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión, por lo tanto se enrolaron en el estudio, los mismos que se describen en la Tabla 8.

**Tabla 7. Proporción muestras según el centro educativo****Muestreo Aleatorio Estratificado con Afijación Proporcional**

ESTRATO	IDENTIFICACIÓN	Nº SUJETOS EN EL ESTRATO	PROPORCIÓN	MUESTRA DEL ESTRATO
1	Capullitos de luz	17	5,4%	11
2	Semillitas	44	14,1%	28
3	Caritas Sonrientes	42	13,4%	27
4	José María García	54	17,3%	35
5	Santo Domingo	88	28,1%	56
6	Escuela fiscal “La Libertad”	68	21,7%	43
	TOTAL		100,0%	200

**Fuente:** Elaboración propia.

**Elaborado por:** Karen Rebeca Gómez S.

**Tabla 8. Muestra final del estrato según centro educativo**

ESTRATO	IDENTIFICACIÓN	MUESTRA DEL ESTRATO
1	Capullitos de luz	11
2	Semillitas	34
3	Caritas Sonrientes	35
4	José María García	41
5	Santo Domingo	59
6	Escuela fiscal “La Libertad”	34
	TOTAL	214

**Fuente:** Elaboración propia.

**Elaborado por:** Karen Rebeca Gómez S.

### **3.2.1. Criterios de Inclusión**

Para que un niño/niña sea incluido/a en la muestra debió cumplir con los siguientes criterios:

- Asistir a uno de los Centros Infantiles del Buen Vivir o escuela fiscal en estudio
- Presentar el consentimiento informado firmado por los padres de familia o representante legal (Anexo No. 1)
- Presentar el asentimiento informado firmado por los padres de familia o representante legal y el sujeto enrolado en el estudio. (Anexo No. 2)
- En el caso de los adolescentes, que manifiesten libre y voluntariamente su participación en la investigación a través del asentimiento informado.

### **3.2.2. Criterios de Exclusión:**

Se establecieron los siguientes criterios de exclusión para determinar el niño o niña que no podía ser parte de la muestra:

- Cuyos padres de familia o representante legal no acepten libre y voluntariamente la participación del menor en el estudio y no firmen el consentimiento.
- Que no concurren al Centro Infantil o a la toma de la muestra sanguínea el día establecido para dicha actividad.
- Que a la realización del examen coproparasitario, microscópico y macroscópico, realizado en el proyecto de Acción Social "Salud comunitaria a los pobladores de la parroquia de San Antonio de Pichincha, correspondientes a las comunidades de Rumicucho y Tanlahua", no presentaron Helmintiasis

### **3.3. Análisis Estadístico**

El análisis estadístico consistió en la aplicación de estadística descriptiva a las variables cuantitativas y cualitativas estudiadas, se presentó en tablas y gráficas y el análisis posterior se realizó de acuerdo a los objetivos planteados.

Para la relación de variables se empleó la prueba de Ji cuadrado para un alfa de 0,05. Se utilizó el programa estadístico SPSS versión 22.0 y la hoja electrónica de Microsoft Excel.

### 3.4. Operacionalización de variables

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensión	Indicador	Escala	Tipo de variable	Metodología técnica o instrumento
Centros Infantiles del Buen Vivir y escuela fiscal	Establecimientos educativos instaurados por el MIES en la parroquia San Antonio de Pichincha	CIBV "Capullitos de luz" CIBV "Semillitas" CIBV "Caritas sonrientes" CIBV "José María García" CIBV "Santo Domingo" Escuela fiscal "La Libertad"	Niños y niñas población total estudiada	Nombre del centro infantil	Nominal	Cualitativa	Revisión de registro de datos de niños y niñas de los CIBV la escuela fiscal
Edad	Tiempo que ha vivido una persona contando desde su nacimiento.	Edad registrada en los listados de niños y niñas provistos por los CIBV.	Frecuencias definidas según intervalos de referencia indicados por la OMS Niños de corta edad: 1-2 años Niños pre-escolar: 3-5 años Niños escolar: 6-11 años	Frecuencia relativa (porcentaje)	Discreta	Ordinal	Revisión de registro de datos de niños y niñas de los CIBV y la escuela fiscal
Sexo	Caracteres fenotípicos que diferencian entre sexo femenino y masculino.	Género registrado en los listados de niños y niñas provistos por los CIBV y la escuela fiscal "La Libertad".	Masculino Femenino	Frecuencia relativa (porcentaje)	Discreta	Cualitativa	Revisión de registro de datos de niños y niñas de los CIBV la escuela fiscal
Niveles de Inmunoglobulina E sérica total	Molécula monomérica presente en sangre periférica en los humanos.	Concentración de Ig E total medida en muestras séricas por ELISA.	Concentración de Ig E total sérica	Mediana	Continua	Cuantitativa continua	Inmuno Elisa Manual
Valor de interés clínico de Inmunoglobulina E total sérica	Valor anormal que requiere de una intervención médica	Niveles obtenidos sobre el intervalo de referencia, dependiendo de la edad y proporcionado por el inserto de la técnica utilizada	Menor a 3 años >46 IU/mL	Concentración de Ig E	Continua	Cuantitativa	Inmunoensayo no competitivo
			Mayor a 3 años >280 IU/MI	Concentración de Ig E	Continua	Cuantitativa	Inmunoensayo no competitivo
Porcentaje de eosinófilos en moco nasal	Glóbulos blancos de la serie granulocítica que han migrado a la mucosa nasal.	Dato del porcentaje de eosinófilos en moco nasal registrado en la ficha de cada niño y niña y proporcionados por el proyecto de Acción social "Salud comunitaria a los pobladores de la parroquia de San Antonio de Pichincha, correspondientes a las comunidades de Rumicucho y Tanlahua de la carrera de Bioquímica Clínica PUCE	Normal: < 15 % Elevado: > 15 %	Frecuencia relativa (porcentual)	Discreta	Cuantitativa	Observación de registros del proyecto de acción social

### **3.5. FASES DE ESTUDIO, MATERIALES Y PROCESO**

La investigación se realizó en cuatro fases. La misma inició con la obtención de los permisos respectivos para llevar a cabo el estudio hasta la entrega de resultados.

A continuación se detalla cada una de las fases.

#### Fase uno

- Para este estudio se realizaron las solicitudes de los permisos correspondientes para la aprobación del proyecto por la dirección del Gobierno Autónomo Descentralizado (GAD) de la parroquia San Antonio de Pichincha
- Se elaboraron los consentimientos informado y asentimientos informado para los padres de familia y representantes legales de los niños y niñas que acuden a los CIBV y la escuela fiscal “La Libertad” de la parroquia San Antonio de Pichincha, conforme al anexo No. 1 y No. 2.
- Se adquirieron los materiales necesarios para la toma de muestras sanguínea y el procesamiento de dichas muestras.
- Se realizó la programación de visitas para la toma de muestras en los CIBV y la escuela fiscal “La Libertad” de la parroquia San Antonio de Pichincha.

#### Fase dos

- Se recibieron los consentimientos y asentimientos informados firmados por el padre, madre o representante legal del niño o niña.
- Posteriormente se realizó la toma de muestras sanguíneas según la programación de visitas definida para cada CIBV.
- Se procedió con el transporte de las muestras de sangre hacia el laboratorio clínico del centro médico “Medicentro” para posteriormente realizar su centrifugación, separación, rotulación de alícuotas y almacenamiento, descritos en el Anexo No. 3

#### Fase tres

- Previo al procesamiento de las muestras séricas, se realizó la curva de calibración para el método ELISA del kit comercial IgE Accu-Bind, que nos permitiría determinar la concentración de Ig E total sérica. Esta curva fue realizada usando los calibradores proporcionados en el kit y para su validación, se usaron los criterios de validación recomendados por el fabricante.
- Se procesaron las muestras séricas de acuerdo con el protocolo estandarizado del kit comercial Monobind Inc para cuantificación de Inmunoglobulina E total sérica.

