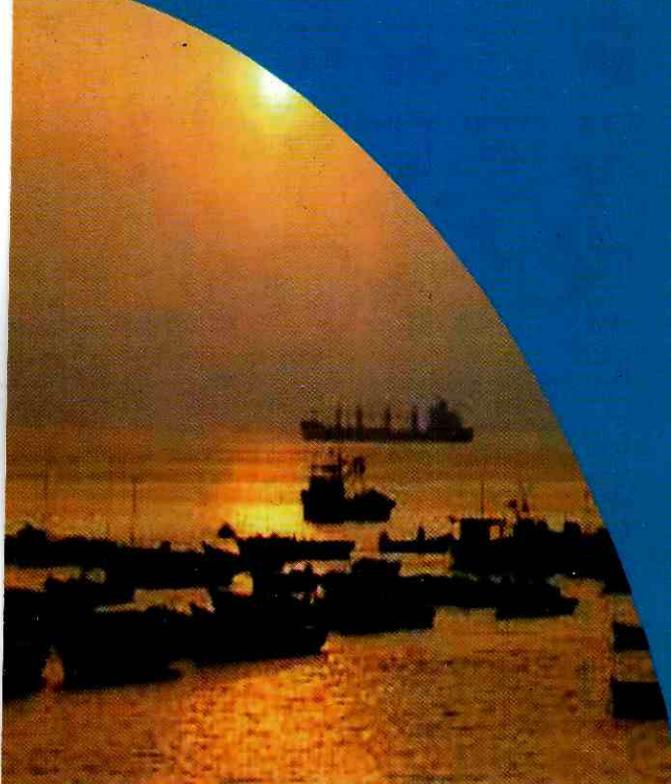




Ministerio de Salud
Personas que atendemos personas



Prevalencia de las enfermedades respiratorias en niños escolares de 3-14 años y factores asociados a la calidad del aire.

Ilo- Moquegua - Perú, 2002-2003

Estudio epidemiológico de línea de base



DIRECCION DE SALUD
MOQUEGUA



MINISTERIO
DE SALUD
DIGESA



MINISTERIO DE SALUD

OFICINA GENERAL DE EPIDEMIOLOGIA - DIRECCIÓN GENERAL DE SALUD
AMBIENTAL - DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD MOQUEGUA

Prevalencia de enfermedades respiratorias en niños escolares de 3 a 14 Años y factores asociados a la calidad del aire. Provincia Ilo, Moquegua, Perú, 2002-2003.

ESTUDIO EPIDEMIOLÓGICO DE LÍNEA DE BASE

PERÚ/MINSA/OGE 05 / 040 & Serie de Informes Técnicos de Investigación Epidemiológica



Moquegua, 2005

Serie Informes Técnicos de Investigación Epidemiológica N° 05 / 040.

Hecho el depósito legal en la Biblioteca Nacional del Perú N°: 2005-5130

Código de ISBN N° 9972 - 820-55-6

©Ministerio de Salud del Perú

Dirección Regional de Salud Moquegua
Av, Simón Bolívar s/n Moquegua - Perú
Teléfono 053-76-3241 053-76-2196
Telefax 053- 76-2217- 053-76-3765
Email: epimoquegua@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 - 5130

PREVALENCIA DE LAS ENFERMEDADES RESPIRATORIAS EN NIÑOS ESCOLARES DE 3 A 14 AÑOS
Y FACTORES ASOCIADOS A LA CALIDAD DEL AIRE. PROVINCIA DE ILO-MOQUEGUA, PERÚ.
NOVIEMBRE 2002 - ENERO 2003. Oficina General de Epidemiología, Dirección General de Salud
Ambiental, Dirección Regional de Salud Moquegua; 2005

N° de Pág 82 Tablas, Figuras.

PREVALENCIA DE ENFERMEDADES RESPIRATORIAS/ FACTORES ASOCIADOS /MOQUEGUA

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 Alberto Albinagorta Jaramillo

Director General

DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD MOQUEGUA

Dr. Juan Guillermo Rosas Cabana

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 DEEPA-DIGESA

EQUIPO DE INVESTIGACIÓN Y REDACCION

Lic. Laura Nayhua Gamarra

Grupo Temático de Vigilancia de Riesgos Ambientales
DSVEE- OEVE – OGE

Dra. Rocío Espinoza Laín

Dirección de Prevención y Control de Contaminación
Atmosférica - DPCCA – DEEPA-DIGESA

Lic. Luis Roldán Arbieto

Estadístico –OEVE-OGE

Dr. Oswaldo Jave Castillo

Jefe de ASIS Dirección de Salud Lima Ciudad

DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD MOQUEGUA

Dr. Juan Jarry Barrera Mamani

Director de la Oficina de Epidemiología- DISA Moquegua

Dra. Lucia Medina Rivera

Jefe del Centro de Salud Miramar –Red Ilo

Blgo. José Ramírez Cano

Director Ejecutivo de Salud Ambiental

CUIDADO DE EDICIÓN

Blgo. Rufino Cabrera Champe

CONTENIDO

	Pág
PRESENTACIÓN	01
I. INTRODUCCIÓN	02
Objetivos	03
II. MATERIAL Y METODOS	
2.1. Diseño del estudio	04
2.2. Ámbito geográfico del estudio	04
2.3. Población sujeto de estudio	08
2.4. Definición operacional de variables	09
2.5. Aspectos estadísticos	13
Cálculo del tamaño muestral	13
2.6. Instrumentos de medición	14
2.7. Procedimientos	16
2.8. Información de monitoreo de la calidad del aire	16
2.9. Procesamiento y análisis de datos	17
2.10. Consideraciones éticas	19
2.11. Limitaciones del estudio	20
III. RESULTADOS	21
IV. DISCUSIÓN	50
V. CONCLUSIONES	59
VI. RECOMENDACIONES	61
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	63
VIII. ANEXOS	70
Figuras	71
Tablas	73

PRESENTACIÓN

El equipo de investigación del Ministerio de Salud, presenta el informe final del estudio epidemiológico de línea de base "Prevalencia de las enfermedades respiratorias en niños escolares de 3 a 14 años y factores asociados a la calidad del aire en la Provincia de Ilo", realizado entre los meses de noviembre 2,002 y enero del 2003. Este estudio está comprendido en el marco del trabajo conjunto con la Oficina General de Epidemiología (OGE), Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA) y la Dirección Regional de Salud Moquegua, 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 (asma, rinitis alérgica y faringitis) en escolares de 3 a 14 años; b) identificar los factores de calidad del aire intra y extra domiciliarios asociadas con las enfermedades respiratorias (asma, rinitis alérgica y faringitis) por estratos de exposición a contaminación ambiental del aire y c) establecer la relación entre las enfermedades respiratorias en el estudio y los contaminantes del aire en la cuenca atmosférica de Ilo, en el departamento de Moquegua.

Los resultados permitirán conocer la magnitud de la prevalencia de las enfermedades respiratorias crónicas y de los factores personales y de exposición intra y extradomiciliarios por estratos de exposición a fuentes de contaminación del aire, de manera que beneficiará a toda la sociedad, incluyendo a los afectados y servirá además para implementar las futuras políticas públicas de salud y de medio ambiente.

I. INTRODUCCIÓN

La contaminación atmosférica del aire se produce por la emisión primaria de diferentes contaminantes aéreos (de origen artificial o natural) que sobrepasen los límites permisibles, constituye un problema de salud pública por el impacto que puede ocasionar en los ecosistemas y a la población humana, en especial a la población susceptible de niños, adolescentes, gestantes y adultos mayores^{1,2}. De hecho, la preocupación acerca de los efectos de la contaminación del aire sobre la salud humana se originó a raíz de eventos catastróficos ocurridos en el siglo XX, como los casos del Valle de Mosa (Bélgica) en 1930, Donora (Pennsylvania, Estados Unidos) en 1948 y, sobre todo, la catástrofe de Londres en 1952, que ocasionó un aumento de la morbilidad asociada al incremento de los niveles de contaminación atmosférica^{1,2,3}.

Respecto a la contaminación del aire debemos tener en cuenta las diversas fuentes de contaminación existente, artificiales y naturales. Las fuentes artificiales se clasifican, a su vez, en fuentes fijas (industrias que generan emisiones, humos) y fuentes móviles (parque automotor). Ambas son las principales contaminantes del aire en áreas urbanas. Estos contaminantes son el resultado de las emisiones primarias (dióxido de azufre (SO₂), dióxido de nitrógeno (NO₂), partículas totales en suspensión (PTS), material particulado con un diámetro de 2,5 y 10 micras (PM_{2,5 micras} y PM_{10 micras}), monóxido de carbono (CO) y sulfuro de hidrógeno o de la transformación química en la atmósfera (ozono O₃). Estos contaminantes al sobrepasar los límites permisibles pueden causar o agravar problemas respiratorios o cardiovasculares en la población más vulnerable³, aunque en el caso de personas con enfermedades respiratorias crónicas los síntomas pueden presentarse inclusive ante incrementos por debajo de dichos límites oficiales. Se ha demostrado también su asociación con las infecciones respiratorias agudas, las que constituyen la causa más frecuente de consulta médica en países en desarrollo (30% a 50% de consultas médicas)^{4,5}.

Estudios epidemiológicos internacionales han demostrado que uno de los grupos más vulnerables a los contaminantes del aire son los niños (los que viven en áreas más contaminadas tienen la función pulmonar ligeramente disminuida)^{3,4} especialmente aquellos que son asmáticos, gestantes, además de los adultos mayores^{3,6}.

Perú es un país en transición o convivencia epidemiológica⁷. Ello incluye una concentración creciente de la población en las urbes, así como, un incremento de la contaminación ambiental secundaria al desarrollo industrial y asociada a un incremento de las enfermedades crónicas no transmisibles, incluyendo aquellas que se les relaciona con el deterioro del medio ambiente⁷.

A nivel nacional las enfermedades respiratorias representan entre el 30% a 60% de todas las causas de morbilidad y de demanda en los servicios⁸. En la Provincia de Ilo estas enfermedades respiratorias constituyen el primer problema de salud. En el 2001 se registró en el sistema de información estadística de salud-HIS (Oficina de Estadística e Informática del Ministerio de Salud)⁹ 23 875 atendidos por faringitis, rinitis y asma, el 40% de estas atenciones corresponde al grupo de edad de 3 a 14 años que representa el 35,3% a nivel del Departamento de Moquegua (67 568 atendidos)⁹. Asimismo, entre las principales fuentes fijas en la ciudad se encuentran las fábricas de harina de pescado, la fundición, la refinería, depósitos de combustibles, la planta termo energética de ENESUR y como fuentes móviles se tiene el parque automotor que en los últimos 5 años se ha incrementado¹⁰.

En el 2001, se publicó el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad del Aire¹¹, 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, se 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) monitorear la calidad del aire, y c) realizar un estudio epidemiológico de línea de base en 13 ciudades a nivel nacional¹¹. 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 Provincia de Ilo, 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 de calidad del aire intra y extra domiciliarios asociadas con las enfermedades respiratorias (asma, rinitis alérgica y faringitis) por estratos de exposición a la contaminación ambiental del aire en la cuenca atmosférica de Ilo, y c) Establecer la relación entre las enfermedades respiratorias estudiadas y los contaminantes específicos del aire en la cuenca atmosférica de Ilo (Moquegua).

II. MATERIAL Y MÉTODOS

2.1. DISEÑO DEL ESTUDIO

Se realizó un estudio observacional, transversal analítico, de base poblacional.

