



Ministerio de Salud
Personas que atendemos personas

Prevalencia de las Enfermedades Respiratorias en niños escolares de 3-14 años y factores asociados a la calidad del aire en Lima: Cono Este Perú, 2002.

Estudio Epidemiológico de Línea de Base





Ministerio de Salud
Personas que atendemos personas

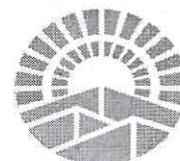
**OFICINA GENERAL DE EPIDEMIOLOGÍA
DIRECCIÓN GENERAL DE SALUD AMBIENTAL
DIRECCIÓN DE SALUD IV LIMA ESTE**

Prevalencia de las enfermedades respiratorias en niños escolares de 3 a 14 años y factores asociados a la calidad del aire en Lima: Cono Este Perú, 2002

ESTUDIO EPIDEMIOLÓGICO DE LÍNEA DE BASE

PERÚ/MINSA/OGE 05 / 049 & Serie de Informes Técnicos de Investigación Epidemiológica

Lima, 2005



**Gobierno
del Perú**

Trabajo de peruanos

Serie Informes Técnicos de Investigación Epidemiológica N° 05 / 049.

Hecho el depósito legal en la Biblioteca Nacional del Perú N° 2005 - 7605

Código de ISBN N° 9972-820-60-2.

© Ministerio de Salud

Dirección de Salud IV Lima Este

Av. César Vallejo s/n cuadra 13

El Agustino, Lima Perú

Teléfono 051- 3630909 Anexo 304

Telefax 051- 362-7878

Correo electrónico: epileste@oge.sld.pe

Oficina General de Epidemiología

Camilo Carrillo #402, Jesús María Lima 11

Teléfono 433-6140 / 330-3403

Telefax 433-5428 / 433-0081 / 330-1534

URL: <http://www.oge.sld.pe>

Postmaster@oge.sld.pe

Dirección General de Salud Ambiental

Las Amapolas #350, Lince Lima

Teléfono 442-8353 / 440- 0039

Telefax 442- 8353 /

Perú. Ministerio de Salud.

Hecho el depósito legal en la Biblioteca Nacional del Perú N° 2005.

PREVALENCIA DE LAS ENFERMEDADES RESPIRATORIAS EN NIÑOS ESCOLARES DE 3 A 14 AÑOS Y FACTORES ASOCIADOS A LA CALIDAD DEL AIRE EN LA CIUDAD DE LIMA: CONO ESTE, PERÚ. 2002. Oficina General de Epidemiología, Dirección General de Salud Ambiental, Dirección de Salud IV Lima Este, 2005.

N° de Pág 82, Tablas, Figuras.

PREVALENCIA DE ENFERMEDADES RESPIRATORIAS / ESCOLARES / FACTORES ASOCIADOS / LIMA: CONO ESTE.

Se autoriza su reproducción total o parcial bajo cualquier forma siempre y cuando se cita la fuente y con la debida autorización del Ministerio de Salud.

MINISTERIO DE SALUD

Dra. Pilar Mazzetti Soler

Ministra de Salud

Dr. José del Carmen Sara

Vice - Ministro de Salud

OFICINA GENERAL DE EPIDEMIOLOGÍA

Dr. Luis Suárez Ognio

Director General

DIRECCIÓN GENERAL DE SALUD AMBIENTAL

Ing. Jorge A. Albinagorta Jaramillo

Director General

DIRECCIÓN DE SALUD IV LIMA ESTE

Dr. Luis Alberto Vergara Fernández

Director General

Dr. Juan Daniel Guillén Cabrejos

Sub Director General

DIRECCIONES TÉCNICAS

OFICINA GENERAL DE EPIDEMIOLOGÍA (OGE)

Dr. Luis Beingolea More

Director Ejecutivo de Vigilancia Epidemiológica

Dr. José Bolarte Espinoza

Director Sectorial de Vigilancia en Salud Pública

DIRECCIÓN GENERAL DE SALUD AMBIENTAL (DIGESA)

Ing. Segundo Fausto Roncal Vergara

Director Ejecutivo de Ecología y Protección Ambiental

Dr. Ricardo Carreño Escobedo

Director de Epidemiología-DISA IV Lima Este

EQUIPO DE INVESTIGACIÓN Y REDACCION

Lic. Laura Nayhua Gamarra

Epidemióloga

Grupo Temático de Vigilancia de Riesgos Ambientales
Dirección Sectorial de Vigilancia en Salud Pública (DSVESP)
Oficina Ejecutiva de Vigilancia Epidemiológica (OEVE)
Oficina General de Epidemiología (OGE)

Dra. Rocío Espinoza Laín

Dirección de Prevención y Control de Contaminación
Atmosférica (DPCCA)
Dirección Ejecutiva de Ecología y Protección Ambiental-DIGESA

Lic. Luis Roldán Arbieto

Estadístico

Oficina Ejecutiva de Vigilancia Epidemiológica - OGE

Dr. Oswaldo Jave Castillo

Médico Neumólogo

Jefe de ASIS -Dirección Ide Salud V Lima Ciudad

DIRECCIÓN DE SALUD IV LIMA ESTE

Lic. Ana María Aliaga Vásquez

Coordinadora del equipo de trabajo
Análisis de Situación de Salud (ASIS)

Quím. Inaudio Mauricio Girón

Director (e) de Ecología, Protección del
Medio Ambiente y Salud Ocupacional - DISA IV Lima Este

PERSONAL DE APOYO

Ing. Milagros Caycho Bustamante
DEEPA-DIGESA

Lic. Patricia Pariona Ventura
Estadístico-Oficina de Epidemiología
DISA IV - Lima Este

Ing. Hilda Sosa Andrade
DEEPA-DIGESA

Srta. Guisella Pereyra Lozano
Oficina de Epidemiología-DISA Lima Este

Sr. Eusebio Luyo Barraza
Coordinador de Estadística-DISA IV Lima Este

Lic. Ronal Jamanca Shuan
Estadístico DISA V Lima Ciudad

CUIDADO DE EDICIÓN

Blgo Rufino Cabrera Champe
Oficina de Epidemiología- OGE

CONTENIDO

	Pág
PRESENTACIÓN	01
I. INTRODUCCIÓN	02
II. MATERIAL Y MÉTODOS	
2.1. Diseño del estudio	04
2.2. Ámbito geográfico del estudio	04
2.3. Población de estudio	06
2.4. Definición operacional de variables	07
2.5. Aspectos estadísticos	11
Cálculo del tamaño muestral	11
2.6. Instrumentos de medición	12
2.7. Procedimientos	14
2.8. Información del monitoreo de la calidad del aire	15
2.9. Procesamiento y análisis de datos	15
2.10. Consideraciones éticas	17
2.11. Limitaciones del estudio	18
III. RESULTADOS	19
IV. DISCUSIÓN	49
V. CONCLUSIONES	58
VI. RECOMENDACIONES	60
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	62
VIII. ANEXOS	68
Figuras	69
Tablas	71

PRESENTACIÓN

El equipo de investigación del Ministerio de Salud, presenta los resultados del estudio epidemiológico de línea de base "Prevalencia de enfermedades respiratorias en niños escolares de 3 a 14 años y factores asociados a la calidad del aire", realizado en la Ciudad de Lima: Cono Este de la Provincia y Departamento de Lima, Perú, entre los meses de noviembre y diciembre del 2002". Este estudio está comprendido en el marco del trabajo conjunto entre la Oficina General de Epidemiología (OGE), Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA) y la Dirección de Salud IV Lima Este, en cumplimiento del Decreto Supremo N° 074-2001-PCM del Reglamento de estándares nacionales de calidad del aire.

Los objetivos del presente estudio fueron: a) determinar la prevalencia de enfermedades respiratorias (rinitis alérgica, faringitis y asma), en escolares de 3 a 14 años en el ámbito jurisdiccional de cinco distritos urbanos (Ate, El Agustino, Santa Anita, Lurigancho y La Molina) de la Ciudad de Lima: Cono Este; b) identificar los factores de calidad del aire intra y extra domiciliarios asociadas con las enfermedades respiratorias (rinitis alérgica, faringitis y asma), por estratos de exposición a contaminación ambiental del aire de los cinco distritos seleccionados y c) establecer la relación entre las enfermedades respiratorias en el estudio y los contaminantes del aire en el ámbito de estudio.

Los resultados encontrados nos permitieron conocer la magnitud de la prevalencia de las enfermedades respiratorias y de los factores personales y de exposición intra y extradomiciliarios por estratos de exposición a fuentes de contaminación del aire. Creemos que los resultados presentados son relevantes para la toma de decisiones y contribuirá para orientar a la solución de los problemas causados por la contaminación del aire y proponer alternativas de intervención para mitigar la contaminación del aire y sus efectos en la salud de la población.

INTRODUCCIÓN

La contaminación del aire ha aumentado en la presente década por la industrialización y el número de unidades de transporte en el parque automotor.¹

Estudios sobre contaminación atmosférica y sus efectos sobre la salud, han demostrado asociación entre la exposición a corto plazo a partículas inhaladas y otros contaminantes con el incremento del porcentaje diario de ingreso de pacientes a hospitales, aumento de la mortalidad por causas respiratorias y cardiovasculares demostrando que los efectos se producen sobre todo en personas susceptibles que padecen un trastorno de base, y ésta es mayor en la etapa infantil, adolescente, gestante y anciano². Asimismo, la frecuencia de síntomas de enfermedades respiratorias en niños pre-adolescentes que respiraron niveles elevados de partículas finas fue mayor. Por otro lado, las comunidades con mayor contaminación atmosférica presentaron el doble de síntomas de enfermedades respiratorias, respecto a las de menores concentraciones de contaminantes³.

A nivel mundial los niños solo representan el 25% de la población y los asmáticos constituyen más del 40%, se estima entre el 30% y 50% de consultas médicas, entre el 20% y 40% de hospitalizaciones pediátricas pertenecen a esta patología⁴. Asimismo, la prevalencia e incidencia se ha incrementado, y es la enfermedad pulmonar crónica más frecuente en países industrializados y en vías de desarrollo. Estudios sobre esta enfermedad determinaron correlaciones directas entre contaminantes atmosféricos y crisis asmáticas durante períodos con altos niveles de ozono troposférico, y la frecuencia de síntomas era el doble respecto a los de menores concentraciones⁵.

Por otro lado, las comunidades, zonas urbanas densamente contaminadas, con la proximidad de los domicilios y de las escuelas a las carreteras con gran densidad de circulación, se relacionan con la severidad de los síntomas asmáticos pediátricos con la vecindad del tráfico pesado de camiones, y el ausentismo escolar⁶, limitada actividad física, rendimiento académico más pobre, perdiendo en promedio de 4,4 días de clase por curso escolar más que los no asmáticos, precisan el doble de programas de educación especial que los niños normales⁶.

En el Perú⁷, las enfermedades respiratorias son uno de los problemas de salud pública en todas las etapas del ciclo de vida y constituyen entre el 30% y 60% de la demanda en la consulta externa⁷. En la jurisdicción de Lima: Cono Este⁸, el comportamiento es similar, en el 2002, éstas representaron el 37,9% (275,823) del total de atendidos, de éstas, 9% (27 255) fue asma, 23,8% rinitis con (65 570 atendidos) y 33,5% (92 260) fue faringitis; de los cuales fueron atendidos entre los 3 a 14 años 117 283 (24%) del total, en este grupo el 7,6% (13 446) fue asma, 18% (21 788) rinitis y 34% (40 666 atendidos)⁸. Esta ciudad ha crecido rápidamente como resultado de una migración de lo rural hacia el área urbana. Además, existen fuentes que generan más emisiones de humos y gases en el aire, producto del incremento del parque automotor en la ciudad, informalidad en la pequeña y mediana industria, las condiciones del desarrollo urbano no planificado.

En el 2001 se publicó el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad del Aire⁹, el cual establece los parámetros de calidad de aire para siete contaminantes primarios como son: dióxido de azufre, PM₁₀, PM_{2,5}, PTS, monóxido de carbono, dióxido de nitrógeno y ozono. Además, señaló la necesidad de realizar un diagnóstico de línea de base, en el que se consideró: a) elaborar el inventario de las fuentes fijas y móviles; b) monitoreo de la calidad del aire, y c) realizar un estudio epidemiológico de línea de base en 13 ciudades del nivel nacional. En este contexto, el Ministerio de Salud a través de la Oficina General de Epidemiología (OGE), la Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA) y las direcciones regionales de salud involucradas han realizado el estudio epidemiológico de línea de base en 17 zonas del país, siendo una de ellas la Ciudad de Lima: Cono Este, con los siguientes objetivos: a) Determinar la prevalencia de enfermedades respiratorias (asma, rinitis alérgica y faringitis) en escolares de 3 a 14 años; b) Identificar los factores intra y extra domiciliarios asociadas con las enfermedades respiratorias (asma, rinitis alérgica y faringitis) por estratos de exposición a contaminación ambiental del aire en la Ciudad de Lima Cono Este y c) Establecer la relación entre las enfermedades respiratorias estudiadas y los contaminantes del aire.

II. MATERIAL Y MÉTODOS

2.1. DISEÑO DEL ESTUDIO

Se realizó un estudio transversal descriptivo y analítico de base poblacional.

2.2. ÁMBITO GEOGRÁFICO DEL ESTUDIO

La Dirección de Salud IV Lima Este, es una unidad administrativa desconcentrada del Ministerio de Salud, con una población de 1 101 303 habitantes asignados¹⁰ y una superficie territorial de 6 340,93 km², se encuentra constituido por siete distritos urbanos del Cono Este de la Provincia de Lima Metropolitana (El Agustino, Santa Anita, Ate, Lurigancho, La Molina, Chaclacayo y Cieneguilla), y la Provincia de Huarochirí con 32 distritos rurales, abarcando un total de 39 distritos del departamento de Lima. Por el Norte, limita con el distrito San Juan de Lurigancho y la Provincia de Canta (DISA Lima Norte), por el Este con el Departamento de Junín, por el Sur, con el distrito Santo Domingo de los Olleros (DISA Lima Sur) y por el Oeste con DISA Lima Ciudad (Figura 1).

El estudio se realizó en centros educativos de cinco distritos urbanos que concentran el 89% de la población, excepto Chaclacayo y Cieneguilla. (Tabla 1).

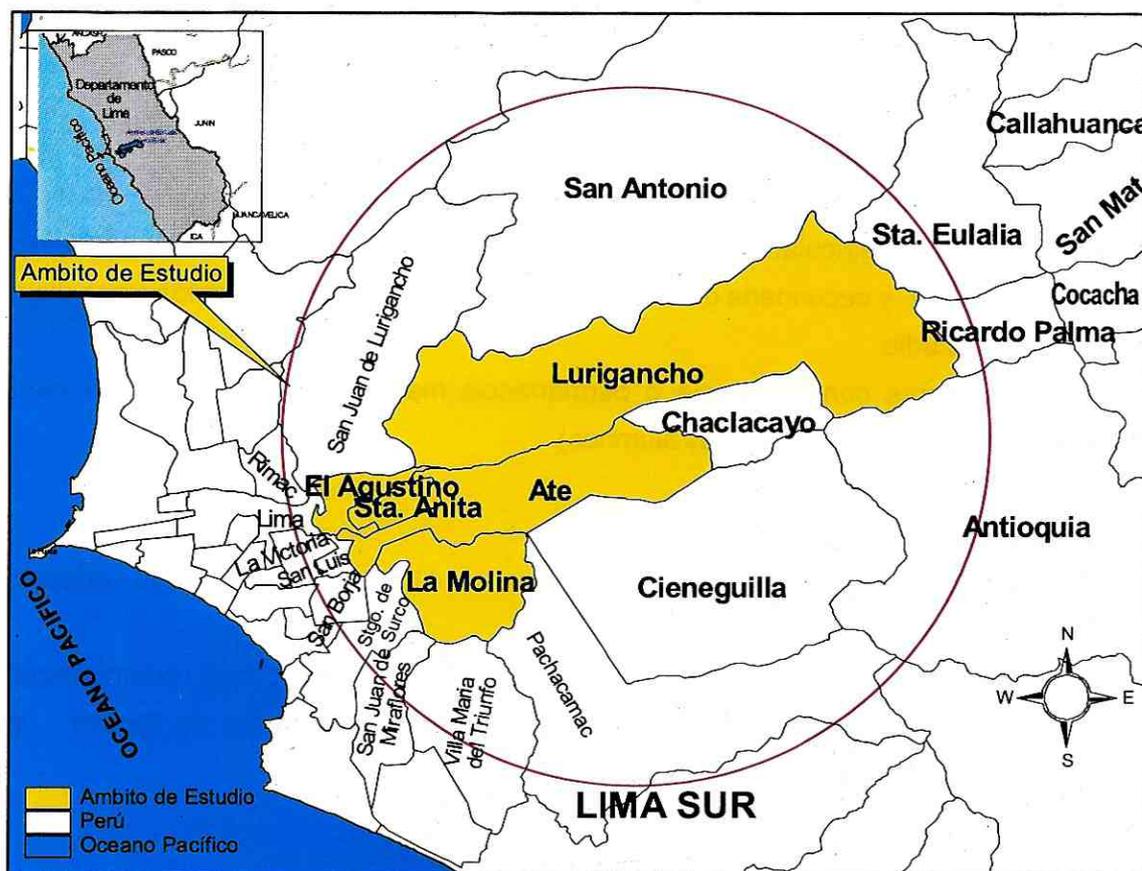
El clima de los distritos urbanos incluidos en el estudio es variado templado con alta humedad atmosférica y constante nubosidad durante el invierno, cálido con temperaturas máximas de 30°C en el verano. La topografía plana y moderada, con presencia de colinas ubicadas en la frontera de la cuenca del Río Rimac y La Molina y rodeadas de cerros rocosos, distinguiéndose pequeñas áreas de depresión donde se han establecido asentamientos humanos¹¹.

Tabla 1. Características demográficas y geográficas de los distritos seleccionados en el estudio. Ciudad de Lima: Cono Este, Perú, 2002.

Provincias / distritos*	Población total 2002	Superficie (km ²)	Densidad poblacional 2002 (hab/km ²)	Altitud msnm
Total Lima: Cono Este	1 101 303	6 340,93	173,68	
Provincia Huarochiri	60 518	5 657,93	10,69	2772
Distritos*				
El Agustino	60 518	12,54	13 445,61	197
Ate	168 608	77,72	5 338,82	355
La Molina	414 933	65,75	1 921,09	241
Santa Anita	126 312	10,69	14 057,34	195
Lurigancho	150 273	236,47	526,07	861

Fuente: Instituto Nacional de Estadística (INEI). Estimación, DISA IV -Lima Este.

Mapa Jurisdiccional del Estudio DISA IV Lima Este - Año 2002



Fuente: Oficina de Epidemiología

Estructuralmente la Dirección de Salud se encuentra organizada en cuatro redes con 17 micro-redes de servicios de salud, 6 hospitales y 132 establecimientos de salud, con 2261 trabajadores, cifras que no incluyen a los hospitales de nuestra jurisdicción.

Las microrredes que participan en el estudio fueron 9, con 30 establecimientos de salud, ubicados en los cinco distritos seleccionados, las que fueron seleccionados según colegios identificados en el marco muestral.

2.3. POBLACIÓN DE ESTUDIO:

La población de estudio fueron escolares entre 3 y 14 años, de los niveles inicial, primaria y secundaria de los centros educativos estatales y privados circunscritos en 5 distritos (El Agustino, Ate, La Molina, Santa Anita y Lurignacho) (Tabla 1) de la Ciudad de Lima: Cono Este de la Provincia y Departamento de Lima, Perú. Para delimitar la población escolar se obtuvo el padrón de los centros educativos con la relación de los alumnos matriculados durante el 2002, marco muestral que fue proporcionado por el Ministerio de Educación¹² (Censo del Ministerio de Educación) en base a su registro se encontró una población escolar total de 174 824 en 137 centros educativos del ámbito de estudio. En la selección de la población se han considerado los siguientes criterios de inclusión y exclusión:

A. Criterios de inclusión:

- Escolares de ambos sexos comprendidos entre 3 y 14 años.
- Escolar matriculado oficialmente en los centros educativos del nivel inicial, primaria y secundaria del sector estatal y privado, ubicados en los cinco distritos de estudio
- Escolares con asistencia o permanencia mayor de 6 meses en los centros educativos (listado de los alumnos).

B. Criterios de exclusión:

- Escolares matriculados con asistencia libre en los centros educativos seleccionados.
- Escolares con alteraciones orgánicas funcionales que comprometa la función pulmonar como: enfermedad genética (Síndrome de Down), labio leporino con paladar hendido.

2.4. DEFINICIÓN OPERACIONAL DE VARIABLES: El estudio utilizó las siguientes definiciones de las variables principales:

1. **Estrato:** Se consideró tres estratos de contaminación del aire de acuerdo a las fuentes fijas, móviles y naturales que pueden contaminar el aire¹³. Se estratificó, con el fin de estimar las prevalencias por estratos de las enfermedades respiratorias estudiadas y la exposición de los escolares a estas fuentes de contaminación del aire en las áreas de estudio (Figura 2).

Se consideró tres estratos:

- **Estrato I:** Escolares de centros educativos con alta exposición a fuentes contaminantes del aire.
- **Estrato II:** Escolares con mediana exposición a contaminantes del aire y
- **Estrato III:** Escolares de centros educativos con baja exposición a contaminantes del aire.

Tabla 2. Definición de los estratos según fuentes contaminantes del aire, Lima : Cono Este, Perú, 2002.

Estrato I	Estrato II	Estrato III
Escolares de centros educativos ubicados cerca de:	Escolares de centros educativos ubicados cerca de:	Escolares de centros educativos ubicados cerca de:
- Grandes industrias (\leq a 500 m), o	- Medianas industrias (\geq 500 m a a 2 km), o.	- Pequeña actividad comercial (ubicada a $>$ de 2 km), zona residencial, o.
- Vías con mayor tránsito vehicular (vías de carretera, av. Principales, doble carril con afluentes en avenidas principales y con flujo $>=$ 30 vehículos por minuto), o.	- Vías con moderado tránsito vehicular (calles y jirones con flujo mayor de 10 - 29 vehículos por minuto), o.	- Vías con escaso tránsito vehicular (flujo menor de 10 vehículos por minuto) o.
- Zonas áridas (lugares sin vías de asfalto) y .	- Zonas con algunas vías de asfalto, y .	- Vías con presencia de asfalto, y .
- Sin áreas verdes.	- Sin áreas verdes.	- Con presencia de áreas verdes.