## Fase cuatro

- Se creó una base de datos en una hoja de Excel para registrar la información de cada una de las variables en estudio incluyendo los resultados de la cuantificación de IgE total sérica y el examen complementario (porcentaje de eosinófilos en moco nasal) realizado en el proyecto de Acción Social que llevó a cabo la Carrera de Bioquímica Clínica en estos Centros Infantiles.
- Se tabularon y se obtuvieron los estadísticos respectivos con la ayuda del programa estadístico SPSS versión 22.0
- Con los datos obtenidos del programa estadístico SPSS se analizaron los resultados obtenidos para cada variable y el cruce de variables establecidas.
- Los resultados de la cuantificación de Ig E total sérica se entregaron al equipo de acción social liderados por la Máster Marcela Mardones para su respectiva socialización con los médicos del proyecto.

### 3.5.1. Procedimientos de laboratorio

#### 3.5.1.1 *Materiales y equipo*

- Lector de ELISA semiautomático STAT FAX 4700 ubicado en el laboratorio clínico del centro médico Medicentro, ubicado al norte de Quito.
- Tubos de ensayo sin anticoagulante, de 4 mL de plástico para obtención de suero.
- Tubos de vidrio para refrigeración de suero (del laboratorio)
- Tubos de ensayo minicollect, de 1 mL para obtención de sangre.
- Jeringuillas de 3 mL.
- Agujas hipodérmicas marca NIPRO de calibre 23Gx1”.
- Torniquete.
- Torundas.
- Cooler.
- Guantes.
- Guardián.
- Fundas de basura negra y roja.
- Curitas.
- Tubera.
- Pipetas automáticas de volumen variable: 5-50  $\mu$ L y 20-200  $\mu$ L, calibradas por el INEN (Anexo No.4).

- Puntas para pipetas amarillas.
- Alcohol antiséptico bactericida de 70° GL.
- Recipientes para recolección de muestras para heces.
- Placas porta-objetos.
- Hisopos estériles.

#### **3.5.1.2. Reactivos**

- Kit para cuantificación de Ig E Accu-Bind de la casa comercial Monobind Inc.Nº de catálogo: 2525-300
- Calibradores con concentraciones conocidas de Ig E.

### **3.5.2. Toma de muestra sanguínea**

Las tomas de muestras sanguíneas a los niños y niñas participantes de los CIBV y la escuela fiscal fueron a través del método de venopunción en la parte anterior del codo.

La venopunción utilizó una técnica aséptica con el uso de algodones impregnados con alcohol antiséptico bactericida de 70° GL para la desinfección de la región del ante brazo de niños y niñas.

La punción se realizó con jeringuillas nuevas de 3 mL de capacidad con aguja hipodérmica calibre 23Gx1”.

Para los niños y niñas de difícil acceso venoso, se aplicó la técnica de venopunción complementaria, la misma que consistía en la obtención de las muestras sanguíneas en el dorso de la mano, usando una aguja hipodérmica calibre 23Gx1”.

### **3.5.3. Cuantificación de Ig E total sérica**

Para la cuantificación de la Inmunoglobulina E total se utilizó el reactivo para microelisa manual de la marca Monobind Inc; para la lectura de las microplacas se utilizó el lector Stat Fax 4700 del laboratorio clínico del centro médico Medicentro.

Antes de la cuantificación de las muestras, se realizaron las curvas de calibración respectivas según las instrucciones del fabricante; los criterios de validación de las curvas se siguieron y respetaron según el inserto del kit.

Se procesaron las muestras de acuerdo al protocolo estandarizado de la casa comercial del kit para cuantificación de Ig E total sérica. El protocolo estandarizado detallado se puede observar en el Anexo No. 5

Los valores de referencia se basaron en el inserto del kit comercial que indica los siguientes valores de referencia: menores a tres años de edad de 0-46 UI/mL y mayores a tres años de 0-280 UI/mL.

## 4. RESULTADOS

El presente estudio determinó la concentración de Inmunoglobulina E total sérica en niños y niñas que acudieron a los CIBV y la escuela fiscal “La Libertad” de la parroquia San Antonio de Pichincha.

La población estudiada consistió en 214 niños y niñas cuya procedencia correspondió a cinco CIBV y una escuela fiscal, con forme la siguiente Tabla 9.

**Tabla 9. Centro infantil y escuela de procedencia**

	Centro Infantil del Buen Vivir	Escuela fiscal
<b>PROCEDENCIA</b>	Capullitos de luz	
	Caritas Sonrientes	
	José María García	La Libertad
	Santo Domingo	
	Semillitas	

**Fuente:** Elaboración propia.

**Elaborado por:** Karen Rebeca Gómez S.

Los 214 niños y niñas se distribuyeron, según su lugar de procedencia con forme el detalle que consta en la Tabla 10:

**Tabla 10. Niños y niñas según su lugar de procedencia**

CIBV y escuela fiscal	Frecuencia	Porcentaje
Capullitos de Luz	11	5,14
Caritas Sonrientes	35	16,36
José María García	41	19,16
Santo Domingo	59	27,57
Semillitas	34	15,89
*La Libertad	34	15,89
<b>TOTAL</b>	<b>214</b>	<b>100</b>

\* Corresponde a la escuela fiscal

**Fuente:** Elaboración propia.

**Elaborado por:** Karen Rebeca Gómez S.

En relación con la edad, los 214 niños y niñas se distribuyeron con forme se explica en la Tabla 11:

**Tabla 11. Edad de niños y niñas participantes**

<b>Grupos etarios</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
1-2 años de edad	136	63,5
3-5 años de edad	46	21,5
6-11 años de edad	32	15,0
<b>TOTAL</b>	<b>214</b>	<b>100,0</b>

**Fuente:** Elaboración propia.

**Elaborado por:** Karen Rebeca Gómez S.

Según el lugar de procedencia y la edad, los niños y niñas participantes se distribuyeron con forme se explica en la Tabla 12:

**Tabla 12. Frecuencia de niños y niñas relacionados por edad y procedencia**

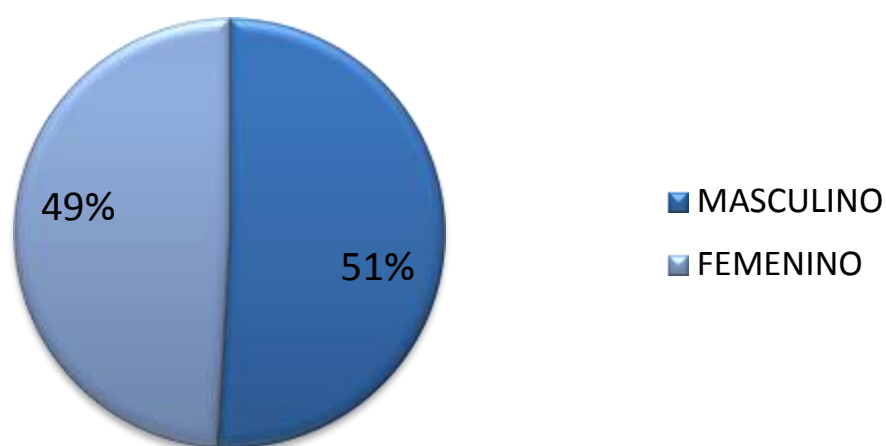
<b>Grupos etarios (OMS)</b>	<b>Sitio de procedencia</b>						<b>Total</b>
	<b>Santo Domingo</b>	<b>José María García</b>	<b>Semillitas</b>	<b>Caritas sonrientes</b>	<b>Capullitos de luz</b>	<b>La Libertad</b>	
1-2 años	43	34	28	26	5	0	136
3-5 años	16	7	6	9	6	2	46
6-11 años	0	0	0	0	0	32	32
<b>Total</b>	<b>59</b>	<b>41</b>	<b>34</b>	<b>35</b>	<b>11</b>	<b>34</b>	<b>214</b>

**Fuente:** Elaboración propia

**Elaborado por:** Karen Rebeca Gómez S.

Al analizar la variable de sexo, los 214 niños y niñas se distribuyeron con forme se explica en el Gráfico 1:

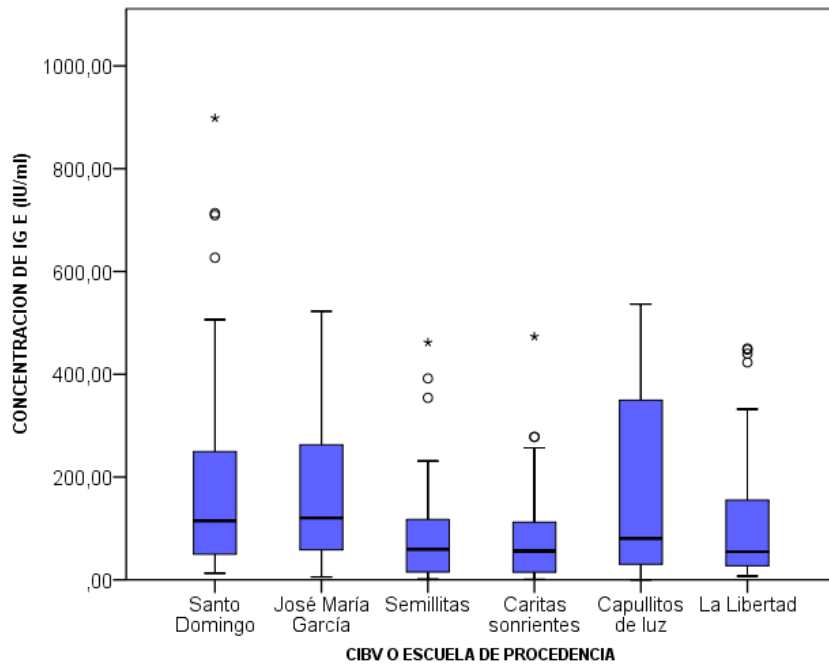
**Gráfico 1. Sexo de los participantes**



**Fuente:** Elaboración propia.  
**Elaborado por:** Karen Rebeca Gómez S.

Al existir una desviación considerable entre los valores obtenidos para la concentración de los niveles de Ig E total sérica, se decidió trabajar con el valor de las medianas de Ig E total sérica. Para visualizar de mejor manera los resultados de la concentración de Ig E se realizaron diagramas de caja en los que se puede observar que existen valores atípicos, sobresaliendo los datos recopilados del CIBV "Santo Domingo" como se describe en el Gráfico 2.

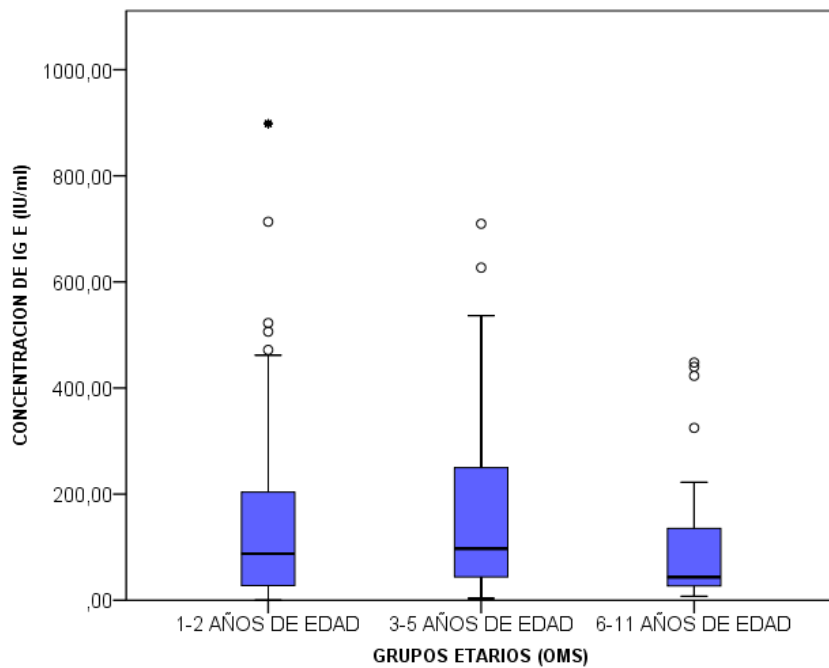
**Gráfico 2. Concentración de Ig E por lugar de procedencia**



**Fuente:** Elaboración propia.  
**Elaborado por:** Karen Rebeca Gómez S.

La distribución de los individuos con respecto a la concentración de Ig E y la edad expresada en años se puede observar en el Gráfico 3 y la Tabla 13.

**Gráfico 3. Concentración de Ig E por edad en años**



**Fuente:** Elaboración propia.  
**Elaborado por:** Karen Rebeca Gómez S.

**Tabla 13. Concentración Ig E total sérica versus grupos etarios (OMS)**

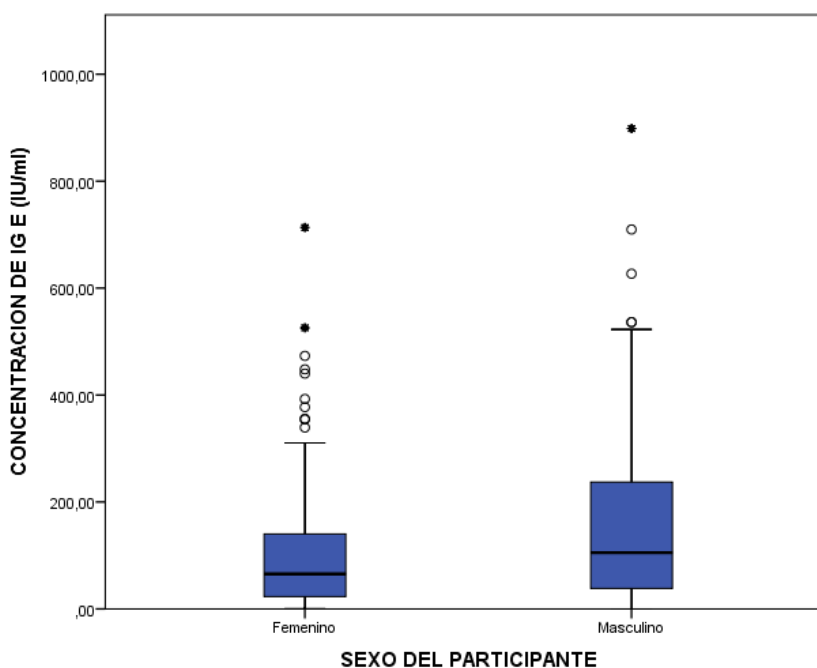
		GRUPOS ETARIOS (OMS)						Total	
		1-2 AÑOS DE EDAD		3-5 AÑOS DE EDAD		6-11 AÑOS DE EDAD			
		Frec	%	Frec	%	Frec	%	Frec	%
Valor Ig E	Elevado	80	37,38	32	14,95	12	5,60	124	57,94
	Normal	56	26,16	14	6,54	20	9,34	90	42,06
Total		136	63,54	46	21,49	32	14,94	214	100

**Fuente:** Elaboración propia.

**Elaborado por:** Karen Rebeca Gómez S.

En relación al sexo de los participantes y la concentración de Ig E se puede observar que el sexo masculino tiene más cantidad de individuos con valores elevados de Ig E, como se describe en el Gráfico 4.

**Gráfico 4. Concentración de Ig E y sexo del participante**



**Fuente:** Elaboración propia.

**Elaborado por:** Karen Rebeca Gómez S.

Los niños y niñas fueron distribuidos de acuerdo a la concentración de Ig E total sérica como se describe en la tabla de variables y en función de los valores de referencia del fabricante.

