

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

FACULTAD DE MEDICINA

UNIDAD DE POST GRADO

**Prevalencia del Asma Bronquial Infantil y su
Asociación con el nivel de contaminación del aire en
algunos colegios de la provincia de Lima**

TESIS

Para optar el Grado Académico de Magíster en Epidemiología

AUTOR

Nazario Silva Astete

ASESOR

Sixto Sanchez Calderón

Lima – Perú

2012



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
(Universidad del Perú, DECANA DE AMÉRICA)
FACULTAD DE MEDICINA



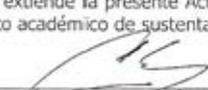
UNIDAD DE POST GRADO
SECCION MAESTRIA

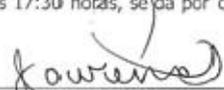
"AÑO DE LA INTEGRACIÓN NACIONAL Y EL RECONOCIMIENTO DE NUESTRA DIVERSIDAD"

ACTA DE GRADO DE MAGISTER

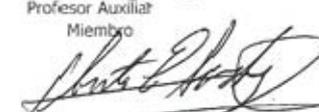
En la ciudad de Lima, a los 07 días del mes de junio del año dos mil doce siendo las 16:00 horas, bajo la presidencia del Dr. Jorge Odon Alarcón Villaverde con la asistencia de los Profesores: Mg. Sixto Enrique Sánchez Calderón (Asesor), Mg. Ronald Espiritu Ayala Mendivil (Miembro), Mg. César Arturo Gutiérrez Villafuerte (Miembro) y el Mg. Javier Roger Raúl Vargas Herrera (Miembro); el postulante al Grado de Magister en Epidemiología, Bachiller en Medicina, procedió a hacer la exposición y defensa pública de su tesis Titulada: **"PREVALENCIA DEL ASMA BRONQUIAL INFANTIL Y SU ASOCIACIÓN CON EL NIVEL DE CONTAMINACIÓN DEL AIRE EN ALGUNOS COLEGIOS DE LA PROVINCIA DE LIMA"**, con el fin de optar el Grado Académico de Magister en Epidemiología. Concluida la exposición, se procedió a la evaluación correspondiente, habiendo obtenido la siguiente calificación **BUENO (15)**. A continuación el Presidente del Jurado recomienda a la Facultad de Medicina se le otorgue el Grado Académico de **Magister en Epidemiología** al postulante **NAZARIO SILVA ASTETE**.

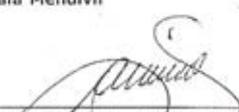
Se extiende la presente Acta en tres originales y siendo las 17:30 horas, se da por concluido el acto académico de sustentación.


Mg. César Arturo Gutiérrez Villafuerte
Profesor Auxiliar
Miembro


Mg. Javier Roger Raúl Vargas Herrera
Profesor Auxiliar
Miembro


Mg. Ronald Espiritu Ayala Mendivil
Profesor Auxiliar
Miembro


Mg. Sixto Enrique Sánchez Calderón
Profesor Invitado
Asesor


Dr. Jorge Odon Alarcón Villaverde
Profesor Principal
Presidente

“Dedicada a mi cristiana madre Bernardina Astete Farfán
Quien marcó mi vida con su ejemplo”

“A mi padre Néstor Silva García, quien puso los sueños
en mi niñez, que se hicieron realidad en mi adultez”

“A mi esposa Gina y a mis
hijos Josué y Josabet, mi familia a
quienes amo y sueño bendiciones
para ellos”

“Agradezco a Dios, nuestro
padre quien llama las cosas que no
son como si fuesen, y da vida a los
muertos”

ÍNDICE GENERAL

CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN

- 1.1 Situación problemática.
- 1.2 Formulación del problema
- 1.3 Justificación de la investigación
- 1.4 Objetivos
 - 1.4.1 Objetivo general
 - 1.4.2 Objetivos específicos

CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO

- 2.1 Antecedentes de la Investigación
- 2.2 Bases teóricas
- 2.3 Glosario

CAPÍTULO 3: METODOLOGÍA

- 3.1 Diseño y tipo de investigación
- 3.2 Unidad de análisis
- 3.3 Población de estudio
- 3.4 Tamaño de la muestra
- 3.5 Selección de la muestra
- 3.6 Técnica de recolección de datos
- 3.7 Aplicación de cuestionarios *Isaac*
- 3.8 Análisis e interpretación de la información
- 3.9 Identificación de variables
- 3.10 Operalización de variables

CAPÍTULO 4: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

- 4.1 Análisis e interpretación de resultados
- 4.2 Discusión

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANEXOS

LISTA DE CUADROS

RESUMEN

SUMMARY

LISTA DE CUADROS

Cuadro Nº 01: Colegios participantes, su nivel de contaminación atmosférica, población de alumnos por colegio, porcentaje que representan cada uno y muestra final por cada colegio.

Cuadro Nº 02: Frecuencia absoluta y relativa de las características estudiadas. Lima 2007.

Cuadro Nº 03: Prevalencia de Asma Bronquial Infantil. Lima 2007.

Cuadro Nº 04: Asma Bronquial Infantil según nivel de contaminación. Lima 2007.

Cuadro Nº 05: Asma Bronquial Infantil según colegio de procedencia. Lima 2007.

Cuadro Nº 06: Asma Bronquial Infantil según sexo. Lima 2007.

Cuadro Nº 07: Asma Bronquial Infantil según utilización de kerosén. Lima 2007.

Cuadro Nº 08: Asma Bronquial Infantil según antecedente familiar. Lima 2007.

Cuadro Nº 09: Asma Bronquial Infantil según presencia de fumador en casa. Lima 2007

Cuadro Nº 10: Asma Bronquial Infantil según presencia de animales. Lima 2007.

Cuadro Nº 11: Asma Bronquial Infantil según presencia de cucarachas en casa. Lima 2007.

Cuadro Nº 12: Asma Bronquial Infantil según habitaciones en casa. Lima 2007.

Cuadro Nº 13: Asma Bronquial Infantil según presencia de fuente contaminante cercana a casa. Lima 2007.

Cuadro Nº 14: Análisis Bivariado: OR Crudos de presencia de Asma Bronquial. Lima 2007.

Cuadro Nº 15: Resultados del Análisis Multivariado: OR ajustados para identificar los factores de riesgo independientemente asociadas a la presencia de Asma Bronquial. Lima, 2007.

RESUMEN

El asma es una de las enfermedades crónicas infantiles más frecuentes y constituye una causa importante de ausentismo escolar y limitación funcional. El Perú no es exento de esto, y está presentando un incremento sostenido de esta patología; uno de los factores que influyen en su prevalencia es la contaminación del aire.

El objetivo de nuestro estudio fue determinar la asociación entre el nivel de contaminación ambiental y el desarrollo de asma bronquial infantil y en la población de alumnos de 13 a 14 años de colegios ubicados en la provincia de Lima en el año 2007

Material y métodos: Estudio epidemiológico cuantitativo observacional descriptivo ecológico transversal comparativo, se entrevistaron a 787 alumnos, de 4 colegios secundarios, 2 colegios ubicados en un área contaminada (Estación ubicada en la Corporación Nacional de Comercio "CONACO") y otras 2 colegios ubicados en un área poco contaminada (Estación ubicada en "Hospital María Auxiliadora") de acuerdo a medidas realizadas por la Dirección De Salud Ambiental (DIGESA). Además se determinó la prevalencia del Asma Bronquial Infantil a través del cuestionario ISAAC (International study of asthma and allergies in Childhood) Se utilizó el software estadístico stata v10.0 inc, para los siguientes análisis: Análisis univariado, para obtener medidas de tendencia central y de dispersión (medias, medianas, desviación estándar, intervalos de confianza) según tipo de variable estudiada. Análisis Bivariado: Se usó la prueba de chi cuadrado para hallar relación entre la variable respuesta y las diferentes variables nominales.

Y se estudió la asociación con factores de riesgo previamente establecidos, para ello se efectuó una regresión logística múltiple, para determinar los *odds ratio* de cada variable independiente.

Resultados: Se observó que la prevalencia de asma bronquial infantil en nuestro estudio fue de 22.1%, además que del total de asmáticos el 20% de estos viven en una zona de alta contaminación ,y el 24,1% en zona de baja contaminación ($p= 0,192$) , en el análisis multivariante nos demostró que las covariables: antecedente familiar (OR: 1.72 IC: 1.25 - 2.57), presencia de cucarachas (OR: 1.62 IC: 1.13 - 2.33) y fuente contaminante (OR: 2.03, IC: 1.40 - 2.95); fueron las que se encontraron asociadas a la presencia de asma bronquial infantil.