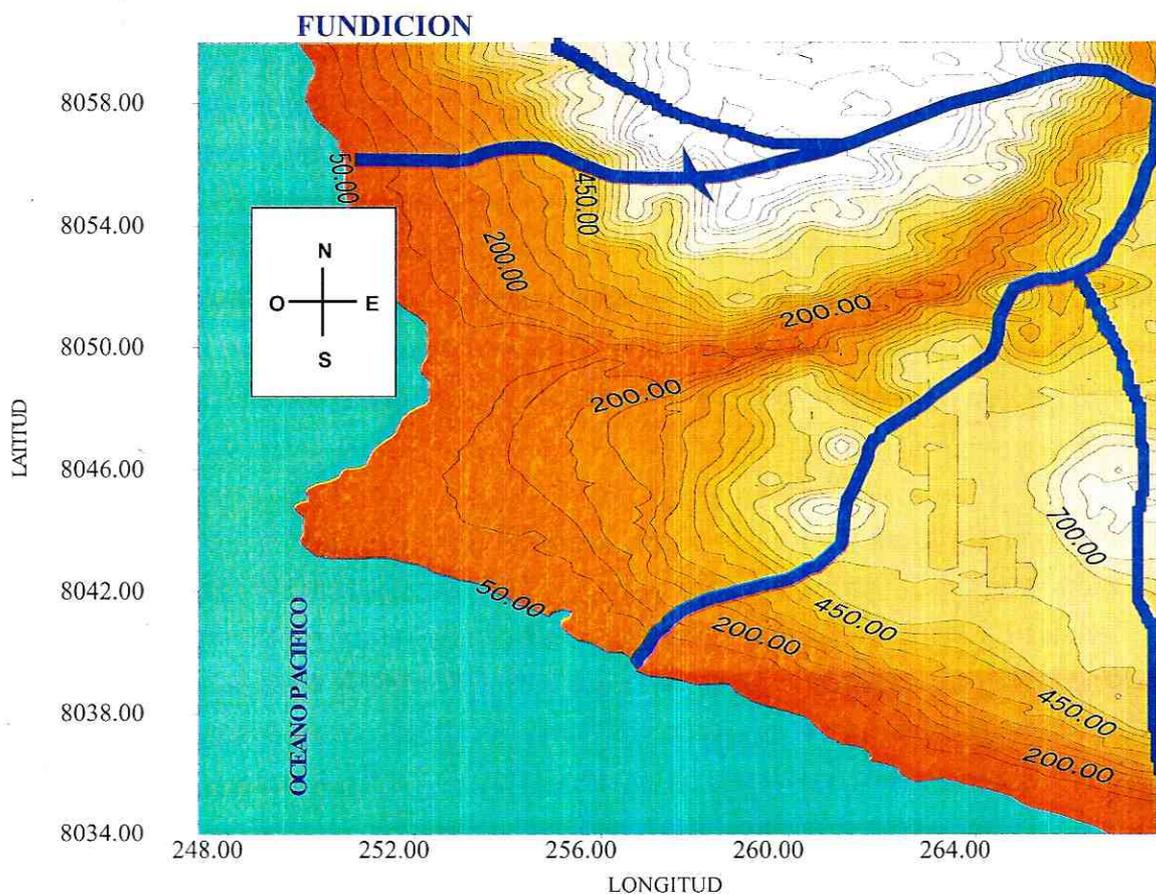
2.2. ÁMBITO GEOGRÁFICO

El estudio se realizó en los centros educativos de tres distritos (Ilo, El Algarrobal y Pacocha), ubicados dentro la cuenca atmosférica de la Provincia de Ilo, que presentan las siguientes características: Ilo se encuentra a una altitud promedio de 15 a 186 msnm, ubicado a orillas del Océano Pacífico, tiene un puerto, pertenece al ámbito de la Región de Moquegua al Sur Occidental del País, entre los 15°57'53" de Latitud Sur y los 70°0' y 71°23' Longitud Oeste de Groenwich, con una extensión de 15 733,97 km². Moquegua limita por el sur con la región de Tacna, por el este con Puno, por el norte con Arequipa y al oeste con el Océano Pacífico. El clima es templado cálido, con temperaturas que llegan a 30° C en el verano y en el invierno entre 8° C y 10° C. Sus estaciones son marcadas y con escasas lloviznas, por ubicarse en un territorio cercano al mar, está afectada por las corrientes de agua fría, por los vientos fríos y secos del anticiclón del Pacífico Sur. Los distritos mencionados donde se realizó el estudio están ubicados en una depresión del suelo, circundado por cerros. La humedad relativa varía entre 18% y 90%, lo que ocasiona que el aire no circule con facilidad, esto contribuye a concentrar los contaminantes existentes, esto permite que la mayor parte del año esté cubierta con neblina.

El comportamiento de los vientos en Ilo, presenta una velocidad media anual que fluctúa de 2 a 5 m/s, registrándose mayores velocidades en las estaciones de primavera y verano, y menores en otoño e invierno. La dirección predominante del viento en un 70% procede del Este Sur Este (ESE) y un 30% Sur Este (SE) de la franja costera con topografía liza ondulada, registrada en la estación Co-Punta de Coles a nivel anual y mensual. El predominio de la dirección del viento en el Valle de Ilo (El Algarrobal), es de Sur a Oeste (SW) en un 100% en los registros anuales y mensuales (Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología- SENAMHI)¹².

De acuerdo a la información del Grupo de estudio técnico ambiental (GESTA)¹³ zonal de Ilo, existen tres zonas de vientos de comportamiento característico: zona Sur (desde Lomas las Buitreras, Central Termoeléctrica ILO21 ENERSUR, Pampa de Palo y Cerro Redondo); Zona Central (Aeropuerto, CETICOS, Punta de Coles, Empresas Pesqueras, ciudad de Ilo, parte de Pacocha, distrito El Algarrobal) y la zona Norte (Quebrada Zaparo, Quebrada Molle, Lagunas de Oxidación, Refinería de Cu SPCC, Pesquera Austral, Pesquera CPI, Fundición de Cobre SPCC, Central Termoeléctrica Ilo Ener-Sur). En determinados períodos y en condiciones climáticas y meteorológicas anómalas, la atmósfera de la zona Norte como la del Sur suelen confluir con la zona central, llegándose a tener una gran cuenca atmosférica. Se encontró que los límites atmosféricos son desde 200 a 1000 msnm, donde hay una base de inversión térmica que según SENAMHI menciona entre 600 y 1300 msnm. (mes de mayo) y entre 500 y 1400 msnm. (mes de setiembre), lo que ocasiona nubosidad permanente por ocho a nueve meses y que desaparece temporalmente durante el verano¹² (Figura 1).

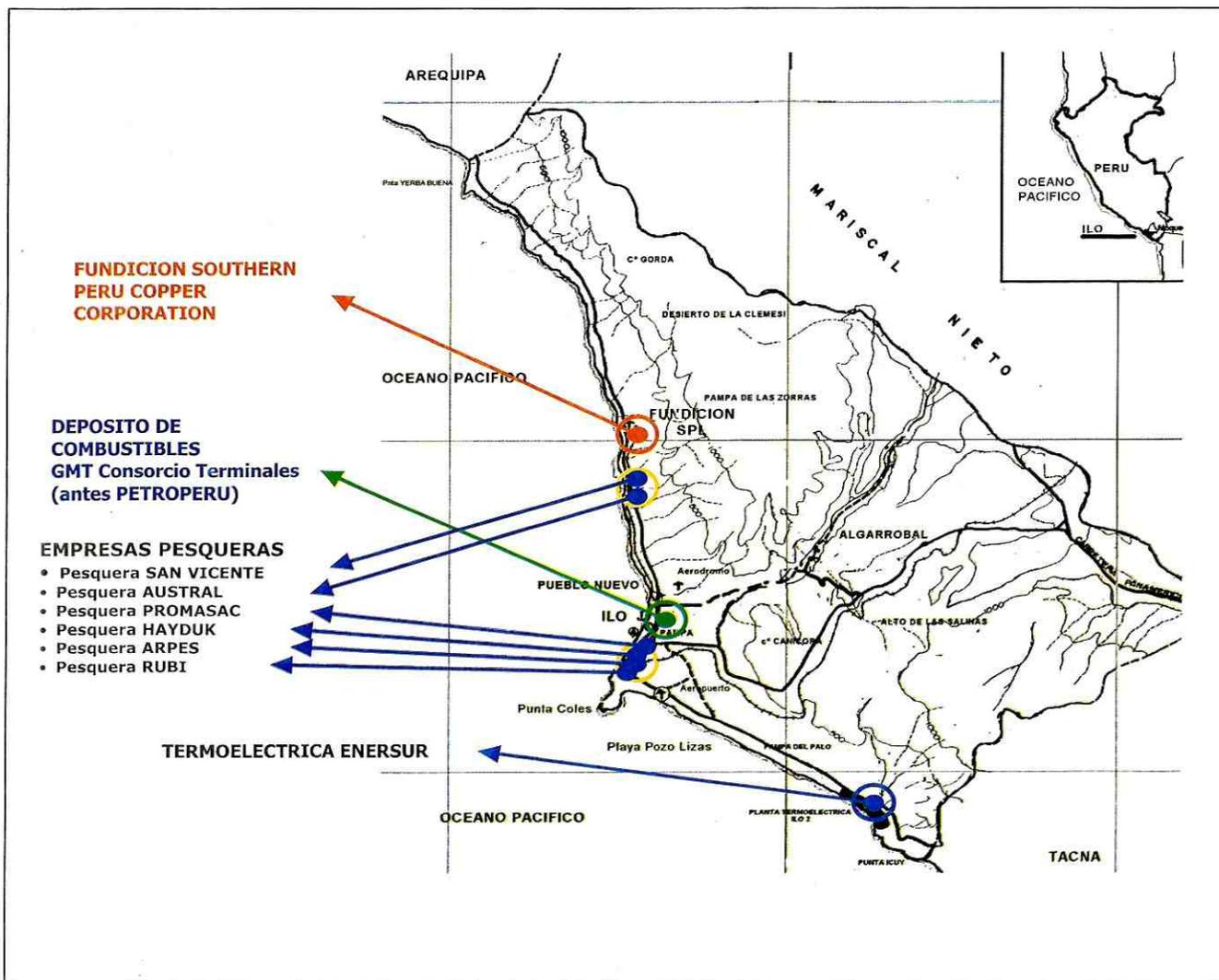
Figura 1. Delimitación de la cuenca atmosférica y dirección del viento¹², Ilo, Moquegua 2002.