El grupo de niños y niñas menores a 3 años de edad están distribuidos de la siguiente manera de acuerdo al CIBV de procedencia detallado en la Tabla No. 14:

**Tabla 14. Niños y niñas menores a 3 años de edad y su procedencia**

<b>Centro Infantil del Buen Vivir</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
Santo Domingo	59	33,7
José María García	41	23,4
Caritas Sonrientes	35	20,0
Semillitas	34	19,4
Capullitos de luz	6	3,4

**Fuente:** Elaboración propia.

**Elaborado por:** Karen Rebeca Gómez S.

El grupo con niños y niñas mayores a 3 años de edad están distribuidos de la siguiente manera de acuerdo al CIBV y la escuela de procedencia descrita en la Tabla 15:

**Tabla 15. Niños y niñas mayores a 3 años de edad y su procedencia**

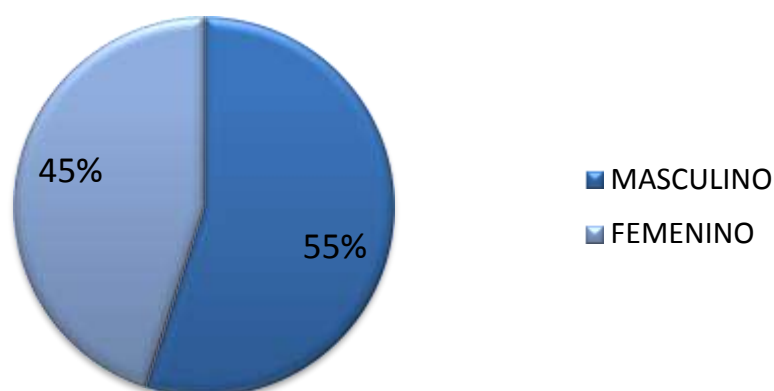
<b>Procedencia</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
CIBV Capullitos de luz	5	87,2
Escuela La Libertad	34	12,8

**Fuente:** Elaboración propia.

**Elaborado por:** Karen Rebeca Gómez S.

La participación por sexo en los niños y niñas menores a 3 años de edad fue del 55% para el género masculino y 45% para el género femenino como se observa en el Gráfico 5.

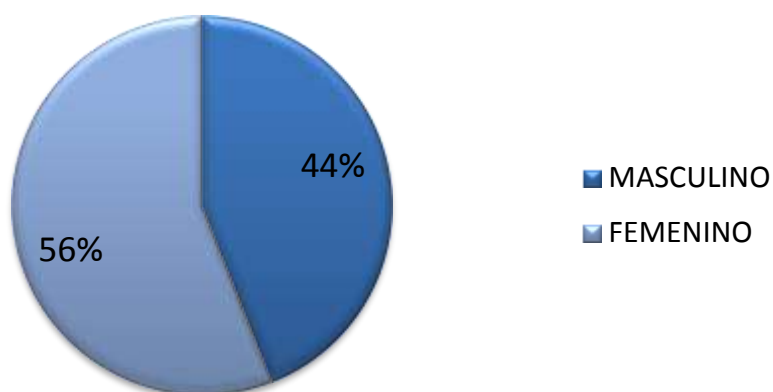
**Gráfico 5. Sexo de individuos menores a 3 años**



**Fuente:** Elaboración propia.  
**Elaborado por:** Karen Rebeca Gómez S.

La participación por género en los niños y niñas mayores a 3 años de edad fue del 44% para el género masculino y 56% para el género femenino como se observa en el Gráfico 6.

**Gráfico 6. Sexo de participantes mayores a 3 años**



**Fuente:** Elaboración propia.  
**Elaborado por:** Karen Rebeca Gómez S.

El 68,6% de los niños y niñas participantes menores a 3 años de edad, obtuvieron valores elevados de concentración de Ig E total sérica; mientras que el 31,4% obtuvieron valores normales, descritos en la Tabla 16.

**Tabla 16. Valores normales y elevados en individuos menores a 3 años**

Valor	Frecuencia	Porcentaje (%)
Elevado	120	68,6
Normal	55	31,4

Fuente: Elaboración propia.

Elaborado por: Karen Rebeca Gómez S.

El 23,1% de los niños y niñas participantes mayores a 3 años de edad, obtuvieron valores elevados de concentración de Ig E total sérica, mientras que el 76,9% obtuvieron valores normales, como se detalla en la Tabla 17.

**Tabla 17. Valores normales y elevados en individuos mayores a 3 años**

Valor	Frecuencia	Porcentaje (%)
Elevado	9	23,1
Normal	30	76,9

Fuente: Elaboración propia.

Elaborado por: Karen Rebeca Gómez S.

La distribución de valores elevados y normales de acuerdo al valor de referencia y el lugar de procedencia se detalla en las Tablas 18 y 19.

**Tabla 18. Niños y niñas menores a 3 años de edad versus procedencia**

Ig E	Sto. Domingo		José María García		Caritas Sonrientes		Semillitas		Capullitos de Luz	
	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%
Normal	14	8	8	5	14	8	16	9,11	3	1,7
Elevado	45	25,7	33	18,9	21	12	18	10,3	3	1,7

Fuente: Elaboración propia.

Elaborado por: Karen Rebeca Gómez S.

**Tabla 19. Niños y niñas mayores a 3 años de edad versus procedencia**

Ig E	Capullitos de Luz		La Libertad	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%
Normal	14	8	8	5
Elevado	45	25,7	33	18,9

**Fuente:** Elaboración propia.

**Elaborado por:** Karen Rebeca Gómez S.

El valor de la mediana de la concentración de Ig E total sérica del total de 214 niños y niñas participantes fue de 87,42 IU/ml. El grupo de niños y niñas menores a 3 años de edad obtuvo una mediana de 89,13 IU/mL. El grupo de niños y niñas mayores a 3 años de edad obtuvo una mediana de 65,47 IU/mL.

Para establecer la relación existente entre los niveles de IgE séricos y el porcentaje de eosinófilos en moco nasal, se tomaron en cuenta los casos que presentaban resultados en ambas pruebas, obteniendo para ello un total de 214 casos, por lo tanto, la comparación de resultados fue posible, evidenciando que el valor de  $p$  fue mayor a 0,05 por lo que no se establece una relación estadísticamente significativa entre ambas variables. Esta relación se muestra en la Tabla 20 y 21.

**Tabla 20. Porcentaje de eosinófilos en moco nasal versus concentración de Ig E total sérica**

		Valor Ig E		Total	
		Elevado	Normal		
<b>Eosinófilos</b>	<b>Elevado</b>	Recuento	15	13	28
		Recuento esperado	16,2	11,8	28,0
	<b>Normal</b>	Recuento	109	77	186
		Recuento esperado	107,8	78,2	186,0
<b>Total</b>	Recuento	124	90	214	
	Recuento esperado	124,0	90,0	214,0	

Cada letra del subíndice denota un subconjunto de Valor Ig E categorías cuyas proporciones de columna no difieren de forma significativa entre sí en el nivel ,05.

**Fuente:** Elaboración propia.

**Elaborado por:** Karen Rebeca Gómez S.

**Tabla 21. Prueba de chi-cuadrado**

	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)	Significación exacta (bilateral)	Significación exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	0,253 <sup>a</sup>	1	0,615		
Corrección de continuidad <sup>b</sup>	0,088	1	0,766		
Razón de verosimilitud	0,251	1	0,616		
Prueba exacta de Fisher				0,683	0,380
N de casos válidos	214				

a. 0 casillas (0,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 11,78.

b. Sólo se ha calculado para una tabla 2x2

**Fuente:** Elaboración propia.

**Elaborado por:** Karen Rebeca Gómez S.

No se estableció una relación estadísticamente significativa entre las variables concentración Ig E total sérica y porcentaje de eosinófilos en moco nasal, porque estos últimos no se elevaron en un porcentaje significativo de pacientes en comparación al alto porcentaje de participantes que sí presentaron Ig E total sérica elevada, adicionalmente, la prueba de eosinófilos en moco nasal no es específica para rinitis alérgica, por lo tanto en esta investigación no representa una herramienta que permita apoyar su diagnóstico.