Discusión: se encontró que la prevalencia de asma bronquial en la población escolar de 22,1% coincide con otras realizadas en el Perú y Latinoamérica. Encontramos relación entre la exposición de kerosene y asma bronquial, y asociación entre antecedentes familiares y asma bronquial corroborados por estudios en España y Boston. Otra fue la asociación de presencia de cucarachas y asma bronquial, que coinciden con muchos estudios de la literatura mundial. En el análisis multivariado se evidencio que antecedentes familiares, presencia de cucarachas y presencia de fuente contaminante

CONCLUSIONES

Se confirmó la fuerte asociación entre el asma y la historia familiar, así como el uso de querosene como combustible, la presencia de cucarachas en el hogar y fuente de contaminación cerca de casa. El riesgo es casi el doble de tener asma en niños con antecedentes familiares de asma, del mismo modo el riesgo es una y media veces más de sufrir asma cuando existe la presencia de insectos en la casa, y un riesgo de dos veces más cuando existe y una fuente de contaminación cerca de la casa. Mientras que ser varón protege a los escolares en 32% de presentar Asma bronquial infantil

Palabras clave: *Asma bronquial infantil, prevalencia, contaminación ambiental*

SUMMARY

Asthma is one of the most common childhood chronic disease and a major cause of school absenteeism and functional limitation. Peru is not exempt from this, and is having a sustained increase in this condition, one of the factors that influence its prevalence is air pollution.

The aim of our study was to determine the association between the level of environmental pollution and the development of childhood asthma and the population of children aged 13 to 14 years in schools located in the province of Lima in 2007

Material and methods: A descriptive epidemiological observational cross-sectional ecological quantitative comparison, 787 students were interviewed, 4 high schools, 2 schools located in a contaminated area (station located at the National Trade Corporation "CONACO") and other 2 schools located in an area slightly contaminated (station located in "Mary Help of Christians Hospital") according to measurements made by the Directorate of Environmental Health (DIGESA). In addition it was determined the prevalence of Childhood Asthma "through the ISAAC questionnaire (International study of asthma and allergies in Childhood) used the statistical software Stata v10.0 Inc., for the following analysis: univariate analysis for measures of central tendency and dispersion (mean, median, standard deviation, confidence intervals) by type of variable studied .

Bivariate Analysis: We used the chi square to find relationship between the response and nominal variables.

And study the association with risk factors previously established for this was made a multiple logistic regression to determine odds ratios for each independent variable.

Results: We observed that the prevalence of childhood asthma in our study was 22.1%, and that of all asthmatics 20% of these live in an area of high pollution, and 24.1% in low-pollution area ($p = 0.192$) in the multivariate analysis showed that the covariates: family history (OR: 1.72 CI: 1.25 - 2.57), presence of cockroaches (OR: 1.62 CI: 1.13 - 2.33) and contaminant source (OR 2.03, CI : 1.40 - 2.95), were found to be associated with the presence of childhood asthma.

Discussion: We found that the prevalence of asthma in schoolchildren was 22.1% consistent with others made in Peru and Latin America.

We found an association between exposure to kerosene and bronchial asthma and association between family history and asthma corroborated by studies in Spain and Boston. Another was the association of the presence of cockroaches and asthma, which coincide with many studies of world literature. In the multivariate analysis showed that family history, presence of cockroaches and the presence of contaminant source

. CONCLUSIONS

We confirmed the strong association between asthma and family history, and the use of kerosene as fuel, the presence of cockroaches in the home and source of contamination close to home. The risk is almost double of asthma in children with a family history of asthma, just as the risk is one and half times more likely to suffer asthma when there is the presence of insects in the house, and twice the risk when there and a source of pollution near the house. While being male protects schoolchildren present in 32% of childhood asthma

Keywords: childhood asthma, prevalence, environmental pollution.

CAPÍTULO 1:

INTRODUCCIÓN

1.1 Situación Problemática:

El asma es la enfermedad respiratoria crónica más frecuente en pediatría, su prevalencia se ha estimado gracias a grandes estudios poblacionales, siendo el más relevante para Latinoamérica el *Estudio Internacional de Asma y Alergia en la Infancia* (ISAAC), el cual es un proyecto mundial de investigación donde identifica la prevalencia y factores de riesgo asociados a asma y enfermedades alérgicas en la infancia. ⁽¹⁾

La contaminación del aire y sus efectos en los seres humanos son una preocupación creciente para la salud pública. Gran variedad de contaminantes se encuentran en el aire bajo la forma de gases, polvos o material particulado, provenientes de actividades humanas tan disímiles como el transporte, la generación de energía y los procesos industriales, la preparación de alimentos y la calefacción de viviendas; las exposiciones de corto y largo plazo a los contaminantes han sido asociadas con un incremento de la mortalidad y morbilidad a causa de enfermedades respiratorias y cardiovasculares. Se ha estimado que anualmente se producen 800.000 muertes prematuras en el mundo por causas cardiovasculares y respiratorias, cáncer del pulmón e infecciones respiratorias sobre todo en menores de 5 años, relacionados con la exposición al material particulado específicamente. ⁽²⁾

Actualmente estudios realizados en varios países han arrojado evidencias sobre la asociación entre los contaminantes atmosféricos y el incremento de las

consultas de urgencias por crisis aguda de asma bronquial y otras enfermedades respiratorias. Diversos estudios epidemiológicos demuestran que la exposición a diferentes contaminantes, incluso a niveles situados por debajo de la norma, se asocian con un incremento en la incidencia y la severidad del asma, y con el deterioro de la función pulmonar, así como con otras enfermedades respiratorias en niños y adolescentes. La relación entre la exposición a material particulado (humo y partículas menores a 10 micras) y los efectos adversos en la salud se ha documentado en muchos estudios.⁽³⁾

1.2 Formulación del problema

¿Existe una asociación entre el nivel de contaminación del Aire y el desarrollo de Asma Bronquial infantil en la población de alumnos de 13 a 14 años de colegios ubicados en la provincia de Lima en el año 2007?

1.3 Justificación de la Investigación

Teniendo una alta prevalencia de asma bronquial infantil en Lima Metropolitana y siendo esta una ciudad con altos y diferentes niveles de contaminación, nos motiva a determinar si existe una asociación entre el nivel de contaminación ambiental y el desarrollo de asma y adicionalmente determinar otros factores asociados a esta enfermedad en niños escolares a fin de poder plantear medidas preventivas y de control en conjunto con las Direcciones de Salud (DISA) respectivas para mitigar estos factores condicionantes.

1.4 Objetivos de la Investigación

1.4.1 General

Determinar la asociación entre el nivel de contaminación ambiental y el desarrollo de asma bronquial infantil y en la población de alumnos de 13 a 14 años de colegios ubicados en la provincia de Lima en el año 2007.

1.4.2 Específicos

- ✓ Calcular la prevalencia de asma bronquial infantil en cada área de contaminación.
- ✓ Comparar la prevalencia de asma bronquial entre las áreas de contaminación.

CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de investigación

Las altas concentraciones de material particulado medidos por la Dirección General de Salud ambiental (DIGESA), en el año de 1996, en la estación CONACO, motivó a la Oficina General de Epidemiología del Ministerio de Salud a realizar un estudio sobre las afecciones respiratorias en los establecimientos de salud del MINSA, el cual dio cuenta de que en un segmento poblacional de niños de edad entre uno y cuatro años, de estratos socioeconómicos muy bajos, bajos y medios, el 43.7% de la población había desarrollado alguna patología respiratoria de bronquitis y bronquitis aguda, rinofaringitis aguda, faringitis aguda, faringoamigdalitis y asma bronquial (4)

Se realizó un estudio transversal, entre los años 2005 – 2006 en Polonia, el cual reclutó un grupo de 1,130 niños de 13-15 años de edad, el cual tuvo como objetivo determinar el papel de los factores ambientales en el desarrollo de resultados adversos en la salud respiratoria. Para estimar la prevalencia de estos efectos, se utilizó el cuestionario ISAAC complementado por aspectos relacionados con los factores de riesgo. Como resultado encontraron que la presencia de asma bronquial fue identificada en un 4,5% de los niños, asma diagnosticada por los médicos en un 8,7%, y la prevalencia de sibilancias en los últimos 12 meses en el 12,6%. La mayor probabilidad de sibilancias en niños estuvo relacionada con antecedentes genéticos de la madre (como el asma, la alergia), exposición al tabaquismo materno, o estaba relacionado con factores de riesgo del hogar, tales como la presencia de la humedad / moho. Ser mujer y la asistencia a la guardería mostró ser factores protectores contra la respiración sibilante. La probabilidad de ser asmático era casi dos veces mayor en niños que residen en viviendas húmedas / moho, calentados por los hornos de carbón y los que viven en las inmediaciones de una carretera con mucho tráfico. Este estudio reveló que la exposición a la contaminantes (el humo del tabaco, estufa

de carbón, el moho o la humedad en la vivienda) y exterior (contaminación del tráfico) son los principales factores ambientales responsables de los efectos adversos sobre la salud respiratoria en los niños. (5)

Un estudio realizado en Cali – Colombia, en niños entre 1 a 13 años, se encontró que los síntomas en mas del 50% fueron: tos nocturna, ronquido de pecho, tos seca, silbido de pecho, rinorrea, dificultad para respirar y tos con expectoración, la principal causa desencadenante fue el frío en un 67%, los antecedentes personales más frecuentes fueron ojeras y dermatitis atópica, y entre los familiares, el asma en un 51%. La exposición ambiental más común fue residir a una distancia menor de 100 metros de una vía de tráfico alto. (6)

Un estudio realizado en población española, en niños de 13 a 14 años entre los año de 1993 a 1995, se encontró que la prevalencia de sibilancias en reposo utilizando el cuestionario ISAAC fue mayor en los varones que en las mujeres (el 15,4% frente al 12,6%) para sibilancias alguna vez, mientras que en el último año fue del 7,8% en los varones y del 7,0% en las mujeres. En el análisis se encontró que la prevalencia del asma y los síntomas asmáticos es alta en los niños de 13-14 años. (7)

En un estudio realizado en Cuba, en el año 1999 en 66 niños asmáticos estudiados el 33.3% estaban en el grupo comprendido entre 11 a 15 años, encontrándose los factores de riesgo mas importantes polvo domestico, tabaquismo pasivo, humedad, infecciones, animales domésticos, y la contaminación ambiental. Además de que el 80% de los niños menores de 15 años presentaron antecedentes patológicos familiares de atopía. (8)

Se realizó un estudio multicéntrico en Chile (ISAAC) donde se encontró que la prevalencia de sibilancias en los últimos 12 meses se encontraba alrededor de 32,2% en niños de 13 a 14 años, además se pudo evidenciar que niveles elevados de material particulado, ozono, anhídrido sulfuroso y óxido nitroso

pueden precipitar la aparición de síntomas, incrementando el número de consultas de urgencia y hospitalizaciones por descompensación del asma bronquial. Además postula que el tabaquismo es un factor de riesgo para el desarrollo de asma y para un curso clínico más agresivo de la enfermedad, sugiriéndose que algunos factores actuarían tempranamente en la vida, que sumándose a otras variables ambientales como contaminación intradomiciliaria, predispondrían a presencia de asma bronquial. Entre los factores en estudio figuran la mal nutrición intrauterina, el tabaquismo materno, antropometría al nacer, lactancia materna y la experiencia inmunológica secundaria a infecciones o exposiciones a agentes virales o bacterianos. ⁽⁹⁾

En un estudio de corte transversal realizado en Argentina a niños de diversos establecimientos de salud de Jujuy, en el año 2004 se encontró que la prevalencia de asma en niños mayores de 5 años fue de 20,4%, además se encontró que la variable antecedente heredo familiar presentaba un OR de 3,8 así como la presencia de un tabaquista en casa un OR de 1,79 y la presencia de algún animal en casa un OR de 1,10; además de haber encontrado asociación con el bajo peso al nacer (10)

Un estudio de corte transversal, utilizando la metodología ISAAC, realizado en población de La Coruña, España; donde fueron incluidos 3,017 niños y niñas de 6 y 7 años y 2,981 de 13 y 14 años, refirieron haber presentado sibilancias alguna vez el 25,3% de los niños y niñas de 13 y 14 años y el 37,2% de los de 6 y 7 años. Además presentaron asma en alguna ocasión el 18,5% de los adolescentes y el 13,7 % del grupo de menor edad. La prevalencia de rinitis alguna vez fue del 30,4% a los 6 y 7 años y del 47,3% a los 13 y 14 años. La mayor prevalencia de rinitis se produjo en el otoño. Concluyendo que el asma y la rinitis son especialmente frecuentes en su población, superior a la observada en la mayoría de poblaciones españolas estudiadas. ⁽¹¹⁾

2.2 Bases teóricas

El asma es una de las enfermedades crónicas infantiles más frecuentes y constituye una causa importante de ausentismo escolar y limitación funcional, los estudios epidemiológicos en América Latina han revelado prevalencias variables, que pueden deberse a las distintas metodologías empleadas en los estudios o a la influencia de diversos factores de riesgo. Los resultados de estas investigaciones no siempre pueden extrapolarse a otras regiones, lo que hace conveniente determinar las características epidemiológicas del asma en cada región. ⁽¹²⁾

Se considera que el asma afecta a 5 a 10% de la población infantil. Entre el 10 y el 15% de los niños, y el 7 y el 10% de las niñas sufren de asma en algún momento de su infancia, igualándose la afección por sexo luego de la pubertad, en nuestro medio se desconoce la cifra real de niños afectados, no existiendo un programa de atención al niño y adolescentes con esta patología. Sin embargo, los médicos de atención primaria ocupan gran parte de su tiempo atendiendo los problemas agudos de estos niños, habitualmente, el diagnóstico de asma se efectúa sobre la base de síntomas recurrentes como episodios de falta de aire, respiración sibilante, opresión en el pecho y tos, que empeoran particularmente por la noche y en las primeras horas de la mañana. El 30% de los pacientes son ya sintomáticos al año de edad, mientras que 80 a 90% de los niños asmáticos tienen sus primeros síntomas antes de cumplir los cuatro o cinco años. Sin embargo suele ser difícil su diagnóstico en niños debido a que los episodios de respiración sibilante y tos son síntomas que aparecen con frecuencia en otras enfermedades de la infancia, particularmente en niños mayores de tres años, lo que puede conducir a diagnósticos inapropiados y privar al niño de medicación asmática. ⁽¹⁰⁾

La prevalencia de asma en los Estados Unidos es mayor que en muchos otros países del mundo. El asma, la enfermedad crónica más común de la niñez en

este país, ha puesto en discusión las hipótesis de las diferencias entre países en relación a su prevalencia, incluidas las diferencias en la "higiene" (por ejemplo, tamaño de la familia, el uso de la guardería, a principios de la vida la exposición a infecciones respiratorias, la endotoxina, la colonización microbiana del intestino infantil, la exposición a los parásitos, y la exposición a las grandes fuentes de alérgenos de animales domésticos), el tabaquismo, la dieta, la contaminación del tráfico, y el cigarrillo. Actualmente las investigaciones están enmarcadas a presentar datos sobre las inequidades socioeconómicas y étnicas en la prevalencia del asma, además de discutir acerca de los factores ambientales que contribuyen a la presencia del asma (por ejemplo, las condiciones de vivienda, de interior exposiciones ambientales, incluyendo los alérgenos, la contaminación del tráfico aéreo, las disparidades en el tratamiento y acceso a la atención y el tabaquismo). Se discuten también las influencias ambientales sobre el crecimiento somático (bajo peso al nacer, la prematuridad y la obesidad) y su relevancia en la prevalencia del asma. ⁽¹³⁾