Fuente: SENAMHI

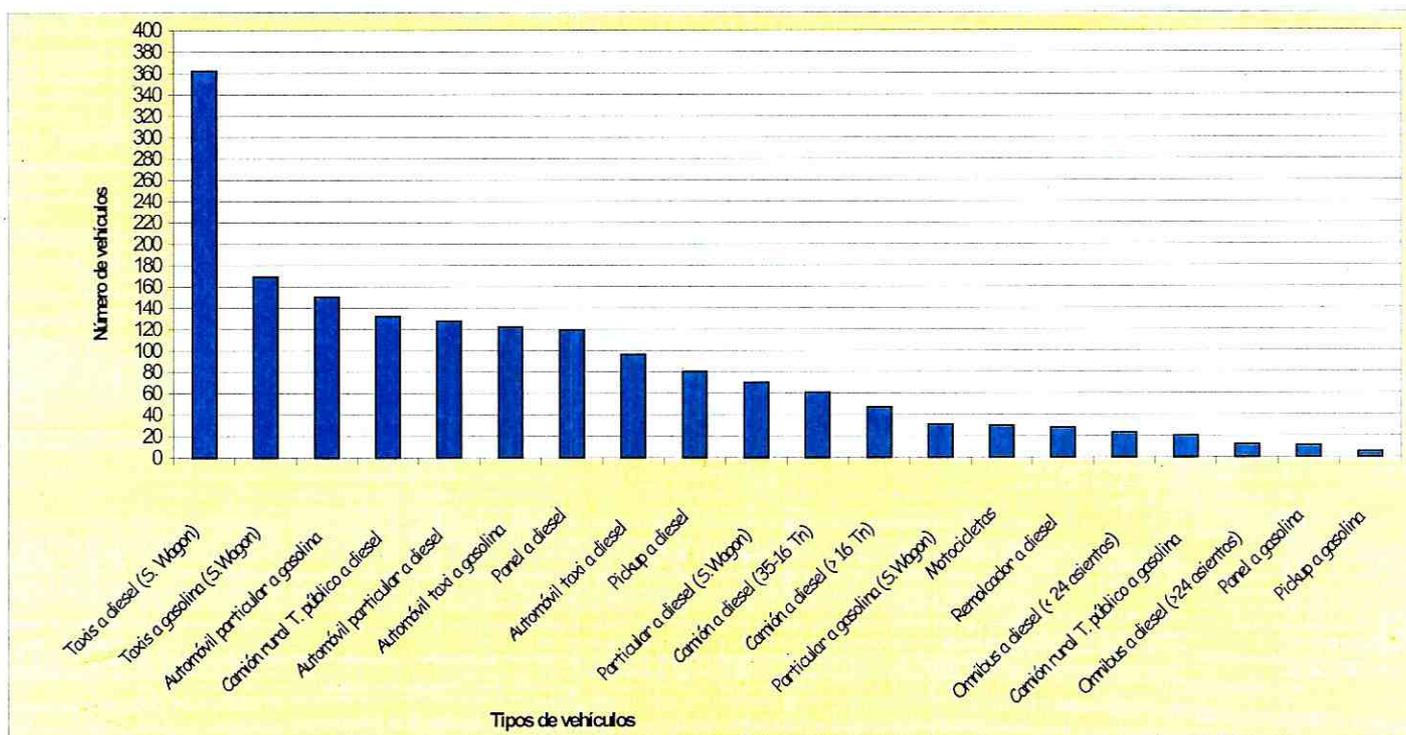
En la ciudad de Ilo, se han identificado como principales fuentes fijas a la refinería de cobre de la empresa SPCC (proceso de afino y refinación de cobre), ubicada a (15 km) al Norte de la ciudad; la Fundición de Cobre (fusión primaria de cobre); las fábricas de harina de pescado ubicadas hacia el sur de la ciudad, en un perímetro de (3 a 10 km); la planta de cal (productos minerales no metálicos); los tanques de combustibles (almacenamiento) y la central termoeléctrica (generación de energía eléctrica). (Figura 2).

Figura 2: Fuentes fijas de la Provincia de Ilo, Moquegua, Perú, 2002.



Según la Superintendencia de los Registros Públicos (SUNARP)¹⁰ existe, 1696 vehículos motorizados, con predominio de unidades pequeñas, producto de la importación de vehículos usados de Asia, las cuales circulan por las calles y avenidas de la ciudad. Los taxis a diesel (Station Wagon) constituyen el 21,34 % y los taxis a gasolina (S.Wagon) el 9,96% (Figura 3).

Figura 3. Parque automotor de la Provincia de Ilo, Moquegua, Perú. 2002-2003



Fuente: SUNARP- ILO (Moquegua)

La Provincia de Ilo en el 2002, tenía una población de 64 339 habitantes que representa el 41% del total de la población de la Región de Moquegua¹⁴, con una densidad poblacional de 47 hab/km², abarcando una extensión de 1 369,30 km² (Tabla 1).

Tabla 1. Características demográficas y geográficas de los distritos de la Provincia de Ilo, Moquegua, Perú, 2002.

Provincias	Distritos	Población total 2002	Superficie (Km ²)	Densidad poblacional 2002 (hab/km ²)
Total		156 750 (100,00%)	15 733,97	9,90
	Mariscal Nieto	70 319 (45,00%)	8 695,00	8,10
	General Sanchez Cerro	22 092 (14,00%)	5 749,71	3,80
Provincia de Ilo:*		64 339 (41,00%)	1 369,30	47,00
	El Algarrobal	217 (0,34%)	739,80	0,30
	Pacocha	6 665 (10,36%)	335,00	19,90
	Ilo	57 457 (89,30%)	294,50	195,10

Fuente: INEI- Moquegua

(*) Distritos incluidos en el estudio

Entre las principales actividades económicas, se encontró la minería (fundición de cobre), la industria de conservas y harina de pescado, pesca artesanal, el desembarco de barcos internacionales por ser zona de libre comercio, la agroindustria de la aceituna, la fabricación de electro-domésticos y los depósitos de combustibles para toda la Región del Sur. El agua que consume la población procede del Río Locumba, es a través de tuberías por casi 30 km y tratada químicamente. El desagüe es llevado a una planta de tratamiento que no está operativa y es vertido directamente al mar a la altura del distrito de Pacocha. En cuanto al manejo de los residuos sólidos, este se encuentra a cargo de la municipalidad y es arrojado en botaderos abiertos.

2.3. POBLACIÓN EN ESTUDIO:

La población sujeta a estudiada fueron escolares entre 3 y 14 años de los niveles inicial, primaria y secundaria de los centros educativos (C.E.) estatales y privados, ubicados en los tres distritos circunscritos en la cuenca atmosférica de la Provincia de Ilo. 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 el Ministerio de Educación, Unidad de Gestión Educativa (UGE)¹⁵; encontrándose una población escolar de 11 841 alumnos en 42 centros educativos.

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 de edad.
- Escolar matriculado oficialmente en los centros educativos del nivel inicial, primaria y secundaria del sector estatal y privado ubicados en los distritos de la cuenca atmosférica de Ilo.
- 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. DEFINICIONES OPERACIONALES: El estudio considero 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 aire¹⁶. Se estratifico, 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 4). Se consideró tres estratos (Tabla 2):

- **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.

Los criterios para cada uno de los estratos se muestran en la tabla siguiente:

Tabla 2. Definición de los estratos según fuentes contaminantes del aire

Estrato I	Estrato II	Estrato III
Escolares de centros educativos ubicados cerca de:	Escolares de centros educativos ubicados cerca de:	Escolares de centros educativos cerca de:
- Grandes industrias (\leq a 500 metros), o	- Medianas industrias ($>$ 500 metros a 2 Km), o	- Pequeña actividad comercial (ubicado a $>$ 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 \geq 30 vehículos por minuto), o	-Vías con moderado tránsito vehicular (calles, 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	- Lugares con algunas vías de asfalto, y	- Vías con presencia de asfalto y
- Sin áreas verdes.	- Sin áreas verdes.	- 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 gripe¹⁷.
- **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 (asma acumulado):** antecedente personal de haber sido diagnosticado de asma en algún momento de la vida por algún personal de salud u otra persona.

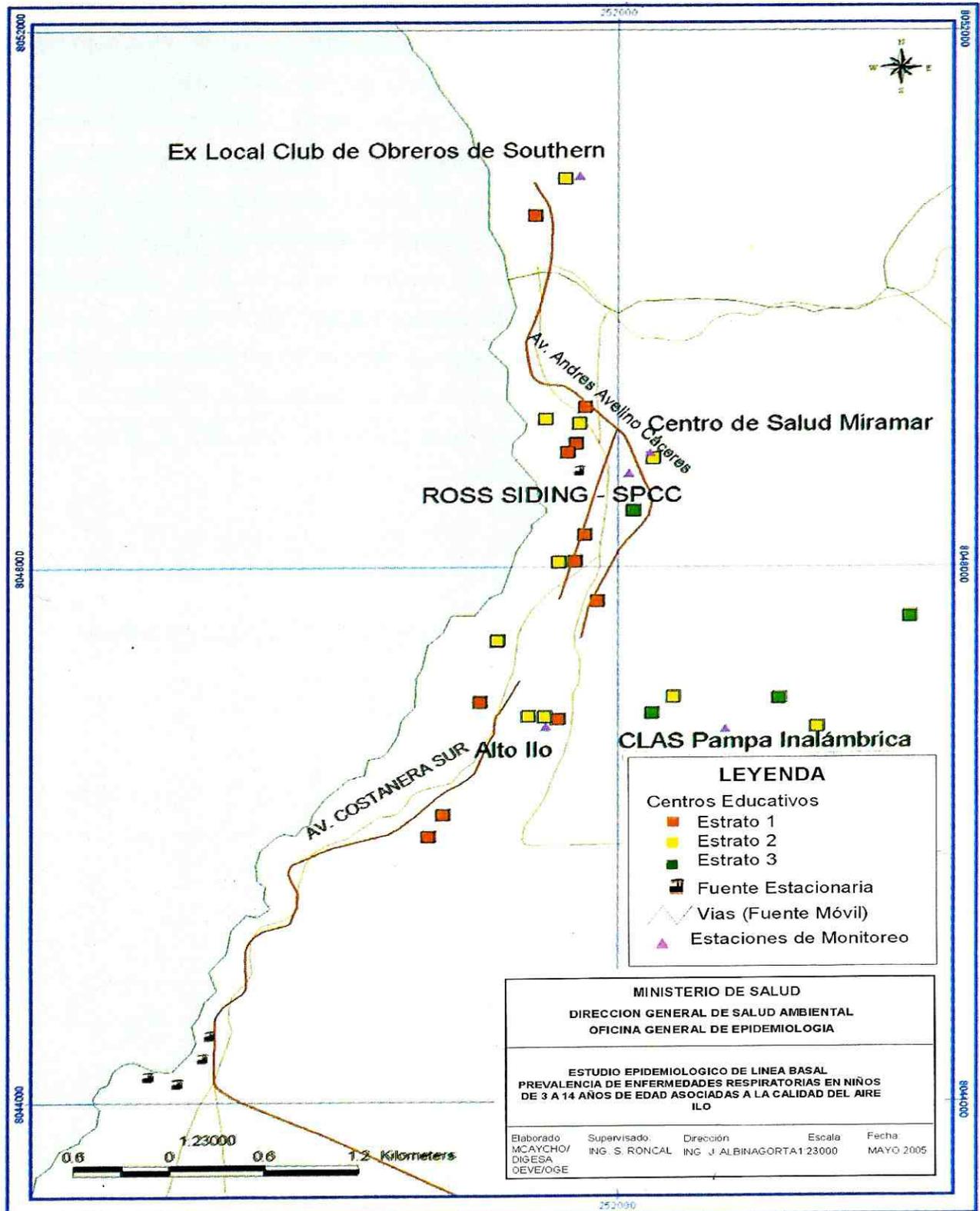
b) **Antecedente de asma diagnosticado por médico:** antecedente de haber sido diagnóstico de asma por el médico en algún momento de la vida.

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 antecedente 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 estandarizado^{18,19,20}.

- d) **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 a la sibilancia por ser el más comúnmente asociado al asma¹⁸.
- e) **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 consideró los valores hallados de cada contaminante monitoreado^{16,21} comparados con sus respectivos valores estándares máximo permisibles 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 Perú¹¹, como el dióxido de azufre, (promedio anual $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ y promedio en 24 horas $365 \mu\text{g}/\text{m}^3$), monóxido de carbono, (promedio en 8 horas, $10000 \text{mg}/\text{m}^3$ y en una hora $30000 \text{mg}/\text{m}^3$), material particulado PM10 (promedio anual $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ y en 24 horas $150\mu\text{g}/\text{m}^3$), dióxido de nitrógeno (promedio anual $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ y en una hora $200\mu\text{g}/\text{m}^3$), y plomo (promedio mensual $1,5\mu\text{g}/\text{m}^3$).
 - **Mala calidad del aire:** Si las concentraciones de cualquiera de las sustancias (Dióxido de azufre, monóxido de carbono, material particulado, dióxido de nitrógeno) excedían a los estándares de la calidad del aire según la norma.