## 5. DISCUSIÓN

La prevalencia de rinitis alérgica continúa en aumento, estimándose que entre el 30 % y 40 % de la población total tiene algún tipo de afectación alérgica, según estudios en países desarrollados, un promedio del 25 % al 30 % de la población presenta rinitis alérgica. (Zubeldia, Baeza, Jáuregui, & Senet, 2012)

En un estudio realizado en Loja en el año 2013 por la Licenciada Melisa Luzuriaga en el cual se determinó la utilidad de la prueba de Ig E total por el método inmunoenzimático, al estudiar 70 niños entre los 5 y 12 años, obtuve como resultados un 91,43 % de niños con valores de Ig E superiores a 280 UI/ml, definiendo así que esta prueba es de gran utilidad para el diagnóstico, valoración y monitoreo de rinitis alérgica. (Luzuriaga Banda, 2013)

En el año 2015 en la ciudad de Riobamba, Ecuador, la licenciada López realizó un estudio para la validación de la prueba de Ig E, para definir la importancia de esta prueba en el diagnóstico alergológico en 50 niños de 2 a 14 años. El estudio se realizó con el kit comercial HUMAN TOTAL Ig E ELISA obteniendo como resultado que un 62 % de los participantes presentaban concentraciones mayores a 100 UI/ml de IG E sérica total. En el estudio realizado en la parroquia de San Antonio de Pichincha, se obtuvo un 60,3 % de individuos con el valor de Ig E total sérica elevada, cercana a la cifra obtenida en Riobamba.

El grupo etario que obtuvo mayor concentración de de Ig E total sérica elevada fueron los niños y niñas entre 1 y 2 años de edad quienes registraron un 37,38 % de los tres grupos de estudio, un poco por encima del valor esperado de acuerdo con el estudio ARIA, donde se indica que los individuos más propensos a ser afectados por la rinitis alérgica son los niños de edad escolar.

En los CIVB Santo Domingo y José María García se obtuvieron los porcentajes más altos de niños y niñas con valores elevados de Ig E total sérica con un 25,7 % y el 18,9 % respectivamente; asociación dada por las condiciones medioambientales que los caracteriza.

Estos mencionados sectores cumplen con los factores de riesgos predisponentes que propician el desarrollo de rinitis alérgica ya que estos sectores tienen un ambiente seco, rodeado de tierra y polvo (GAD San Antonio de Pichincha, 2012), adicionalmente se dedican a actividades de agricultura en zonas rurales, generando que el condicionante ambiental permita que los alérgenos del polen se liberen como proteína libre y causen

inflamación alérgica en las vías respiratorias superiores. (Valdivieso, Iraola, & Estupiñán, 2012) (Cardona Villa & Serrano Reyes, 2010)

El valor más elevado de Ig E en los niños participantes fue de 898,37 IU/ml, valor perteneciente a un participante que acude al centro infantil “Santo Domingo”, ubicado en el sector Santo Domingo; por el contrario, se obtuvieron dos valores indetectables, reportados estos como <1,0 IU/ml. Esta presencia de valores atípicos, propia del comportamiento de la IgE nos obligó a expresamos la concentración de Ig E sérica total con el valor de su mediana.

La vida media de la Ig E debe ser considerada como un factor pre analítico importante, al tener una vida media corta de aproximadamente 3 días, su medición sanguínea debe considerar estados agudos, sin embargo, para nuestro estudio, no se solicitó ninguna condición pre analítica previa, por lo tanto, se demuestra que los niños y niñas están expuestos constantemente a estímulos ambientales, que han provocada estados prolongados de exposición a alergenos que causan procesos inflamatorios alérgicos mediados por la secreción de inmunoglobulina E. El ambiente seco, rodeado de canteras, con corrientes fuertes de viento y presencia de polvo constante causa inflamación de las vías respiratorias altas presentando varios síntomas relacionados con la rinitis alérgica como rinorrea y estornudos.

En relación con la posible correspondencia entre la concentración de Inmunoglobulina E total sérica y el porcentaje de eosinófilos en moco nasal, pudimos determinar que no hay ninguna relación estadísticamente significativa entre estas dos variables.

## 6. CONCLUSIONES

Los valores de Ig E total sérica elevados obtenidos en los Centros Infantiles del Buen Vivir y en la escuela fiscal “La Libertad”, aseveran que en los niños participantes existe un proceso inflamatorio alérgico mediado por Inmunoglobulina E.

La mediana obtenida en los niños y niñas participantes del estudio es de 87,42 IU/ml; la mediana de los niños y niñas menores a tres años (valor de referencia de 0-46IU/ml) fue de 89,13 IU/ml.

Se concluyó que el 68,6% de los niños menores a tres años de edad presentaban valores por encima de 48 UI/ml, mientras que el 23,1% de niños con más de 3 años de edad presentaron valores de interés clínico.

El CIBV denominado Santo Domingo registró la mayor frecuencia de niños y niñas con concentraciones de Ig E sérica total con interés clínico (elevadas), con un 37,38% en el grupo de edad de 1 a 2 años.

No se estableció una relación significativa estadísticamente entre las variables concentración de Ig E total sérica y porcentaje de eosinófilos en moco nasal, porque estos últimos no se elevaron en un porcentaje significativo de pacientes en comparación al alto porcentaje de participantes que sí presentaron Ig E total sérica elevada; adicionalmente, la prueba de eosinófilos en moco nasal no es específica para rinitis alérgica, por lo tanto en esta investigación no representa una herramienta que permita apoyar su diagnóstico.

## 7. RECOMENDACIONES

Tomando en cuenta la situación geográfica de los CIBV y la escuela fiscal, los niños y niñas deben minimizar la exposición a alérgenos, provocando que los síntomas disminuyan para mantener una función respiratoria normal y evitar la progresión de la enfermedad a estadios más avanzados.

Mientras menos se exponga al alérgeno, menos intensa será la respuesta inflamatoria que genera su sistema inmunitario, por lo proponemos que se consideren:

- Procurar evitar que los niños que acuden a los Centros Infantiles del Buen Vivir jueguen en lugares o canchas de tierra.
- En los días de mucho viento evitar salir de casa debido a que el polvo de las calles del lugar se levanta más.
- Evitar los cambios bruscos de temperatura y las corrientes de aire directo a la cara.
- El contacto con animales domésticos puede aumentar su alergia, pues además del pelo y la caspa también son portadores de polvo.
- Procurar disminuir el polvo dentro de casa rociando o pulverizando con agua y quitar o mantener limpios todos los objetos que acumulen polvo como alfombras, peluches, cortinas.
- Concientizar a los padres sobre la importancia de los lavados nasales constantes con suero fisiológico.

Es importante educar a las personas encargadas de los centros infantiles, padres de familia y representantes sobre la rinitis alérgica y la importancia de un diagnóstico temprano y un adecuado tratamiento para mejorar la calidad de vida de los niños de la parroquia de San Antonio de Pichincha.