Por otra parte, la contaminación atmosférica antropogénica ha venido acompañando al hombre prácticamente desde hace casi 500 años. El primer caso de efectos severos, reconocido históricamente fue el ocurrido en Londres en diciembre de 1952, donde los altos niveles de contaminantes se asociaron con un alarmante incremento en el número de muertes (alrededor de 4000). Por fortuna, la calidad del aire ahora se vigila más y las altas concentraciones de contaminantes observadas en los años 60 y 70 ya no se presentan. No obstante, la exposición continua a moderados - bajos niveles de contaminante por largos periodos de tiempo es un fenómeno que se da cotidianamente. Por esta razón ha cobrado una gran importancia determinar los efectos causados por estas exposiciones más bajas, así como los efectos por exposiciones prolongadas. Sin embargo, tratar de utilizar esta información no ha sido fácil, debido principalmente al gran número de informes de estudios epidemiológicos,

no siempre concordantes, y las incertidumbres derivadas de la falta de identificación precisa de los agentes causales de estos efectos. Por ser contaminantes cuya vía de entrada al organismo es la inhalatoria, es de esperarse que sus principales efectos sean en las vías respiratorias. Así, los efectos más comúnmente reportados en la salud por exposición a la contaminación del aire son en vías respiratorias (bronquitis, enfermedad pulmonar obstructiva crónica, neumonía etc.), en el sistema cardiovascular (arritmias, infartos, etc.). De hecho, el efecto agudo en la mortalidad es el efecto tóxico que más se ha estudiado. Asimismo, en los últimos años se ha venido estudiando con más detalle a los grupos poblacionales que son más susceptibles: los niños, personas de la tercera edad y asmáticos. ⁽¹⁴⁾

2.3 Glosario

✓ Aire

La Organización Mundial de la Salud (OMS) define al aire puro como *“la mezcla de gases, vapor de agua y partículas sólidas y líquidas cuyo tamaño varía desde unos cuantos nanómetros hasta 0,5 milímetros.”*

Los principales gases que conforman el aire son el Nitrógeno y el Oxígeno (con un porcentaje de 78.08 y 20.95%, respectivamente).

✓ Asma

El asma bronquial es una enfermedad inflamatoria crónica de las vías aéreas, que se caracteriza por una obstrucción bronquial variable y reversible ya sea espontáneamente o con tratamiento que cursa con un aumento de la respuesta de la vía aérea frente a gran variedad de estímulos: alérgenos, fármacos, ejercicio, aire frío, risa o lloro, humo, etc.

✓ **Contaminantes del aire**

Los contaminantes más importantes derivados de los combustibles fósiles que se emiten a la atmósfera son: el material particulado (PM), dióxido de azufre (SO₂), los óxidos de nitrógeno (NO_x), el monóxido de carbono (CO) y los compuestos orgánicos volátiles (COVs).

✓ **Material Particulado (PM)**

De acuerdo con los estudios documentados por la OMS, el principal problema del aumento en el parque automotor es la emisión de **material particulado**, el cual consiste en sustancias sólidas o líquidas suspendidas en la atmósfera. El material particulado menor a 10 micrómetros de diámetro (PM₁₀) corresponde de uno a dos tercios de las emisiones totales de material particulado. La principal afectación a la salud que puede producir el PM₁₀ es su acumulación en los pulmones y su contribución a la disminución de la función pulmonar, al crecimiento del asma y al daño en el tejido pulmonar.

✓ **Dióxido de Azufre (SO₂)**

Es un gas denso, más pesado que el aire y muy soluble en agua, que constituye el principal contaminante derivado del azufre presente en los combustibles. En ambientes con niveles de aproximadamente 25 µg/ m³ durante exposiciones de 10 minutos se perjudica el funcionamiento del sistema respiratorio

✓ **Dióxido de Carbono (CO₂)**

Producto de la combustión, es el principal gas responsable del efecto Invernadero. Se produce en la respiración de vegetales y animales, y sobre todo, en las combustiones completas de productos fósiles (petróleo y carbón)

✓ **Dióxido de Nitrógeno (NO₂)**

Es el principal óxido del gas nitrógeno, el cual se disocia por acción fotoquímica y produce una coloración gris amarillenta en las ciudades con elevado índice de contaminación, reaccionando en el aire con otros agentes contaminantes. Además del parque automotor

✓ **Monóxido de Carbono (CO)**

El CO es un contaminante importante ya que si llega a ser inhalado en altas concentraciones sustituye al oxígeno en la sangre formando la Carboxihemoglobina (COHb); si ésta llega a conformar más del 2% en la sangre, produce problemas en la salud de las personas.

✓ **Óxidos de Nitrógeno (NO_x)**

Los óxidos de nitrógeno presentan un carácter corrosivo, son oxidantes y actúan como catalizadores en la formación de “nieblas” (conocidas también por el término inglés “smog”) al reaccionar con hidrocarburos en presencia de radiación solar. Todo esto puede ocasionar irritación ocular y del tracto respiratorio, así como bronquitis, principalmente en niños

CAPITULO 3: METODOLOGÍA

3.1 Diseño y tipo de investigación

Estudio epidemiológico cuantitativo observacional descriptivo ecológico transversal comparativo.

3.2 Unidad de análisis

Unidad de muestreo.- Alumno

3.3 Población de estudio

Población de Estudio.- Alumnos de los 4 colegios estudiados pertenecientes a los grados de segundo y tercero de secundaria. El total de alumnos de segundo y tercero de secundaria que estudiaban en los 4 colegios fue de 2900 alumnos.

- ✓ **Criterios de inclusión.-** alumnos del segundo y tercer año de secundaria por metodología ISAAC

- ✓ **Criterios de exclusión.-** No hubo

3.4 Tamaño de muestra

Tamaño de muestra.- se calculó asumiendo un error del 5% y un nivel de confianza del 99%, una prevalencia de 50% (que es la prevalencia más alta encontrada en zonas contaminadas de Lima), adicionándole una tasa de no respuesta del 20%. El tamaño final calculado fue de 787 alumnos.

3.5 Selección de la muestra

Para calcular el número de alumnos a incluir por cada colegio se usó la Afijación proporcional de tal manera que los porcentajes de alumnos por cada colegio se encuentre en la misma proporción que representaban los alumnos en la población de estudio. El muestreo fue de tipo aleatorio simple

3.6 Técnica de recolección de datos

Para identificar los miembros de la muestra a partir de la población se usó un muestreo de tipo aleatorio simple tomando como base la relación de alumnos matriculados en segundo y tercero de los 04 colegios en el año 2007. (Cuadro de N° 01).

Cuadro N° 01: Colegios participantes, su nivel de contaminación atmosférica, población de alumnos por colegio, porcentaje que representan cada uno y muestra final por cada colegio

Zona de contaminación	Colegio	Población	Porcentaje en la población	Muestra calculada
Alta	República Bolivia	725	25.0	197
	Virgen de las Mercedes	719	24.8	195
Baja	Cenepa	719	24.8	195
	San Juan	737	25.4	200
Total	Total	2900		787

3.7 Aplicación de Cuestionarios ISAAC

En el desarrollo del Estudio, se aplicó 787 cuestionarios ISAAC (International study of Asthma and Allergies in Childhood),⁽¹⁵⁾ a alumnos del segundo y tercer año de secundaria de cuatro (04) colegios, ubicados en la Provincia de Lima: Dos (2) en el Centro de Lima y Dos (2) en el sur, por personal previamente capacitado, en el mes de mayo del 2007, teniendo como tiempo promedio de desarrollo de la encuesta heteroadministrada de 15 minutos por alumno.

Para la selección de las zonas de los colegios a aplicarse los cuestionarios ISAAC, se tomó como referencia los resultados de las concentraciones máximas y mínimas de los parámetros atmosféricos de las Estaciones de la Dirección General De Salud Ambiental (DIGESA), la primera ubicada en la Corporación Nacional De Comerciantes (CONACO) ubicada en la Av. Abancay del centro de Lima (Zona de alta contaminación) y la segunda Ubicada en el mismo Hospital María Auxiliadora (Zona de Baja contaminación).

Aspectos éticos: Este estudio fue aprobado por el comité de Ética del Hospital San Bartolomé. Se solicitó apoyo a los directores de los colegios involucrados mediante coordinación de Director del hospital a Director de colegio respectivo y a los alumnos participantes se les hizo un consentimiento oral. La encuesta fue sencilla, de carácter anónimo y solo consistió en preguntas acerca del estado respiratorio y algunas preguntas sociodemográficas, no tomando en cuenta variables sensibles, tales como sexualidad o violencia, las cuales necesitan mucha privacidad y confidencialidad para ser evaluadas.

3.8 Análisis e interpretación de la información

Se utilizó el software estadístico stata v10.0 inc, para realizar los siguientes análisis:

Análisis univariado, para obtener medidas de tendencia central y de dispersión (medias, medianas, desviación estándar, intervalos de confianza) según tipo de variable estudiada.