Figura 4. Mapa de distribución espacial de los centros educativos por estratos de exposición a fuentes contaminantes del aire. Provincia de Ilo, Moquegua, Perú, 2002-2003



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 (Unidad Primaria de Muestreo 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 (unidad secundaria de muestreo- 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 Moquegua)⁹. Los valores estimados de prevalencia de enfermedades respiratorias fueron de: 50%, 30% y 10% para los estratos I, II y III respectivamente, (Figura 4).

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.
Provincia de Ilo, Región Moquegua, 2002.**

Estrato	Población Escolar		Muestra Seleccionada	
	UPM: Colegios	USM: Colegios	UPM: Colegios	USM: Colegios
I	17	5 074	11	411
II	12	4 275	8	346
III	13	2 492	7	202
Total	42	11 841	26	959

Fuente: Elaborado DISA Moquegua / Oficina General de Epidemiología-MINSA

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)^{20,22}, las modificaciones que se realizaron fue según la realidad 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 fuentes 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 la aceptación verbal del niño.

2.7. PROCEDIMIENTOS

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 al personal de salud de la Red Ilo, lo cual fue realizado por la Oficina de Epidemiología de la Dirección de Salud Moquegua, donde fueron capacitados 40 personas, responsables 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 DIRESA Moquegua 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. INFORMACIÓN DEL MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AIRE:

Los datos del monitoreo de la calidad del aire fueron proporcionados por la Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA)²³ que comprende los diferentes contaminantes que fueron medidos en el ámbito de estudio. El monitoreo de la calidad de aire en Ilo se realizó en dos etapas: época de verano (primera etapa) e invierno (segunda etapa) con monitoreos puntuales de 8 días en cada estación dentro de la cuenca atmosférica estuvo comprendida entre los distritos de Pampa del Palo, Ilo, Pacocha y Pampa Inalámbrica.

Los contaminantes evaluados fueron: el dióxido de azufre (SO₂), el dióxido de nitrógeno (NO₂), las partículas totales en suspensión (PTS) y las partículas inferiores a 2,5 micras (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 SO₂ y PM 2,5 (valor referencial), para PTS estándar EPA y NO₂ 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. Las estaciones de muestreo para el monitoreo de la calidad del aire se determinaron junto con el Grupo de Gestión Técnico Ambiental - GESTA de Ilo, considerando la cuenca atmosférica ubicada para el estudio. Las mediciones de dirección y velocidad del viento se realizaron desde el 13 al 19 de agosto en el horario comprendido entre las 13:00 y 20:00 horas. Las estaciones de monitoreo estuvieron ubicadas según se indica en la tabla 4.

Tabla 4. Estaciones de muestreo ambiental, Provincia de Ilo, Moquegua, Perú

Estación	Dirección	Distritos
CETICOS	Av. Costanera s/n	Pampa del Palo
Centro de Salud MIRAMAR	Av. Pacífico s/n	Ilo
Ex Club Obreros de Southern	Ciudad Nueva	Pacocha
CLAS Pampa Inalámbrica	P.J. José Carlos Mariátegui	Ilo
Colegio Daniel Becerra Ocampo	Av. Lino Urquieta s/n	Ilo
Comisaría	Av. Refinería s/n	Pacocha

Fuente: DIGESA-MINSA

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 asma¹⁸.
- **Prevalencia acumulada estimada de asma diagnosticado por médico:** proporción de escolares que reúnen el criterio de definición operacional de asma diagnosticado por el médico^{19,20}.
- **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 con 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 complejas^{1&}, 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

^{1&} 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.

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-Lemeshow¹⁸. El resultado se expresó en odds ratio (OR) con su correspondiente intervalo de confianza al 95% (IC95%).

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 observacional 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 Helsinki, 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

El estudio se realizó entre los meses de noviembre 2002 a enero del 2003, en población escolar de 3 a 14 años. En el análisis de los datos de 959 cuestionarios, que corresponde al 100% de la muestra asignada presentó los siguientes resultados:

Características de la población escolar en estudio

La tabla 5, muestra las características de la muestra estudiada según estrato de exposición. No existe diferencias significativas con relación al sexo. El grupo de edad de 10 a 14 años representó el 55%, mientras que el de 3 a 9 años fue del 45%. El grupo de 3 a 9 años fue mayor en el estrato III (63,8%) frente a los estratos I y II (47,2% y 30,6%, respectivamente) con una diferencia significativa ($p=0,000$).

En el estrato I se estudiaron más escolares en colegios privados, en cambio ocurrió lo opuesto en el estrato III ($p=0,000$). El 35% de los escolares del estrato III pertenecen al inicial frente a 9,0% y 6,3% de los estratos I y II, respectivamente ($p=0,000$). El 80% de los escolares estudiaron en turno de mañana, al respecto se encontró una diferencia significativa entre los estratos I y III ($p=0,000$). En el estrato I hay una mayor proporción de niños que estudian en la primaria comparado con los otros estratos ($p=0,000$).

El 88,6% de los escolares del estrato III nació en el área urbana frente a 94,8% y 95,6% en los estratos I y II, respectivamente ($p=0,002$).

El 94,7% de los escolares recibieron lactancia materna exclusiva, en el estrato III (99%) fue mayor frente a los estratos I (91,7%) y II (95,6%), con una diferencia significativa ($p=0,000$). En cuanto al tiempo de lactancia materna menor de 6 meses, la proporción fue mayor en el estrato I (17,3%) y disminuye gradualmente hasta el estrato III ($p=0,001$). Comparando el estrato I frente al estrato III, se observa diferencias significativas.

El tiempo promedio de residencia de los escolares es de 8,9 años, fue mayor en el estrato II (10 años), y se encontró diferencias significativas ($p=0,000$). Los escolares del estrato II permanecen un mayor número de horas en el colegio, a diferencias de los otros estratos I y III ($p=0,000$).

Tabla 5. Características de los escolares participantes según estratos de exposición, Provincia de Ilo, Moquegua, Perú, noviembre 2002 - enero 2003.

Características	Exposición a fuentes de contaminantes del aire						Total		p ²
	Estrato I		Estrato II		Estrato III		n	% ¹	
	n	% ¹	n	% ¹	n	% ¹			
Sexo									
Masculino	207	50,36	180	52,02	104	51,49	491	51,00	0,898
Femenino	204	49,64	166	47,98	98	48,51	468	49,00	
Grupos de edad									
3 - 9 años	194	47,20	106	30,64	129	63,86	429	45,00	0,000
10 - 14 años	217	52,80	240	69,36	73	36,14	530	55,00	
Tipo de colegio									
Estatal	201	48,91	346	100,00	169	83,66	716	75,00	0,000
Privado	210	51,09	0	0,00	33	16,34	243	25,00	
Grado de instrucción									
Inicial	37	9,00	22	6,36	72	35,64	131	14,00	0,000
Primaria	345	83,94	200	57,80	117	57,92	662	69,00	
Secundaria	29	7,06	124	35,84	13	6,44	166	17,00	
Turno									
Mañana	377	91,73	267	77,17	125	61,88	769	80,00	0,000
Tarde	34	8,27	79	22,83	77	38,12	190	20,00	
Lugar de nacimiento (área)									
Urbana	390	94,89	331	95,66	179	88,61	900	94,00	0,002
Rural	21	5,11	15	4,34	23	11,39	59	6,00	
Lactancia materna: antecedente									
Exclusiva	377	91,73	331	95,66	200	99,00	908	94,70	0,000
No exclusiva	34	8,27	15	4,34	2	1,00	51	5,30	
Tiempo de lactancia materna									
Menor de 6 meses	71	17,27	48	13,87	13	6,44	132	13,80	0,001
Mayor de 6 meses	340	82,73	298	86,13	189	93,56	827	86,24	
Ubicación geográfica de la vivienda									
Estrato I	168	40,88	141	40,75	118	58,42	427	45,00	0,000
Estrato II	189	45,99	165	47,69	82	40,59	436	45,00	
Estrato III	54	13,14	40	11,56	2	0,99	96	10,00	
	Promedio	S	Promedio	S	Promedio	S	Promedio	S	p³
Tiempo de Residencia (años)	8,5 ^{1a}	2,30	10,18 ^{1b}	3,05	7,37 ^{1a}	3,03	8,89	2,94	0,000
Tiempo de permanencia del escolar									
En la casa (horas)	16,42	3,42	15,66	3,45	17,52	2,36	16,38	3,30	-
En el colegio (horas)	5,92 ^{1a}	1,05	6,14 ^{1b}	1,03	5,48 ^{1a}	0,71	5,90	1,01	0,000

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

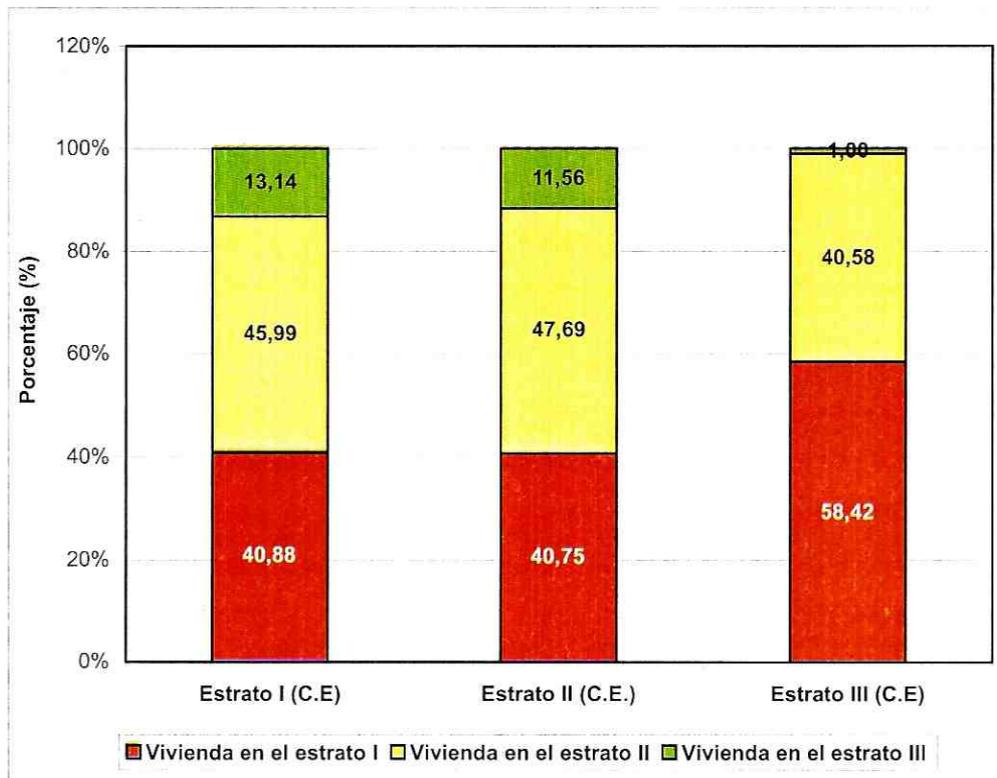
² Nivel de significación para comparación de proporciones en cada estrato a través de la prueba Chi - Cuadrado de Pearson.

³ 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.

^{1a, 1b} Letra diferente indica el estrato que mostro diferencias estadísticamente significativas respecto a los otros estratos.

Los estratos de exposición a fuentes contaminantes del aire fueron categorizados en función a la ubicación de los centros educativos donde estudiaban los escolares, sin embargo, en muchos casos los niños estudiaban en un estrato y vivían en otro estrato. Más del 90% de los escolares estudian y viven en los estratos de exposición ambiental I y II, apenas 2 niños (0,2%) del total de encuestados viven y estudian en el estrato III de menor riesgo ambiental (Figura 5).