## BIBLIOGRAFÍA

- Abbas, A. K., Lichtman, H., & Pillai, S. (2012). *Inmunología celular y molecular*. España: Elsevier.
- Abbas, A., Lichtman, A., & Pillai, S. (2012). *Inmunología celular y molecular*. España: Elsevier.
- Abbas, A., Lichtman, A., & Pillai, S. (2014). *Inmunología Básica: funciones y trastornos del sistema inmunitario*. Barcelona: Elsevier.
- Apt, W. (2014). Infecciones por parásitos más frecuentes y su manejo. *Revista médica clínica Las Condes*, 485-528.
- BIO-RAD. (12 de 07 de 2013). Set DiaPanel:45241.45x. *DiaPanel*. Switzerland, Cressier FR.
- Cardona Villa, R., & Serrano Reyes, C. (2010). *Alergia. Abordaje clínico, diagnóstico y tratamiento*. Bogotá: Editorial Médica Internacional.
- Collin, P. (2014). *Dictionary of Medicine*. New York: Routhledge.
- Cruz Hernandez, M. (2011). *Tratado de pediatría*. Madrid: Ergón.
- Cuevas, H., & Cuevas, J. (2012). Alergia e hipersensibilidad: conceptos básicos para el pediatra. *Revista Mexicana de Pediatría*, 192-200.
- Denise Goodman & Edward Livingston. (2013). Pruebas de detección. *American Medical Association*, 1.
- Dorland. (2011). *Dorland's Illustrated Medical Dictionary*. Philadelphia: Elsevier Health Sciences.
- Federal, G. (2010). *Prevención, Diagnóstico y Manejo de la Aloinmunización Materno-Fetal*. México.
- GAD San Antonio de Pichincha. (2012). *Plan de desarrollo y ordenamiento Territorial de la Parroquia San Antonio de Pichincha*. Quito.
- Garibay Escobar, A. (2006). *Manual de practicas de inmunología*. Hermosillo: UniSon.
- Golfed, J. (2014). *Microtécnica de Alutización en Gel*. Banco Nacional de Sangre. Montevideo: Servicio Nacional de Sangre.
- Gómez, H. e. (2013). Relación de la inmunoglobulina ige y los eosinófilos séricos con la presencia de parasitosis. *Revista Clínica Española*. Obtenido de <http://www.revclinesp.es/es/congresos/xxxiv-congreso-nacional-las-sociedad/8/sesion/enfermedades-infecciosas/834/relacin-de-la-inmunoglobulina-ige/7527/>
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M. d. (2010). *Metodología de la investigación*. Colombia: McGrawHill ISBN 978-607-15-0291-9.
- INEC. (2010). *Instituto Nacional de Estadísticas y Censos*. Obtenido de Resultados del censo 2010: <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/resultados/>

- INEC. (2010). *Resultados del censo 2010*. Obtenido de <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/resultados/>
- José Gay et. al. (2006). *Diccionario Mosby*. Barcelona, España: Oceano.
- Juan Monge & Ángel Juan. (2011). *Estadística no paramétrica*. Obtenido de Prueba del Chi-Cuadrado: <https://www.google.com.ec/webhp?sourceid=chrome-instant&ion=1&espv=2&ie=UTF-8#q=prueba%20del%20chi-cuadrado%20estadistica>
- López Chávez, E. M. (2015). *Validación de la prueba Inmunoglobulina E total sérica en niños con antecedentes alérgicos del área de pediatría que acuden al distrito de salud 06D01 Chambo-Riobamba durante el periodo de Diciembre 2014-2015*. Riobamba.
- Lopez, M. d., & Cortina, L. (2000). Enfermedad Hemolítica Perinatal. *Revista Cubana de Hematología, Inmunología y Hemoterapia*, 16(3), 161-183.
- Luna-Gonzales, J. (2005). Anticuerpos Irregulares, su importancia en medicina transfusional. *Revista Médica del Instituto Mexicano del Seguro Social*, 43(1), 17-20.
- Luzuriaga Banda, M. F. (2013). *Utilidad de la determinación de eosinófilos en exudado nasal frente a la Inmunoglobulina E (IgE) como pruebas diagnósticas de rinitis alérgica en niños que acuden al servicio de Otorrinolaringología del IESS*. Loja, Ecuador.
- Male, D., Brostoff, J., Roth, D., & Roitt, I. (2014). *INMUNOLOGÍA*. España: Elsevier.
- Martin, E. (2010). *Concise Medical Dictionary*. New York: Oxford University Press .
- Monobind Inc. (2012). Inmunoglobuline E (IgE). Estados Unidos: Accubind.
- MSP-SNEM. (2013). *Proyecto de vigilancia y control de vectores para la prevención de la transmisión de enfermedades metaxenicas en el Ecuador*. Guayaquil-Ecuador.
- Neffen, H., Mello, J., Sole, D., Naspitz, C., Dodero, A. E., León Garza, H., . . . Wingertzahn, M. (Mayo de 2010). Nasal allergies in the Latin American population: Results from the Allergies in Latin America survey.
- NHGRI. (20 de Febrero de 2014). *National Human Genome Research Institute* . Recuperado el 12 de Marzo de 2014, de Glosario Hablado de Términos Genéticos : <https://www.genome.gov/GlossaryS/index.cfm?textonly=&search=alelo+>
- O'Connell, S., Bare, B., Hinkle, J., & Cheever, K. (2010). *Brunner & Suddarth's Textbook of Medical-surgical Nursing* (Doceaba ed., Vol. 1). Lippincott Williams & Wilkins.
- Organización Panamericana de la Salud. (2011). *Estándares de trabajo para servicios de sangre*. OPS, Washington.
- Ortega, J. J. (2004). Anemias hemolíticas. *An Pediatr Contin.* , 2:12-21. - Vol. 2 Núm.1.
- Parham, P. (2011). *El sistema inmune*. México: El manual moderno.
- Paris Mancilla, E., Sánchez, I., Beltramino, D., & Copto García, A. (2013). *Meneghello. Pediatría*. Médica Panamericana.
- Peakman, M., & Vergani, D. (2011). *Inmunología Básica y Clínica*. España: Elsevier.

- Pérez, G. (Febrero de 2014). *Espectrometria.com*. Obtenido de [http://www.espectrometria.com/espectrometra\\_de\\_absorcin\\_atmica](http://www.espectrometria.com/espectrometra_de_absorcin_atmica)
- Petroquímica, G. (26 de Abril de 2009). *Solventes Industriales*. Obtenido de Metil isobutil cetona (MIBK): <http://grupopetroquimica.blogspot.com/2009/04/metil-isobutil-cetona-mibk.html>
- Plan Nacional del Buen Vivir. (2013-2017). Objetivo 3. Mejorar la Calidad de Vida de la Población. MSP.
- Quezada, A., Gallardo, A. M., Jadue, N., Loosli, A., & Roessler, P. (2009). *Alergia e inmunología pediátrica*. Chile: Mediterraneo LTDA.
- Real Academia Nacional de Medicina. (2012). *Diccionario de Términos médicos*. Madrid: Médica Panamericana.
- Revista Panamericana de Salud Publica. (23 de febrero de 2008). *Public Health*. Obtenido de <http://www.scielosp.org/pdf/rpsp/v23n2/09.pdf>
- Roitt, I., & Delves, P. (2009). *Inmunología. Fundamentos*. Argentina: Editorial Médica Panamericana.
- Rojas, W., Anaya, J. M., Aristizabal, B., Cano, L. E., Gómez, L. M., & Lopera, D. (2010). *Compendio de la 15ª edición de Inmunología de Rojas*. Medellín, Colombia: Corporación para Investigaciones Biológicas.
- Rugeles María Teresa, Pablo Patiño, Carlos Montoya. (2009). En *Inmuología Una Ciencia Activa* (pág. 673). Medellín: Universidad de Antioquia.
- Ruiz Vera, M. (2008). *Evaluación de IgE y eosinófilos en moco nasal, en niños con sintomatología respiratoria. Servicio autónomo hospitalario universitario "Antonio Patricio de Alcalá". Cumaná, Sucre. Cumaná.*
- Ruiz, G., Moreno, M., López, M., & Vega, M. (2007). *Anticuerpos Monoclonales Terapéuticos, Informe de Vigilancia Tecnológica*. España: Genoma.
- Salinas Carmona, M. (2010). *La inmunología en la salud y la enfermedad*. México: Editorial Médica Panamericana.
- Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo – Senplades. (12 de Mayo de 2014). *Plan Nacional para el Buen Vivir 2013-2017. Versión resumida*. Obtenido de [www.buenvivir.gob.ec](http://www.buenvivir.gob.ec)
- SENNA, C. (2015). *Detergentes IBI*. Obtenido de <http://www.cientificasenna.com/index.php?modulo=catalogo&accion=articulo&id=952>
- Squires, A., Nasef, N., Lin, Y., Callum, J., Khadawardi, E., Drolet, C., . . . Simmons, B. (2012). Hemolytic Disease of the Newborn Caused by Anti-Wright (Anti-Wra): Case Report and Review of the Literature. *Neonatal Network*, 69-80(12) dx.doi.org/10.1891/0730-0832.31.2.69.
- Torres Padilla, J., & Fernández, R. (2011). Propuesta para disminuir las causas y porcentajes de rechazo en el segundo banco de sangre más grande de México. *Medigraph*, Vol 3:Suplemeto 1 pp S92-118.