Análisis Bivariado: Se usó la prueba de chi cuadrado para evaluar la relación entre la variable respuesta (asma bronquial) y las diferentes variables independientes de tipo nominal, incluyendo el nivel de contaminación (alta, baja), y otras potencialmente relacionadas al desarrollo de asma bronquial.

Análisis multivariado: Se usó regresión logística múltiple para evaluar la asociación entre la variable dependiente asma bronquial (si, no) con la exposición al nivel de contaminación (alta, baja), controlando el efecto potencialmente confusor de las otras variables potencialmente involucradas en el desarrollo de asma bronquial.

3.9 Identificación de Variables

a) VARIABLE DEPENDIENTE

Asma Bronquial Infantil: Variable nominal dicotómica

b) VARIABLE INDEPENDIENTE

Zonas de Contaminación

Del aire atmosférico: Variable nominal dicotómica

c) VARIABLES INTERVINIENTES O COVARIABLES

Edad:	Variable numérica discreta
Sexo:	Variable nominal dicotómica
Colegio:	Variable nominal politómica
Antecedentes familiares:	Variable nominal dicotómica
Hacinamiento domiciliario:	Variable nominal dicotómica
Cocina con kerosén:	Variable nominal dicotómica
Tabaquismo en la familia:	Variable nominal dicotómica
Tenencia de gatos ó perros:	Variable nominal dicotómica
Presencia de cucarachas:	Variable nominal dicotómica
Fuentes de contaminación Del aire cerca a la vivienda:	Variable nominal dicotómica

3.10 Operalización de Variables

A) Variable dependiente: Asma bronquial de Contaminación

Del aire atmosférico

MATRIZ DE OPERALIZACIÓN DE LA VARIABLE DEPENDIENTE					
<i>VARIABLE</i>	<i>TIPO DE VARIABLE</i>	<i>ESCALA DE MEDICIÓN</i>	<i>INDICADOR</i>	<i>Criterio de Medición</i>	<i>TÉCNICA O INSTRUMENTO DE MEDICION</i>
VARIABLE DEPENDIENTE: ASMA BRONQUIAL	Cualitativa	Nominal	Asmático	Respuesta positiva a las preguntas 2,3 y 6 del cuestionario ISAAC	Encuesta ISAAC (International Study of Asthma and Allergies in Childhood)
			No asmático	Respuesta Negativa a cualquiera DE las preguntas 2,3 y 6 del cuestionario ISAAC	

B) Variable independiente: Zonas de Contaminación

Del aire atmosférico

MATRIZ DE OPERALIZACIÓN DE LA VARIABLE INDEPENDIENTE					
VARIABLE	TIPO DE VARIABLE	ESCALA DE MEDICIÓN	INDICADOR	Criterio de Medición (Parámetros atmosféricos de las estaciones)	TÉCNICA O INSTRUMENTO DE MEDICION
VARIABLE INDEPENDIENTE: ZONA DE CONTAMINACIÓN DEL AIRE ATMOSFÉRICO	Cualitativa	Nominal	Zona de alto nivel de contaminación (ESTACION "CONACO") AV ABANCAY	PM 10=127,69 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (Valor límite anual OMS 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)	PROGRAMA DE VIGILANCIA DEL AIRE DE LA DIGESA 2007
				NO2=72,70 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (Valor límite OMS 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)	
				SO2=75,85 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (Valor límite OMS 50mg/m3)	
			Zona de Bajo nivel de contaminación(Estación "María AUXILIADORA") HOSPITAL MARIA AUXILIADORA	PM 10=77,03 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (Valor límite anual OMS 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)	
				NO2=20,26 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (Valor límite OMS 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)	
				SO2=26,27 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (Valor límite anual OMS 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)	

c) Variables intervinientes potencialmente confusoras (covariables)

Antecedentes familiares de asma

La Variable tomó los valores finales de “con antecedente” y “sin antecedentes” de acuerdo a la respuesta positiva o negativa a la pregunta 9 del cuestionario. ¿Sus Padres, hermanos o algún familiar cercano son asmáticos?

Hacinamiento domiciliario

La Variable tomó los valores finales de Hacinado o no hacinado de acuerdo a la respuesta de mas de 3 personas en un solo dormitorio a la pregunta 14 y 15 del cuestionario. ¿Cuántos dormitorios tienen en casa? ¿Cuántas personas habitan en casa?

Cocina con kerosene

La Variable tomó los valores finales de contaminación intradomiciliaria por kerosén y no contaminación por Kerosén de acuerdo a la respuesta positiva o negativa a la pregunta 10 del cuestionario. ¿Cocinan con Kerosene?

Tabaquismo en la familia

La Variable tomó los valores finales de contaminación intradomiciliaria por humo de tabaco y no contaminación por humo de tabaco, de acuerdo a la respuesta positiva o negativa a la pregunta 11 del cuestionario. ¿Fuman en casa?

Tenencia de gatos ó perros

La Variable tomó los valores finales de “presencia de perro”, “presencia de gato”, “presencia de gato y perro” y finalmente “ausencia de gato y/o perro” de acuerdo a la respuestas a la pregunta 12 del cuestionario ¿Tiene en la casa perro o gato?

Presencia de cucarachas

La Variable tomó los valores finales de contaminación intradomiciliaria por cucarachas y no contaminación por cucarachas de acuerdo a la respuesta positiva o negativa a la pregunta 13 del cuestionario. ¿En su casa hay presencia de muchas cucarachas?

Fuentes de contaminación del aire cerca a la vivienda

La Variable tomó los valores finales de contaminación por fuente externa y no contaminación por fuente externa de acuerdo a la respuesta positiva o negativa a la pregunta 16 del cuestionario ¿Existe alguna fuente contaminante del aire (taller de metal mecánica, carpintería, taller automotriz, fabricas industriales u otros similares) cerca de su vivienda?

CAPÍTULO 4: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 ANÁLISIS, interpretación de resultados

Podemos observar (cuadro N° 02) que los escolares se distribuyeron de la siguiente manera: 49.8% en una zona de alta contaminación (CONACO) y 50.2% en zona de baja contaminación (Ma. AUXILIADORA). Según la distribución por colegios la muestra fue similar en los cuatro colegios participantes (25%). El 57.3% de participantes fueron de sexo femenino y 42.7 de sexo masculino, con una media de edad de 13.4 años y una desviación estándar de 1.45.

CUADRO N° 02.

Características de la muestra de estudio, Lima 2007

CARACTERISTICAS	N	%
ZONAS DE CONTAMINACION		
CONACO (ALTA)	395	50.2
MARIA AUXILIADORA (BAJA)	392	49.8
COLEGIOS		
CN. CENEPA	195	24.8
CN. SAN JUAN	200	25.4
CN. REP BOLIVIA	197	25
CN. V. DE MERCEDES	195	24.8
SEXO		
FEMENINO	451	57.3
MASCULINO	336	42.7
ANTECEDENTE FAMILIAR		
SI	264	33.55
PRESENCIA DE ANIMALES		
PERRO	208	26.43
GATO	114	14.49
PERRO Y GATO	185	23.51
NO PERRO NO GATO	280	35.58
PRESENCIA DE CUCARACHAS		
SI	346	44
HACINAMIENTO		
SI	735	93.4
FUENTE CONTAMINANTE		
SI	214	27.2
KEROSENE		
SI	126	16
FUMADOR EN CASA		
SI	240	30.5
EDAD		
	promedio	Ds
	13.4	1.45

Observamos (cuadro N° 03) que la prevalencia de Asma Bronquial en nuestro estudio fue de 22.1%, y la presencia de sibilancias en los últimos 12 meses del 12%.

CUADRO N° 03.

Prevalencia de asma bronquial infantil. Lima 2007

PRESENCIA DE ASMA	n	%
ASMA BRONQUIAL		
PRESENCIA	174	22.1
AUSENCIA	612	77.9
SIBILANCIAS ULTIMOS 12 MESES		
PRESENCIA	100	12.7
AUSENCIA	687	87.3

Observamos (cuadro N° 04) que el 20.2% de los escolares que vivían en una zona de alta contaminación presentaban asma bronquial, a diferencia de los que vivían en una zona de baja contaminación donde llegó al 24.1%; no encontrándose asociación estadística entre estas dos variables (p: 0.192).