Figura 5. Proporción de escolares por estratos de estudio y ubicación de las viviendas, Provincia de Ilo, Moquegua, Perú, noviembre 2002 - enero 2003.



C.E. : Centro Educativo según estratos

Prevalencias de las enfermedades respiratorias:

La tabla 6 y la figura 6 muestra las prevalencias encontradas de enfermedades respiratorias crónicas, observándose que uno de cada 5 escolares tiene antecedente de faringitis; asimismo, la prevalencia de rinitis alérgica llega a casi 15%.

La prevalencia de asma acumulada, asma por diagnóstico médico y asma actual varía entre 5,2% y 10,4%. La prevalencia de otras enfermedades respiratorias llega al 21%+.

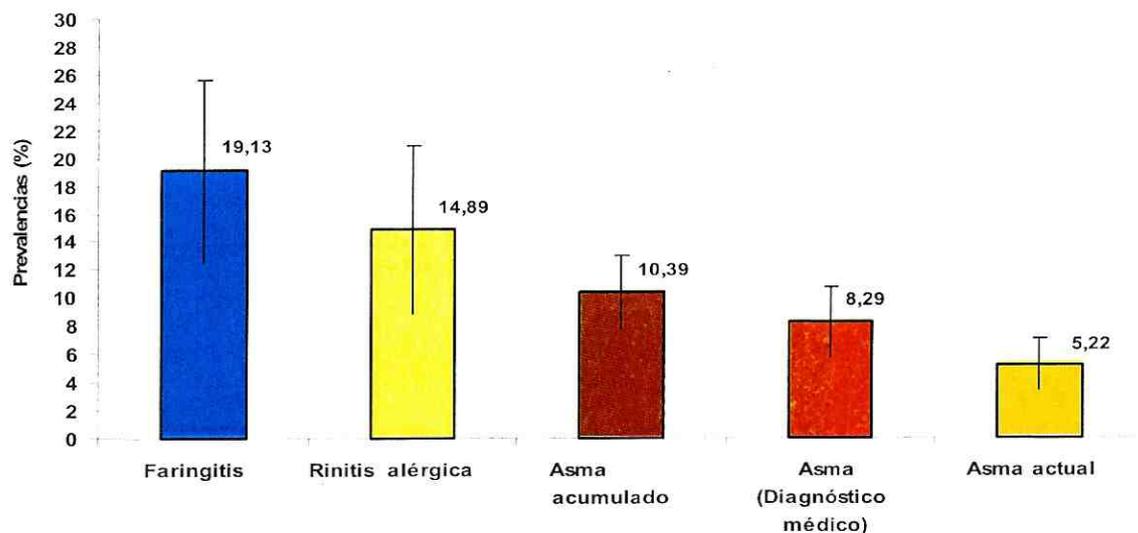
Figura 6: Prevalencia general de enfermedades respiratorias en escolares de 3 a 14 años. Provincia de Ilo, Moquegua, Perú, noviembre 2002- enero 2003.

Enfermedades respiratorias	n	Prevalencia ¹ %	IC (95%)	Error Estándar ¹
Faringitis	195	19,13	12,57 - 25,68	3,35
Rinitis alérgica	152	14,89	8,85 - 20,92	3,08
Asma acumulado	93	10,39	7,82 - 12,96	1,31
Asma (Diagnóstico por médico)	76	8,29	5,79 - 10,78	1,28
Asma actual	50	5,22	3,40 - 7,03	0,93
Otras enfermedades respiratorias ^{1a}	203	21,04	14,42 - 27,66	3,38

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

^{1a} Otro hallazgo : Enfermedades respiratorias (bronquitis, resfrio común)

Figura 6. Prevalencia general de enfermedades respiratorias en escolares de 3 a 14 años. Provincia de Ilo, Moquegua, Perú, noviembre 2002- enero 2003.



Prevalencia por estratos de exposición

La tabla 7 y las figuras 7-A y 7-B muestran las prevalencias de enfermedades respiratorias según estratos de exposición a fuentes de emisión de contaminantes del aire. Se observa que las prevalencias de faringitis y de rinitis alérgica se incrementan conforme disminuye la exposición ambiental. Las prevalencias de asma acumulada, asma diagnosticado por médico y asma actual son mayores en el estrato I, con una tendencia decreciente en los estratos de menor exposición. El valor p para asma acumulado llega a 0,054 en la comparación entre estratos I y III. Finalmente la prevalencia hallada para las otras enfermedades respiratorias fue mayor en el estrato I.

Tabla 7. Prevalencia de faringitis, rinitis alérgica y asma según estratos de exposición en escolares de 3 a 14 años. Provincia de Ilo, Moquegua, Perú, noviembre 2002 - enero 2003.

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	62	15,09	5,73 - 24,43	74	21,39	12,07 - 30,71	59	29,21	9,66 - 48,75
Rinitis alérgica	58	14,11	7,13 - 21,09	51	14,74	4,45 - 25,03	43	21,29	4,40 - 38,18
Asma acumulado	44	10,71	5,61 - 15,80	37	10,69	8,45 - 12,94	12	5,94	0,00 - 13,11
Asma (Diagnosticado por médico)	38	9,25	3,99 - 14,51	27	7,80	5,97 - 9,64	11	5,45	0,00 - 12,42
Asma actual	26	6,33	2,40 - 10,25	15	4,34	3,11 - 5,56	9	4,46	0,00 - 10,84
Otras enfermedades respiratorias ^{2a}	114	27,74	19,36 - 36,11	54	15,07	5,65 - 25,56	35	17,33	10,01 - 24,65

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

^{2a} Otro hallazgo : Enfermedades respiratorias (bronquitis, resfío común)

Figura 7-A y 7-B. Prevalencia de asma, rinitis alérgica y faringitis por estratos de exposición en escolares de 3 -14 años. Provincia de Ilo, Moquegua, Perú, noviembre 2002 - enero 2003.

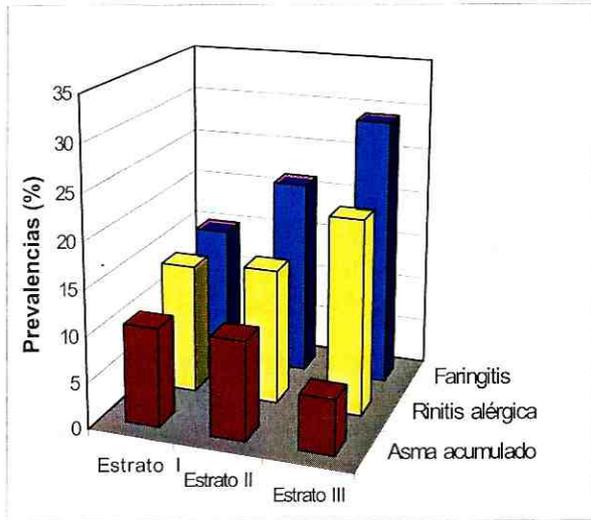


Figura 7 - A

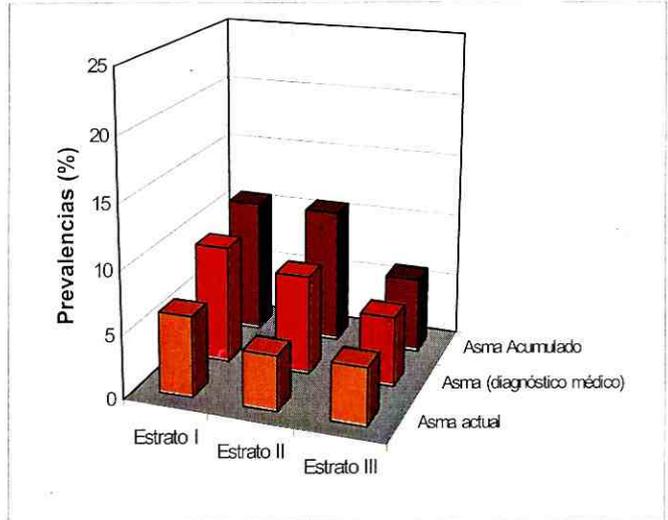


Figura 7 - B

Síntomas sugestivos de enfermedades respiratorias crónicas, según estratos de exposición

La tabla 8-A, muestra las proporciones de los síntomas sugestivos de enfermedades respiratorias estudiadas, según estratos de exposición a fuentes contaminantes del aire. En el caso de rinitis alérgica no se observó diferencias entre estratos. Respecto a faringitis, la relación a ronquera o pérdida de voz, estuvo más asociado al estrato III ($p=0,004$).

Respecto a los síntomas sugestivos de asma, no hay diferencias significativas entre estratos, respecto a sibilancia, antecedentes de asma y asma diagnosticado por el médico. En cambio, si se encontró diferencia significativa para tos seca persistente en el estrato II ($p=0,001$).

Tabla 8- A. Síntomas sugestivos de faringitis, rinitis alérgica y asma en escolares de 3-14 años, según estratos de exposición, Provincia de Ilo, Moquegua, Perú, noviembre 2002 - enero 2003.

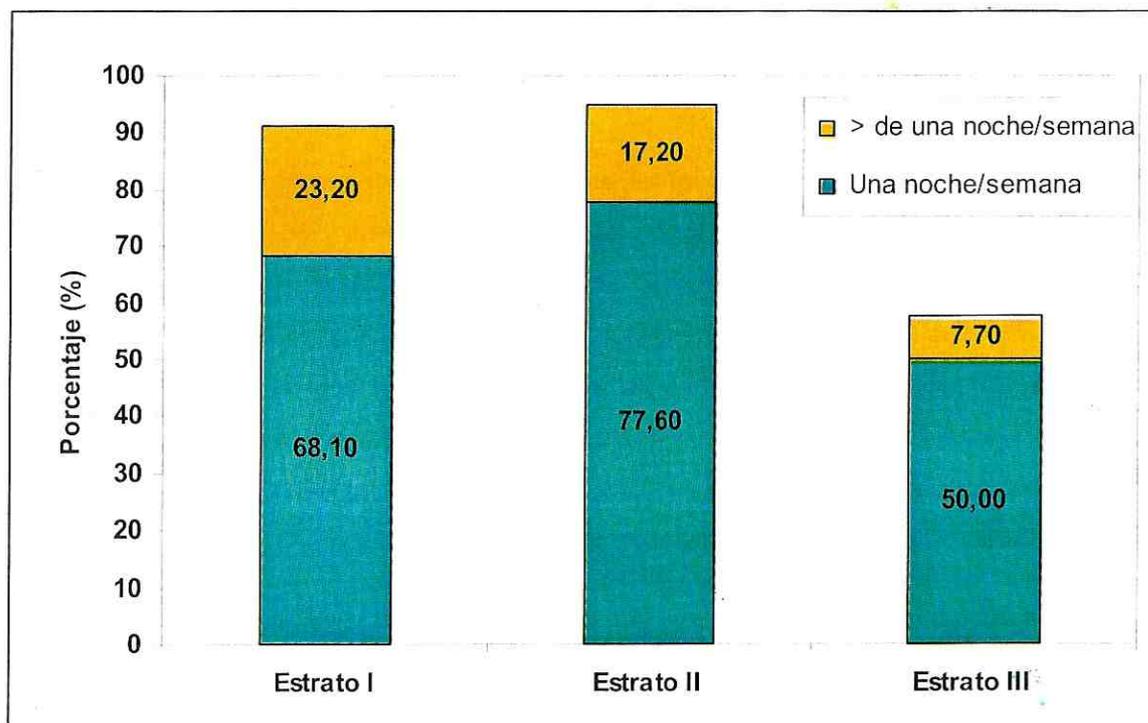
Síntomas	Exposición a fuentes de contaminantes del aire						Total	p ²	
	Estrato I		Estrato II		Estrato III				
	n	% ¹	n	% ¹	n	% ¹			n
Rinitis alérgica									
Problemas nasales sin gripe/ sin fiebre									
Si	171	61,30	124	50,40	90	54,90	385	56,00	0,138
Nb	103	36,90	118	48,00	70	42,70	291	42,20	
Nb sabe	5	1,80	4	1,60	4	2,40	13	1,80	
Problemas oculares									
Si	102	24,80	93	26,90	60	29,70	255	27,00	0,095
Nb	291	70,80	234	67,60	124	61,40	649	67,70	
Nb sabe	18	4,40	19	5,50	18	8,90	55	5,70	
Faringitis									
Dolor/picazón de garganta sin fiebre									
Si	167	45,50	168	48,60	113	55,90	448	49,00	0,187
Nb	210	51,10	166	48,00	82	40,60	458	47,70	
Nb sabe	14	3,40	12	3,50	7	3,50	33	3,30	
Ronquera / pérdida de voz									
Si	92	22,40	102	29,50	70	34,70	264	28,00	0,004
Nb	319	77,60	244	70,50	132	65,30	695	72,50	
Asma									
Sibilancia (alguna vez) en los últimos 12 meses									
Si	69	16,80	58	16,80	26	12,90	153	16,00	0,404
Nb	342	83,20	288	83,20	176	87,10	806	84,00	
Diagnóstico de asma por el médico									
Si	38	86,40	27	73,00	11	91,70	76	81,70	0,416
Nb (Otros: Enfermera, otros)	6	13,60	10	27,00	1	8,30	17	18,30	
Alguna vez alguien le dijo que tenía asma									
Si	44	10,70	37	10,70	12	5,90	93	9,70	0,127
Nb	367	89,30	309	89,30	190	94,10	866	90,30	
Otros Síntomas de asma									
Tos seca persistente (por más de 15 días)									
Si	61	14,80	65	18,80	14	6,90	140	14,60	0,001
Nb	350	85,20	281	81,20	188	93,10	819	85,40	