- Valdivieso, R., Iraola, V., & Estupiñán, M. (2012). *Alergia a ácaros y pólenes en Ecuador y en ciudades altas de Sudamérica*. Quito, Ecuador: Ediciones Ecuafuturo.
- Vennera, M. D., & Picado, C. (2012). Patologías mediadas por Inmunología E: de la Inmunoglobulina E al omalizumab. *Revista oficial de la Sociedad Española de Inmunología*, 119-126.
- Villegas de Merino, N. (2015). *Medicina del laboratorio*. China: Amolca.
- World Allergy Organization. (2011). *Libro Blanco sobre la Alergia*.
- Zubeldia, J. M., Baeza, M. L., Jáuregui, I., & Senet, C. (2012). *LIBRO DE LAS ENFERMEDADES ALERGICAS DE LA FUNDACION BBVA*. Bilbao, España: Nerea, S. A.

## **ANEXOS**



## Anexo 1. Consentimiento informado

### PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

#### ESCUELA DE BIOANÁLISIS- VINCULACIÓN CON LA COMUNIDAD

#### **Formulario de Consentimiento**

El prevenir sobre ciertas enfermedades como es la anemia, alergias y enfermedades infecciosas logra que nuestros hijos tengan un mejor desenvolvimiento en atención y aprendizaje en la institución educativa y en casa que son los lugares donde ellos se desenvuelven. Es por esta razón, el interés de realizar estas pruebas que permitirán conocer sobre el estado de salud de cada uno y lograr un trabajo interdisciplinario buscando el beneficio para todos los niños y niñas del Centro Infantil del Buen Vivir “Santo Domingo” del sector Santo Domingo de la parroquia San Antoni de Pichincha.

Con la explicación dada, entiendo que le extraerán una muestra de sangre a mi hijo/a. He sido informado que los riesgos son mínimos y que pueden incluir el volver a tomar la muestra si no se la pudo obtener en forma adecuada para el trabajo en el laboratorio.

He leído la información proporcionada o me ha sido leída. He tenido la oportunidad de preguntar sobre ella y se me han contestado satisfactoriamente las preguntas que he realizado. Consiento voluntariamente a que se tome una muestra de sangre a mi hijo o hija.

Nombre del Participante o Representante Legal (en caso de que el paciente sea un menor de edad):

\_\_\_\_\_

Firma del Participante \_\_\_\_\_

Nombre del niño ----- edad -----

Fecha \_\_\_\_\_

He leído con exactitud o he sido testigo de la lectura exacta del documento de consentimiento informado para el potencial participante quien ha tenido la oportunidad de hacer preguntas. Confirmando que la paciente ha dado consentimiento libremente.

Nombre de la persona encargada de tomar la muestra \_\_\_\_\_

Firma \_\_\_\_\_

Fecha \_\_\_\_\_

## Anexo 2. Asentimiento informado



**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR  
FACULTAD DE MEDICINA  
BIOQUÍMICA CLÍNICA  
VINCULACIÓN CON LA COMUNIDAD**

### ***Asentimiento informado***

Yo,..... en mi calidad de estudiante del Centro Infantil: .....he leído este formulario de Asentimiento.

El prevenir ciertas enfermedades como es la anemia, alergias y enfermedades infecciosas logra que tengamos un mejor desenvolvimiento en atención y aprendizaje en la institución educativa y en la casa. Es por esta razón, el interés de realizar estas pruebas que permitirán conocer sobre el estado de salud de cada uno y lograr un trabajo interdisciplinario buscando el beneficio para todos los niños y niñas del Centro Infantil del Buen Vivir "Santo Domingo" del sector Santo Domingo de la parroquia San Antonio de Pichincha.

Con la explicación dada, entiendo que me extraerán una muestra de sangre. He sido informado que los riesgos son mínimos y que pueden incluir el volver a tomarme la muestra si no se la pudo obtener en forma adecuada para el trabajo en el laboratorio.

He leído la información proporcionada o me ha sido leída. He tenido la oportunidad de preguntar sobre ella y se me han contestado satisfactoriamente las preguntas que he realizado.

Comprendo que se me informará de cualquier hallazgo que se presente durante el transcurso de esta investigación.

Estoy consciente que la participación es voluntaria y que puedo retirarme del estudio en cualquier momento.

En virtud de lo anterior declaro que: Consiento voluntariamente mi colaboración en esta investigación en calidad de participante, pudiendo retirarme de esta en cualquier momento sin que esto genere indemnizaciones de ningún tipo.

Nombre del participante: \_\_\_\_\_

Cedula de ciudadanía: \_\_\_\_\_

Firma: \_\_\_\_\_

### **Anexo 3. Proceso de centrifugación, separación y mantenimiento de muestras**

Las muestras sanguíneas obtenidas en la parroquia San Antonio de Pichincha fueron transportadas en coolers hacia el laboratorio clínico del centro médico “Medicentro”, manteniendo un control en la temperatura a través de termómetros digitales.

Las muestras se centrifugaron a 3000 rpm por cinco minutos para obtener el suero, el mismo que se alícuota en tubos plásticos debidamente rotuladas para cada niño y niña participante y se conservaron a menos 20 grados centígrados hasta su procesamiento.

Para el proceso de procesamiento, se descongelaron las muestras una sola vez.



## **Anexo 5. Procedimiento de la prueba**

### **Procesamiento de Ig E por microelisa manual**

Formatear los pozos de la microplaca para cada calibrador, muestras de control y de paciente para que sean ensayadas en duplicado.

Pipetear 25  $\mu$ L del suero de referencia apropiado, control o espécimen dentro del pozo asignado.

Adicionar 100  $\mu$ L de Reactivo de Ig E Biotina a cada pozo.

Revolver la microplaca ligeramente por 20-30 segundos para mezclar y cubrir

Incubar 30 minutos a temperatura ambiente.

Descartar el contenido de la microplaca por decantación o aspiración.

Adicionar 300  $\mu$ L de buffer de lavado, decantar con golpe o aspirar. Repetir 2 veces adicionales para un total de 3 lavados.

Adicionar 100  $\mu$ L de Reactivo de Enzima Ig E a todos los pozos. No revolver la placa.

Cubrir e incubar a temperatura ambiente por 30 minutos.

Desechar el contenido de la microplaca por medio de decantación o aspiración.

Adicionar 300  $\mu$ L de buffer de lavado, decantar con golpe o aspirar. Repetir 2 veces adicionales para un total de 3 lavados.

Adicionar 100  $\mu$ L de solución de sustrato Activo en cada pozo. No revolver la placa.

Incubar a temperatura ambiente por 15 minutos.