Fuente: Criterios definidos por el equipo de investigación y expertos en el tema ambiental

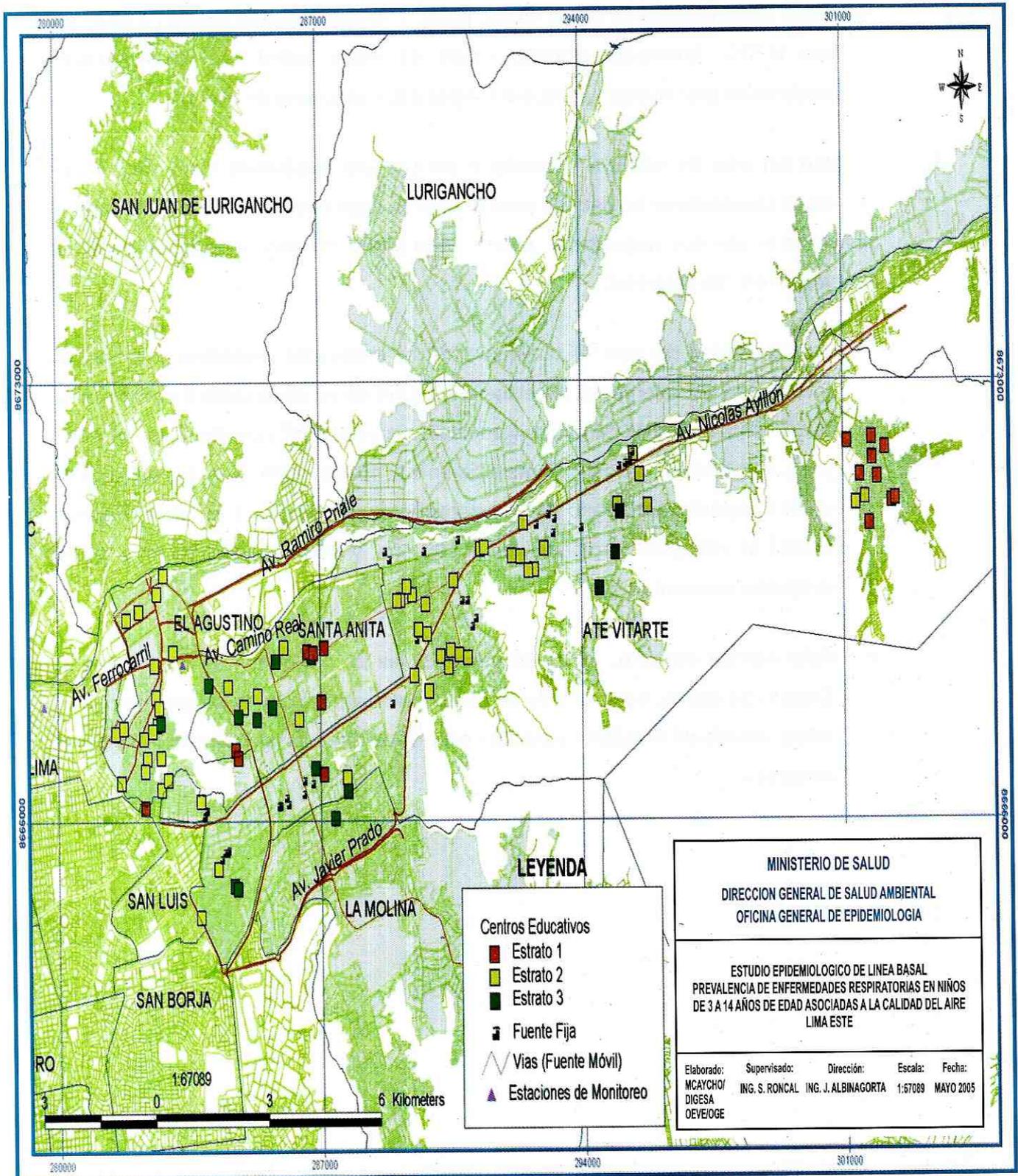
- 2. Enfermedades respiratorias en estudio:** En el estudio se definió como enfermedad respiratoria a rinitis alérgica, faringitis y asma.
- **Rinitis alérgica:** Se definió como la presencia de al menos un episodio en los últimos 12 meses de rinorrea y lagrimeo ocular en ausencia de fiebre y gripe¹⁴.
 - **Faringitis:** Se definió a la presencia de al menos un episodio en los últimos 12 meses de dolor o prurito de garganta y disfonía en ausencia de fiebre y gripe.
 - **Asma:** Se utilizaron las siguientes definiciones operacionales con fines epidemiológicos:
 - a) **Antecedentes de asma:** Antecedente personal de haber sido diagnosticado de asma en algún momento de la vida por algún personal de salud u otra persona.
 - b) **Antecedente de asma diagnosticado por médico:** Antecedente de haber sido diagnosticado de asma por el médico en algún momento de la vida.
 - c) **Asma actual:** Presencia de sibilancia (al menos un episodio) en los últimos 12 meses, y además, tener antecedente de haber sido diagnosticado de asma por el médico en algún momento de la vida.

El Consenso Internacional Iniciativa Global para el Manejo del Asma (GINA) de la Organización Mundial de la Salud (OMS)/NHI-USA define asma actual como la presencia de hiperreactividad bronquial (HRB) más la presencia de sibilancia en los últimos 12 meses. Sin embargo, debido a la dificultad operacional para realizar la medición de HRB a gran escala (prueba de espirometría con test de bronco-provocación o de mediciones seriadas de flujometría) se utilizó el antecedente de diagnóstico médico como reemplazo. Otros estudios internacionalmente validados han utilizado como instrumento para medir asma únicamente el cuestionario estandarizado¹⁵⁻¹⁷.

- **Síntomas sugestivos de asma:** Presencia de por lo menos uno de los siguientes síntomas: disnea, opresión o dolor torácico, tos persistente nocturna y sibilancia. Para efectos operacionales del presente informe se considera únicamente al síntoma de sibilancia por ser el más comúnmente asociado al asma¹⁶.

- **Otras enfermedades respiratorias:** Reporte de otra enfermedad respiratoria no consignada específicamente en el cuestionario utilizado o del cual los padres no identifican específicamente como asma, rinitis o faringitis. Éstas pueden incluir, por ejemplo EPOC, bronquitis crónica, casos de asma infantil no diagnosticados apropiadamente (por ejemplo, porque el médico utilizó sinonimia de asma).
- 3. Calidad del aire:** Se refiere a la condición del aire que respiramos. Para efectos del estudio se consideraron los valores encontrados de cada contaminante monitoreado^{13,18} comparados con sus respectivos valores estándares máximo permisibles según la norma del Perú. Se consideró:
- **Buena calidad del aire:** Si cualquiera de las sustancias presentes en el aire no sobrepasen los valores establecidos a los estándares de la calidad del aire en el Perú⁹, como el dióxido de azufre (promedio anual 80 g/m³ y promedio en 24 h 365 g/m³), monóxido de carbono, (promedio en 8 h, 10000 mg/m³ y en una hora 30000 mg/m³), material particulado PM10 (promedio anual 50 g/m³ y en 24 h 150g/m³), dióxido de nitrógeno (promedio anual 100 g/m³ y en una hora 200g/m³), plomo (promedio mensual 1,5 g/m³).
 - **Mala calidad del aire:** Si las concentraciones de cualquiera de las sustancias (Dióxido de azufre, monóxido de carbono, material particulado, sulfuro hidrogeno, plomo, dióxido de nitrógeno) excedían a los estándares de la calidad del aire según la norma.

Figura 2. Mapa de distribución espacial de los centros educativos por estratos de exposición a fuentes contaminantes del aire, Ciudad de Lima: Cono Este, Perú. Noviembre y Diciembre, 2002.



2.5. ASPECTOS ESTADÍSTICOS

Diseño muestral: Se aplicó un muestreo probabilístico, primero se estratificó en tres estratos por nivel de contaminación, cada estrato estaba conformado por conglomerados en dos etapas (primero colegios y después alumnos). En la primera etapa (UPM) se seleccionó a los centros educativos con probabilidades proporcionales al número de escolares de 3 a 14 años en cada centro educativo. En la segunda etapa (USM), mediante un procedimiento aleatorio sistemático circular se seleccionaron a los escolares. La estimación inicial de las prevalencias de enfermedades respiratorias consideradas para el cálculo del tamaño de muestra se realizó a partir de los registros de la demanda de atención en servicios de salud (Sistema HIS-Oficina de Estadística de la Dirección de Salud IV Lima Este)⁸. Los valores estimados de prevalencia de enfermedades respiratorias fueron de: 40%, 30% y 10% para los estratos I, II y III respectivamente (Tabla 3).

Cálculo de la muestra:

En el cálculo del número de escolares a entrevistar se utilizó la siguiente fórmula:

$$n' = \frac{\sum_{h=1}^L w_h * p_h * q_h}{\frac{E^2}{Z_{\alpha/2}^2} + \frac{\sum_{h=1}^L w_h * p_h * q_h}{N'}}$$

p_h	:	Proporción estimada inicial de escolares con enfermedades respiratorias. ($q_h=1-p_h$).
E	:	Error absoluto aceptado en las estimaciones (3%).
w_h	:	Ponderación para cada estrato.
$Z_{\alpha/2}$	:	Puntaje de la distribución normal asociado al 95% de nivel de confianza (1,96).
N'	:	Número total de escolares de 3 a 14 años
n'	:	Número de escolares de 3 a 14 años a entrevistar (muestra).

En el tamaño final de la muestra se consideró un efecto de diseño (deff) de 1,5 y una tasa de no respuesta de 15%. El número de escolares en cada estrato se asignó mediante la siguiente relación:

$$n_h = n^* W_h$$

Donde: n_h = Número de escolares a entrevistarse en cada estrato h.

En la tabla 3, se muestra el resumen de la población y tamaños de muestra por estratos

Tabla 3. Tamaño de muestra calculada según estratos de exposición, Lima; Cono Este, Perú. Noviembre y Diciembre, 2002.

Estratos	Población escolar		Muestra seleccionada	
	UPM Colegios	USM Alumnos	UPM Colegios	USM Alumnos
I	101	36 431	31	221
II	224	110 983	68	667
III	114	48 167	35	292
Total	439	195 581	134	1180

Fuente: Elaborado DISA IV Lima Este / Ofic.General de Epidemiología-MINSA

UPM: Unidad Primaria de muestreo

USM: Unidad secundaria de muestreo

2.6. INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN

En el levantamiento de los datos aplicamos tres instrumentos: 1) una ficha de identificación de los centros educativos, 2) un cuestionario aplicado a los padres de familia o apoderados de los escolares seleccionados en el estudio, y 3) un formulario de consentimiento informado por parte de los padres y aceptación por parte del escolar.

- 1). **Ficha de identificación de los centros educativos:** En esta ficha se recolectaron datos referente a: dirección, ubicación y clasificación según tipo de gestión educativo (estatal o particular), información de las principales fuentes de contaminación del aire para su respectiva estratificación, población de alumnos matriculados por secciones, edad y nivel (inicial, primario y secundario), tipo de infraestructura física de dichos centros educativos.

- 2). **Cuestionario:** estandarizado con preguntas precodificadas, aplicado a los padres de familia de los escolares seleccionados. El cuestionario fue adoptado del instrumento del estudio Internacional Study of Asthma and Allergies in Childhood (ISAAC)^{15,19} se realizaron modificaciones de acuerdo a la particularidad nacional y local del ámbito de estudio, ampliándose a variables ambientales intra y extra domiciliarias, así como, a antecedentes personales relacionados con la lactancia materna y exposición a tabaquismo. En la recolección de los datos se consideraron los siguientes aspectos:
 - a) **Aspectos generales y características ambientales extradomiciliarias:**
Domicilio actual, domicilio anterior, tiempo de permanencia de los alumnos en el centro educativo, nivel de escolaridad, transporte empleado para asistir a clases, tiempo de espera del mismo, ubicación de la vivienda con respecto a las fuente fijas y móviles.

 - b) **Antecedentes personales y familiares del escolar seleccionado:** Edad, sexo, lugar de nacimiento, alergias, hábito de fumar en la familia y durante todo el embarazo y antecedentes de lactancia materna exclusiva, antecedentes de rinitis alérgica, faringitis, asma y dermatitis atópica.

 - c) **Características ambientales intradomiciliarias de la vivienda del escolar:**
Tiempo de permanencia en su domicilio, hacinamiento, iluminación, material de construcción de la vivienda (tipo de pared, tipo de techo y piso), crianza de animales, uso de productos de limpieza, eliminación de residuos, presencia de alguna actividad comercial de riesgo en el domicilio.

- 3). **Ficha de consentimiento informado;** Fue diseñada especialmente para el estudio para ser leída y contar con la autorización del padre de familia, incluyendo el asentimiento verbal del niño.

2.7. PROCEDIMIENTOS

Para delimitar la población escolar se obtuvo el padrón de los centros educativos con la relación de los alumnos matriculados durante el 2002, registro que fue proporcionado por las Unidades de Gestión Educativa Local 5 y 6 del Ministerio de Educación¹².

En la recolección de los datos se empleó como estrategia previa a la aplicación del cuestionario, la sensibilización y una circular informativa dirigida a los padres de cada escolar, a las autoridades de salud y del personal que participó en el estudio. Se coordinó con los directivos de los centros educativos, directores de colegios seleccionados y profesores. Se capacitó a los encuestadores de las Micro-redes de Lima: Cono Este, lo cual fue realizado por la Oficina de la Dirección de Salud IV Lima Este, responsable del levantamiento de los datos. Para cada grupo de encuestadores hubo un supervisor de campo encargado de solucionar cualquier problema con el cuestionario o los procedimientos. La obtención de los datos se hizo primero citando al padre o apoderado para explicarle el objetivo del estudio y pedir su autorización mediante la firma del consentimiento informado y el asentimiento del escolar. La misma que se realizó en dos modalidades: 1) entrevistas realizadas en sus respectivos domicilios a los padres de familia o tutores responsables de los escolares, y 2) en otros casos se realizó previa cita en el centro educativo seleccionado.

Se aplicó un estudio piloto para validar el cuestionario aplicado. Finalmente, se realizó un control de calidad de la información en dos etapas: la primera en la Dirección de Epidemiología de la DISA IV Lima Este con la revisión de los cuestionarios y del ingreso de los datos en una base y la segunda etapa por la Oficina General de Epidemiología (OGE-MINSA) realizada por el equipo de investigadores del nivel central. Aquí, se controló la calidad de todas las variables incluidas en el cuestionario mediante un muestreo sistemático de la base de datos ingresada primero en Epi-info 6,0, y luego fue exportada a SPSS v.12,0 donde se trabajó una sintaxis para la revisión de todos los campos a fin de evaluar discordancias en el ingreso de datos.

2.8. MONITOREO DE LA CALIDAD DELAIRE (PROCEDIMIENTO)

Los datos del monitoreo de la calidad del aire fueron proporcionados por la Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA)²⁰. Esta información que se muestra es referencial, se emplearon los datos registrados por la unidad de monitoreo que existe en la zona de Lima: Cono Este²¹ en la estación ubicada en el Hospital Nacional Hipólito Unanue, situada en la avenida César Vallejo, distrito Santa Anita; éste comprendió dos etapas: La primera fue en la época de verano (febrero) y la segunda en invierno (octubre), con monitoreo de 9 días cada uno, abarcando el distrito del Agustino y la segunda etapa con monitoreo puntual de 7 días, datos que fueron procesados e informados por la DIGESA²⁰. Los contaminantes evaluados fueron: el dióxido de azufre (SO_2), el dióxido de nitrógeno (NO_2), las partículas totales en suspensión (PTS) y las partículas inferiores a 2,5 μm (PM 2,5). Los métodos de muestreo y los valores referenciales se tomaron de la Norma Nacional (D.S.074-2001-PCM) y del estándar ECA para SO_2 y PM 2,5 (valor referencial), para PTS estándar EPA y NO_2 OMS (valor guía) todos fueron evaluados para promedios de 24 horas. Como parámetros meteorológicos, se midieron la dirección y velocidad del viento empleando un termo anemómetro.

2.9. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS.

Los datos recolectados se ingresaron en una base de datos elaborada en el software Epi-info 6,0, con procesos de validación de los campos. El control de calidad de la base se hizo a través del software SPSS 12,0. El análisis de los datos, comprendió a) un análisis descriptivo, b) estimación de prevalencia y c) análisis de asociación. Para ello se utilizó el software Stata 8,0.

a) Análisis descriptivo: Se calculó la distribución de frecuencias (absolutas y relativas), medidas de tendencia central (media) y de dispersión (desviación estándar).

b) Estimación de las prevalencias e intervalo de confianza: Se estimó mediante el ajuste linealizado de Taylor. Para ello se usó el software Stata 8,0.

En el análisis se obtuvieron los siguientes indicadores epidemiológicos:

- **Prevalencia actual estimada de rinitis alérgica:** Proporción de escolares con antecedentes de presentar el criterio de definición operacional de rinitis alérgica.
- **Prevalencia actual estimada de faringitis:** Proporción de escolares con antecedentes de presentar el criterio de definición operacional de faringitis.
- **Prevalencia acumulada estimada de asma (prevalencia de vida):** Proporción de escolares con criterio de definición operacional de antecedentes de asma¹⁶.
- **Prevalencia acumulada estimada de asma diagnosticado por médico:** Proporción de escolares que reúnen el criterio de definición operacional de asma diagnosticado por el médico^{16,17}.
- **Prevalencia de asma actual estimada:** Proporción de escolares que reúnen el criterio de definición operacional de asma actual.
- **Prevalencia de otras enfermedades respiratorias:** Proporción de escolares que reúne el criterio de definición operacional de otras enfermedades respiratorias.

c). Análisis de asociación: Se llevó a cabo un análisis bivariado calculándose los odds ratio (OR). Se calcularon los OR crudos (no ajustados) mediante las tablas 2 x 2 para estimar los riesgos de enfermar por asma, rinitis alérgica y faringitis en relación a otras variables establecidas en el estudio. Posteriormente, se estimaron los OR ajustados mediante un modelo de regresión logística para muestras complejas¹⁸, se usó el software Stata 8,0. El modelo final multivariado incluía todas los predictores estadísticamente significativos ($p < 0,05$), y aquellas variables que después de la evaluación resultaron ser confusoras. Se excluyeron aquellas de baja frecuencia y las variables que causaban colinealidad. Asimismo, se evaluaron las interacciones planteadas: ubicación de la cocina en habitación dependiente y tipo de combustible para cocinar, material predominante en la pared de la vivienda y material predominante en el piso de la vivienda y material predominante en la pared y material predominante en el techo de la vivienda. La evaluación de puntos influyentes se hizo a través de las distancias de Cook y Levene. Para la evaluación de la bondad de ajuste del modelo, se utilizó el estadístico Hosmer-Lemeshow⁸. El resultado se expresó en odds ratio (OR) con su correspondiente intervalo de confianza al 95% (Ic95%).

¹⁸ Los modelos de regresión clásicos tienen como supuesto, entre otros, que la muestra bajo estudio fue obtenida a través de un muestreo aleatorio simple (m.a.s.). La muestra en nuestro estudio fue bietápica con PPT al tamaño de cada estrato; por ello se utilizó modelos para muestras complejas.

d). Análisis geoespacial:

Se usó el sistema de información geográfica (SIG) para geo-referenciar los centros educativos por estratos de exposición según la definición establecida por el equipo de investigación, ubicándose las principales fuentes de contaminación fijas, móviles y la rosa de vientos. Para ello, se utilizó el software Arc View v 3,2.

En el análisis se delimitaron áreas de influencia (buffers), estableciendo un radio de influencia de 500 m para las industrias (fuentes fijas) y de 300 a 500 m para representar la influencia del parque vehicular que transita por las grandes avenidas y calles principales (fuentes móviles) y la ubicación de los centros educativos por estratos de exposición y los contaminantes de aire evaluados. Además, se colocó la rosa de vientos, para ver la dirección predominante del viento, para ello se empleó el software Arc View v 3,2.

2.10. CONSIDERACIONES ÉTICAS

El estudio fue descriptivo analítico y no implicó riesgos porque no incluyó procedimientos invasivos, la información solicitada a los padres o apoderados de los niños escolares se realizó mediante cuestionario estandarizado y la privacidad de dicha información estuvo garantizada dada la no necesidad de individualizar los casos. Se respetaron los principios éticos de Helsinky, incluyendo el documento de consentimiento informado previo a la aplicación del cuestionario. El protocolo fue revisado y aprobado por el comité de la Oficina General de Epidemiología (OGE) del Ministerio de Salud. Se cumplió con el principio de autonomía informando al padre de familia de la importancia del estudio, el procedimiento a seguir. Se respetó la confidencialidad de los datos obtenidos, el acceso de la base de datos electrónica estuvo restringido a los investigadores. Como beneficio para el escolar, se proporcionó en caso de presentarse algún problema de enfermedades respiratorias, la atención inmediata en el Centro de Salud a cargo del coordinador de la investigación. La información obtenida permitió medir la magnitud de la prevalencia de las enfermedades respiratorias crónicas y de los factores asociados a contaminantes ambientales intra y extradomiciliarios, lo cual, es un beneficio para toda la sociedad, incluyendo a los afectados. Además, los resultados servirán para la adopción de futuras políticas de salud y del medio ambiente.

2.11. LIMITACIONES DEL ESTUDIO:

Se ha considerado el sesgo de memoria que podría haberse producido con algunas de las variables estudiadas, lo que pudo subestimar el evento. Este sesgo se evitó en lo posible con el empleo de un instructivo y de la capacitación realizada al personal de salud que colaboró en la aplicación del cuestionario, y de la experiencia de ellos en la aplicación de encuestas, así como, de la validación del cuestionario en el estudio piloto. Por otra parte, la disponibilidad de la información del monitoreo de la calidad de aire fue solo aquella obtenida puntualmente durante la estación de verano e invierno, lo cual no guardó relación con la fecha de aplicación del cuestionario, debido a la falta de equipos de medición y presupuesto. Debido a esto el análisis de la información podría presentar un sesgo de medición respecto al tercer objetivo del estudio.