¹ Porcentajes calculados: con respecto a datos válidos (Nb incluye Nb respondió y Nb corresponde)

² Nivel de significación para comparación de proporciones en cada estrato a través de la prueba Chi - Cuadrado de Pearson.

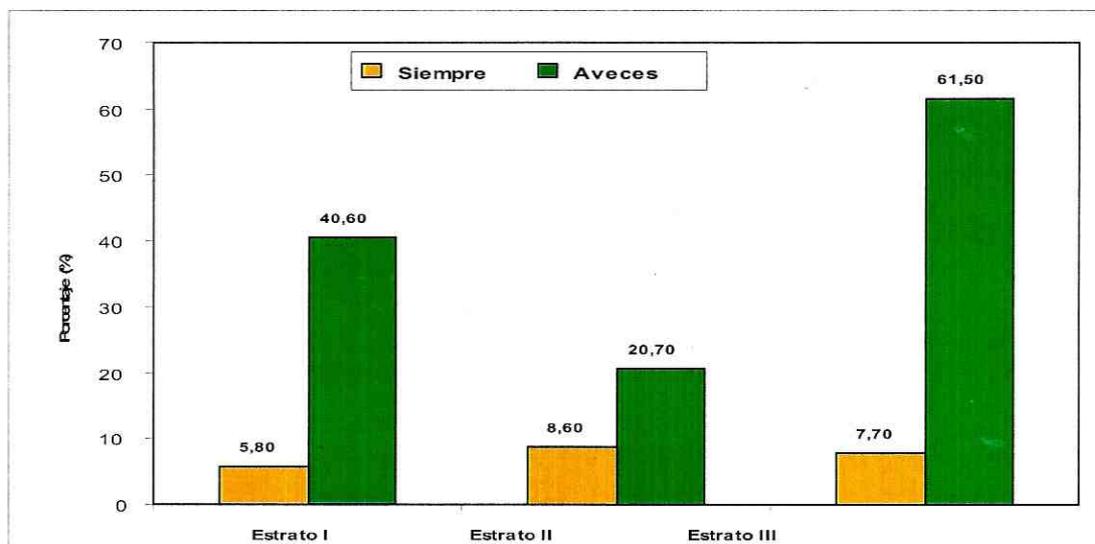
La tabla 8-B, muestra los síntomas sugestivos de severidad de asma según estrato de exposición ambiental. Más del 50% de niños con asma, en cualquier estrato, despierta en la noche, al menos una vez por semana por presentar sibilancias. Existen diferencias significativas en aquellos escolares asmáticos que tienen sueño interrumpido por presencia de sibilancia, más de una vez por semana, siendo mayor el porcentaje en el estrato I (23,2%) con ($p=0,000$), seguido en forma descendente por los estratos II y III, en ese orden (Figura 8).

Figura 8. Severidad de síntomas de asma, silbidos de pecho en las noches, Provincia de Ilo, Moquegua, noviembre 2002 - enero, 2003



También se encontró una diferencia significativa en cuanto a la presencia de sibilancia pre y post ejercicio fue mayor en el estrato II ($p=0,006$) (Figura 9).

Figura 9. Severidad de síntomas de asma, silbido del pecho durante los ejercicios Provincia de Ilo, Moquegua, Perú, noviembre 2002- enero, 2003.



Se encontró diferencias significativas entre estratos en cuanto a ausentismo escolar por sibilancias. La proporción de escolares con asma que requirieron atención de emergencia fue mayor en el estrato I (26,1%), seguido del estrato II (24,1%) y el estrato III (11,5%) (Figura 10). En relación al uso de medicamentos no se observa diferencias significativas, sin embargo, emplean más antibióticos en el estrato I (58%) comparado con los otros estratos; en cuanto al uso de los broncodilatadores, es mayor en el estrato III (56,6%) comparado con los estratos II (39,3%) y I (35,5%). Una pequeña proporción de niños con asma utiliza corticoides 3,2% en el estrato I y 0% en el estrato III.

Figura 10. Consulta en emergencia por sibilancia, Provincia de Ilo, Moquegua, Perú, noviembre 2002-enero 2003.

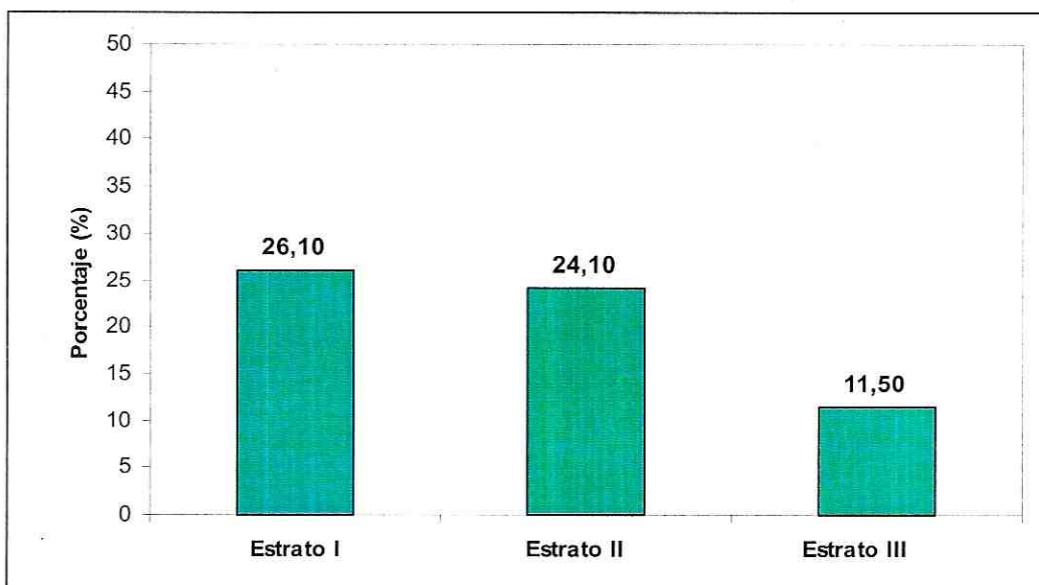


Tabla 8- B. Síntomas sugestivos de asma en escolares de 3-14 años, según estratos de exposición, Provincia de Ilo, Moquegua, Perú, noviembre 2002 - enero, 2003.

Síntomas de severidad	Exposición a fuentes de contaminantes del aire						Total		p ¹²
	Estrato I		Estrato II		Estrato III		n	%	
	n	% ¹¹	n	% ¹¹	n	% ¹¹			
Tiempo que presenta sibilancia									
< de 1 año	30	43.50	23	39.70	12	46.20	65	42.50	0.835
> de 1 año	39	56.50	35	60.30	14	53.80	88	57.50	
Tos nocturna/madrugada									
	38	62.30	41	63.08	6	42.86	85	60.71	0.477
Tos o falta aire durante/después de ejercicios									
Siempre	3	4.90	9	13.80	1	7.10	13	9.00	0.699
A veces	31	50.80	26	40.00	6	42.90	63	45.00	
Dificultad para hablar por sibilancia (último año)									
Si	7	10.10	6	10.30	0	0.00	13	8.50	0.221
No	58	84.10	47	81.00	26	100.00	131	85.60	
No Sabe	4	5.80	5	8.70	0	0.00	9	5.90	
Despierta por sibilancia									
Una noche/semana	47	68.10	45	77.60	13	50.00	105	68.60	0.000
> de una noche/semana	16	23.20	10	17.20	2	7.70	28	18.30	
Sibilancia durante y después de hacer ejercicios									
Siempre	4	5.80	5	8.60	2	7.70	11	7.20	0.006
A veces	28	40.60	12	20.70	16	61.50	56	36.60	
Inasistencia escolar :									
Falto a la escuela 3 o más veces por sibilancia	36	8.80	26	7.50	15	7.40	77	8.00	0.473
No falto a la escuela	365	88.80	314	90.80	186	92.10	865	90.20	
Atención de emergencia recibida por sibilancia:									
Si recibio atención de emergencia	18	26.10	14	24.10	3	11.50	35	22.90	0.379
Usos de medicamentos para asma									
Broncodilatador	11	35.50	11	39.30	5	55.60	27	39.70	0.644
Antibióticos	18	58.10	14	50.00	4	44.40	36	52.90	
Corticoides	1	3.20	3	10.70	0	0.00	4	6.00	

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. En la variable "Uso de medicamentos para asma" se hizo la prueba de independencia a través de la prueba Chi-Cuadrado de Pearson

Antecedentes personales y exposición intradomiciliaria a contaminantes del aire.

Las tablas 9-A y 9-B muestran información sobre los factores de exposición intradomiciliaria y personales según estratos de exposición a fuentes contaminantes del aire establecidos en este estudio. Se observa que el antecedente de historia familiar de alergias fue mayor en el estrato I (19,5%), seguido en orden descendente por el estrato II (16,7%) y el estrato III (12,8%), sin ser significativa la diferencia.

Hay una mayor proporción de hacinamiento en hogares de escolares del estrato III y va disminuyendo hacia el estrato I, siendo significativa la diferencia ($p=0,001$).

Se observa que el tabaquismo pasivo intradomiciliario fue significativamente mayor en los estratos II (21,4%) y I (16,1%) comparado con el estrato III (4,0%). En cuanto al antecedente de tabaquismo durante el embarazo, éste fue ligeramente mayor en el estrato II ($p=0,027$).

Una mayor proporción de escolares del estrato II tienen perros en casa, comparado con lo estrato III ($p=0,015$). Existen también diferencias significativas en la crianza de aves comparando el estrato I frente al estrato III ($p=0,002$) y II frente al III ($p=0,045$).