CUADRO N° 04:

Asma bronquial infantil según nivel de contaminación, Lima 2007

NIVEL DE CONTAMINACION	ASMA		NO ASMA	
	n	%	n	%
ALTA	79	20.2	312	79.8
BAJA	95	24.1	300	75.9

Chi2: 1.6862 p: 0.192

Observamos (cuadro N° 05) que la prevalencia de asma bronquial fue mayor en CE San Juan (27.5%) y menor (%) en el CE República de Bolivia, siendo las diferencias entre estos colegios no significativa (p: 0.210)

CUADRO N° 05:

Asma bronquial infantil según colegio donde estudia, Lima 2007

COLEGIO	ASMA		NO ASMA	
	N	%	N	%
CENEPA	40	20.6	155	79.4
SAN JUAN	55	27.5	145	72.5
REP. BOLIVIA	39	19.8	158	80.2
V. DE LAS MERCEDES	40	20.5	155	79.5

Chi2: 4.5210 p: 0.210

Se observa (cuadro N° 06) que el 26,8% de escolares mujeres presentaban asma bronquial infantil a diferencia de los varones que presentaban solo en el 18.7% asma bronquial, siendo esta diferencia estadísticamente significativa (p: 0.007)

CUADRO N° 06:

Asma bronquial infantil según sexo. Lima 2007

SEXO	ASMA		NO ASMA	
	n	%	n	%
FEMENINO	121	26.8	330	73.2
MASCULINO	53	18.7	273	81.3

Chi2: 7.3567 p: 0.007

Observamos (N° 07) que el 30.2% de los escolares que en casa utilizaban kerosene presentaban asma bronquial, mientras que solo el 20.6% de los escolares que en sus casas no utilizan kerosene presentaban asma bronquial, siendo esta diferencia estadísticamente significativa ($p = 0.018$)

CUADRO N° 07:

CONSUMO DE KEROSENE	ASMA		NO ASMA	
	N	%	n	%
SI	38	30.2	88	69.8
NO	136	20.6	524	79.4

Asma bronquial infantil según utilización de kerosén. Lima 2007

Chi2: 5.6013 p: 0.018

Observamos (cuadro N° 08) que el 30.3% de los escolares con antecedente familiar de asma presentaban asma bronquial infantil a diferencia de los que no tenían antecedentes familiares donde solo el 18% tenía asma bronquial infantil, siendo esta diferencia estadísticamente significativa ($p < 0.001$).

CUADRO N° 08:

Asma bronquial infantil según antecedente familiar. Lima 2007

ANTECEDENTE FAMILIAR	ASMA		NO ASMA	
	N	%	n	%
SI	80	30.3	184	69.7
NO	94	18	429	82

Chi2: 15.3773 p: 0.000

Observamos (cuadro N° 09) que el 24.2% de los escolares que en casa hay alguien que fuma tienen asma bronquial, en cambio el 21.2% de los escolares en cuyas casa no hay presencia de fumadores tiene asma bronquial, siendo esta diferencia no significativa ($p: 0.364$)

CUADRO N° 09:

Asma bronquial infantil según presencia de fumador en casa. Lima 2007

FUMADOR EN CASA	ASMA		NO ASMA	
	n	%	N	%
SI	58	24.2	182	75.8
NO	116	21.2	431	78.8

Chi2: 0.8214 p: 0.364

Observamos (ver el cuadro N° 10) que el 25.1% de los escolares que no tienen animales (perro ni Gato) en casa presentan asma bronquial a diferencia del 20.54 % de los que tienen perro y gato a la vez, siendo la diferencia entre estas variables no significativa ($p= 0.358$).

CUADRO N° 10:

Asma bronquial infantil según presencia de animales domésticos en casa. Lima 2007

PRESENCIA DE ANIMALES	ASMA		NO ASMA	
	N	%	N	%
Ausencia	70	25.1	280	74.9
Solo Perro	39	18.7	208	81.2
Solo Gato	27	23.6	114	76.3
Perro y Gato	38	20.5	185	79.4

CHI 2 (3) = 3.2273 P = 0.358

Observamos (cuadro N° 11) que el 27.8% de los escolares que en casa se confirmó la presencia de cucarachas presentan asma bronquial, mientras 17.7% donde no se observó cucarachas presentó asma bronquial, siendo esta diferencia estadísticamente significativa ($p = 0.001$).

CUADRO N° 11:

Asma bronquial infantil según presencia de cucarachas en casa. Lima 2007

PRESENCIA DE CUCARACHAS	ASMA		NO ASMA	
	N	%	N	%
SI	96	27.8	250	72.25
NO	79	17.7	362	82.3

Chi2: 11.2784 p: 0.001

Observamos (cuadro N° 12) que en las casa de los escolares donde había hacinamiento el 25.5% presentaron asma bronquial, mientras que en las casa donde no había hacinamiento el 21.9% presentó asma bronquial. No encontrándose asociación entre estas dos variables ($p: 0.551$)

CUADRO N° 12:

Asma bronquial infantil según presencia de hacinamiento en casa. Lima 2007

Hacinamiento	ASMA		NO ASMA	
	n	%	N	%
No	161	21.9	574	78.1
Si	13	25.5	39	74.5

Chi2: 0.3357 p: 0.551

Observamos (ver el cuadro N° 13) que en las casa que tenían cercanía con alguna fuente contaminante (taller de metal mecánica, carpintería, taller

automotriz, fabricas industriales u otros similares cerca de su vivienda). La presencia de asma bronquial infantil fue del 32.2% a diferencia de las casa que no están cerca de una fuente de contaminación donde solo el 18.4% de los escolares presentaron asma bronquial, siendo esta diferencia estadísticamente significativa. Chi2: 17.4210 p: 0.0000

CUADRO N° 13:

Asma bronquial infantil según presencia de fuente contaminante cercana a casa. Lima 2007

FUENTE CONTAMINANTE	ASMA		NO ASMA	
	N	%	N	%
PRESENTE	69	32.2	145	67.8
AUSENTE	105	18.4	468	81.6

Chi2: 17.4210 p: 0.0000

Cuando se analizaron los OR crudos *a partir del análisis bivariado (Cuadro N° 14)* se encontró que los hombres estaban protegidos en un 40% respecto a las mujeres para desarrollar asma bronquial. OR= 0,627 (IC: 0.47 – 0.93). p = 0.007 Además que el tener antecedentes familiares de asma bronquial tuvo un riesgo en 1.9 veces con respecto a los que no tenían tal antecedente OR= 1,979(, IC: 1.34 – 2.69), p < 0.05 a presencia en casa de humo de kerosene aumentó el riesgo de asma bronquial en 1.6 veces con respecto a los niños en cuyas casas no tenían humo de kerosene OR =1,663 (, IC: 1.08 – 2.54). p = 0.019 .También se encontró que la presencia de cucarachas tuvo un riesgo de 1.8 veces con respecto a la ausencia de estos insectos para desarrollar asma bronquial OR 1,782 (, IC: 1.26 – 2.50). p = 0.001 .Por último observamos que la cercanía de vivir a una fuente contaminante tuvo un riesgo de 2.1 veces más de desarrollar Asma bronquial que el que no vivía cerca a una fuente contaminante OR = 2,116 (, IC: 1.48 – 3.02). p < 0.05

CUADRO Nº 14: Exceso de riesgo medido mediante Odds Ratios de algunas características de los participantes con respecto a la presencia de Asma Bronquial. Lima 2007

CARACTERÍSTICAS	OR (crudo)	Intervalo de confianza
AREA DE CONTAMINACIÓN	1.25	0.892-1.753
EDAD (en años)	0.964	0.858-1.083
SEXO ±	0.627	0.472-0.937
ANTECEDENTE FAMILIAR ±±	1.979	1.344-2.691
KEROSENE ±±	1.663	1.088-2.543
FUMADOR EN CASA ±±	1.181	0.824-1.692
PRESENCIA DE ANIMALES		
SOLO PERRO	0.689	0.443-1.070
SOLO GATO	0.926	0.556-1.542
PERRO Y GATO	0.771	0.493-1.207
PRESENCIA DE CUCARACHA ±±	1.782	1.269-2.502
HACINAMIENTO	0.819	0.426-1.576
FUENTE CONTAMINANTE ±±	2.116	1.482-3.022

± categoría de referencia:
mujer

±± categoría de referencia:
negativo

* p > 0.05

Cuando modelamos la variable respuesta (presencia de asma bronquial) con el resto de las covariables, se encontró (ver el cuadro Nº 15) que se mantienen significativas las siguientes covariables: antecedente familiar (OR: 1.725 IC: 1.253 - 2.571), presencia de cucarachas (OR: 1.626 IC1.135 - 2.329) y fuente contaminante (OR: 2.034, IC1.401 - 2.95); luego de ajustar por el resto de covariables.