III. RESULTADOS

Los resultados del estudio realizado entre noviembre y diciembre del 2002, en escolares entre 3 a 14 años, en cinco distritos de la jurisdicción de Lima Este, se describen a continuación:

La tabla 4, presenta el porcentaje de alumnos encuestados comparado con lo programado, para el estrato I, de 221 alumnos seleccionados se encuestó al 51,6% (114), para el estrato II de 667 alumnos se encuestó al 84% (560) y para el estrato III de un total de 292 alumnos se encuestó al 58,6% (171).

**Tabla 4. Encuestas realizadas en colegios por estratos según lo programado.
Lima: Cono Este, Perú. Noviembre y Diciembre, 2002.**

Estratos*	Muestra de alumnos seleccionados	Muestra de alumnos encuestados	%	Colegios encuestados/ Colegios programados
I	221	114	51,58	17/31 (54,84%)
II	667	560	83,96	55/68 (80,88%)
III	292	171	58,56	21/35 (60,00%)
Total	1180	845	71,61	93/134 (69,40%)

(*) Estrato I, II, III: estratos de exposición a fuentes contaminantes del aire.

Características de los escolares entre 3 a 14 años encuestados

La tabla 5, presentan las características demográficas de los escolares encuestados según estratos de exposición. Se observa del total de escolares estudiados, existe una ligera diferencia a favor del sexo femenino (52%), entre los estratos no hubo diferencias significativas. Al comparar entre los estratos se observa que son diferentes con respecto al grupo de edad en cada estrato ($p=0,001$); el 16,4% fueron de colegios privados y el 83,5% de colegios estatales ($p=0,000$). El porcentaje de alumnos por grado de instrucción es proporcional entre estratos fue mayor en el nivel primario (62,8%), seguidamente del nivel secundario (25,4%) e inicial (11,85) respectivamente

($p=0,018$). Con respecto a los turnos de estudio la mayoría de los escolares estudian en la mañana (73%) encontrándose diferencias entre estratos ($p=0,000$). Con respecto al lugar de nacimiento la mayoría nacieron en el área urbana (85,4%) y solo nacieron en área rural (14,6%), no se encontraron diferencias significativas entre los estratos ($p=0,088$).

En relación al antecedente de lactancia materna (94,9%) fue exclusiva y no se encontraron diferencias significativas entre los estratos. El tiempo promedio de residencia del escolar en el mismo lugar es 7,85 años, fue significativa la diferencia entre los estratos I y III (9,09 frente 7,57; $p=0,001$). Se observa que los escolares permanecen mayor tiempo en sus viviendas con un promedio de 17,6 horas, y en el colegio 5,6 horas, se encontraron diferencias significativas entre los estratos ($p=0,000$).

($p=0,018$). Con respecto a los turnos de estudio la mayoría de los escolares estudian en la mañana (73%) encontrándose diferencias entre estratos ($p=0,000$). Con respecto al lugar de nacimiento la mayoría nacieron en el área urbana (85,4%) y solo nacieron en área rural (14,6%), no se encontraron diferencias significativas entre los estratos ($p=0,088$).

**Tabla 5. Características de escolares de 3 a 14 años encuestados según estratos de exposición.
Ciudad de Lima: Cono Este, Perú, Noviembre 2002-Diciembre, 2002.**

Características	Exposición a fuentes de contaminantes del aire						Total		p ¹²
	Estrato I		Estrato II		Estrato III		n	% ¹¹	
	n	% ¹¹	n	% ¹¹	n	% ¹¹			
Sexo									
Masculino	51	45,10	278	49,30	77	45,80	406	48,00	0,587
Femenino	62	54,90	286	50,70	91	54,20	439	52,00	
Grupos de edad (años)									
3 a 9	37	32,70	292	51,80	82	48,80	411	48,60	0,001
10 a 14	76	67,30	272	48,20	86	51,20	434	51,40	
Tipo de colegio									
Estatual	112	99,12	471	83,51	123	73,21	706	83,55	0,000
Privado	1	0,88	93	16,49	45	26,79	139	16,45	
Grado de instrucción									
Inicial	6	5,30	67	11,90	27	16,10	100	11,80	0,018
Primaria	68	60,20	357	63,30	106	63,10	531	62,80	
Secundaria	39	34,50	140	24,80	35	20,80	214	25,40	
Turno									
Mañana	76	67,30	395	70,00	146	86,90	617	73,00	0,000
Tarde	37	32,70	168	29,80	22	13,10	227	26,90	
Lugar de nacimiento (área)									
Urbana	89	78,80	486	86,20	147	87,50	722	85,40	0,088
Rural	24	21,20	78	13,80	21	12,50	123	14,60	
Lactancia materna (antecedente)									
No exclusiva	6	5,31	31	5,50	6	3,57	43	5,09	0,605
Exclusiva	107	94,69	533	94,50	162	96,43	802	94,91	-
Ubicación geográfica de la vivienda									
Estrato I	82	72,60	271	48,10	64	38,10	417	49,40	0,000
Estrato II	26	23,00	211	37,50	58	34,50	295	35,00	
Estrato III	5	4,40	81	14,40	46	27,40	132	15,60	
Tiempo promedio									
	Promedio	S	Promedio	S	promedio		Promedio	S	p¹³
Tiempo de residencia (años)	9,09	3,86	7,69	3,72	7,57	3,47	7,85	3,71	0,001
Tiempo de permanencia / escolar									
En la casa (horas)	17,53 ^a	1,92	17,77 ^b	1,77	17,05 ^a	2,17	17,60	1,90	0,000
En el colegio (horas)	5,50 ^a	0,95	5,60 ^a	0,84	6,08 ^b	0,99	5,68	0,91	0,000

¹¹ Porcentajes calculados con respecto a datos válidos (No incluye No respondió y No corresponde)

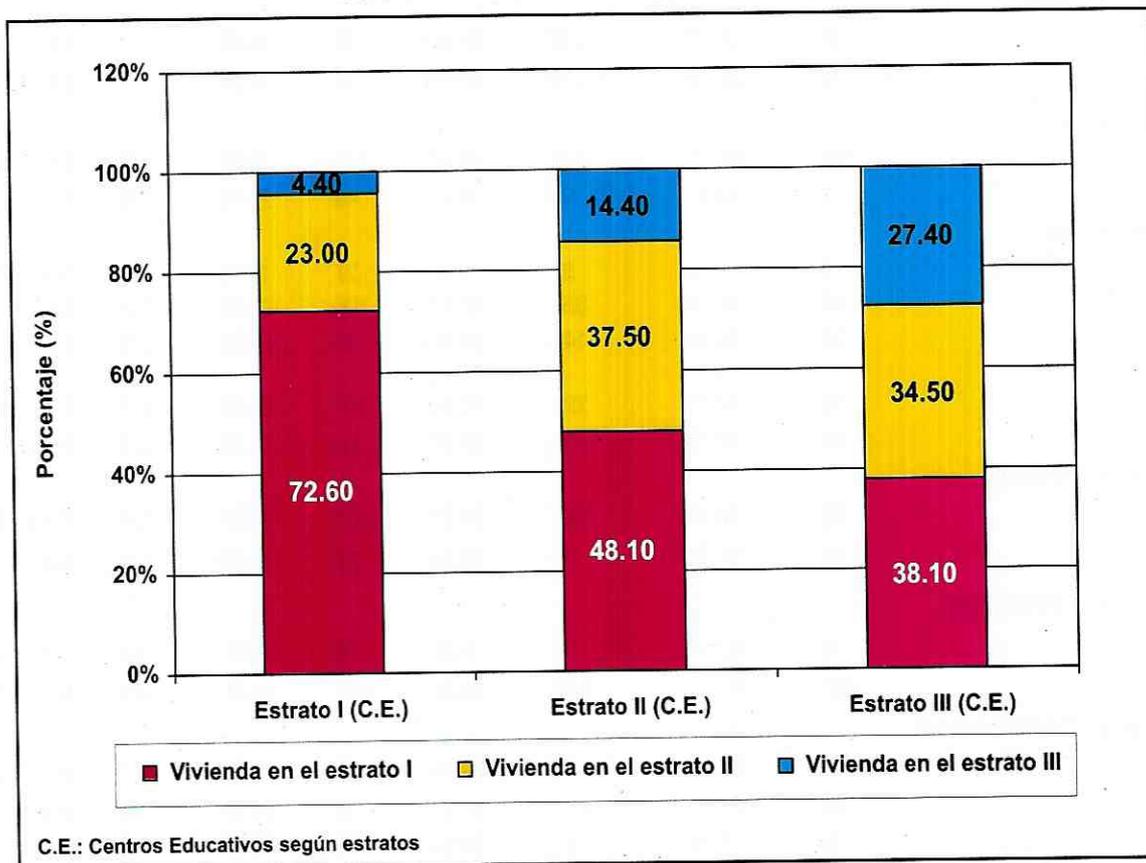
¹² Nivel de significación para comparación de proporciones en cada estrato a través de la prueba Chi - Cuadrado de Pearson.

¹³ Nivel de significación de la comparación del tiempo promedio por estratos a través de análisis de varianza paramétrico. Las comparación a posteriori se hizo a través del test de Bonferroni.

^{a, b} Letra diferente indica el estrato que mostro diferencias estadísticamente significativas respecto a los otros estratos,

En la figura 3 se observa que los escolares que estudiaban en un estrato y vivían en otro. Entre los niños que estudiaban en el estrato I (72,6%) vivían y estudian en el mismo estrato, y el 37,5% viven y estudian en el estrato II, y los que viven y estudian en el estrato III representa el 27,4%.

Figura 3. Distribución de los escolares por estratos de exposición y ubicación de sus viviendas, Ciudad de Lima: Cono Este, Perú. Noviembre y Diciembre, 2002.



Prevalencia de las enfermedades respiratorias

En la tabla 6, muestra la estimación general de la prevalencia de las enfermedades respiratorias crónicas estudiadas, se observa que en la Ciudad de Lima: Cono Este uno de cada cinco escolares padece de faringitis y rinitis alérgica (19,5% y 19,0%, respectivamente). Mientras que la prevalencia acumulada de asma y asma diagnosticado por médico fueron (16,6% y 14,08%, respectivamente) y la prevalencia de asma actual fue de 9,9%. La prevalencia de otras enfermedades respiratorias representaron (19,9%).

Tabla 6. Prevalencia general de enfermedades respiratorias en escolares de 3 a 14 años, Ciudad de Lima: Cono Este, Perú. Noviembre y Diciembre, 2002.

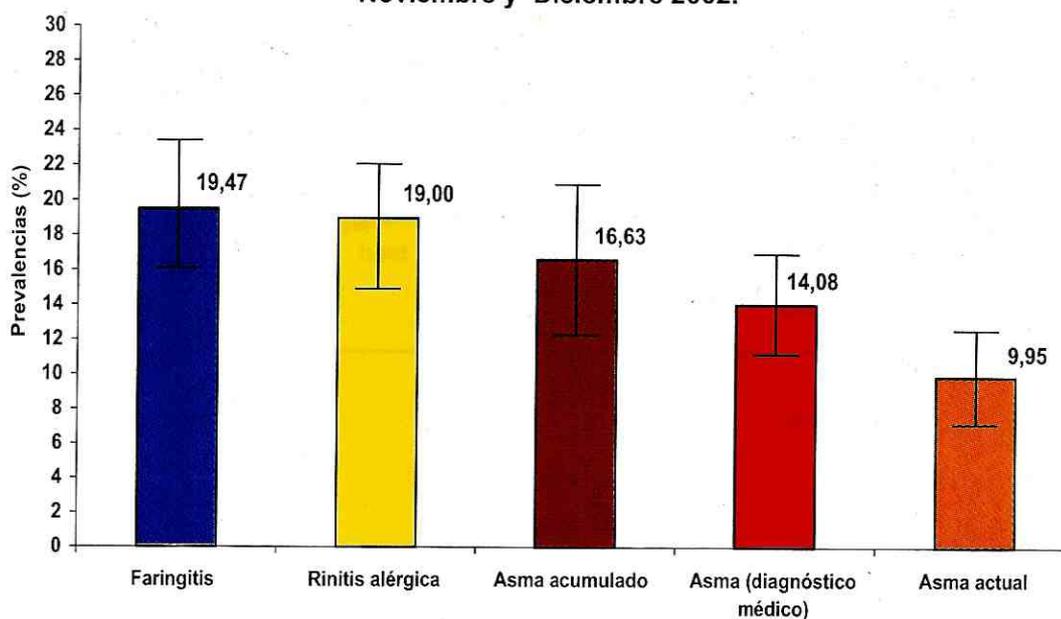
Enfermedades respiratorias	n	Prevalencia ¹	IC (95%)	Error estandar ¹
		%		
Faringitis	168	19,47	16,08 - 23,41	1,87
Rinitis alérgica	161	19,00	14,92 - 23,08	2,08
Asma Acumulado	138	16,63	12,31 - 20,95	2,21
Asma (Diagnóstico por médico)	116	14,08	11,24 - 17,03	1,51
Asma Actual	80	9,95	7,23 - 12,68	1,39
Otras Enfermedades respiratorias ^{2a}	170	19,92	15,92 - 23,92	2,04

¹ Estimaciones ajustadas por diseño muestral. El error estándar se estimó por el método linealizado de Taylor de primer orden.

^{2a} Otro Hallazgo : Enfermedades respiratoria (bronquitis, resfrío común)

En la figura 4, se observa que la prevalencia de la faringitis y la rinitis presentan valores similares, sin embargo, se puede observar que existen diferencias significativas entre asma acumulado y asma diagnosticado por médico y ésta diferencia es mayor aún en relación a asma actual que es aproximadamente la mitad.

Figura 4. Prevalencia general de enfermedades respiratorias en niños escolares de 3 - 14 años. Ciudad de Lima: Cono Este, Perú, Noviembre y Diciembre 2002.



Prevalencia de las enfermedades respiratorias por estratos de exposición

En las figuras 5-A, 5-B y la tabla 7, muestran las prevalencias de las enfermedades respiratorias según diagnóstico por estratos de exposición a fuentes contaminantes del aire. La prevalencia de la faringitis es frecuente en todos los estratos, ligeramente mayor en el estrato III (39,4%), casi el doble de la rinitis alérgica. Con respecto a rinitis alérgica la prevalencia es mayor en el estrato I (23 %) comprado con los estratos II y III.

Con respecto al asma acumulado (17,7%), asma diagnosticado por médico (15,4%) y asma actual (11,5%) las prevalencias son mayores en el estrato II en comparación a los estratos I y III. Sin embargo las prevalencias que se muestran por estratos, son como referencia, dado que no se llegó a cumplir la muestra establecida en los estratos I y III.

Figuras 5-A y 5-B. Prevalencia de asma, rinitis alérgica y faringitis por estratos de exposición, Ciudad de Lima: Cono Este, Perú. Noviembre y Diciembre, 2002.

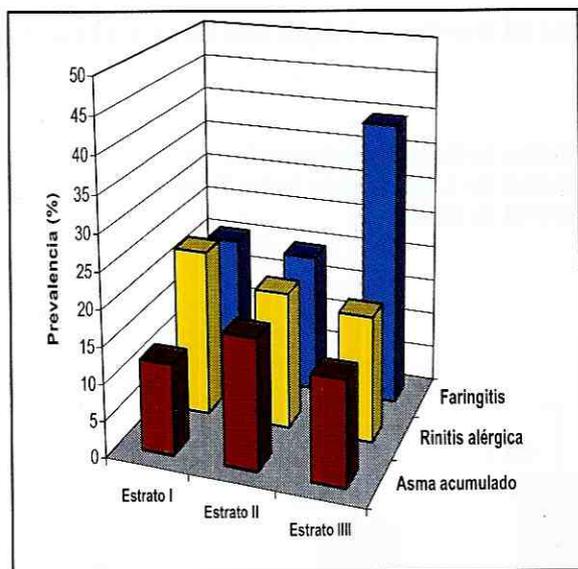


Figura 5 - A

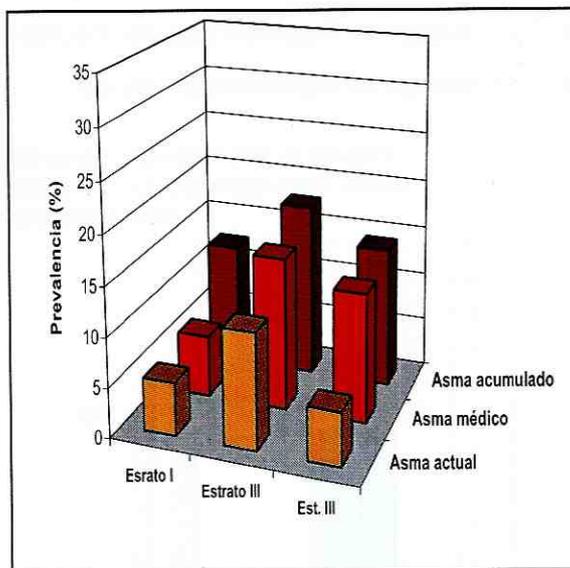


Figura 5 - B

**Tabla 7. Prevalencia de faringitis, rinitis alérgica y asma según estratos de exposición.
Ciudad de Lima: Cono Este, Perú. Noviembre y Diciembre, 2002.**

Enfermedades respiratorias	Exposición a fuentes de contaminantes del aire								
	Estrato I			Estrato II			Estrato III		
	n	Prevalencia ^{/1} (%)	IC (95%)	n	Prevalencia ^{/1} (%)	IC (95%)	n	Prevalencia ^{/1} (%)	IC (95%)
Faringitis	23	20,35	8,6 - 32,11	110	19,45	14,94 - 23,96	35	39,45	30,74 - 48,15
Rinitis Alérgica	26	23,01	13,43 - 32,58	106	18,79	13,64 - 23,94	29	17,24	11,30 - 23,18
Asma Acumulado	14	12,39	0,27 - 24,51	100	17,72	12,30 - 23,15	24	14,24	8,71 - 19,77
Asma (Diagnosticado por médico)	7	6,2	2,51 - 9,88	87	15,41	11,62 - 19,20	22	13,05	7,83 - 18,28
Asma Actual	6	5,31	1,79 - 8,83	65	11,56	8,05 - 15,06	9	5,34	1,38 - 9,30
Otras enfermedades respiratorias	22	19,46	1,33 - 37,61	109	19,27	14,90 - 23,63	39	23,42	15,32 - 31,53

/1 Estimaciones ajustadas por diseño muestral. El error estándar se estimó por el método linealizado de Taylor de primer orden

/a Otro Hallazgo : Enfermedades respiratoria (bronquitis, resfrío común)

Síntomas sugestivos de enfermedades respiratorias crónicas según los estratos de exposición.

La tabla 8-A, muestra los síntomas sugestivos de las enfermedades respiratorias estudiadas (faringitis, rinitis alérgica, asma) según estratos de exposición a fuentes contaminantes del aire. En el caso de rinitis alérgica del total de los encuestados el 71,2% refirieron haber presentado problemas nasales sin gripe y sin fiebre. El 30,2% de los escolares presentaron problemas oculares con similares valores entre los estratos I y II, en ambos casos no hubo diferencias significativas entre los estratos ($p=0,517$ y $p=0,213$ respectivamente).

Para el caso de la faringitis el 52% refirió haber presentado dolor o picazón en la garganta sin fiebre y por estratos de exposición se halló diferencias significativas entre el estrato I (40,7%) frente al estrato III (53%) con un ($p=0,033$). En cuanto a las manifestaciones de ronquera o pérdida de la voz se halló el 26,4%, no se observaron diferencias significativas entre los estratos, sin embargo el estrato I fue ligeramente mayor (28,3%).

Con respecto al asma y los principales síntomas y signos de esta patología el 22,2% de los escolares refirió sibilancia en los últimos 12 meses, siendo ligeramente mayor en el estrato II (24,6%). Más del 70% de los niños fueron diagnosticados por el médico y finalmente el 21,8% de los niños tuvieron tos persistente.

Tabla 8- A. Síntomas sugestivos de faringitis, rinitis alérgica y asma en escolares de 3 -14 años según estratos de exposición, Ciudad de Lima: Cono Este, Perú. Noviembre y Diciembre, 2002.

Síntomas	Exposición a fuentes contaminantes del aire								p ¹²
	Estrato I		Estrato II		Estrato III		Total		
	n	% ¹¹	n	% ¹¹	n	% ¹¹	n	% ¹¹	
Rinitis alérgica									
Problemas nasales sin gripe/ sin fiebre									
Si	57	69,50	268	70,30	93	75,00	418	71,20	0,517
No	23	28,00	109	28,60	28	22,60	160	27,30	
No sabe	2	2,50	4	1,10	3	2,40	9	1,50	
Problemas oculares									
Si	36	31,90	176	31,20	43	25,60	255	30,20	0,213
No	71	62,80	376	66,70	120	71,40	567	67,10	
No sabe	6	5,30	12	2,10	5	3,00	23	2,70	
Faringitis									
Dolor/picazón de garganta sin fiebre									
Si	46	40,70	305	54,00	89	53,00	440	52,10	0,033
No	62	54,90	248	44,00	76	45,20	386	45,70	
No sabe	5	4,40	11	2,00	3	1,80	19	2,20	
Ronquera/pérdida de voz									
Si	32	28,30	147	26,10	44	26,20	223	26,40	0,886
No	81	71,70	416	73,90	124	73,80	621	73,60	
Asma									
Sibilancia (alguna vez) en los últimos 12 meses									
Si	21	18,58	139	24,65	28	16,67	188	22,25	0,056
No	92	81,42	425	75,35	140	83,33	657	77,75	
Diagnóstico de asma por el médico									
Si	7	50,00	79	77,45	24	92,31	110	77,46	0,054
No (Otros: Enfermera, otros)	7	50,00	23	22,55	2	7,69	32	22,54	
Alguna vez alguien le dijo que tenía asma									
Si	14	12,50	100	18,02	24	14,29	138	16,53	0,144
No	98	87,50	455	81,98	144	85,71	697	83,47	
Otros síntomas de asma									
Tos seca persistente (por más de 15 días)									
Si	26	23,00	117	20,70	41	24,40	184	21,80	0,567
No	87	77,00	447	79,30	127	75,60	661	78,20	

¹¹ Los porcentajes calculados con respecto a datos válidos (No incluye ,No respondió y No corresponde)

¹² Nivel de significancia para comparación de proporciones en cada estrato a través de la prueba Chi-Cuadrado de Pearson.