El 77,8% de las viviendas de los niños del estrato I utiliza gas para cocinar frente a 59,4% en el estrato III ($p=0,000$). En contraste, un mayor porcentaje de viviendas de escolares de los estratos II y III utiliza kerosene para cocinar.

La tabla 9-B, muestra el tipo de materiales usado en la construcción de la vivienda, predominando el uso de ladrillo en las paredes de los hogares del estrato I ($p=0,000$), mientras que en el estrato II una mayor proporción utiliza otros materiales más precarios (madera /estera /adobe). En el estrato I un 5,8% tiene techo de madera, estera o eternit mientras en el estrato III la proporción llega a 3,9% (ver más adelante el análisis bivariado y multivariado). En cuanto al piso de las viviendas de los escolares, el cemento es más frecuente en el estrato III frente al estrato I ($p=0,007$). El piso de tierra es relativamente más frecuente en el estrato II comparado con el estrato I ($p=0,050$). Asimismo, el piso de loceta o similares es más frecuente en el estrato I que en el estrato III ($p=0,018$).

En cuanto al uso de productos de limpieza en la vivienda hubo diferencias significativas al comparar el estrato I frente al estrato III, respecto a lejía ($p=0,020$), cera ($p=0,000$),

pinosol ($p=0,000$) y aerosoles ($p=0,013$). Respecto a instrumentos para limpieza de la vivienda, la escoba es mas usada en todos los estratos, en el estrato III es ligeramente mayor comparado con el estrato I ($p=0,054$). En la muestra estudiada, ninguna vivienda del estrato III usaba aspiradora.

Una mayor proporción de viviendas del estrato III queman basura en la calle, comparado con el estrato I ($p=0,000$)

Tabla 9- A. Factores de antecedentes personales e intradomiciliarios según estratos de exposición en escolares de 3 - 14 años. Provincia de Ilo, Moquegua, Perú, noviembre 2002 – enero 2003.

Factores de exposición intradomiciliaria	Exposición a fuentes de contaminantes del aire								p^2
	Estrato I		Estrato II		Estrato III		Total		
	n	% ¹	n	% ¹	n	% ¹	n	% ¹	
Historia familiar de alergia									
Con antecedentes	80	19,46	58	16,76	26	12,87	164	17,10	0,123
Sin antecedentes	331	80,54	288	83,24	176	87,13	795	82,90	
Hacinamiento (personas por habitación)									
Más de 3 personas	14	3,50	21	6,20	22	11,00	57	6,00	0,001
Fuman+A27 dentro de la vivienda									
Familiares que fuman en presencia del niño	66	16,10	74	21,40	8	4,00	148	15,40	0,000
Fumar durante el embarazo									
Si	4	1,00	15	4,30	3	1,50	22	2,30	0,027
Crianza de animales en la vivienda									
Perros	190	46,23	197	56,94	81	40,10	468	48,80	0,015
Gatos	36	8,76	22	6,36	17	8,42	75	7,82	0,720
Aves	42	10,22	38	10,98	46	22,77	126	13,14	0,000
Otros	7	1,70	7	2,02	1	0,50	15	1,56	0,442
No crían	136	33,09	82	23,70	57	28,22	275	28,68	
Ubicación de los animales									
Dormitorio	2	0,73	6	2,27	1	0,69	9	1,30	(**)
Patio	219	79,64	195	73,86	122	84,14	536	78,40	
Cocina	9	3,27	8	3,03	2	1,38	19	2,80	(**)
Otros (techo)	45	16,36	55	20,83	20	13,79	120	17,50	
Ubicación de la cocina									
No es independiente	52	12,65	50	14,45	27	13,37	129	13,45	0,770
Si es independiente	359	87,35	296	85,55	175	86,63	830	86,55	
Tipo de combustible que usan para cocinar									
Gas	320	77,86	196	56,65	120	59,41	636	66,32	0,000
Kerosene	88	21,41	142	41,04	81	40,10	311	32,43	
Otros (leña, carbon, estiercol, aserrín)	3	0,73	8	2,31	1	0,50	12	1,25	

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

² Nivel de significación 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 calculado debido a muchas celdas con valores vacíos o frecuencia baja (< 5).

Tabla 9- B. Factores intradomiciliarios según estratos de exposición en niños escolares de 3 a 14 años. Provincia de Ilo, Moquegua, Perú, noviembre 2002- enero 2003.

Factores de exposición intradomiciliaria	Exposición a fuentes de contaminantes del aire								p ²
	Estrato I		Estrato II		Estrato III		Total		
	n	% ¹	n	% ¹	n	% ¹	n	% ¹	
Materiales de la pared /vivienda									
Ladrillo	363	88,32	235	67,92	190	94,06	788	82,69	0,000
Adobe	12	2,92	1	0,29	0	0,00	13	1,36	
Otros (esteras, madera)	36	8,76	110	31,79	6	2,97	152	15,95	
Materiales del techo/vivienda									
Ladrillo/cemento	349	84,91	281	81,21	170	84,16	800	83,42	0,164
Calamina	38	9,25	45	13,01	24	11,88	107	11,16	
Otros (Madera,esteras y eternit)	24	5,84	20	5,78	8	3,96	52	5,42	
Materiales de piso / vivienda									
Cemento	260	63,26	233	67,34	176	87,13	669	69,76	0,007
Tierra/arena	20	4,87	33	9,54	13	6,44	66	6,88	0,050
Loseta/similares	100	24,33	55	15,90	6	2,97	161	16,79	0,018
Madera/parquet	31	7,54	25	7,23	7	3,47	63	6,57	
Iluminación dentro la vivienda									
Luz eléctrica	393	95,62	326	94,22	198	98,02	917	95,62	
Lampara/kerosene	0	0,00	2	0,58	0	0,00	2	0,21	(**)
Vela	3	0,73	3	0,87	1	0,50	7	0,73	(**)
Otros	15	3,65	15	4,34	3	1,49	33	3,44	(**)
Uso de productos de limpieza en vivienda									
Lejía	344	27,65	306	31,61	189	35,46	839	30,56	0,020
Detergente	354	28,46	309	31,92	186	34,90	849	30,93	0,088
Cera	232	18,65	157	16,22	80	15,01	469	17,09	0,000
Pinesol	154	12,38	70	7,23	30	5,63	254	9,25	0,000
Insecticidas/ambientadores	75	6,03	53	5,48	23	4,32	151	5,50	0,083
Creso	52	4,18	46	4,75	20	3,75	118	4,30	0,486
Sólidos	11	0,88	10	1,03	4	0,75	25	0,91	0,807
Aerosoles	22	1,77	17	1,76	1	0,19	40	1,46	0,013
Instrumento de limpieza en la vivienda									
Escoba	372	90,51	330	95,38	198	98,02	900	93,85	(**)
Trapo húmedo	32	7,79	14	4,05	4	1,98	50	5,21	
Aspiradora	7	1,70	2	0,58	0	0,00	9	0,94	(**)
Queman basura cerca de su vivienda									
Dentro de la vivienda	14	3,44	25	7,40	8	4,17	47	5,02	0,243
En la Calle	27	6,63	42	12,43	31	16,15	100	10,67	0,000
Casa contigua	8	1,97	4	1,18	1	0,52	13	1,39	
En la cuadra	7	1,72	6	1,78	3	1,56	16	1,71	
No queman	351	86,24	261	77,22	149	77,60	761	81,22	
Actividad comercial en la vivienda									
Al menos una actividad comercial/vivienda	22	38,60	23	40,35	12	21,00	57	6,00	0,755

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

² Nivel de significación 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 calculado debido a muchas celdas con valores vacíos o frecuencia baja (< 5).

Exposición extradomiciliaria a fuentes contaminantes del aire.

La tabla 10, muestra los factores de exposición extradomiciliaria según estratos de exposición a fuentes contaminantes del aire. Se observa una diferencia significativa en cuanto al transporte a pie comparando el estrato I frente al estrato III ($p=0,000$) y el estrato II frente al estrato III ($p=0,003$). Asimismo con respecto al uso de microbús existe diferencias significativas entre el estrato I frente al III ($p=0,010$), omnibuses ($p=0,039$) y uso de otros transportes más informales ($p=0,000$). En cuanto al tiempo de traslado al centro educativo existe una diferencia significativa entre estratos ($p=0,000$).

Una mayor proporción de escolares del estrato II practica deporte en el colegio, comparado con el estrato I y III ($p=0,000$). Existen diferencias en cuanto a la frecuencia de practicar deporte entre los distintos estratos ($p=0,017$).

Se observó una diferencia significativa en el hábito de abrir las ventanas diariamente entre el estrato I frente al estrato III ($p=0,001$) y el estrato II frente al estrato III, ($p=0,000$), al comparar este hábito diariamente frente a los que nunca abren. Se encontraron significativas en cuanto al hábito de abrir más de 3 ventanas exteriores en forma diaria e interdiaria en los estratos I y II frente al III ($p=0,000$ para ambas comparaciones).

Tabla 10. Factores extradomiciliarios según estratos de exposición en escolares de 3 a 14 años. Provincia de Ilo, Moquegua, Perú, noviembre 2002- enero 2003.

Factores de exposición extradomiciliaria	Exposición a fuentes de 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	121	29,44	173	50,00	132	65,35	426	44,40	0,000
Microbús	170	41,36	117	33,82	40	19,80	327	34,10	0,010
Carro particular	94	22,87	33	9,54	8	3,96	135	14,10	
Ornibus	22	5,35	21	6,07	6	2,97	49	5,10	0,039
Otros (mototaxi, moto, bicicleta)	4	0,97	2	0,58	16	7,92	22	2,30	0,000
Lugar donde práctica deporte el escolar									
Escuela	290	70,60	288	83,20	139	68,80	717	74,80	0,000
Calle	70	17,00	40	11,60	41	20,30	151	15,70	0,686
Otros (Club, piscina)	10	2,40	5	1,40	1	0,50	16	1,70	
no práctica	41	10,00	13	3,8	21	10,40	75	7,80	
Práctica de deporte (frecuencia)									
Diario	85	23,00	79	23,70	40	22,10	204	23,10	0,017
Dos veces por semana	185	50,00	196	58,90	88	48,60	469	53,10	0,549
Ocasionalmente	98	26,50	58	17,40	53	29,30	209	23,60	
Nunca	2	0,50	0	0,00	0	0,00	2	0,20	(**)
Frecuencia con que abren las ventanas exteriores									
Diario	217	55,40	227	67,80	75	37,90	519	56,10	0,001
Interdiario	95	24,20	66	19,60	49	24,70	210	22,70	0,029
Semanal	56	14,30	25	7,50	51	25,80	132	14,30	0,884
Nunca	24	6,10	17	5,10	23	11,60	64	6,90	
Apertura más de 3 ventanas exteriores									
Sí (diario e interdiario)	205	94,5	192	94,60	54	80,60	451	92,60	0,000
No	12	5,5	11	5,40	13	19,40	36	7,40	
Tiempo Promedio en minutos									
	Promedio	S	Promedio	S	promedio	S	Promedio	S	p³
Tiempo de espera transporte (minutos)									
Asistencia al centro educativo	6,36	3,45	8,85	5,08	7,31	4,08	7,35	4,31	
Tiempo de traslado (en minutos)									
Traslado al centro educativo	12,44 ^{/a}	8,03	12,92 ^{/a}	9,20	11,77 ^{/b}	6,24	12,47	8,15	0,000

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

² Nivel de significación de la prueba de independencia a través de la prueba Chi-Cuadrado de Pearson

³ nivel de significación de la comparación del tiempo promedio por estratos a través de análisis de varianza paramétrico. 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 estratos.