CUADRO Nº 15: Odds ratios ajustados mediante análisis multivariado de regresión logística para identificar los factores de riesgo independientemente asociadas a la presencia de Asma bronquial. Lima, 2007.

CARACTERÍSTICAS	REGRESIÓN LOGÍSTICA	
	OR (ajustado)*	Intervalo de confianza
AREA DE CONTAMINACION	1.438	0.998-2.072
EDAD (en años)	0.966	0.855-1.091
SEXO ±	0.723	0.506-1.033
ANTECEDENTE FAMILIAR ±±	1.725	1.253-2.571
KEROSENE ±±	1.558	0.992-2.447
FUMADOR EN CASA ±±	0.92	0.624-1.357
PRESENCIA DE ANIMALES		
SOLO PERRO	0.651	0.411-1.032
SOLO GATO	0.882	0.518-1.504
PERRO Y GATO	0.709	0.443-1.136
PRESENCIA DE CUCARACHA ±±	1.626	1.135-2.329
HACINAMIENTO	0.765	0.385-1.518
FUENTE CONTAMINANTE ±±	2.034	1.401-2.95

± categoría de referencia: mujer

4.2 DISCUSIÓN

La falta de asociación entre Asma Bronquial infantil y la contaminación de aire en este estudio, puede deberse a algunos factores como “ tiempo de exposición” a lugar contaminado, pues los alumnos solo permanecen 6 horas en sus colegios respectivos frente a sus hogares donde permanecen las 18 horas restantes . Otra posible explicación de la falta de asociación puede deberse a que las estaciones de medición del aire de este estudio estén localizadas a cierta distancia de las estaciones, o que los flujos de aire presentes en los colegios no lleguen a las estaciones estudiadas. Y no se ajusto por las variaciones climáticas, la estación del año y el día de la semana pues las mediciones tomadas de la contaminación del aire tomadas para este son las anuales.

Encontramos que la prevalencia de Asma bronquial en la población escolar de 22.1% hallada en nuestro estudio coincide con el 28% de un estudio realizado en el Perú , y otros estudios revisados nos demuestran que esta cifra, está en el promedio de Latinoamérica, según el estudio multicéntrico ISAAC donde encontró cifras que van desde un 2,1% a 32,2% en niños de 13 a 14 años de edad, (16)

Se encontró relación entre la exposición a consumo de kerosene y presencia de asma bronquial, sabiéndose que producto de la combustión de este hidrocarburo se desprenden sustancias tipo NO₂, la cual produce una hiperactividad bronquial , aunque otros estudios le atribuyen la causa de hiperactividad bronquial al SO₂ ya que esta sustancias se emana en mayor cantidad en la combustión de kerosene que con gas licuado, encontrando que en una casa-habitación de 70 m², con una estufa de doble quemador encendida durante 6 horas, se llega en el aire a una concentración promedio de 0,24 ppm (917 ug/m³) de SO₂, y alcanza a 1 ppm (3.820 ug/m³) en la habitación donde se encuentra el artefacto (ppm: parte por millón, ug: microgramo). Los límites permisibles para la calidad del aire recomendados por la EPA (Environmental Production Agency, USA) son de 80 ug/m³ y la OPS

(Organización Panamericana de la Salud) recomienda 100 ug/m³, valores que son sobrepasados en más de 10 veces cuando se mantiene una estufa encendida.(17)

En cuanto a la asociación entre antecedentes familiares se encontró en varios estudios que estos corroboran nuestros resultados, tanto analizando los factores familiares uno por uno, como en conjunto (15), siendo en algunos la proporción encontrada en asmáticos de 98% contra 13% en grupo control ($p < 0.05$). En un estudio realizado en España en el año 2001 se encontró que los pacientes asmáticos presentan un 23% de antecedentes de asma en familiares de primer grado respecto al 7,8% en los no asmáticos, este antecedente es 3 veces más frecuente en el grupo de asmáticos; el riesgo de presentar asma bronquial en niños con antecedentes familiares en primer grado se incrementa en 5 veces más en relación a que no los tienen, con un $p < 0.05$, además menciona el mismo estudio que en Boston el odds ratio fue de 1,95 si uno de los padres de niños de 5 a 9 años habían presentado asma. (18)

La significación estadística que demostró asociación de Asma Bronquial Infantil y la presencia de cucarachas en este estudio se corrobora, sabiendo que la prevalencia de asma está relacionado con la atopia, y en especial con los resultados positivos a las pruebas cutáneas de Aero alérgenos entre los que destacan: ácaros, gatos y cucarachas (13); un estudio realizado en España demostró que el 70% de los asmáticos tienen pruebas cutáneas positivas frente al 19% en los no asmáticos, el odds ratio asociado a la positividad a las pruebas cutáneas es de 8.5 con un IC de 95%. (15) Los alérgenos provenientes de la Cucaracha, actualmente son considerados como factores importantes en el desencadenamiento y en el incremento de la morbilidad en el Asma Bronquial alérgica, se sabe que después de la sensibilización a las fracciones alérgicas de los ácaros del polvo, los detritos de las cucarachas son los mayores alérgenos involucrados en la inmunopatogenia del asma, estos detritos

provenientes de diferentes constituyentes de las cucarachas, representan un componente importante del polvo de casa, particularmente en los estratos económicos deprimidos. Según un estudio en Colombia el 50.4% del total de pacientes estudiados mostraron hipersensibilidad a la Prueba Epicutánea. Sólo el 14% de los controles, no atópicos, tuvieron prueba cutánea positiva ($p < 0.05$).

La mayor prevalencia de hipersensibilidad a la cucaracha estuvo en el grupo etáreo de 7 – 12 años (27.3%) y fue más frecuente en pacientes con asma moderada persistente y asma severa. (19)

Además se encontró asociación entre fuente de contaminación cercana y asma bronquial, encontrándose muchos estudios similares donde la contaminación contribuyen a la presencia de esta enfermedad, durante las últimas décadas, los niveles altos de contaminación atmosférica han sido asociados a aumentos a corto plazo en la morbilidad y la mortalidad por asma. Los contaminantes atmosféricos peligrosos así como las emisiones industriales de aldehídos, metales, isocianatos y otras sustancias han demostrado ser elementos causales y desencadenantes del asma. En algunas comunidades, la contaminación atmosférica peligrosa se asocia a olores nauseabundos y los olores pueden agravar los síntomas de algunas personas asmáticas. La contaminación del aire ha sido implicada como uno de los factores responsables del aumento drástico en la incidencia de asma en años recientes. Los médicos deben tener en cuenta los contaminantes atéricos comunes (según criterios de la EPA) que pueden afectar a los pacientes asmáticos. Las Normas Nacionales para la Calidad del Aire Ambiental (National Ambient Air Quality Standards o NAAQS) se refieren a seis contaminantes: ozono (O₃), SO₂, NO₂, CO, plomo, materia particulada <10 micrones (PM₁₀) y materia particulada <2.5 micrones (PM_{2.5}). (20)

En el análisis multivariado se encontró asociación entre asma bronquial y las siguientes variables: antecedente familiar, presencia de cucarachas y presencia de fuente contaminante, coincidiendo con varios estudios donde también encontraron en el análisis multivariado asociación con antecedentes familiares en primer grado (OR: 5.17) y sensibilización cutánea Aero alérgenos (OR: 8.49) encontrado en población pediátrica en España (16).

Entre las debilidades del estudio que podemos mencionar, es que la medición de la contaminación del aire no fue específicamente realizada para este estudio, con la autorización del caso sólo se consideraron las mediciones realizadas por DIGESA como parte del programa de control del aire que poseen, el cuestionario ISAAC sólo mide la presencia de asma por antecedentes, pudiéndose no haber captado algunos casos de asma producto de la naturaleza del instrumento, además por las edades de los alumnos, las respuestas a las características antecedentes familiares y fuente de contaminación cerca de la vivienda podrían ser poco confiables.