(**) No calculado debido a muchas celdas con valores vacíos o frecuencia baja (< 5).

Síntomas de severidad de asma por estratos de exposición

En la tabla 8-B, se muestra la relación de los síntomas de severidad de asma, los escolares han presentado sibilancia con un tiempo menor de un año (54,8%), en el estrato I fue (61,9%) ligeramente mayor comparado con el estrato II (52,5%), no se observaron diferencias significativas entre los estratos.

Con respecto a los otros síntomas de severidad no se han encontrado diferencias significativas. El 65,9% de los niños con asma presentaron tos nocturna y sibilancias más de una vez por semana (19%). Asimismo, 13,8% de los escolares refirieron que es frecuente la sibilancia durante y después de realizar los ejercicios. El 13% de los escolares con asma tuvieron que faltar a clases al menos 3 días. Por otro lado los escolares que recibieron atención médica de emergencia fueron 25,5%. Los que utilizaron medicamentos como broncodilatadores fueron 33% y antibióticos el 64%.

Tabla 8- B: Síntomas sugestivos de severidad de asma en escolares de 3 a 14 años según estrato de exposición, ciudad de Lima: Cono Este, Perú. Noviembre y Diciembre, 2002.

Síntomas de severidad	Exposición a fuentes contaminantes del aire								p ¹²
	Estrato I		Estrato II		Estrato III		Total		
	n	% ¹¹	n	% ¹¹	n	% ¹¹	n	% ¹¹	
Tiempo que presenta sibilancia									
< de 1 año	13	61,90	73	52,50	17	60,70	103	54,80	0,572
> de 1 año	8	38,10	66	47,50	11	39,30	85	45,20	
Tos nocturna/madrugada	15	71,43	91	65,47	18	64,29	124	65,96	0,813
Tarde	6	28,57	48	34,53	10	35,71	64	34,04	
Tos o falta aire durante/después de hacer ejercicios									
Siempre, A veces	4	15,38	10	8,55	6	14,63	20	10,87	0,754
A veces	9	34,62	40	34,19	16	39,02	65	35,33	
Nunca, No sabe	13	50,00	67	57,26	19	46,34	99	53,80	
Dificultad para hablar por sibilancia (último año)									
Si	7	33,30	33	23,70	5	17,90	45	23,90	0,721
No	5	23,80	47	33,80	9	32,10	131	32,40	
No Sabe	9	42,90	59	42,40	14	50,00	9	43,60	
Despierta por sibilancia									
Una noche/semana	3	14,30	23	16,50	8	28,60	34	18,10	(**)
> de una noche/semana	5	23,80	26	18,70	5	17,90	36	19,10	(**)
Sibilancia durante y después ejercicios									
Siempre	4	19,00	19	13,70	3	10,70	26	13,80	(**)
A veces	16	76,20	113	81,30	21	75,00	150	79,80	
Inasistencia escolar :									
Falto a la escuela 3 o más veces por sibilancia	15	13,39	77	13,77	17	10,12	109	12,99	0,583
No faltó a la escuela	97	86,61	482	86,23	151	89,88	730	87,01	
Atención recibida por la presencia de sibilancia:									
Si recibí atención de emergencia	4	19,00	37	26,60	7	25,00	48	25,50	0,758
No recibí atención de emergencia	17	81,00	102	73,40	21	75,00	140	74,50	
Usos de medicamentos para asma									
Broncodilatador	2	33,33	31	36,90	5	20,00	38	33,04	(**)
Antibióticos	4	66,67	50	59,52	20	80,00	74	64,35	
Corticoides	0	0,00	3	3,57	0	0,00	3	2,61	

¹¹ Los porcentajes calculados con respecto a datos válidos (No incluye, No respondió y No corresponde)

¹² Nivel de significancia para comparación de proporciones en cada estrato a través de la prueba Chi-Cuadrado de Pearson.

(**) No calculado debido a muchas celdas con valores vacíos o frecuencia baja (< 5).

Exposición intradomiciliaria y antecedentes personales a contaminantes del aire

Tabla 9-A muestra los antecedentes personales y los factores intradomiciliarios por estratos de exposición. El 33% de los escolares entrevistados tuvo antecedentes de historia familiar de alergia, más frecuente en los niños del estrato III. Existe mayor hacinamiento en el estrato II (24,7%) con diferencias significativas entre los estratos ($p=0,000$); respecto al tabaquismo pasivo, el porcentaje de familiares que fuman en presencia de los niños fue mayor en el estrato III (22%), no se observaron diferencias entre los estratos. El tabaquismo durante el embarazo fue del 2%.

En relación a la presencia de animales se puede observar que el (49,4%) crían perros, esta práctica fue más frecuente en el estrato III (55,3%), también crían otros animales como el gato, aves (8,6% y 7,1% respectivamente), con más frecuencia en el estrato II. Por otro lado, el sitio donde crían los animales fue más frecuente en el patio (70,5%). En cuanto a la ubicación de la cocina el 20,2% se encuentran en un ambiente compartido (no independiente), y se halló diferencias significativas en los estratos ($p=0,000$), siendo ligeramente mayor en el estrato I (25,7%). Entre los combustibles más frecuentemente usados fueron el gas (80%), seguido por el kerosene (19%), se observó diferencias significativas entre los estratos ($p=0,000$), con mayor frecuencia en el estrato I (32%).

En la tabla 9-B, se siguen presentando los factores de exposición intradomiciliarios según estratos de exposición. Con respecto a los materiales de construcción se observaron algunas diferencias entre los estratos. En cuanto al material de la pared de la vivienda, el (84%) es de ladrillo y además existen viviendas construidas con adobe, esteras y madera (17,7%), ligeramente mayor en el estrato I. Los materiales del techo de la vivienda, por estratos presentan variaciones entre ellos, con predominio de material noble (ladrillo/cemento) el (55,5%), seguido del techo de madera y esteras (43,3%) que fue mayor en el estrato I frente al estrato III (17,4%) con diferencias significativas ($p=0,000$). El piso de cemento es frecuente entre los estratos, por otro lado el piso de tierra/arena es más frecuente en el (estrato I: 19,4% frente al estrato III 13%, $p=0,000$, respectivamente). En relación a los productos de limpieza de uso doméstico en las viviendas fue mayor para los detergentes (31,3%), seguido de la lejía (27,7%) y pinesol (13,8%) que presentaron mayores porcentajes. Por otro lado el instrumento más utilizado en la limpieza fue la escoba, seguida del trapo húmedo. La práctica de quemar la basura cerca de sus viviendas fue (11%).

Tabla 9 A. Factores intradomiciliarios y antecedentes personales según estratos de exposición en escolares de 3 - 14 años, Ciudad de Lima: Cono Este, Perú. Noviembre y Diciembre, 2002.

Factores de exposición personal e intradomiciliaria	Exposición a fuentes contaminantes del aire								p ¹²
	Estrato I		Estrato II		Estrato III		Total		
	n	% ¹¹	n	% ¹¹	n	% ¹¹	n	% ¹¹	
Historia familiar de alergia									
Con antecedentes	35	31,00	189	33,50	58	34,50	282	33,40	0,820
Sin antecedentes	78	69,00	375	66,50	110	65,50	563	66,60	
Hacinamiento (personas/ habitación)									
Mas de 3 personas	25	22,12	139	24,73	12	7,14	176	20,88	0,000
Menos de 3 personas	88	77,88	423	75,27	156	92,86	667	79,12	
Fuma dentro de la vivienda									
Fuman en presencia del niño	20	17,70	112	19,86	37	22,02	169	20,00	0,667
No fuman en presencia del niño	93	82,30	452	80,14	131	77,98	676	80,00	
Fuma durante el embarazo									
Si	5	4,40	12	2,10	1	0,60	18	2,10	(**)
No	108	95,60	552	97,90	167	99,40	827	97,90	
Crianza de animales en la vivienda									
Perros	60	53,10	265	46,99	93	55,36	418	49,47	(**)
Gatos	12	10,62	54	9,57	7	4,17	73	8,64	
Aves	6	5,31	41	7,27	13	7,74	60	7,10	
Otros	0	0,00	12	2,13	7	4,17	19	2,25	
No crían	35	30,97	192	34,04	48	28,57	275	32,54	
Ubicación de los animales									
Dormitorio	5	6,40	18	4,80	2	1,60	25	4,40	(**)
Patio	60	76,90	249	66,90	95	77,20	404	70,50	
Cocina	1	1,30	13	3,50	4	3,30	18	3,10	
Otros (techo)	12	15,40	92	24,80	22	17,90	126	22,00	
Ubicación de la cocina									
No es independiente	29	25,70	128	22,70	14	8,30	171	20,24	0,000
Si es independiente	84	74,30	436	77,30	154	91,70	674	79,76	
Combustible que usan para cocinar									
Gas	77	68,14	454	80,50	147	87,50	678	80,24	0,000
Kerosene	36	31,86	109	19,33	19	11,31	164	19,41	
Otros (leña, Carbón, estiércol, aserrín)	0	0,00	1	0,18	2	1,19	3	0,36	

¹¹ Los porcentajes calculados es con respecto a datos válidos (No incluye, No respondió y No corresponde)

¹² Nivel de significancia para comparación de proporciones en cada estrato a través de la prueba chi-cuadrado de Pearson, En las variables con 3 categorías o más se hizo la prueba de independencia a través de la prueba Chi - cuadrado de Pearson,

(**) No calculados debido a muchas celdas con valores vacíos o frecuencia baja (< 5)

Tabla 9-B. Factores intradomiciliarios según estratos de exposición en escolares de 3 a 14 años, Ciudad de Lima: Cono Este, Perú. Noviembre y Diciembre, 2002.

Factores de exposición intradomiciliaria	Exposición a fuentes contaminantes del aire									
	Estrato I		Estrato II		Estrato III		Total		p ^{/2}	
	n	% ^{/1}	n	% ^{/1}	n	% ^{/1}	n	% ^{/1}		
Materiales de construcción de la vivienda										
Materiales de construcción de la pared										
Ladrillo	93	82,30	476	84,40	139	82,74	708	83,79	0,000	
Adobe	12	10,62	59	10,46	5	2,98	76	8,99		
Otros (esteras, Madera)	8	7,08	29	5,14	24	14,29	61	7,22		
Materiales de construcción del techo										
Ladrillo/cemento	43	38,05	319	56,56	107	64,46	469	55,50	0,000	
Calamina	11	9,73	32	5,67	13	7,83	56	6,63		
Eternit/ Plástico	10	8,85	84	14,89	19	11,45	113	13,37		
Otros (Madera, Esteras)	49	43,36	129	22,87	29	17,47	207	24,50		
Materiales de construcción del piso										
Cemento	86	76,11	390	69,27	79	47,31	555	65,84		
Tierra/arena	22	19,47	82	14,56	22	13,17	126	14,95	0,000	
Loseta/similares	4	3,54	61	10,83	39	23,35	104	12,34		
Madera/parquet	1	0,88	30	5,33	27	16,17	58	6,88		
Iluminación dentro la vivienda										
Luz eléctrica	108	95,6	555	98,4	166	98,80	829	98,11	(**)	
Lampara/ kerosene	0	0,00	2	0,40	1	0,60	3	0,36		
Vela	5	4,40	7	1,20	1	0,60	13	1,54		
Otros	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00		
Uso de productos de limpieza / vivienda										
Lejía	72	30,00	403	27,58	127	27,31	602	27,79	0,446	
Detergente	84	35,00	450	30,80	144	30,97	678	31,30	0,265	
Cera	17	7,08	163	11,16	51	10,97	231	10,66	0,018	
Pinesol	22	9,17	197	13,48	81	17,42	300	13,85	0,000	
Insecticidas/ ambientadores	4	1,67	86	5,89	25	5,38	115	5,31	(**)	
Creso	19	7,92	124	8,49	29	6,24	172	7,94	0,301	
Sólidos	11	4,58	19	1,30	4	0,86	34	1,57	(**)	
Aérosoles	11	4,58	19	1,30	4	0,86	34	1,57	(**)	
Instrumento de limpieza en la vivienda										
Escoba	112	99,10	511	90,6	142	85,00	765	90,64	(**)	
Trapo Húmedo	1	0,90	48	8,50	18	10,80	67	7,94		
Aspiradora	0	0,00	5	0,90	7	4,20	12	1,42		
Queman basura cerca de su vivienda										
Dentro de la vivienda	0	0,00	17	3,00	6	3,60	23	2,72	(**)	
En la Calle	35	31,00	44	7,80	14	8,30	93	11,01		
Casa contigua	4	3,50	25	4,40	9	5,40	38	4,50		
En la cuadra	3	2,70	26	4,60	14	8,30	43	5,09		
No queman	71	62,80	452	80,10	125	74,40	648	76,69		
Actividad comercial / vivienda (contaminación)										
Al menos una actividad comercial /vivienda	19	16,80	70	12,40	15	8,90	104	12,30	0,142	

^{/1} Los porcentajes calculados es con respecto a datos válidos (No incluye, No respondió y No Responde)

^{/2} Nivel de significancia para comparación de proporciones en cada estrato a través de la prueba Chi-Cuadrado de Pearson, En las variables con 3 categorías o más, se hizo la prueba de independencia a través de la prueba Chi - Cuadrado de Pearson

(**) No calculados debido a muchas celdas con valores vacíos o frecuencia baja (< 5).

Exposición extradomiciliaria según estratos.

La tabla 10. Muestra los factores extradomiciliarios según estratos de exposición, se encontró que la mayoría de los niños se desplazan caminando al centro educativo (70,7%), con diferencias entre los estratos, con mayor frecuencia en el estrato I frente al estrato III (85,4% y 52,3%; $p=0,000$, respectivamente), seguido de los que se transportan en microbus (9%), y carro particular (7%), en este último es más frecuente en el estrato III (20,8%). Los niños que practican deporte en el centro educativo fue (77,5%), con una frecuencia de dos veces por semana (40,6%) pero existe un 11% que no practica deporte; sin embargo no se encontraron diferencias significativas entre los estratos ($p=0,320$).

La práctica de abrir las ventanas exteriores de las viviendas fue (64,6%) lo realizan diariamente y (19%) en forma interdiaria, se observó diferencias significativas entre los estratos (I frente III, $p=0,000$).

En relación al tiempo de espera del transporte en el paradero fue aproximadamente 7 minutos y para trasladarse al centro educativo el tiempo utilizado fue 8 minutos, con ligeras variaciones entre estratos ($p=0,001$).

Tabla 10. Factores extradomiciliarios según estratos de exposición en escolares de 3 a 14 años, Ciudad de Lima: Cono Este, Perú. Noviembre y Diciembre, 2002.

Factores de exposición extradomiciliaria	Exposición a fuentes contaminantes del aire								p ²
	Estrato I		Estrato II		Estrato III		Total		
	n	% ¹	n	% ¹	n	% ¹	n	% ¹	
Medio que emplea para ir al centro educativo									
A pie	97	85,84	413	73,23	88	52,38	598	70,77	0,000
Microbus	9	7,96	46	8,16	22	13,10	77	9,11	
Carro particular	0	0,00	25	4,43	35	20,83	60	7,10	
Omnibus	3	2,65	16	2,84	7	4,17	26	3,08	
Otros (mototaxi, moto, bicicleta)	4	3,54	64	11,35	16	9,52	84	9,90	
Lugar de práctica deporte del niño									
Escuela	82	72,6	436	77,3	137	81,5	655	77,51	0,32
Calle	11	9,70	48	8,50	6	3,60	65	7,69	
Otros (Club, piscina)	6	5,30	19	3,40	5	3,00	30	3,55	
no práctica	14	12,40	61	10,80	20	11,90	95	11,24	
Práctica de deporte (frecuencia)									
Diario	32	32,30	125	24,80	29	19,60	186	24,77	0,002
Dos veces por semana	24	24,20	205	40,70	76	51,40	305	40,61	
Ocasionalmente	41	41,40	169	33,50	43	29,00	253	33,69	
Frecuencia con que abren las ventanas exteriores									
Diario	51	45,10	386	68,40	109	64,90	546	64,62	0,000
Interdiario	35	31,00	93	16,50	33	19,60	161	19,05	
Semanal	7	6,20	27	4,80	13	7,70	47	5,56	
Nunca	20	17,70	58	10,30	13	7,80	91	10,77	
Apertura de mas de 3 ventanas exteriores									
Si (diario e interdiario)	23	71,90	172	88,20	83	93,30	278	87,97	0,006
No	9	28,10	23	11,80	6	6,70	38	12,03	
Tiempo promedio en minutos	Promedio	S	Promedio	S	Promedio	S	Promedio	S	P³
Tiempo de espera transporte (minutos)									
Asistencia al centro educativo	5,31	3,84	6,55	6,51	7,53	7,21	6,79	6,62	0,373
Tiempo de traslado (en minutos)									
Traslado al centro educativo	10,94 ^a	7,53	9,79 ^a	7,90	12,82 ^b	9,54	10,54	8,28	0,001

¹ Porcentajes calculados con respecto a datos válidos (No incluye, No respondió y No corresponde)

² Nivel de significancia de la prueba de independencia a través de la prueba chi-cuadrado de Pearson,

³ Nivel de significancia de la comparación del tiempo promedio por estratos a través del análisis de varianza perimétrico, La comparación a posteriori se hizo a través del Test de Bonferroni,

^{a, b} Letra diferente indica el estrato que mostro diferencias estadísticamente significativas respecto a los otros estrato.

Análisis bivariado (OR No ajustado): Factores asociados a enfermedades respiratorias.

La tabla 11-A muestra el análisis bivariado (OR No ajustado) de los factores asociados a las enfermedades respiratorias estudiadas. En asma diagnosticada por médico está asociada a dermatitis atópica (OR=1,86; IC 95%:1,25-2,76) y antecedente de historia de alergia familiar (OR=1,54; IC95%:1,03-2,30). Respecto al asma actual los factores asociados fueron: dermatitis atópica (OR= 2,25; IC 95% (1,40 -3,60) y la edad entre 3 a 9 años (OR=1,66; IC95%:1,03-2,66).

En relación a rinitis alérgica ésta estuvo asociada significativamente con los que tienen dermatitis atópica (OR= 2,11; IC95%:1,26-3,55) y al antecedente de historia familiar de alergia (OR=1,74; IC95%:1,03-2,92). Con respecto a faringitis también la dermatitis atópica (OR=2,67;IC 95%:1,80 - 3,95) y el antecedente familiar de alergias (OR= 1,83; IC 95%:1,23 - 2,73) estuvieron asociadas significativamente.

La tabla 11-B muestra los resultados del análisis bivariado (OR No ajustado) de los factores intradomiciliarios asociados a las enfermedades respiratorias estudiadas. Así tenemos en relación a asma acumulado los que usan detergentes tienen mayor riesgo de presentar asma acumulado 2,64 veces comparado con los que no usan detergente (IC95%:1,17-5,92). Con respecto al asma diagnosticado por médico, ésta estuvo asociado significativamente con el uso de aerosoles sólidos en la limpieza de la vivienda (OR=2,53 veces mayor de los que no usan sólidos en la limpieza de la vivienda (IC95%:1,22-5,23) y el uso de cera (OR=1,69;IC95%:1,12-255). Con respecto al asma actual estuvieron asociados significativamente con el uso de aerosoles sólidos (OR=3,02;IC 95%:1,29-7,06) y la cera en la limpieza de la vivienda (OR=1,76; IC 95%:1,08 -2,88).

En relación a rinitis alérgica, ésta esta asociada con los que tienen alguna actividad comercial de riesgo de contaminación en la vivienda (OR= 2,62; IC95%:1,24-5,57).

Con respecto a faringitis esta estuvo asociada a los que usan insecticidas (OR=3,08;IC 95%:1,80-5,28), pinesol (OR=1,53;IC95%:1,04-2,25), cera (OR=1,65;IC95%1,10-2,49) y los que usan escoba en la limpieza en la vivienda (OR=2,51; IC95%:1,14-5,52), así como, la realización de al menos una actividad comercial de riesgo de contaminación en la vivienda (OR=2,01;IC95%:1,16 -3,50) (Tabla 11-B)

La tabla 11-C muestra el análisis bivariado (OR No ajustado) de los factores de exposición a factores ambientales extradomiciliarios, asociados a las enfermedades respiratorias estudiadas. Con respecto asma acumulada y asma actual, los escolares de los centros educativos ubicados en el estrato II, tienen riesgo de tener asma (OR=3,08 y OR=2,22) veces más de los que están en el estrato III (IC95%:1,17-8,12 y IC95%:1,08-4,60, respectivamente).

Con respecto a rinitis alérgica están asociadas con el desplazarse caminando al centro educativo y el tiempo de traslado mayor 10 minutos al centro educativo con OR mayores de 1 aunque no fueron estadísticamente significativo.

Tabla 11- A. Análisis bivariado (OR No ajustado) para asma, rinitis alérgica y faringitis en niños escolares de 3 a 14 años. Ciudad de Lima: Cono Este, Perú. Noviembre y Diciembre, 2002.