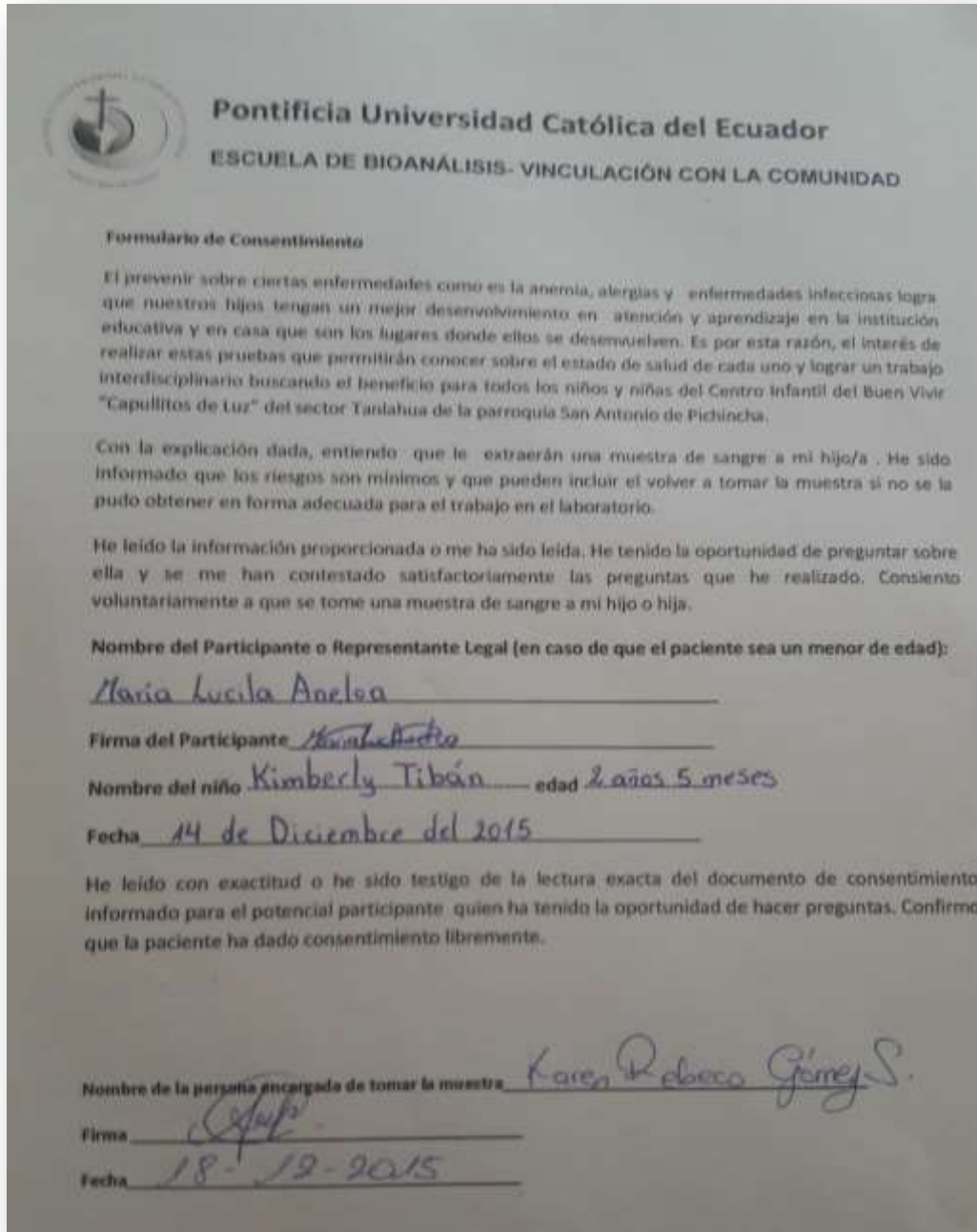
Adicionar 50  $\mu$ L de solución STOP para cada pozo y mezclar ligeramente por 15-20 segundos.


Leer la absorbancia en cada pozo a 450 nm en un lector de microplacas (Monobind Inc, 2012).

Obtener los resultados dictados por el equipo en UI/ml.

# FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1. Consentimientos informados autorizados y no autorizados



 **Pontificia Universidad Católica del Ecuador**  
**ESCUELA DE BIOANÁLISIS- VINCULACIÓN CON LA COMUNIDAD**

**Formulario de Consentimiento**

El prevenir sobre ciertas enfermedades como es la anemia, alergias y enfermedades infecciosas logra que nuestros hijos tengan un mejor desenvolvimiento en atención y aprendizaje en la institución educativa y en casa que son los lugares donde ellos se desenvuelven. Es por esta razón, el interés de realizar estas pruebas que permitirán conocer sobre el estado de salud de cada uno y lograr un trabajo interdisciplinario buscando el beneficio para todos los niños y niñas del Centro Infantil del Buen Vivir "Capullitos de Luz" del sector Tanlahua de la parroquia San Antonio de Pichincha.

Con la explicación dada, entiendo que le extraerán una muestra de sangre a mi hijo/a. He sido informado que los riesgos son mínimos y que pueden incluir el volver a tomar la muestra si no se la pudo obtener en forma adecuada para el trabajo en el laboratorio.

He leído la información proporcionada o me ha sido leída. He tenido la oportunidad de preguntar sobre ella y se me han contestado satisfactoriamente las preguntas que he realizado. Consiento voluntariamente a que se tome una muestra de sangre a mi hijo o hija.

**Nombre del Participante o Representante Legal (en caso de que el paciente sea un menor de edad):**  
Maria Lucila Aneloa

**Firma del Participante** [Firma]

**Nombre del niño** Kimberly Tibán **edad** 2 años 5 meses

**Fecha** 14 de Diciembre del 2015

He leído con exactitud o he sido testigo de la lectura exacta del documento de consentimiento informado para el potencial participante quien ha tenido la oportunidad de hacer preguntas. Confirmando que la paciente ha dado consentimiento libremente.

**Nombre de la persona encargada de tomar la muestra** Karen Rebeca Gorney S.

**Firma** [Firma]

**Fecha** 18-12-2015



Pontificia Universidad Católica del Ecuador  
ESCUELA DE BIOANÁLISIS- VINCULACIÓN CON LA COMUNIDAD

copia al libro  
 firmado  
 y en orden

Formulario de Consentimiento

El prevenir sobre ciertas enfermedades como es la anemia, alergias y enfermedades infecciosas logra que nuestros hijos tengan un mejor desenvolvimiento en atención y aprendizaje en la institución educativa y en casa que son los lugares donde ellos se desenvuelven. Es por esta razón, el interés de realizar estas pruebas que permitirán conocer sobre el estado de salud de cada uno y lograr un trabajo interdisciplinario buscando el beneficio para todos los niños y niñas del Centro Infantil del Buen Vivir "Santo Domingo" del sector Santo Domingo de la parroquia San Antonio de Pichincha.

Con la explicación dada, entiendo que le extraerán una muestra de sangre a mi hijo/a. He sido informado que los riesgos son mínimos y que pueden incluir el volver a tomar la muestra si no se pudo obtener en forma adecuada para el trabajo en el laboratorio.

He leído la información proporcionada o me ha sido leída. He tenido la oportunidad de preguntar sobre ella y se me han contestado satisfactoriamente las preguntas que he realizado. Consiento voluntariamente a que se tome una muestra de sangre a mi hijo o hija.

Nombre del Participante o Representante Legal (en caso de que el paciente sea un menor de edad):

No Autorizo

Firma del Participante

Nombre del niño ..... edad .....

Fecha

He leído con exactitud o he sido testigo de la lectura exacta del documento de consentimiento informado para el potencial participante quien ha tenido la oportunidad de hacer preguntas. Confirmando que la paciente ha dado consentimiento libremente.

Nombre de la persona encargada de tomar la muestra

Firma

Fecha

Raphaela Guerra

Dolores Guerra  
#16283930

Fotografía 2. Centros Infantiles del Buen Vivir y Escuela fiscal “La Libertad” de la parroquia San Antonio de Pichincha



**Fotografía 3. Toma de muestras en los Centros Infantiles del Buen Vivir y la escuela fiscal "La Libertad" de la parroquia San Antonio de Pichincha**





**Fotografía 4. Equipo lector de ELISA manual STAT-FAX 4700**

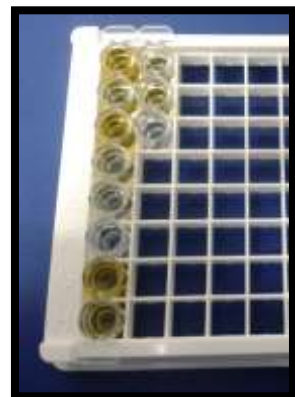
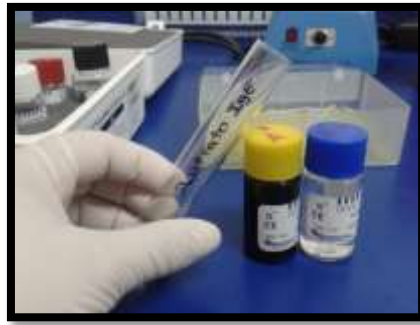


Fotografía 5. Reactivos y soluciones



Fotografía 6. Procesamiento de muestras







Fotografía 7. Almacenamiento de muestras