CONCLUSIONES

1. En el análisis Bivariado se corrobora la alta asociación entre asma bronquial y antecedentes familiares, así como con utilización de kerosene como combustible, sexo femenino, presencia de cucarachas en casa y fuente contaminante cercana a casa.
2. En el análisis multivariado se encontró un riesgo de casi dos veces más de hacer asma en niños con antecedentes familiares de asma bronquial, así mismo un riesgo de una vez y media más de haber asma cuando existe la presencia de cucarachas en casa, además de un riesgo de dos veces más cuando hay una fuente contaminante cerca de la casa, mientras que ser varón protege a los escolares en 32% de presentar asma bronquial infantil.

RECOMENDACIONES

- ✓ Hacer un estudio con mayor apoyo económico, donde se podría medir específicamente la contaminación del aire y otros factores mas como estacionalidad, vientos etc.
- ✓ Involucrar en estos estudios al ministerio del medio ambiente, al gobierno central y todas las organizaciones donde se defiendan al medio ambiente.
- ✓ *Enfatizar los próximos estudios en los factores de riesgo ya demostrados como antecedentes familiares, utilización de kerosene como combustible, presencia de cucarachas y fuentes contaminantes, recomendándose estudios tipo caso control para ello.*

BIBLIOGRAFÍA

1. Lezama V, Arancibia J. Consideraciones epidemiológicas del asma en Latinoamérica. *Neumol Pediatr* 2006; 01(2): 45 – 48
2. Organización Panamericana de la salud. Salud en las américas 2007. Volumen I – regional.
3. Romero-Placeres M, Más-Bermejo P, Lacasaña-Navarro M, Téllez Rojo-Solís MM, Aguilar-Valdés J, Romieu I. Contaminación atmosférica, asma bronquial e infecciones respiratorias agudas en menores de edad, de La Habana. *Salud Pública Mex.* 2004; 46: 222 - 233.
4. Municipalidad de Lima. Perspectivas del medio ambiente urbano 2005. Disponible en <http://sinia.minam.gob.pe/index.php?accion=verElemento&idElementoInformacion=87&verPor=&idTipoElemento=8&idTipoFuente=&idfuenteinformacion=94>
5. Kasznia-Kocot J, Kowalska M, Górny RL, Niesler A, Wypych-Ślusarska A. Environmental risk factors for respiratory symptoms and childhood asthma. *Ann Agric Environ Med* 2010; 17: 221–229
6. Tafur L, Victoria J, Saa Navia D. Características del asma bronquial en niños de Cali. *Colombia Med* 1997; 28 (1): 11-15.
7. Aguinaga I, Arnedo A, Bellido J, Guillen F, Morales M. Prevalencia de síntomas relacionados con el asma en niños de 13-14 años de 9 poblaciones españolas. Estudio ISAAC (International Study of Asthma and Allergies in Childhood). *Med Clin (Barc)*. 1999; 112 (5): 171-5.
8. Barreto M, Castro J, Aguilar I. Asma Bronquial alérgica en población infantil, su prevención y control en el nivel primario de salud. *Rev. Ciencias medicas La Habana*, 2004; 10 (2): 1-5.
9. Valdivia C Gonzalo. Asma bronquial y enfermedades atópicas como problema emergente de Salud Pública: nuevas hipótesis etiológicas. La experiencia de sociedades desarrolladas. *Rev. méd. Chile* 2000; 128 (3). 339-346

10. La Torre JL, Cayguara L. Prevalencia y factores de riesgo de asma Bronquial en niños. Arch. Med. Familiar y General. 2005; 1 (2): 9 – 13.
11. López-Silvarrey A, Gonzáles FJ, Paz JJ, Pérez TR, Valdés L, Castro A. Prevalencia de síntomas de asma y rinitis en la población de A Coruña. An Pediatr (Barc). 2007; 66(2):146-53
12. Baeza MA, Albertos NE. Prevalencia de asma en niños escolares de Mérida, Yucatán. Rev Panam Salud Publica 1997; 2 (5): 299-302.
13. Gold D, Wright R. Population disparities in asthma. Annual Review of Public Health 2005; 26: 89-113
14. Rosales-Castillo J, Torres-Meza VM, Olaiz-Fernández G, Borja-Aburto VH. Los efectos agudos de la contaminación del aire en la salud de la población: evidencias de estudios epidemiológicos. Salud pública Méx 2001, 43 (6): 544-555.
15. Grupo ISAAC España. Objetivos y métodos del estudio Isaac (International Study of asthma and allergy in childhood. Anales del sistema sanitario de Navarra. Suplementi: La Sanidad en Navarra 1921-1996 Vol. 20 nº1 Enero – abril de 1997
16. Gergen P, Mullally D, Evans E III. National Survey of Prevalence of Asthma among Children in the United States, 1976 to 1980. Pediatrics. 1988 Jan; 81(1):1-7
17. Lissi E, Rubio M, Cáceres T. et al; Contaminación atmosférica dentro el hogar por estufas y cocinas. Creces Nov 1980. Disponible en <http://www.creces.cl/new/index.asp?tc=1&nc=5&imat=&art=4&pr=>
18. Fuertes J, Meriz J, Isanta C, Pardos C, López V, Gonzales E. Factores de riesgo de asma, alergia e hiperactividad bronquial en niños de 6 a 8 años. An Esp Pediatr 2001; 55: 205 – 212.
19. Egea E, Garavito G, San Juan H, Blanco A. Hipersensibilidad a los alérgenos de la cucaracha en una muestra de pacientes asmáticos de la ciudad de Barranquilla. Revista de la Asociación Colombiana de Alergia, Asma e Inmunología 1999 Jul; 8 (1): 1

20. Barrios S, Peña-Cortés F, Osses S. Efectos de la contaminación atmosférica por material particulado en las enfermedades respiratorias agudas en menores de 5 años. *Cienc. enferm.* 2004 Dic; 10(2): 21-29.

ANEXOS**ENCUESTA (ISAAC)**

EDAD:..... SEXO:..... FECHA NAC:.....

Ficha

Grupo: 1. Conaco

2:

María

Auxiliadora

1) ¿Has tenido alguna vez sibilancias o silbido en el pecho?

SI () NO ()

Si usted contesta NO por favor pase a la pregunta 6

2) ¿Has tenido sibilancias o silbidos en el pecho los últimos 12 meses?

SI () NO ()

3) ¿Cuántos ataques de sibilancia en el pecho has tenido en los pasados 12 meses?

1. Ninguno () 2. 1 a 3 ()

3. 4 a 12 () 4. Más de 12 ()

4) En los últimos 12 meses ¿Cuántas veces se ha despertado en la noche debido a sibilancias o silbido de pecho?

a) Nunca ha sido interrumpido

b) Menos de una noche por semana

c) Una o más noches por semana

5) En los pasados 12 meses ¿Han sido las sibilancias o el silbido de pecho tan graves como para no dejarlo hablar más de una o dos palabras entre cada respiración?

SI () NO ()

- 6) ¿Ha tenido Asma, Principios de Asma ó Bronquitis Asmatiforme alguna vez en su vida?
SI () NO ()
- 7) En los últimos 12 meses ¿Ha tenido sibilantes en el pecho durante o después del ejercicio?
SI () NO ()
- 8) En los últimos 12 meses ¿Ha tenido tos seca en la noche? (A parte de tos asociada a resfríos o a infecciones respiratorias)
SI () NO ()
- 9) ¿Sus padres, hermanos o algún familiar cercano es asmático?
SI () NO ()
- 10) ¿Cocinan con Kerosene? Evaluar frecuencia
SI () NO ()
SIEMPRE () MUCHAS VECES () REGULAR VECES ()
- 11) ¿Fuman en casa?
SI () NO ()
- 12) ¿Tiene en la casa perro o gato? Aquí hay dos preguntas una para perros y otra para gatos
- | PERRO | GATO |
|---------------|---------------|
| SI () NO () | SI () NO () |
- 13) ¿En su casa hay presencia de muchas cucarachas?
SI () NO ()
Muchas () Regular () Pocas ()

14) ¿Cuántos dormitorios tienen en casa?

1 () Más de 1 ()

15) ¿Cuántas personas habitan en casa?

Menos de 3 () Más de 3 ()

16) ¿Existe alguna fuente contaminante del aire (taller de metal mecánica, carpintería, taller automotriz, fábricas industriales u otros similares) cerca de su vivienda?

SI () NO ()