Factores asociados	Asma acumulado			Asma diagnosticado por médico			Asma actual			Rinitis alérgica			Faringitis				
	n	OR	IC 95% OR	n	OR	IC 95% OR	n	OR	IC 95% OR	n	OR	IC 95% OR	n	OR	IC 95% OR		
	LI	LS	LI	LS	LI	LS	LI	LS	LI	LS	LI	LS	LI	LS	LI	LS	
Antecedentes personales																	
Dermatitis atópica																	
Si	290	1,24	0,53 - 2,90	56	1,86	1,25 - 2,76	41	2,25	1,40 - 3,60	74	2,11	1,26 - 3,55	77	2,67	1,80 - 3,95		
No	528			60			39			87			91				
Historia familiar de alergias																	
Si	276	1,69	0,67 - 4,27	49	1,54	1,03 - 2,30	26	1,07	0,65 - 1,77	68	1,74	1,03 - 2,92	65	1,83	1,23 - 2,73		
No	543			67			54			93			103				
Grupos de edad(años)																	
3 a 9	398	0,95	0,43 - 2,06	61	1,20	0,81 - 1,80	47	1,66	1,03 - 2,66	79	1,00	0,61 - 1,63	88	1,35	0,93 - 1,96		
10 a 14	421			55			33			82			80				
Lugar de nacimiento (área)																	
Urbana	703	2,23	0,92 - 5,43	104	1,52	0,81 - 2,90	69	1,03	0,52 - 2,02	138	0,97	0,48 - 1,95	138	0,68	0,41 - 1,14		
Rural	116			12			11			23			30				
Fuman los familiares en la vivienda																	
Fuman en presencia del niño	163	0,83	0,33 - 2,10	26	1,20	0,74 - 1,92	23	1,60	0,95 - 2,70	32	1,67	0,84 - 3,29	32	0,97	0,60 - 1,55		
No fuman en presencia del niño	656			90			57			129			136				
Sexo																	
Masculino	395	1,27	0,58 - 2,80	54	0,93	0,63 - 1,37	42	1,23	0,77 - 1,96	75	1,22	0,75 - 2,00	69	0,79	0,54 - 1,15		
Femenino	424			62			38			86			99				
Lactancia materna exclusiva																	
No	43	-	-	6	0,98	0,41 - 2,39	4	-	-	8	0,65	0,24 - 1,80	9	1,12	0,48 - 2,59		
Si	776			110			76			153			159				

Análisis bivariado : Odds ratio 2 x 2
 N: Número de escolares . IC Intervalo de confianza
 LI : Limite inferior , LS : Limite superior

Tabla 11-B. Análisis bivariado (OR No ajustado) para asma, rinitis alérgica y faringitis en niños escolares de 3 a 14 años. Ciudad de Lima: Cono Este, Perú. Noviembre y Diciembre 2002.

Factores asociados	Asma acumulado			Asma diagnosticado por médico			Asma actual			Rinitis alérgica			Faringitis		
	n	OR	IC 95% OR	n	OR	IC 95% OR	n	OR	IC 95% OR	n	OR	IC 95% OR	n	OR	IC 95% OR
		LI	LS	LI	LS	LI	LS	LI	LS	LI	LS	LI	LS	LI	LS
Factores ambientales intradomiciliarios															
Uso de productos de limpieza	Si/No	Si/No	Si/No	Si/No	Si/No	Si/No	Si/No	Si/No	Si/No	Si/No	Si/No	Si/No	Si/No	Si/No	Si/No
Lejía	580/239	-	-	88/28	1,35	0,85 - 2,12	58/22	1,14	0,68 - 1,91	110/51	0,87	0,51 - 1,48	126/42	1,33	0,87 - 2,03
Creso	167/652	1,08	0,40 - 2,90	23/93	0,96	0,59 - 1,57	18/62	1,20	0,68 - 2,11	36/125	1,01	0,56 - 1,81	40/128	1,28	0,82 - 2,01
Pinesol	295/524	2,37	0,88 - 6,34	43/73	1,06	0,70 - 1,59	32/48	1,24	0,77 - 2,00	50/111	0,77	0,46 - 1,28	69/99	1,53	1,04 - 2,25
Cera	225/594	1,26	0,50 - 3,19	43/73	1,69	1,12 - 2,55	30/50	1,76	1,08 - 2,88	40/121	0,66	0,39 - 1,13	56/112	1,65	1,10 - 2,49
Detergente	662/157	2,64	1,17 - 5,92	98/18	1,34	0,78 - 2,29	66/14	1,18	0,64 - 2,17	134/27	1,06	0,56 - 2,02	132/36	0,98	0,62 - 1,54
Insecticidas	113/706	1,92	0,45 - 8,24	21/95	1,47	0,87 - 2,48	12/68	1,21	0,63 - 2,35	27/134	1,01	0,52 - 1,94	36/132	3,08	1,80 - 5,28
Aerosoles	65/754	-	-	10/106	1,11	0,55 - 2,25	8/72	1,26	0,57 - 2,76	11/150	0,59	0,25 - 1,38	15/153	1,62	0,80 - 3,27
Sólidos	39/780	-	-	11/105	2,53	1,22 - 5,23	8/72	3,02	1,29 - 7,06	5/156	-	-	11/157	1,59	0,71 - 3,59
Actividad de riesgo/ vivienda															
Al menos una actividad de riesgo	100	-	-	13	0,90	0,48 - 1,66	10	1,10	0,54 - 2,23	34	2,62	1,24 - 5,57	28	2,01	1,16 - 3,50
Ninguna	719			103			70			127			140		
Instrumento de limpieza/vivienda															
Escoba	739	-	-	102	0,75	0,41 - 1,39	75	1,51	0,59 - 3,90	152	2,11	0,86 - 5,20	160	2,51	1,14 - 5,52
Trapo humedo/aspiradora	80			14			5			9			8		
Hacinamiento															
Si	173	1,97	0,58 - 6,65	24	0,96	0,59 - 1,56	18	1,08	0,62 - 1,90	43	1,21	0,69 - 2,13	44	1,55	0,99 - 2,40
No	645			92			62			118			124		
Presencia de gato en la vivienda															
Si	70	0,72	0,21 - 2,45	9	0,89	0,43 - 1,84	6	1,01	0,41 - 2,45	15	1,13	0,48 - 2,68	20	1,82	0,97 - 3,41
No	749			107			74			146			148		

Tabla 11-B. Análisis bivariado (OR No ajustado) para asma, rinitis alérgica y faringitis en niños escolares de 3 a 14 años. Ciudad de Lima: Cono Este, Perú. Noviembre y Diciembre 2002.

Factores asociados	Asma acumulado			Asma diagnosticado por médico			Asma actual			Rinitis alérgica			Faringitis		
	n	OR	IC 95% OR	n	OR	IC 95% OR	n	OR	IC 95% OR	n	OR	IC 95% OR	n	OR	IC 95% OR
		LI	LS		LI	LS		LI	LS		LI	LS		LI	LS
Factores ambientales intradomiciliarios															
Materiales de construcción/techo															
Estera/ madera/adobe /barro	31	0,88	0,57 - 1,36	20	0,63	0,38 - 1,04	17	0,87	0,49 - 1,54	41	1,86	0,98 - 3,52	45	1,10	
Cemento/ ladrillo /calamina	103			93			62			120			122		
Cría de animales/ vivienda															
Animales en la vivienda	553	0,62	0,25 - 1,57	75	0,86	0,57 - 1,30	50	0,72	0,45 - 1,18	117	1,44	0,85 - 2,44	112	1,01	
No cría animales	266			41			30			44			56		
Queman basura en la vivienda															
Si en la casa y en la casa contigua	58	-	-	9	1,12	0,54 - 2,36	8	1,41	0,64 - 3,13	12	1,16	0,44 - 3,05	13	1,24	
No queman	761			107			72			149			155		
Materiales de construcción del piso															
Tierra	72	1,23	0,86 - 1,78	54	0,95	0,64 - 1,41	38	0,95	0,60 - 1,52	77	0,99	0,61 - 1,61	87	1,20	
Parquet/cemento/ loseta/ otros	66			62			42			84			81		
Combustible para cocinar															
Kerosene/carbon/leña/Otros	163	1,37	0,47 - 1,02	15	0,55	0,31 - 0,98	11	0,61	0,31 - 1,18	35	1,49	0,79 - 2,82	36	0,94	
Gas	656			101			69			126			132		
Materiales de construcción/ pared															
Adobe/esteras/madera	124	0,60	0,23 - 1,51	14	0,73	0,41 - 1,33	12	1,02	0,53 - 1,97	29	1,48	0,74 - 2,94	29	1,07	
Ladrillo/cemento	695			102			68			132			139		
Ubicación cocina en la vivienda															
No independiente	165	0,84	0,33 - 2,13	19	0,74	0,44 - 1,25	14	0,85	0,46 - 1,57	37	1,24	0,68 - 2,26	34	0,97	
Independiente	654			97			66			124			134		

Análisis bivariado : Odds ratio 2x2
n: Número de escolares . IC Intervalo de confianza
LI : Limite Inferior , LS: Limite superior

Tabla 11 - C. Análisis bivariado (OR No ajustado) para asma, rinitis alérgica y faringitis en niños escolares de 3 a 14 años. Ciudad de Lima: Cono Este, noviembre-Diciembre, 2002.

Factores asociados	Asma acumulado			Asma diagnosticado por médico			Asma actual			Rinitis alérgica			Faringitis		
	n	OR	IC 95% OR	n	OR	IC 95% OR	n	OR	IC 95% OR	n	OR	IC 95% OR	n	OR	IC 95% OR
		LI	LS		LI	LS		LI	LS		LI	LS		LI	LS
Factores ambientales extradomiciliarios															
Ubicación de centros educativos															
Estrato I	104	0,58	0,22 - 1,55	7	0,46	0,19 - 1,11	6	0,99	0,34 - 2,88	26	0,95	0,41 - 2,18	23	0,83	0,44 - 1,57
Estrato III	160			22			9			29			35		
Estrato II	555	3,08	1,17 - 8,12	87	1,18	0,71 - 1,95	65	2,22	1,08 - 4,60	106	0,98	0,51 - 1,88	110	0,99	0,62 - 1,59
Estrato III	160			22			9			29			35		
Tiempo espera del transporte c.e.															
> de 3 minutos	150	-	-	35	1,88	0,92 - 3,85	22	1,45	0,65 - 3,27	29	0,95	0,37 - 2,47	20	0,37	0,18 - 0,79
< de 3 minutos	86			12			10			14			21		
Medio de traslado al c.e.															
A pie	581	1,29	0,57 - 2,94	69	0,55	0,36 - 0,82	48	0,57	0,35 - 0,93	117	1,33	0,78 - 2,26	127	1,39	0,91 - 2,13
No (otro medio)	238			47			32			44			41		
Tiempo traslado al c. educativo															
> 10 minutos	219	0,99	0,41 - 2,39	34	1,16	0,75 - 1,78	26	1,37	0,83 - 2,26	46	1,14	0,66 - 1,98	39	0,83	0,54 - 1,27
< de 10 minutos	600			82			54			115			129		
Ventanas exteriores (+ 3 ventanas)															
Abren diario/interdiario	270	-	-	48	-	-	28	-	-	52	0,65	0,21 - 2,05	55	0,76	0,34 - 1,71
No.abren	35			2			2			10			12		

Análisis bivariado : Odds ratio 2x2
n: Número de escolares . IC Intervalo de confianza
LI : Limite Inferior , LS: Limite superior

Análisis bivariado por estrato de exposición a fuentes contaminantes del aire:

En la tabla 12-A muestra el análisis por estratos de exposición a contaminantes del aire frente a los antecedentes personales y factores ambientales intra y extra domiciliarios. Se encontró una tendencia mayor de asociación en el estrato II comparado con los otros estratos con respecto al asma acumulado, asma diagnosticado por el médico y asma actual están asociados significativamente con dermatitis atópica y la práctica de quemar basura dentro y cerca de la vivienda.

La tabla 12-B presenta los resultados con respecto a rinitis alérgica, los escolares del estrato III emplean más de 10 minutos para trasladarse al centro educativo tienen 5,32 veces más de riesgo de presentar rinitis alérgica que los que emplean menor de 10 minutos (IC95%:1,48-19,06). (Tabla 12-B).

En cuanto a faringitis, están asociados significativamente con el antecedentes de historia familiar de alergia (OR=2,92; IC 95%:1,21-7,03) en el estrato III, y con mayor tendencia en el estrato II están asociadas con dermatitis atópica (OR=2,21;IC 95%:1,36-3,59), hacinamiento (OR=1,81;IC 95%:1,08-3,03) uso de insecticidas (OR=2,82;IC95%:1,49-5,36) y de realizar alguna actividad de riesgo de contaminación en la vivienda (OR=2,27;IC95%:1,17-4,39) (Tabla 12-B).

**Tabla 12 - A. Análisis bivariado (OR por estratos) para asma en escolares de 3 a 14 años.
Ciudad de Lima Este, Perú. Noviembre y Diciembre, 2002.**

Variables asociadas	Exposición a fuentes contaminantes del aire									
	Estrato I			Estrato II				Estrato III		
	n si/no	OR	IC:95% LI LS	n si/no	OR	IC:95% LI LS	n si/no	OR	IC:95% LI LS	
Asma acumulado										
Grupos de edad										
3 - 9 a	11/25	-	-	58/233	1,36	0,88 - 2,11	8/74	0,47	0,19 - 1,17	
10 - 14 a	3/73			42/230			16/70			
Historia familiar de alergias										
Si	5/30	1,260,39	4,08	38/151	1,270,81	1,98	13/45	2,601,08	6,25	
No	9/68			62/312			11/99			
Dermatitis atópica										
Si	9/39	2,72	0,85 - 8,74	49/142	2,17	1,40 - 3,36	8/50	0,94	0,38 - 2,35	
No	5/59			51/320			16/94			
Queman basura en la vivienda										
Si (en la casa / vecino)	1/3	-	-	14/28	2,53	1,28 - 5,00	0/15	-	-	
No (No queman)	13/95			86/435			24/129			
Asma diagnosticado por médico										
Dermatitis atópica										
Si	4/44	-	-	44/145	2,27	1,43 - 3,61	8/46	1,16	0,45 - 2,95	
No	3/53			43/322			14/93			
Asma actual										
Dermatitis atópica										
Si	3/35	-	-	34/116	2,58	1,51 - 4,40	4/37	-	-	
No	3/46			31/273			5/83			

n : Número de escolares. IC: Intervalo de Confianza
LI: Límite inferior LS: Límite superior

Tabla 12-B. Análisis bivariado (OR por estratos) para rinitis alérgica y faringitis según estratos de exposición en escolares de 3 a 14 años. Ciudad de Lima: Cono Este, Perú. Noviembre y Diciembre 2002.

Variables asociadas	Exposición a fuentes de contaminantes del aire								
	Estrato I			Estrato II			Estrato III		
	n sí/no	OR	IC:95% LI LS	n sí/no	OR	IC:95% LI LS	n sí/no	OR	IC:95% LI LS
Rinitis alérgica									
Tiempo de traslado al c. educativo									
> 10 minutos	22/16	-	-	76/51	0,99	0,51 - 1,94	19/5	5,32	1,48 - 19,06
< de 10 minutos	4/2			30/20			10/14		
Faringitis									
Historia familiar de alergias									
Con antecedente	8/13	1,64	0,57 - 4,75	41/57	1,62	0,99 - 2,64	16/15	2,92	1,21 - 7,03
Sin antecedente	15/40			69/155			19/52		
Dermatitis atópica									
Si	16/10	9,83	3,20 - 30,23	48/55	2,21	1,36 - 3,59	13/15	2,05	0,84 - 5,01
No	7/43			62/157			22/52		
Hacinamiento (habitantes/ habitación)									
Si	7/13	1,35	0,45 - 3,99	36/45	1,81	1,08 - 3,03	1/4	-	-
No	16/40			74/167			34/63		
Uso de legía (limpieza / vivienda)									
Si	14/34	0,87	0,32 - 2,38	81/151	1,13	0,67 - 1,89	31/45	3,79	1,19 - 12,08
No	9/19			29/61			4/22		
Uso de creso (limpieza / vivienda)									
Si	4/13	-	-	25/44	1,12	0,64 - 1,96	11/8	3,38	1,21 - 9,44
No	19/40			85/168			24/59		
Uso de cera (limpieza / vivienda)									
Si	5/8	1,56	0,45 - 5,42	35/55	1,33	0,80 - 2,21	16/14	3,19	1,31-7,75
No	18/45			75/157			19/53		
Uso de insecticidas (limpieza/ vivienda)									
Si	2/1	-	-	25/20	2,82	1,49 - 5,36	9/6	3,52	1,14-10,90
No	21/52			85/192			26/61		
Actividades de contaminación(vivienda)									
Si	4/7	-	-	21/20	2,27	1,17 - 4,39	3/3	-	-
No	19/46			89/192			32/64		

n : Número de escolares. IC: Intervalo de Confianza
LI: Límite inferior LS: Límite superior

Análisis multivariado: Regresión logística

En la tabla 13, se muestra el análisis multivariado mediante la regresión logística y se analiza todas las variables asociadas a la exposición personal, intra y extradomiciliaria con las enfermedades respiratorias: asma diagnosticada, rinitis alérgica y faringitis.

En relación a asma diagnosticado por médico, los escolares que tienen dermatitis atópica tienen 2,02 veces más de riesgo de tener asma de los que no tienen dermatitis (IC 95%:1,29-3,15).

En cuanto a rinitis alérgica, los escolares con dermatitis atópica tienen 1,62 veces más de riesgo de tener rinitis alérgica con los que no tienen dermatitis (IC95%:1,08 -2,43), actividad comercial en la vivienda tienen 2,15 veces más de riesgo de tener rinitis alérgica de los que no realizan dicha actividad (IC95%:1,42 -3,25) y los escolares que usan escoba para la limpieza de la vivienda tienen 2,51 veces más de riesgo de rinitis alérgica de los que no usan escoba para la limpieza de la vivienda. (IC95%:1,28-4,94).

En relación a faringitis, estuvieron asociados significativamente con los escolares que presentan dermatitis atópica (OR =1,59, IC95%:1,05- 2,41), y el uso de la escoba para realizar la limpieza de la vivienda (OR =2,26; I.C95%:1,07- 4,76).

Tabla 13. Análisis multivariado (OR ajustado¹) para asma, rinitis alérgica y faringitis en escolares de 3 a 14 años. Ciudad de Lima: Cono Este, Perú. Noviembre y Diciembre, 2002.

Variables	Asma diagnosticado por médico			Rinitis alérgica			Faringitis		
	OR	IC 95%	Error estándar	OR	IC 95%	Error Estándar	OR	IC 95%	Error Estándar
Historia familiar de alergia	1,35	0,85 - 2,16	0,32	1,50	0,94 - 2,39	0,35	1,29	0,88 - 1,90	0,25
Lactancia materna (no exclusiva)	1,36	0,48 - 3,90	0,72	1,16	0,50 - 2,70	0,49	1,12	0,44 - 2,88	0,53
Fuman alguien casa en presencia del niño	1,15	0,72 - 1,85	0,27	1,01	0,62 - 1,61	0,24	0,87	0,52 - 1,43	0,22
Material de techo (estera/madera) en la vivienda.	0,75	0,45 - 1,25	0,19	0,94	0,58 - 1,50	0,22	0,98	0,67 - 1,44	0,19
Piso de tierra	1,43	0,75 - 2,72	0,46	0,52	0,25 - 1,08	0,19	1,39	0,80 - 2,41	0,38
Dermatitis atópica	2,02	1,29 - 3,15	0,45	1,62	1,08 - 2,43	0,33	1,59	1,05 - 2,41	0,33
Actividad comercial en la vivienda	0,75	0,36 - 1,54	0,27	2,15	1,42 - 3,25	0,45	1,70	1,01 - 2,86	0,44
Estrato del c. educativo I	0,51	0,21 - 1,24	0,23	1,15	0,59 - 2,23	0,38	0,87	0,37 - 2,05	0,37
Estrato del c. educativo II	1,27	0,74 - 2,20	0,35	0,95	0,55 - 1,63	0,26	0,85	0,54 - 1,34	0,19
Edad 3 - 9 años	1,19	0,75 - 1,87	0,27	0,94	0,63 - 1,40	0,19	1,12	0,75 - 1,65	0,22
Sexo (masculino)	0,87	0,61 - 1,24	0,16	1,02	0,70 - 1,48	0,19	0,72	0,47 - 1,10	0,15
Zona de la vivienda I	0,86	0,46 - 1,58	0,26	0,99	0,56 - 1,77	0,28	0,78	0,43 - 1,42	0,23
Zona de la vivienda II	0,79	0,40 - 1,52	0,26	0,57	0,33 - 1,01	0,16	0,96	0,51 - 1,78	0,96
Animales dentro de la vivienda	0,85	0,56 - 1,29	0,18	1,42	1,00 - 2,02	0,25	0,85	0,57 - 1,29	0,17
Uso de productos de limpieza	2,38	0,47 - 12,15	1,95	1,20	0,48 - 2,97	0,55	0,92	0,33 - 2,52	0,46
Uso de kerosene/leña/ para cocinar	0,62	0,34 - 1,13	0,19	1,24	0,75 - 2,05	0,31	0,98	0,57 - 1,66	0,26
Hacinamiento (+ de 3 personas/ habitación)	1,11	0,62 - 1,91	0,30	1,47	0,89 - 2,42	0,37	1,46	0,93 - 2,28	0,32
Cocina dependiente	0,72	0,41 - 1,26	0,20	1,10	0,64 - 1,92	0,31	0,85	0,54 - 1,34	0,19
Uso de escoba para limpieza de vivienda (material particulado)	0,91	0,45 - 1,81	0,32	2,51	1,28 - 4,94	0,85	2,26	1,07 - 4,76	0,85
Material de la pared (esteras/adobe, madera) en la vivienda	0,88	0,46 - 1,69	0,29	1,44	0,84 - 2,45	0,39	0,93	0,47 - 1,84	0,32
Queman basura cerca de la vivienda	1,14	0,55 - 2,34	0,41	0,77	0,39 - 1,52	0,26	0,86	0,41 - 1,79	0,32

¹ OR ajustados mediante un modelo de regresión logística para muestras complejas Hosmer- Lemeshow

RESULTADOS DEL MONITOREO DE LA CALIDAD DELAIRE

Los resultados emitidos por DIGESA²⁰ y la DESA²¹ en ambos estudios (verano e invierno) para el dióxido de azufre, dióxido de nitrógeno, partículas totales en suspensión y partículas menores a 2,5 m estuvieron dentro de los rangos normales, no sobrepasando los estándares ni valores guías recomendados para promedios de 24 horas (Tablas 14 y 15).

Tabla 14. Resultados del estudio de calidad de aire, según parámetros evaluados evaluados en verano, Ciudad de Lima: Cono Este, Perú. Febrero 2001.

Estación de Monitoreo	Mes	SO2(*)	NO2(*)	PM2,5(*)	PTS(*)
	04-feb	18,8	25,17	---	177,52
	07-feb	31,82	35,16	---	148,23
	10-feb	19,99	15,47	---	179,3
Hospital	13-feb	22,49	13,16	34,66	164,76
Hipólito	16-feb	17,51	49,19	11,27	152,33
Unanue	20-feb	8,81	12,71	13,05	139,74
	22-feb	16,49	25,87	33,33	131,07
	25-feb	15,69	22,03	50	147,6
	28-feb	75,66	31,05	44,44	221,53

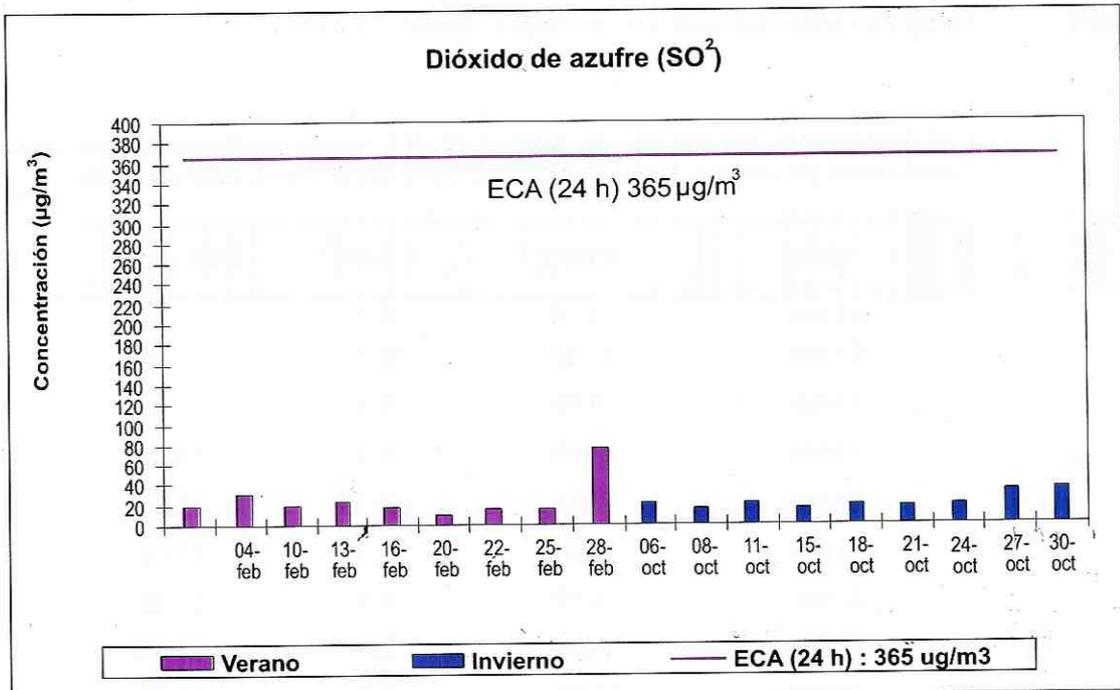
Tabla 15. Resultados del estudio de calidad de aire, según parámetros evaluados evaluados en invierno, Ciudad de Lima: Cono Este, Perú. Octubre 2001.

Estación de Monitoreo	Fecha de Monitoreo	SO2(*)	NO2(*)	PM2.5(*)	PTS(*)
	06-oct	21,80	31,30	52,35	131,93
	08-oct	15,12	32,41	38,43	132,45
	11-oct	21,06	26,24	33,33	189,76
Hospital	15-oct	15,29	54,26	40,68	110,83
Hipólito	18-oct	19,76	41,75	54,36	134,10
Unanue	21-oct	18,38	51,05	20,65	107,52
	24-oct	18,45	32,13	33,57	74,64
	27-oct	32,12	7,76	15,09	55,34
	30-oct	35,68	9,45	26,39	78,89

(*) Concentración: ug/m³

En las figuras 6, 7, 8, y 9 siguientes podemos apreciar las variaciones estacionales para cada uno de los contaminantes medidos (promedios de 24 horas).

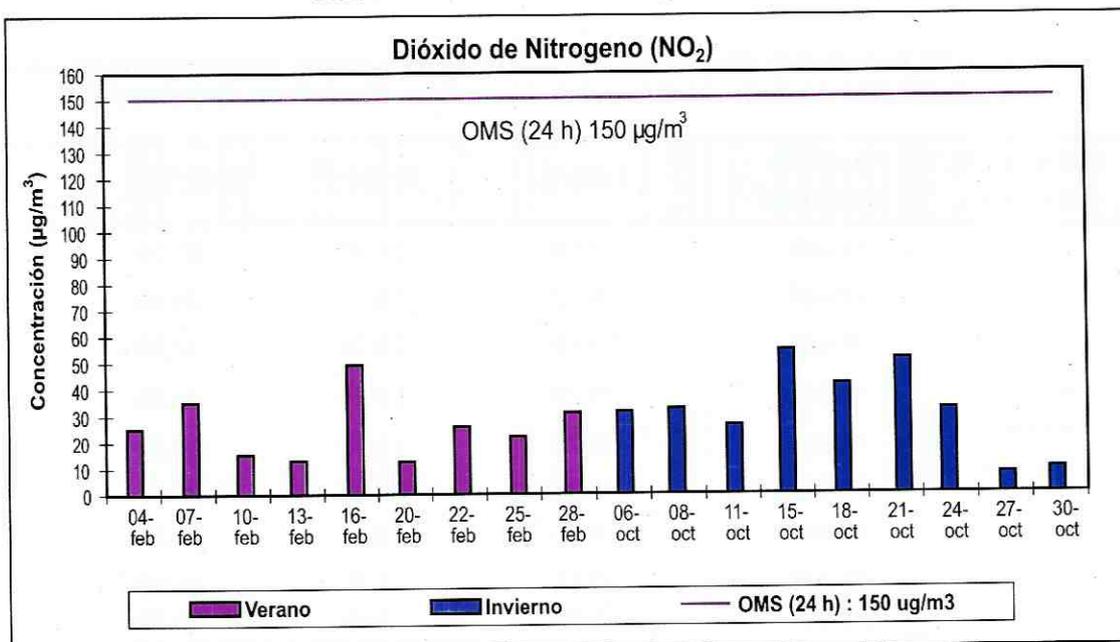
Figura 6. Comportamiento del Dióxido de Azufre, según variaciones estacionales Ciudad de Lima: Cono Este, Perú.



Fuente: Digesa-Minsa

ECA: Estándares Nacionales de la Calidad Ambiental del Aire

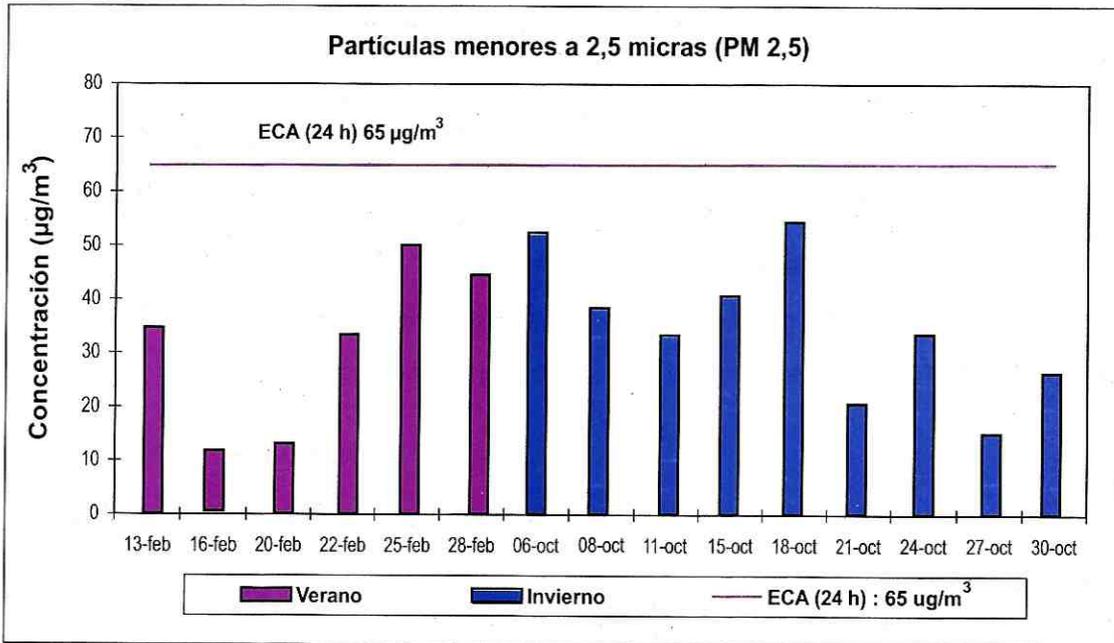
Figura 7. Comportamiento del dióxido de nitrógeno, según variaciones estacionales Ciudad de Lima: Cono Este, Perú. 2001



Fuente: Digesa-Minsa

OMS: Organización Mundial de la Salud

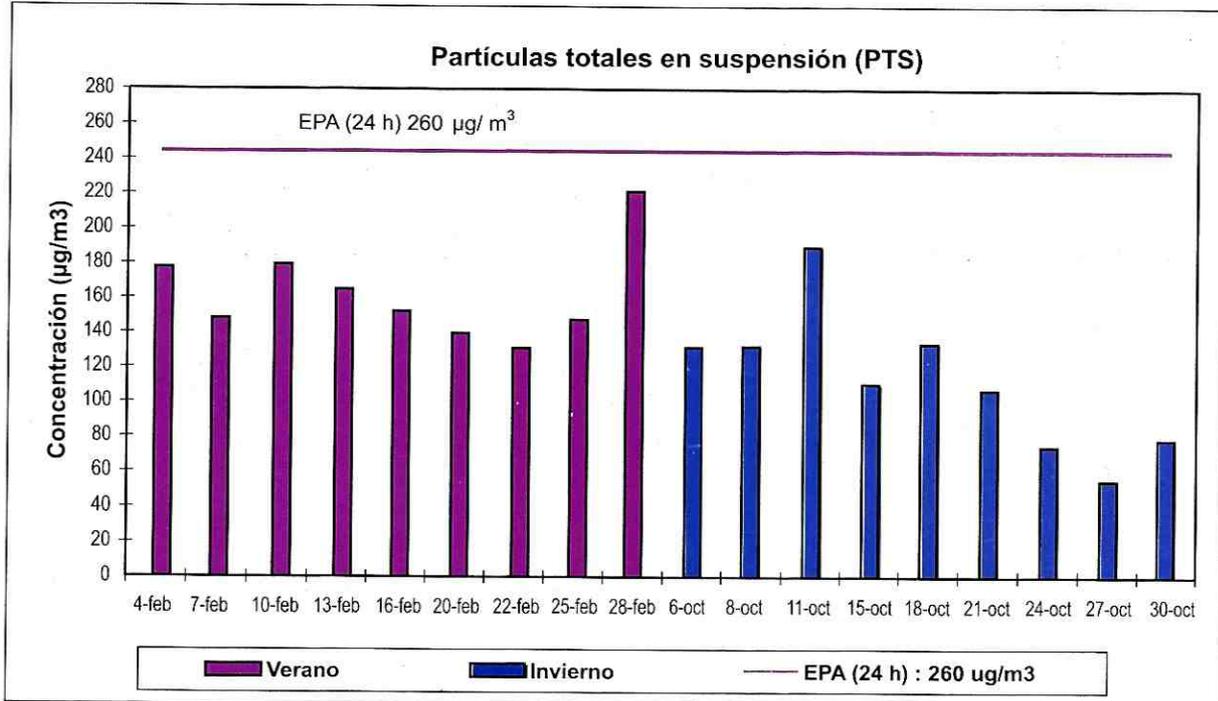
Figura 8. Comportamiento de las partículas menores de 2,5 micras, según variaciones estacionales Ciudad Lima: Cono Este, Perú, 2001.



Fuente: Digesa-Minsa

ECA: Estándares Nacionales de la Calidad Ambiental del Aire

Figura 9. Comportamiento de partículas totales en suspensión, según variación estacional. Ciudad Lima: Cono Este, Perú, 2001



Fuente: Digesa-Minsa

EPA: Estándares de la Agencia de Protección Ambiental

Análisis geoespacial

Los centros educativos del estrato I y II, se encuentran en su mayoría dentro del área de influencia de los 500m cercanos a las fuentes fijas (zonas industriales, almacenes, depósitos, etc.) y las fuentes móviles, como es el parque automotor (autos, camiones, microbuses, mototaxis, etc), que transitan por las diversas calles y avenidas de alto flujo vehicular, tales como la Av. Ferrocarril, Av. Ramiro Prialé, Av. Nicolás Ayllón, Carretera Central, Vía Evitamiento, Vía Circunvalación, Av. Camino Real, etc., donde el parque automotor utilizan como combustible, principalmente gasolina y petróleo con contenido variables de azufre y plomo. (Ver en anexos Tablas 16, 17 y las figuras 10 y 11: mapas georeferenciados).

IV. DISCUSIÓN

Este es el primer estudio epidemiológico multicéntrico de línea basal realizado en el departamento de Lima del Cono Este en escolares de 3 a 14 años, en un ámbito de cinco distritos de la jurisdicción de la Dirección de Salud IV Lima Este del 2002; el cual ha permitido estimar la prevalencia de las enfermedades respiratorias crónicas: asma, rinitis alérgica y faringitis e identificar factores de riesgo ambiental intra y extradomiciliaria asociadas a la calidad del aire, lo que constituirá un punto de partida para estudios similares en el departamento.

A fines de 1980 y principios de 1990 se reportó un incremento de las muertes por asma en muchos países, tanto en países desarrollados como en los de vías en desarrollo. Ello impulsó a la investigación epidemiológica, sobre todo aquella utilizando cuestionarios estandarizados para menores de edad, como el ISAAC¹⁹.

En el presente estudio de prevalencia de las enfermedades respiratorias crónicas realizado en el ámbito de la Ciudad de Lima: Cono Este, una proporción importante de niños que estudian en colegios ubicados en las zonas de mayor exposición ambiental a contaminación aérea, viven también en dicha zona (72,6% de los escolares del estrato I y 38% de los escolares estudiando en el estrato ambiental III, de menor exposición ambiental). Ello implica que los riesgos ambientales de exposición a contaminantes aéreos no se limitan a la zona donde está ubicado el colegio, sino que, aún persisten en la casa, al menos para una gran mayoría de escolares, con ello el tiempo de exposición ambiental a contaminantes aéreos se prolonga. De ello, solo 46 escolares de los 845 encuestados (5,4%) viven y estudian en ambientes de menor riesgo ambiental aéreo (estrato III). Cualquier decisión que modifique esta situación debería considerar que una intervención limitada solo a colegios sería insuficiente. Asimismo, muestra las limitaciones de estudios de prevalencia de enfermedades respiratorias basadas en población escolar cuando estos no toman en cuenta la exposición intra y extra domiciliaria.

Las prevalencias encontradas para las enfermedades respiratorias crónicas estudiadas son elevadas en general, comparando con la literatura publicada. La prevalencia de rinitis alérgica (19%) es superior a otros reportes como el de Juárez²² en México 4,7% y 5,4% para los grupos de edad de 6-8 y 11-14 años, respectivamente), Cuernavaca en México²³ (5,4% en niños de 6-14 años) o el de EUA (7-10%)²⁴. En el estudio multicéntrico realizado en Perú, con la misma metodología se encontraron que nuestra prevalencia fue menor con respecto a las encontradas en Lima Ciudad (21,3%)²⁵, Chiclayo (21,7%)²⁶ y ligeramente más elevada con respecto a Trujillo (15,8%)²⁷. Asimismo, la prevalencia de faringitis para este grupo de edad en el Cono Este de Lima es muy elevada (19,5%) y comparada con las otras prevalencias encontradas en las ciudades de Trujillo (17,3%)²⁷ y Lima Ciudad (18,9%)²⁵, y fue menor con respecto a la encontrada en la Ciudad Metropolitana de Chiclayo (22,9%)²⁶.

Por otro lado, la prevalencia acumulada o prevalencia de asma (16,6%) es cinco veces mayor que el promedio mundial estimado para la población general (4,7%). Asimismo, la prevalencia de antecedente de asma diagnosticado por médico resulta elevada (14%) y la de asma actual con sibilancia (9,9%) supera lo estimado del promedio mundial²⁸. Debe tenerse en cuenta que en el presente estudio no se empleó la sinonimia asociada a asma (bronquitis alérgica, alergia bronquial, bronquitis espasmódica, principios de asma, etc.), lo que sugiere que probablemente la prevalencia sea aún mayor en este grupo de edad. En el 2004, la iniciativa Mundial para el Manejo de Asma (GINA) estimó que 300 millones de personas padecen de asma (4,7% de la población mundial)²⁸. La prevalencia de asma acumulado en escolares de 3 -14 años, obtenida en el presente estudio se puede comparar con otros estudios que han utilizado la misma metodología del ISAAC, con la particularidad que difieren algunos de ellos en el grupo de edad, así, el estudio publicado en Chile²⁹ en escolares en 1999 estimó una prevalencia de asma acumulada entre las edades de 6 y 7 años (9,7% a 16,5%) y el grupo de 13 -14 años (7,3% a 12,4%)²⁹; en el estudio realizado en la Ciudad Juárez²² (México) la prevalencia de asma por diagnóstico médico fue de 6,7% para los niños entre 6 a 8 años y de 7,4% para el grupo entre 13 y 14 años. Otro estudio realizado en Cuernavaca (México)²³, encontró una prevalencia de asma por diagnóstico médico de 5,7% en niños entre 6 y 7 años y de 5,9% en niños entre 11-14 años²³. En Campos Gerais y Minas Gerais (Brasil)³⁰, estimaron una prevalencia de sibilancia actual de 8,9%, 5,8%, 6,6% y 6%, en niños de 6 y 8 años y entre 7 y 8 años, entre

11-14 años y de 13 a 14 años, respectivamente. El estudio internacional ISAAC³¹ encontró una prevalencia de 13,4% en niños de 13 y 14 años en América Latina, con 16,9% de prevalencia de sibilancias, 2,6% de sibilancias que interrumpen el sueño y 19,1% de prevalencia de sibilancias fue con el ejercicio³¹.

Otro estudio realizado en el Distrito de Surco, en la ciudad de Lima, en población escolar entre 13 y 14 años, aplicando el cuestionario ISAAC encontró una prevalencia acumulada de 24%³². Asimismo, las prevalencias obtenidas de asma para este grupo de edad en Lima del Cono Este es muy elevada (19,4%) comparada con las prevalencias en las ciudades de Chiclayo (9,5%)²⁶ y Trujillo (13,5%)²⁷ y fue menor con respecto a la encontrada en Lima Ciudad (26,8%)²⁵.

No se observa relación entre los estratos de exposición ambiental aéreo (según clasificación basada en ubicación del colegio) y prevalencia de enfermedades respiratorias. En todo caso, las prevalencias de faringitis, asma acumulada, asma actual y de otras enfermedades respiratorias crónicas son más elevadas aparentemente en el estrato III que en el I. Ello, aparentemente sería contradictorio con la hipótesis de correlación entre frecuencia de enfermedades respiratorias crónicas e intensidad de exposición crónica a contaminantes aéreos. Sin embargo, debe tenerse en cuenta las teorías de desarrollo urbano y segregación espacial^{33,34}, que explicarían, al menos parcialmente esta aparente contradicción. Los grupos humanos con mayor conocimiento o con mayor capacidad económica se desplazan del centro urbano antiguo hacia la periferia. De manera similar, las familias donde hay personas con enfermedades respiratorias crónicas y con capacidad económica se desplazan hacia zonas menos contaminadas. De esta manera las prevalencias de estas enfermedades serían, al cabo de un tiempo debido al desarrollo de la ciudad, mayores, en la periferia que en el centro urbano, es coherente, a su vez, con el hallazgo de mayor prevalencia de las enfermedades alérgicas en escolares, en orden ascendente del estrato I al III, lo que sugiere factores hereditarios en las generaciones anteriores. Conforme crece la ciudad, en determinado momento aquellos que se desplazaron a la antigua periferia serían absorbidos por la urbe, produciéndose una nueva periferia.

Esta contradicción entre el estrato de riesgo ambiental y las prevalencias de las enfermedades respiratorias puede estar relacionada también con factores de accesibilidad socio-económica y cultural a una atención médica oportuna y adecuada y a factores metodológicos del estudio. Es conocido que los sectores de menor nivel socio-económico-cultural tienen menor acceso a una

consulta médica en general y especializada en particular, comparada con estratos de mayor nivel socio-económico.

En dichas comunidades se suele utilizar más el sinónimo de asma antes que el término específico. Por otra parte, una proporción de médicos no especialistas, contrariamente a la recomendación de organismos y consensos internacionales, suelen seguir una práctica médica tradicional de preferir usar la sinonimia de asma antes que denominarlo explícitamente, lo que confundiría a la familia o al paciente. El cuestionario empleado, basado en el cuestionario ISAAC, utilizó un único término para captar el antecedente de "asma", lo que puede haber disminuido la capacidad de detección de prevalencia de asma en ámbitos socio-económicos-culturales que no suelen emplear el término asma, sino la sinonimia.

Con respecto al área del lugar de nacimiento, la mayoría de escolares del estrato I provienen de áreas urbanas al momento del nacimiento, comparado con los otros estratos, este fenómeno es más frecuente en el estrato III. Los escolares de los estratos II y III tienen menor tiempo de residencia en la zona respectiva que los del estrato I, ésta diferencia es significativa, lo que puede estar relacionado con el desarrollo urbano periférico reciente.

Uno de los hallazgos del presente estudio consiste en haber mostrado que hay una relación entre estrato de riesgo ambiental y nivel socio-económico. Así, se observó comparado en el estrato III, los escolares del estrato I tienen mayor porcentaje de hacinamiento (22% frente al 7%), vivienda con cocina no independiente (25,7% frente 8,3%), menor uso de gas para cocina (68% frente 87,5%), mayor proporción de uso de kerosene (31,8% frente 11,3%); mayor proporción de viviendas precarias: pared de adobe (10,6% frente 2,9%), techo de madera o estera (43,3% frente 17,4%), mayor proporción de pisos de tierra o arena (19,4% frente 13,1%), menor proporción de piso de madera/parquet (0,8% frente 16,1%) menor acceso a servicios de recolección de basura (el 31% quema basura en la casa frente al 8,3% en el estrato III). Esto refuerza la probabilidad de un sesgo socio-económico-cultural asociado a determinado estrato que podría contribuir a explicar por qué la prevalencia de asma es supuestamente menor en el estrato I. Una forma alternativa de abordar este sesgo consiste en estudiar la prevalencia de síntomas sugestivos de asma y otras enfermedades respiratorias. Así, en el presente estudio se encontró que los escolares con asma del estrato I, en comparación con sus similares del estrato III, tenían una mayor proporción de tos nocturna (71,4% frente 64,3%), dificultad para hablar por presencia de sibilancia (33,3% frente 17,9%), sibilancia

asociado a ejercicio (19,0% frente 10,7%), tienen menor porcentaje de uso de broncodilatadores (33,3% frente 20%) una mayor prevalencia de sibilancias en los últimos 12 meses, tos nocturna, "tos o disnea asociado a esfuerzo físico a veces", "sibilancia durante y después de ejercicios, siempre".

Las revisiones sobre el tema de salud respiratoria de los niños en países en desarrollo, muestran que existiría una relación entre incidencia de infecciones respiratorias agudas y la contaminación ambiental del aire, especialmente en menores de cinco años³⁵⁻³⁷. Desde el punto de vista de manejo médico se observa que solo el (2,6%) usan antiinflamatorios, a pesar que desde 1990, se conoce que es la mejor intervención medicamentosa contra el asma³⁸.

No se encontraron diferencias significativas entre los estratos en cuanto al antecedente de alergias. Ello es importante pues indicaría que cualquier diferencia en cuanto a prevalencias de las enfermedades respiratorias estudiadas aparentemente no se debería a factores genéticos.

El hacinamiento tuvo un orden ascendente desde el estrato I al III, con significancia estadística. Hacinamiento es un indicador de pobreza y algunos expertos sugieren la asociación entre prevalencia de asma, inequidad y pobreza^{39,40}.

Con respecto a los factores intradomiciliarios predomina el uso de kerosene para la cocina en el estrato I con respecto a los otros estratos, lo cual constituye un problema para la salud por que el kerosene y el gas doméstico irrita e inflaman el epitelio respiratorio y facilitan el ingreso de antígenos a los pulmones¹⁵.

La crianza de perros es más frecuente casi el 50% de los escolares crían perros en todos los estratos, con mayor predominio en los estratos II y III, mientras que la exposición a gatos fue más frecuente en el estrato I. La literatura médica refiere que la exposición y manipulación de animales es un factor asociado al asma y el desencadenante de episodios de asma aguda (crisis de asma)⁴¹. Se estima que 70% de los norteamericanos viven con animales en casa y que 10% de ellos experimenta reacción alérgica por exposición a animales⁴². Las mascotas domésticas, como los gatos y perros, son las fuentes más comunes de alérgenos animales⁴³.

En cuanto a algunas características de la estructura de la vivienda entre estratos, se encontraron diferencias significativas. Ello, puede influenciar sobre los factores intradomiciliarios que predisponen o desencadenan exacerbaciones de asma⁴⁴.

No se encontraron diferencias respecto a la frecuencia de utilización de la vivienda para actividades productivas de riesgo ambiental. El estudio ha mostrado una distribución diferenciada de diversos factores de riesgo ambiental intradomiciliario, casi todos modificables, varios de ellos asociados probablemente a condición socio-económica.

Los resultados, también muestran que más del 70% de los escolares se trasladan caminando a su centro educativo y los escolares entre 3 y 14 años estudian en colegios ubicados en estratos de exposición a fuentes emisoras de contaminación del aire estrato I (elevado) y estrato II (moderado), lo que coloca en una situación de exposición a contaminantes intra y extradomiciliarios durante un mayor número de horas. En el caso de los escolares del estrato ambiental I, los centros educativos están situados en las avenidas de mayor tránsito y mayor movimiento comercial (fuentes fijas puntuales y de área). Debido a las características del área urbana y periférica de Lima del Cono Este, los centros educativos privados y estatales están situados en el casco urbano y en la periferia, que a su vez, soporta el mayor tráfico automotor y material particulado. Un factor común entre los estratos es la presencia de polvo (partículas sólidas sedimentables)⁴⁵. Potencialmente, esto puede implicar un mayor riesgo para la salud de los niños por cuanto estarían también más expuestos a contaminantes producidos por el parque automotor, entre otros⁴⁶.

En el estrato III hay variado nivel socio-económico y nuevas urbanizaciones particulares y populares estarían conformando la nueva área de desarrollo urbano. Las nuevas migraciones provienen sobre todo del sector rural. Ello, muestra la complejidad del problema del medio ambiente en la ciudad de Lima del Cono Este, lo cual implica realizar un abordaje integral.

La diferencia significativa encontrada respecto al turno de estudio de los escolares estaría reflejando el predominio porcentual de población escolar que estudia en turno de la mañana. Sin embargo, en ambos turnos hay exposición a contaminantes producidos por las industrias y el parque automotor, especialmente en las horas mayor tráfico vehicular. Considerando que en el estrato I hay mayor tránsito automotor por ser el casco urbano comercial.

Estudios realizados en el tema han mostrado resultados sobre los efectos de la exposición a escape diesel sobre el aparato respiratorio, produciendo inflamación bronquial aguda y crónica e hiperreactividad bronquial, mencionándose además su asociación con el asma como factor contribuyente o predisponente^{15,46}. Estudios realizados sobre partículas PM-2,5 contenidas en el escape diesel ingresan a las viviendas⁴⁷. Así como, el dióxido de nitrógeno (NO₂), el PM2,5, el ozono, el sulfuro de hidrógeno (H₂S) y el dióxido de azufre (SO₂) producen daño en el aparato respiratorio y han demostrado asociación entre SO₂ y asma⁴⁷.

En cuanto a los riesgos ambientales extradomiciliarios, en general existen diferencias significativas entre los estratos I y III, probablemente relacionado al incremento del parque vehicular y de otras empresas en el ámbito de estudio localizadas en la áreas urbana y periurbana, la ubicación de los centros educativos en grandes avenidas como por ejemplo la Av. Panamericana Sur, Av. Tomas Marsano, Av. Los Héroes, etc, que contribuyen con el incremento de contaminantes ambientales como material particulado, azufre y plomo entre otros, dependiendo del combustible que se emplee gasolina con plomo (de 84 octanos), sin plomo de (90 y 97 octanos) o petróleo diesel lo que estarían relacionadas con el incremento de las enfermedades respiratorias. Un 85% de los escolares del estrato I se desplaza a pie a su colegio, comparado con 52% en el estrato III (p=0,000), ello teóricamente debiera incrementar su riesgo de exposición a contaminantes aéreos, sin embargo, el tiempo promedio que toma trasladarse al colegio en el estrato I es menor comparado con el estrato III, lo que sugiere probablemente cercanía física al centro de estudio.

El análisis bivariado encontró una asociación significativa entre antecedentes de asma y antecedentes de historia familiar de alergia, dermatitis atópica en niños, tal como se reporta en la literatura médica internacional⁴⁸. Similar hallazgo se encontró para el caso de rinitis alérgica y faringitis. El uso de detergente, cera, aerosoles sólidos en la limpieza en la vivienda estuvieron también asociados al asma.

Estudios prospectivos en adolescentes seguidos durante ocho años han demostrado la asociación entre contaminación del aire y disminución progresiva y crónica de la función pulmonar⁴⁶. El presente estudio ha mostrado prevalencias de asma significativas. Sin embargo, otros estudios longitudinales han identificado diferentes factores de riesgo para asma en niños, pero la compleja relación entre los factores ambientales, los factores genéticos y los diferentes fenotipos para asma relacionados con las edades tiene controversias.

En el análisis bivariado de la faringitis y la rinitis alérgica se asociaron con historia familiar de alergias, haber tenido dermatitis atópica, uso de aerosoles intradomiciliarios, el realizar alguna actividad comercial de riesgo de contaminación en la vivienda (como: los talleres de soldadura electrógena, carpintería, cargadores de batería y peluquería, etc.) y considerando que los escolares pasan más de la mitad del día en sus casas. De manera que se puede documentar la importancia de los antecedentes biológicos individuales y es coherente con los riesgos ambientales intradomiciliarios y la asociación con las enfermedades respiratorias crónicas⁴⁹.

El análisis bivariado por estratos muestra que el antecedente de historia familiar de alergias, dermatitis atópica y el quemar basura dentro y cerca de la vivienda, fueron factores asociados mas frecuentes en los estratos I y II para asma acumulado, asma diagnosticado por médico y asma actual. Con respecto a la faringitis, la historia familiar de alergias, dermatitis atópica, hacinamiento y uso de lejía, cera, creso, insecticidas en la limpieza de la vivienda y el tener alguna actividad comercial de riesgo de contaminación ambiental en la vivienda fueron factores asociados significativos, preferentemente en el estrato II. Esto evidencia que los factores intra y extradomiciliarios son frecuentes.

El análisis multivariado mostró una asociación significativa entre antecedente de asma diagnosticada por médico con el antecedente de dermatitis atópica. La rinitis alérgica y la faringitis se asoció con dermatitis atópica, actividad comercial de riesgo de contaminación en la vivienda y el uso de escoba en la limpieza de la vivienda esta última por la generación de polvo (material particulado). Ello sugiere contaminación ambiental del aire intra y extra-domiciliario.

El estudio ha identificado variados factores de riesgo ambiental tanto intra como extra domiciliarios asociados a la prevalencia de asma, rinitis alérgica y faringitis, relacionado con la riesgos biomédicos personales, exposición ambiental a contaminantes extradomiciliarios (fuentes fijas y móviles) lo que podría explicarse por las prevalencias halladas, lo que sugiere la complejidad y multifactorialidad de los agentes causales de estas enfermedades respiratorias estudiadas. El estudio, no fue diseñado para identificar uncausalidad ni variabilidad de la morbilidad o mortalidad por enfermedades respiratorias en asociación con cambios agudos del medio ambiente.

En relación a los datos del monitoreo de la calidad del aire, ésta correspondió a información puntual del monitoreo fijo en dos épocas del año, los resultados de este período de medición de los niveles de SO_2 y NO_2 para un promedio de 24 horas no rebasaron las normas de calidad ambiental del aire ni los valores guía recomendados por la OMS^{9,18}; en cambio, algunas concentraciones de PTS (época de verano) y $\text{PM}_{2.5}$ (época de invierno) sobrepasaron el estándar de calidad del aire (D.S. N° 074-2001-PCM). Se consideró conveniente levantar estos datos, para tener una idea de la calidad ambiental del aire de la zona atmosférica evaluada, aunque consideramos que es necesario contar en simultáneo con información meteorológica que permita comprender de mejor manera la dispersión de los contaminantes, en ciudades como ésta donde se conoce la existencia de fuentes fijas que emiten contaminantes atmosféricos como material particulado que es transportado y dispersado por esta zona por el viento provenientes del sur-oeste, además se debe de considerar el crecimiento explosivo del parque automotor que ha tenido un incremento aproximado entre 5% y 12 %, importación de autos usados, baja calidad de combustibles como el diesel de alto contenido de azufre, y al uso de la gasolina con plomo, planificación urbana deficiente, mala ubicación de industrias, comercio y tecnología obsoletas de baja eficiencia, que contribuyen con el incremento de contaminantes ambientales como material particulado, azufre y plomo entre otros. De todos los contaminantes medidos en esta ciudad, observamos la tendencia creciente es el material particulado que pueden poner en riesgo la salud de la población tomando en cuenta la asociación que se ha observado en diversos estudios entre partículas y morbilidad y mortalidad prematura⁵⁰⁻⁵².

Los resultados de nuestro estudio, si bien no son concluyentes, sí son indicativos de un aumento de la prevalencia de enfermedades respiratorias crónicas en la población ente 3 a 14 años, en especial de aquellos niños que estudian en escuelas ubicadas en el estrato I y II, es decir, en zonas cercanas a fuentes fijas y móviles.

El estudio ha presentado algunas limitaciones como la medición de contaminantes del aire en el ámbito de estudio, esta correspondió a información puntual de una estación de monitoreo fijo, la no utilización de sinonimia de asma en el cuestionario y el análisis de los datos del estrato I y III estuvo circunscrito en aspectos puntuales, debido a que solo se encuestaron al 55% y 60% de la muestra programado en el estudio.

V. CONCLUSIONES

1. El estudio realizado en la Ciudad de Lima en el Cono Este en el departamento de Lima, en el ámbito de cinco distritos circunscritos en la jurisdicción de la Dirección de Salud IV Lima Este muestran prevalencias elevadas de las enfermedades respiratorias crónicas (asma, rinitis alérgica, faringitis y otras enfermedades respiratorias) en el grupo de 3 a 14 años, los valores para cada una de ellas fueron:
 - Rinitis alérgica : 19,00%
 - Faringitis : 19,47%
 - Asma acumulado : 16,63%
 - Asma diagnosticado por médico : 14,08%
 - Asma actual : 9,95%
 - Otras enfermedades respiratorias : 19,92%
2. La prevalencia de los síntomas sugestivos con problemas nasales sin gripe/sin fiebre fue 71,2%, con dolor y picazón de garganta sin fiebre fue 52% y sibilancia en los últimos 12 meses 22,2%.
3. En relación a los síntomas de severidad de asma, los escolares que presentan sibilancia mayor de un año fue 54,8%, ligeramente mayor en el estrato I (61,9%) y los que presentan síntomas nocturnos por lo menos una vez por semana fue 18% en forma general.
4. El 25,5% de los escolares, han tenido que acudir a emergencia por presentar sibilancia y fue más frecuente en el estrato II (26,6%). Además los niños con asma usan antibióticos (64,3%) y broncodilatadores (33%).
5. La tasa de ausentismo escolar es elevada 13% por presentar sibilancia, este es más frecuente en el estrato II (13,7%).

6. La mayor proporción (72,6% y 37,5%) de los escolares que estudian en estratos de alta y moderada exposición a contaminantes del aire (I y II, respectivamente) viven en zonas de estrato de riesgo ambiental I y II con lo que los riesgos de padecer enfermedades respiratorias crónicas se incrementan por los factores ambientales intra y extradomiciliarios.
7. Los principales factores ambientales relacionados con las enfermedades respiratorias crónicas fueron:
 - **Asma:** Historia familiar de alergias, dermatitis atópica, uso de cera, detergente y aerosoles en la limpieza de la vivienda, práctica de quema de la basura dentro y cerca de la vivienda fueron factores asociados más frecuentes asma.
 - **Rinitis alérgica:** Fueron factores asociados significativamente con dermatitis atópica, el antecedente de historia familiar de alergias, el tener alguna actividad comercial de riesgo de contaminación en la vivienda.
 - **Faringitis:** Se asociaron a dermatitis atópica, el antecedente de historia familiar de alergias, antecedente de historia familiar de alergias, dermatitis atópica, uso de pinesol, cera, insecticidas para la limpieza de la vivienda, el tener alguna actividad comercial de riesgo de contaminación en la vivienda fueron factores asociados a faringitis preferentemente en el estrato II. Esto evidencia que los factores intra y extradomiciliarios son más frecuentes en los estratos II de moderada exposición a fuentes contaminantes del aire.
8. Las fuentes de contaminación de mayor predominancia identificada en esta ciudad son las fuentes móviles, aún falta cuantificar el aporte de las fuentes fijas.

VI. RECOMENDACIONES

1. Implementar un plan de integral de vigilancia centinela de problemas respiratorios crónicos en grupos vulnerables y factores de riesgo (PIVIC), con la finalidad mejorar la detección precoz en los diferentes niveles de la red de servicios de salud.
2. Se deben implementar en el futuro estaciones fijas de monitoreo en la ciudad de Lima con varios puntos que permita mejorar la vigilancia y el monitoreo de la calidad del aire de los contaminantes principales que incluyan criterios de estratificación de escenarios de riesgo poblacional en forma conjunto entre el sector salud, educación y transporte y comunicaciones en puntos críticos de la jurisdicción.
3. Realizar estudios de calidad del aire en trabajo coordinado con entidades que cuente con equipamiento para el monitoreo como el SENAMHI para la vigilancia que incluya información meteorológica (inversión de la capa térmica, humedad, velocidad y dirección del viento), calidad del combustible con la finalidad de precisar el grado de dilución de los contaminantes en la jurisdicción geográfica de la Dirección de Salud IV Lima Este.
4. Realizar periódicamente el levantamiento de la información sobre el estado de la relación entre el medio ambiente y la salud respiratoria, a fin de conocer la tendencia de la prevalencia. Así como, realizar otras investigaciones prospectivas relacionando los contaminantes del aire con los problemas respiratorios y cardiovasculares, especialmente, en los grupos vulnerables (niños y adultos mayores) con fines de pronóstico en diferentes condiciones meteorológicas.

5. Realizar estudios epidemiológicos prospectivos en los distritos con mayor prevalencia de infecciones respiratorias, asma y enfermedades cardiovasculares, relacionando las contaminantes del aire especialmente en los grupos vulnerables (niños y adultos mayores) con fines de pronóstico en diferentes condiciones meteorológicas.
6. Para futuras investigaciones se recomienda evaluar la metodología para el establecimiento de escenarios o estratos de riesgo ambiental intra y extra domiciliarios para diferentes niveles de complejidad urbana y rural.
7. Difundir la información de los inventarios de emisiones de fuentes fijas, móviles para completar un análisis más específico sobre los problemas respiratorios crónicos y la calidad del ambiente.
8. Es recomendable establecer un grupo de trabajo multidisciplinario e interinstitucional permanente a fin de planificar la intervención sobre los problemas respiratorios y su relación con el deterioro del medio ambiente.
9. Se debe informar a la población, sobre la contaminación intradomiciliaria y la forma de cómo disminuir la exposición en el interior de las viviendas, mediante un programa preventivo y participativo de la población.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Picón SM. Control Ambiental de la municipalidad Provincial del Callao. Comité de la Iniciativa de Aire Limpio para Lima-Callao. Plan Integral de Saneamiento Atmosférico Lima Callao. Pagina. URLWeb: <http://www.rolac.unep.mx/redes/Seminario.htm>
2. Arden CP. Air pollution and health.-Good news and bad. N Engl J Med 2004, 351(11):1132-1134.
3. South Coast Air Quality y Management. Effects of the contamination of the air about the health. This page updated:September 2004.URL:http://www.aqmd.gov/forstudents/Aire_sucio.htm.
4. Sunyer J. Unidad de Investigación Respiratoria y Ambiental. Instituto Municipal de Investigación Médica de Barcelona, La contaminación atmosférica y sus efectos sobre la salud, Rev. Mex Puer Ped 2002; 9(51):72-79.Webmaster@ estrucplan.com.ar.
5. Méndez CJE, Siembra MJJ. Hospital Infantil de México "Federico Gómez", asma en niños.
6. Rosales-Castillo JA, 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 Publica Mex 2001;43:544-555 <http://www.insp.mx/salud/index.html>
7. Perú, Ministerio de Salud. Oficina de Estadística e Informática. Sistema de Información en Salud de Perú (HIS), Consulta externa, Lima; Ministerio de Salud, 2001.
8. Perú, Oficina de Estadística e Informática de la Dirección de Salud IV Lima Este. Sistema de información (HIS). Consulta externa. Reporte de morbilidad. Chiclayo; Ministerio de Salud: 2002.
9. Perú, Consejo Nacional del Ambiente (CONAM). Reglamento de estándares nacionales de calidad ambiental del aire y límites permisibles DS 074-2001-PCM. Lima: Consejo Nacional del Ambiente. Serie de Normas Ambientales. 2001;8-9,10-11.
10. Perú, Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). Población censada 1992; Estimaciones de población, Boletín especial demográfico.

11. Perú, Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI). Clima y Cuenca Atmosférica, Lima, Perú, 2002.
12. Perú, Ministerio de Educación. Unidad de Gestión Educativos Local N° 5 y 6, Distritos Ate y El Agustino. Censo de Educación; Lima: 2002.
13. Del Puerto C, Molina E. La Contaminación del aire y sus riesgos para la salud. En: Instituto Nacional de Higiene, Epidemiología y Microbiología, ed. Contaminación del aire y salud. México, DF: Ciencias Médicas; 1992:1-73 (Series de Salud Ambiental, No.2).
14. Smith JM. The Epidemiology of allergic rhinitis. In: Rhinitis. Settiple GA, editor. Providence, Rhode Island: New England and Regional Allergy Proceedings; 1984, pp. 86-91. Tomado de: Flixonase. The way forward; 1996.
15. Kaur B, Anderson HR, Austin J, Burr M, Harkins LS, Strachan DP, et al. Prevalence of asthma symptoms, diagnosis, and treatment in 12-14 year old children across Great Britain (international study of asthma and allergies in childhood, ISAAC UK). *BMJ* 1998;316(7125):118-24
16. Global Initiative for Asthma (GINA). Global strategy for asthma management and prevention. Chapter 2: Epidemiology. NHLBI/WHO Workshop report. January 1995:10-24.
17. Pearce N, Beasley R, Burgess, C, and Crane J. Asthma Epidemiology: Principles and Methods. Editores. New York: Oxford University Press, 1998: 75-114.
18. Organización Mundial de la Salud (OMS). Guías para la calidad del Aire. Traducción realizada por el Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente (CEPIS/OPS), agencia especializada de la Organización Panamericana de la Salud (OPS/OMS). Ginebra; 1999: Púb/04.110.
19. Pearce N, Sunyer J, Cheng S, Chinn S, Bjorksten B, Burr M, et al. Comparison of asthma prevalence in the ISAAC and the ECRHS. ISAAC Steering Committee and the European Community Respiratory Health Survey. *International Study of Asthma and Allergies in Childhood. Eur Respir J* 2000;16(3):420-6.
20. Perú, Ministerio de Salud, Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA) Informe del monitoreo de la calidad del aire; 2002-2003, Lima: Ministerio de Salud.
21. Perú, Ministerio de Salud, Dirección Ejecutiva de Salud Ambiental (DESA) de la Dirección de Salud IV Lima Este. Programa aire limpio: DESA/DISA IV Lima Este; 2002-2003.

22. Barraza VA, Sanin ALE, Téllez R M, Lacasaña M, Romieu I. Prevalencia de asma y otras enfermedades alérgicas en niños escolares. Ciudad de Juárez, Chihuahua. Salud Pública Méx. 2001; 433-43.
23. Tatto-Cano MI, Sanin ALH, Gonzáles V, Ruiz V S, Romieu I. Prevalencia de asma, rinitis eczema en niños escolares de Cuernavaca Morelos. Salud Publica Mex. 1997;39(6):497-506.
24. President's Task Force on Environmental Health. Risks and Safety Risks to Children. Asthma and the Environment: A Strategy to Protect children. 1998. USA.
25. Perú, Ministerio de Salud. Oficina General de Epidemiología. Dirección General de Salud Ambiental. Prevalencia de enfermedades respiratorias en niños escolares de 3-14 años y factores asociados a la calidad del aire en Lima Ciudad junio-agosto 2003. Lima Ciudad, Oficina General de Epidemiología, Dirección General de Salud Ambiental, Dirección de Salud V Lima Ciudad; 2005. (En prensa).
26. Perú, Ministerio de Salud. Oficina General de Epidemiología. Dirección General de Salud Ambiental. Prevalencia de enfermedades respiratorias en niños escolares de 3-14 años y factores asociados a la calidad del aire en la ciudad de Chiclayo, noviembre 2002-febrero 2003. Chiclayo: Oficina General de Epidemiología, Dirección General de Salud Ambiental, Dirección Regional de Salud Lambayeque; 2005. (En prensa).
27. Perú, Ministerio de Salud. Oficina General de Epidemiología. Dirección General de Salud Ambiental. Prevalencia de enfermedades respiratorias en niños escolares de 3-14 años y factores asociados a la calidad del aire en Trujillo, La Libertad, octubre-diciembre 2002. Trujillo: Oficina General de Epidemiología, Dirección General de Salud Ambiental, Dirección Regional de Salud La Libertad; 2005. (En prensa).
28. Masoli M, Fabian D, Holt S, Beasley R. World Health Organization. WHO/NHI Global Initiative for Asthama (GINA). Burden of asthma. En: Global strategy for asthma management and prevention; 2004.
29. Mallo VJ, Cortez QE, Soto LS, Strickler PA, Kylling MA, Sanhueza BI. Prevalencia de asma en escolares chilenos: Estudio descriptivo de 24,470 niños. ISAAC-Chile. Rev. méd. Chile, mar. 2000, vol.128, no.3, p.279-85. ISSN 0034-9887.
30. Camargos PAM, Castro RM, Feldman JS. Prevalencia de síntomas relacionados con el asma en escolares de Campos Gerais (MG), Brasil. Rev. Panam Salud Publica 1999;6(1):8-15.

31. International Study of Asthma and Allergies in Childhood (ISAAC)-Stering Committee. Worldwide variations in the prevalence of asthma symptoms: the International Study of Asthma and Allergies in Childhood (ISAAC). *Eur Respir J* 1998; 12:315 - 35.
32. Vega B L, Vargas R, Shion D, García A, Martínez J, Chiarella P. Determinación de la prevalencia y severidad de asma mediante un video-cuestionario, estudio piloto. Lima-Perú. *Front. med.* 1998; 6: 87-91.
33. Arriagada C, Rodríguez VJ. Segregación residencial en áreas metropolitanas de América Latina: magnitud, características, evolución e implicaciones de política. CEPAL. Serie Población y desarrollo, N° 47. Octubre de 2003.
34. Driant J-C. Las barriadas de Lima. Historia e interpretación. DESCO, IFEA. 1991
35. Smith KR, Samet JM, Romieu I, Bruce N. Indoor air pollution in developing countries and acute lower respiratory infections in children. *Thorax* 2000; 55:518-32.
36. Chauhan AJ, Johnston SL. Air pollution and infection in respiratory illness. *British Med Bull*, 2003; 68:95-112.
37. Lin M, Stieb DM, Chen Y. Coarse particulate matter and hospitalization for respiratory infections in children younger than 15 years in Toronto: a case-crossover analysis. *Pediatrics*, 2005; 116(2):e235 - e240).
38. World Health Organization (WHO). The World Health Report 1993 Initiative for the management of asthma Geneva;WHO; 1993.
39. Weitzman M, Gortmaker SL, Sobol AM. Racial, social and environmental risks for childhood asthma. *Am J Dis Child* 1990;144:1189-94.
40. Ray NF, Thamer M, Fadillioglu B, Gergen PJ. Race, income, urbanicity and asthma hospitalizations in California. *Chest* 1998;113:1277-84.
41. Allergy health Online:[http://allergy.healthcentersonline.com/animalsinsects / animallergis.cfm](http://allergy.healthcentersonline.com/animalsinsects/animallergis.cfm). Fecha 02.08.05
42. University Health Care, University of Utah Health Sciences Center: <http://uuhsc.utah.edu/healthinfo/spanish/allergy/animal.htm>, fecha; 25.07.05.
43. National Institute of Environmental Health Sciences: [http://www.niehs.nih.gov /airborne/prevent/dust.html](http://www.niehs.nih.gov/airborne/prevent/dust.html); fecha; 20.07.05.

44. Dockery DW, Pope III CA. Acute respiratory effects of particulate air pollution. Environmental Epidemiology Program, Harvard School of Public Health, Boston, Massachusetts. *Annu Rev Public Health* 1994;15:107-32.
45. Takisawa H. Diesel exhaust particles and their effect on induced cytokine expression in human bronchial epithelial cells. *Curr Opin Allergy Clin Immunol* 2004;485:355.
46. Solomon GM, Balmes JR. Health effects of diesel exhaust. *Clin Occup Environ Med*, 2003;3:61-80.
47. Gauderman WJ, Avol E, Gilliland F, Vora H, Thomas D, Berhane K, et al. The effect of air pollution on lung development from 10 to 18 years of age. *N Engl J Med* 2004;351 (11):1057-67.
48. Marsol B I. Eccemas (II). En: Ferrándiz C, editor, *Dermatología clínica*. Madrid: Mosby/Doyma Libros 1996, 113-24.
49. Etzel RA, Balk SJ, editores. Environmental precipitants of asthma. *Handbook of pediatric environmental health*. Illinois. Chap 6: American Academy of Pediatrics: 1999;45-60.
50. Borja-Aburto VH, Loomis DP, Bangdiwala SI, Shy CM, Rascón-Pacheco RA. Ozone, suspended particles, and daily mortality in Mexico City. *Am J Epidemiol* 1997, 145:258-68.
51. Loomis DP, Castillejos M, Gold DR, Mc Donnell W, Borja-Aburto VH. Air pollution and infant mortality in Mexico City. *Epidemiology* 1999; 10:118-23
52. Romieu I, Borja-Aburto V. Particulate air pollution and daily mortality: can results be generalized to Latin American countries *Salud Publica Mex* 1997;39:403-11.

AGRADECIMIENTO

La Dirección de Salud IV Lima Este, la Oficina General de Epidemiología (OGE) y la Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA) agradecen a todos los profesionales y personal de salud de las oficinas de Epidemiología, Salud Ambiental, a los profesionales de los servicios de Salud a los responsables de epidemiología de los Comité de Vigilancia en Salud Pública de las Microredes ubicadas en el ámbito de estudio: Calcuta, San Fernando, Cooperativa Universal, Chancas Andahuaylas, Micaela Bastidas, Huaycan, Jicamarca, en especial al Dr. Eliseo Apaza Saravia (Coordinador Equipo de Trabajo-Proyectos de Inversión-OEPE-DISA IV Lima Este), Dra. Milagritos Araujo Zapata, Ing. Norma Quinteros Camacho, Maria Garnarra Gonzáles (Directora Ejecutiva de Salud Ambiental-DISA IV Lima Este), Sra. Viviana Elizabeth Curaca Mendoza y finalmente a todas las personas e instituciones que han contribuido a la realización del presente estudio.

VIII. ANEXOS

Figura 10. Mapa de ubicación de los centros educativos por estratos de exposición y fuentes fijas. Lima Cono Este, Perú. Noviembre y Diciembre 2002.

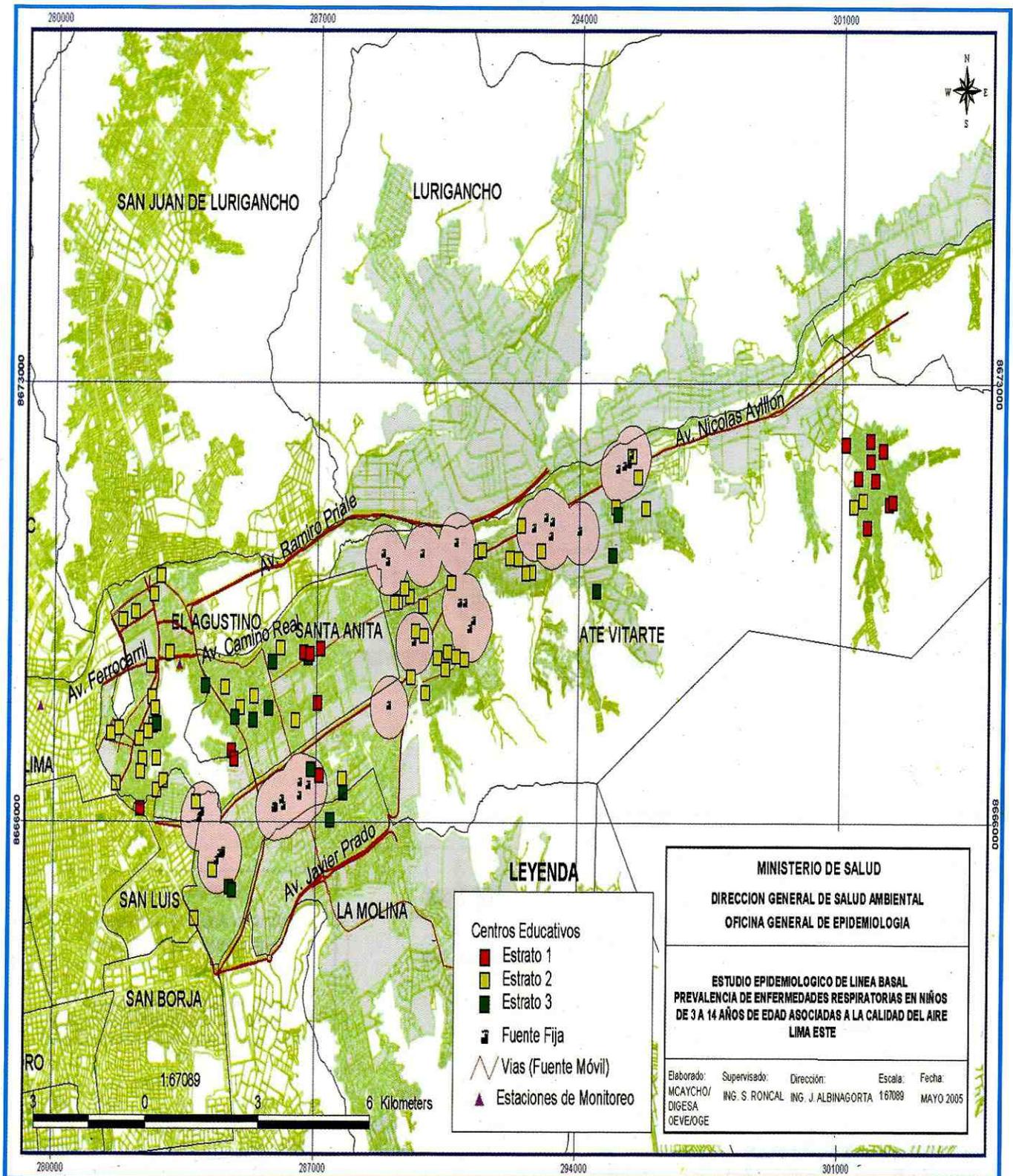


Figura 11. Mapa de ubicación de los centros educativos por estratos de exposición y fuentes móviles. Lima Cono Este, Perú. Noviembre y Diciembre 2002.

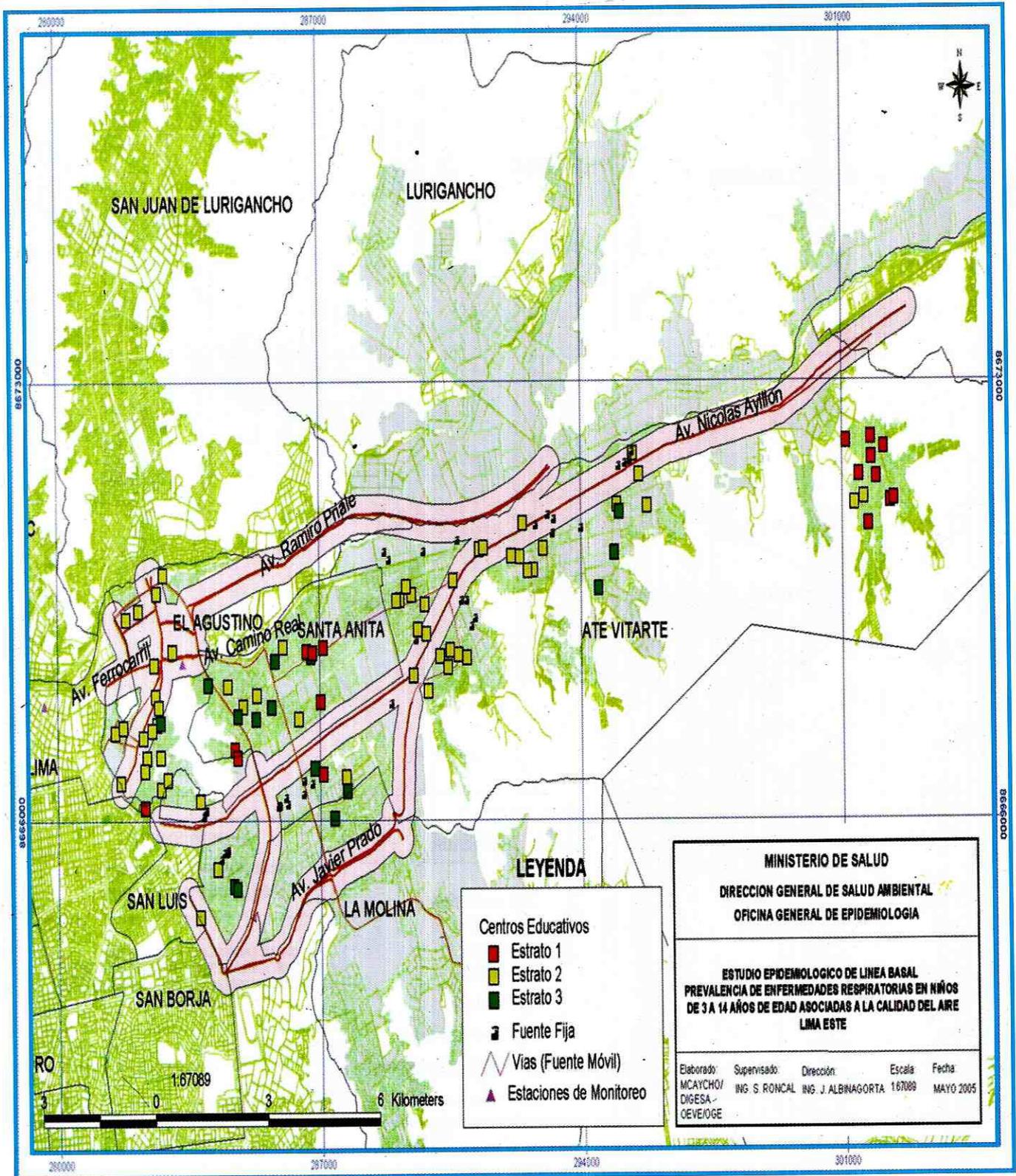


Tabla 16. Centros educativos del estrato I y II ubicados dentro del área de influencia de 300 m cercanas a las fuentes móviles. Ciudad de Lima: Cono Este, Perú. Noviembre y Diciembre, 2002.

Centro educativo	Vía principal	Estrato
C.E Victor Andres Belaunde	Calle C	1
C.E N°1243 San Roque	Calle B	1
C.E Toribio Rodriguez de Mendoza	Los Lirios	2
C.E N° 127 San Jose	Los Brillantes	2
C.E.P Nuestra Sra. del Carmen	Las Esmeraldas	2
C.E N 1044 Marie Reich	Av. Peru	2
C.E 1169 Miguel Grau S	Inca Ricapac	2
C.E 1168 Gran Mariscal Castilla	Av. Riva Agüero	2
C.E Héroes del Cenepa	Av. Abraham Valdelomar	2
C.E N° 1142	Carretera Central	2
C.E Edelmira Pando	Carretera Central	2
C.E.I N° 1345 El Porvenir	Mar de las Antillas	2
C.E N° 1226 Vista Alegre	Alfa Mz.	2
C.E San Martin de Porres	Av. Circunvalación	3
Johans Gutemberg	Av. Renan Olivera	3
Santa Maria Gorreti	Av. Manuel Polo Jimenez	3
Gloriosos Husares de Junín	Av. Mariano Baldagarro	3
Antonia Moreno Caceres	Av. Alfonso Palomino	3

Tabla 17. Centros educativos del estrato I y II ubicados dentro del área de influencia de 300 m cercanas a las fuentes fijas. Ciudad de Lima: Cono Este, Perú. Noviembre y Diciembre, 2002.

Centro educativo	Estrato	Vía principal
C.E Victor Andres Belaunde	1	Calle C
C.E.I N° 168 Maria E Mantilla	1	Av. Ollantaytambo
C.E N°1243 San Roque	1	Calle B
C.E.P Santa Luisa	2	Calle Huascar
C.E.I N° 1345 El Porvenir	2	Mar de las Antillas
C.E N° 1226 Vista Alegre	2	Alfa
C.E.P David Livingstone	2	Av. Prol. Javier Prado
C.E N° 0074 Los Sauces	2	Av. Prol. Mariscal Nieto
C.E El Bosque	2	Av. El Bosque
C.E José Olaya	2	Av. Rio Cañete
C.E Mater Cristhie	2	Av. Huanchihuaylas
C.E.P Ramón Castilla	3	Av. Urumbamba

Tabla 18. Problemas de piel según estratos de exposición en escolares de 3 a 14 años. Ciudad de Lima: Cono Este, Perú. Noviembre y Diciembre, 2002.

Problemas en la piel	Exposición a fuentes contaminantes del aire						Total	
	Estrato I		Estrato II		Estrato III			
	n	% ¹	n	% ¹	n	% ¹	n	% ¹
Dermatitis atópica								
Ronchas c/comenzón última semana								
Si	21	43.75	100	51.81	27	47.37	148	49.66
No	27	56.25	88	45.60	30	52.63	145	48.66
No sabe	0	0.00	5	2.59	0	0.00	5	1.68
Ronchas c/comenzón último año								
Si	48	42.48	192	34.04	58	34.52	298	35.27
No	65	57.52	371	65.78	110	65.48	546	64.62
No sabe	0	0.00	1	0.18	0	0.00	1	0.12
Localización								
Pliegue de codos	10	20.83	13	8.97	7	20.59	30	13.22
Detrás de las rodillas	8	16.67	17	11.72	1	2.94	26	11.45
Alrededor de los ojos	2	4.17	9	6.21	1	2.94	12	5.29
En el cuello	9	18.75	18	12.41	4	11.76	31	13.66
Tobillos	2	4.17	9	6.21	3	8.82	14	6.17
Orejas	4	8.33	4	2.76	0	0.00	8	3.52
Nalgas	3	6.25	7	4.83	4	11.76	14	6.17
Otros	10	20.83	68	46.90	14	41.18	92	40.53

¹ Los porcentajes calculados : con respecto a datos válidos (No incluye, No respondió y No corresponde)

Información Adicional

Tabla 19. Resultados del Monitoreo de la Calidad del Aire, Estación Hospital Hipólito Unanue Santa Anita, Lima Este, 2002 - 2003

Mes	SO ₂	NO ₂	PM 2,5	PTS 1/	Pb 2/	Mn	Cd 3/	Cr	Fe	Zn	Cu
2002											
Setiembre	15.350	81.150	43.890	...	...	...	...	...	...	...	...
Octubre	11.020	45.820	40.990	...	...	...	...	...	...	...	...
Noviembre	32.650	25.680	52.490	...	...	...	...	...	...	...	...
Diciembre	22.760	47.800	33.470	...	...	...	...	...	...	...	...
2003											
Enero	11.660	33.960	26.570	...	...	...	...	...	...	...	...
Febrero	16.580	33.250	23.600	...	...	...	...	...	...	...	...
Marzo	50.410	34.190	35.760	112.990	0.118	0.060	...	0.010	1.958	...	0.033
Abril	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Mayo	71.650	62.390	85.900	351.220	0.443	0.135	...	...	5.241	2.635	0.145
Junio	29.730	51.910	63.880	246.500	0.350	0.135	...	...	3.628	0.474	0.111
Estándares											
nacionales	80.000	100.000	15.000	75.000	0.500	..0,010-0,020	...	...	...	...	...

(Promedios mensuales en µg/m³)

1/ Comparado con estándar EPA. Los estándares nacionales aún no han definido un valor mínimo para este parámetro.

2/ Comparado con estándar OMS. Los estándares nacionales aún no han definido un valor mínimo para este parámetro.

3/ Comparado con estándar OMS para área urbana. Los estándares nacionales aún no han definido un valor mínimo.

Fuente: MINISTERIO DE SALUD - Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA).



Ministerio de Salud
Dirección de Salud IV Lima Este
Personas que atendemos Personas

Oficina General de Epidemiología
Jr. Camilo Carrillo N 402 - Jesús María,
Lima Perú
Teléfono: (51-1) 3301534
Telefax : (51-1) 3301534
URL:<http://www.oge.sld.pe>
Correo electrónico: postmaster@oge.sld.pe

Dirección de Salud IV Lima Este
Oficina de Epidemiología
Av. César Vallejo cdra. 13 s/n - El Agustino
Lima - Perú

Telefax: 3627878
URL:<http://www.limaeste.gob.pe>
Correo electrónico: epileste@oge.sld.pe
disalimaeste@yahoo.es