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

Análisis bivariado: Factores asociados a enfermedades respiratorias crónicas

Se analizaron los factores relacionados a antecedentes personales, factores ambientales intra y extradomiciliarios y el riesgo de enfermarse por asma, rinitis alérgica y faringitis.

La tabla 11-A, muestra el análisis bivariado de las enfermedades respiratorias crónicas estudiadas. Se observa que el antecedente del tabaquismo materno durante la gestación y el antecedente de dermatitis atópica fueron factores asociados significativamente a asma acumulada y al asma diagnosticado por médico. Historia familiar de alergias y dermatitis atópica estuvo asociada con respecto a asma actual.

Con respecto a rinitis alérgica, ésta estuvo asociada a dermatitis atópica (OR=2,64; IC95%:1,78-3,92) y lactancia materna menor de 6 meses (OR=2,30, IC95%:1,49-3,53). La asociación con tabaquismo intradomiciliario no llegó a nivel de significancia.

En relación a faringitis estuvo asociado significativamente a historia familiar de alergia (OR=1,50; IC95%:1,02-2,22), lactancia materna menor de seis meses (OR=1,89, IC95%:1,25-2,84) y dermatitis atópica (OR=1,63;IC95%:1,11-2,39).

Se observa una tendencia de asociación con asma, rinitis alérgica y faringitis con OR mayores de 1 aunque no estadísticamente significativo, para el caso de las variables, antecedente de alergia familiar, antecedente de fumar en casa (tabaquismo pasivo infantil) y sexo masculino.

La tabla 11-B, muestra la relación de los factores de exposición intradomiciliaria, se encontró que el uso de aerosoles en la limpieza de la vivienda, el tener al menos una actividad comercial de riesgo dentro de la vivienda están asociados significativamente a rinitis alérgica. Con respecto a faringitis estuvo asociado significativamente el uso de lejía (OR=1,76; IC95%:1,02-3,06).

Para la muestra estudiada se observó que la presencia de animales en la vivienda, el techo de madera o estera en la vivienda, uso de pinesol, uso de cera para el piso, quemar basura en la vivienda o en la casa contigua y realizar actividades comerciales de riesgo dentro de la vivienda tienen una tendencia a asociarse a asma, aunque sin alcanzar significancia estadística.

De manera similar, hubo una tendencia a asociación entre rinitis y techo de madera/estera, piso de tierra, uso de escoba, uso de lejía, pinesol, cera de piso y detergente sin ser significativo estadísticamente. Igualmente, la presencia de animales en la vivienda, crianza de gato, piso de tierra, uso de escoba, uso de creso, detergente, insecticidas y quemar basura dentro de la vivienda y realizar actividades comerciales de riesgo en la vivienda, tienden estar asociados a faringitis, pero sin ser significativos.

La tabla 11- C muestra la relación con los factores de exposición extradomiciliaria, donde se observa que el abrir más de tres ventanas exteriores de la vivienda fue un factor asociado significativamente con respecto a asma acumulado (OR=1,73;IC95%:1,10-2,70) y con asma diagnosticado por médico (OR=2,04;IC95%:1,24-3,35).

Tabla 11 A. Análisis bivariado (OR No ajustado) para asma, rinitis alérgica y faringitis en escolares de 3 a 14 años. Provincia de Ilo, Moquegua, Perú, noviembre 2002 - enero, 2003.

Factores asociados	Asma acumulado			Asma diagnosticado por médico			Asma actual			Rinitis alérgica			Faringitis			
	n	OR	IC 95% OR LI LS	n	OR	IC 95% OR LI LS	n	OR	IC 95% OR LI LS	n	OR	IC 95% OR LI LS	n	OR	IC 95% OR LI LS	
Antecedentes Personales																
Historia familiar de alergias																
Si	20	1,37	0,81 - 2,32	18	1,57	0,90 - 2,74	15	2,19	1,16 - 4,10	31	1,30	0,84 - 2,01	43	1,50	1,02 - 2,22	
No	73			58			35			121			152			
Fumar durante el embarazo																
Si	7	4,62	1,83 - 11,64	5	3,59	1,29 - 10,01	4	-	-	6	2,03	0,78 - 5,28	3	-	-	
No	86			71			46			146			192			
Dermatitis atópica																
Si	23	1,69	1,02 - 2,79	21	1,98	1,16 - 3,37	15	2,19	1,16 - 4,10	47	2,64	1,78 - 3,92	45	1,63	1,11 - 2,39	
No	70			55			35			105			150			
Tiempo de lactancia materna (meses)																
Menor de 6 meses	3	-	-	3	-	-	2	-	-	36	2,30	1,49 - 3,53	40	1,89	1,25 - 2,84	
Mayor de 6 meses	90			73			48			116			155			
Lactancia materna exclusiva																
No	9	2,1	0,99 - 4,47	7	1,93	0,84 - 4,45	5	2,08	0,79 - 5,50	139	0,65	0,34 - 1,23	8	0,72	0,33 - 1,55	
Si	84			69			45			13			187			
Fumador pasivo																
Si fuman los familiares en casa	19	1,47	0,86 - 2,51	13	1,14	0,16 - 2,13	7	0,69	0,39 - 2,01	31	1,51	0,97 - 2,35	27	0,85	0,54 - 1,34	
No fuman en casa	74			63			43			121			168			
Sexo																
Masculino	53	1,30	0,84 - 1,99	44	1,34	0,84 - 2,16	29	1,34	0,75 - 2,38	82	1,14	0,81 - 1,61	107	1,20	0,88 - 1,65	
Femenino	40			32			21			70			88			
Grupos de edad (años)																
3 a 9 años	39	0,88	0,57 - 1,36	33	0,94	0,59 - 1,51	21	0,89	0,50 - 1,58	67	0,97	0,68 - 1,37	74	0,71	0,51 - 0,97	
10 a 14 años	54			43			29			85			121			
Lugar de nacimiento (área)																
Urbana	87	0,94	0,39 - 2,26	70	0,75	0,31 - 1,79	47	-	-	139	0,65	0,34 - 1,23	176	0,51	0,29 - 0,91	
Rural	6			6			3			13			19			

Análisis bivariado : Odds ratio 2 x 2
n : Número de escolares . IC: Intervalo de Confianza
LI : Límite inferior . LS: Límite superior

Tabla 11 B. Análisis bivariado (OR No ajustado) para asma, rinitis alérgica y faringitis en escolares de 3 a 14 años. Provincia de Ilo, Moquegua, Perú, noviembre 2002 - enero, 2003.

Factores asociados	Asma acumulado			Asma diagnosticado por médico			Asma actual			Rinitis alérgica			Faringitis		
	n	OR	IC 95% OR LI LS	n	OR	IC 95% OR LI LS	n	OR	IC 95% OR LI LS	n	OR	IC 95% OR LI LS	n	OR	IC 95% OR LI LS
Factores ambientales intradomiciliarios															
Uso productos de limpieza/ vivienda															
Lejía	78	0,72	0,39 - 1,29	64	0,74	0,39 - 1,42	43	0,87	0,38 - 1,98	136	1,26	0,72 - 2,20	179	1,76	1,02 - 3,06
Creso	13	1,18	0,63 - 2,19	8	0,83	0,39 - 1,77	3	0,44	0,13 - 1,44	13	0,63	0,34 - 1,14	25	1,06	0,66 - 1,70
Pinesol	29	1,29	0,81 - 2,05	23	1,23	0,73 - 2,04	15	1,20	0,65 - 2,24	47	1,30	0,89 - 1,89	44	0,77	0,53 - 1,12
Cera	49	1,18	0,77 - 1,81	10	1,18	0,74 - 1,88	25	1,05	0,59 - 1,85	83	1,31	0,93 - 1,86	93	0,94	0,69 - 1,29
Detergente	81	0,87	0,50 - 1,65	67	0,97	0,47 - 2,01	43	0,79	0,35 - 1,81	140	1,63	0,87 - 3,05	177	1,36	0,80 - 2,32
Insecticidas	10	0,63	0,32 - 0,12	7	0,53	0,24 - 1,17	4	-	-	23	0,96	0,59 - 1,55	33	1,13	0,74 - 1,72
Aerosoles	3	-	-	2	-	-	2	-	-	12	2,48	1,23 - 5,00	6	0,70	0,29 - 1,70
Presencia de animales en la vivienda															
Si	71	1,33	0,81 - 2,20	60	1,56	0,88 - 2,75	39	1,45	0,73 - 2,88	104	0,85	0,58 - 1,23	146	1,25	0,87 - 1,79
No	22			16			11			48			49		
Presencia de gato en la vivienda															
Presencia de gato en la vivienda	6	0,80	0,34 - 1,89	4	-	-	3	-	-	5	-	-	16	1,07	0,60 - 1,90
Ausencia de gato en la vivienda	87			72			47			147			179		
Actividad de riesgo en la vivienda															
Al menos una actividad de riesgo	6	1,10	0,46 - 2,64	5	1,13	0,44 - 2,91	4	-	-	16	2,20	1,20 - 4,03	14	1,30	0,69 - 2,42
Ninguna	87			71			46			136			181		

Tabla 11 B. Análisis bivariado (OR No ajustado) para asma, rinitis alérgica y faringitis en escolares de 3 a 14 años. Provincia de Ilo, Moquegua, Perú, noviembre 2002 - enero, 2003.

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
Materiales de Construcción															
Materiales de techo															
Estera/ madera	7	1,68	0,73 - 3,87	6	1,76	0,72 - 4,29	5	2,29	0,87 - 6,08	9	1,27	0,60 - 2,69	8	0,80	0,36 - 1,73
Cemento/ladrillo/calamina	86			70			45			143			187		
Materiales de piso															
Tierra	7	1,11	0,49 - 2,51	3	-	-	2	-	-	12	1,20	0,62 - 2,29	18	1,52	0,86 - 2,67
Parquet/cemento/ loseta/ otros	86			73			48			140			177		
Instrumento de limpieza de la vivienda															
Escoba	86	0,79	0,35 - 1,78	70	0,75	0,31 - 1,79	48	1,61	0,38 - 6,78	144	1,21	0,56 - 2,61	189	2,35	0,99 - 5,54
Trapo húmedo/aspiradora	7			6			2			8			6		
Ubicación cocina /lugar independiente															
No	34	0,80	0,51 - 1,25	24	0,63	0,38 - 1,05	16	0,66	0,36 - 1,20	51	0,68	0,47 - 1,01	69	0,73	0,53 - 1,02
Si	59			52			64			101			126		
Tipo de combustible para cocinar															
Kerosene/ carbon/ leña/ Otros	31	0,98	0,62 - 1,55	22	0,79	0,47 - 1,32	15	0,84	0,45 - 1,56	45	0,80	0,55 - 1,17	65	0,98	0,79 - 1,37
Gas	62			54			35			107			130		
Iluminación de la vivienda															
Lámpara Kerosene / vela	2	-	-	0	-	-	0	-	-	9	1,48	0,69 - 3,15	5	0,52	0,20 - 1,33
Luz eléctrica	91			76			50			143			190		
Queman basura en la vivienda															
Si (en la casa y en la casa contigua,)+B10;	7	1,25	0,55 - 2,82	5	1,06	0,41 - 2,73	4	-	-	11	1,21	0,61 - 2,38	18	1,75	0,98 - 3,11
No (quemar)	86			71			46			141			177		

Análisis bivariado : Odds ratio 2 x 2

n : Número de escolares . IC: Intervalo de Confianza

LI : Límite inferior . LS: Límite superior

Tabla 11-C. Análisis bivariado (OR No ajustado) para asma, rinitis alérgica y faringitis en niños escolares de 3 a 14 años. Provincia de Ilo, Moquegua, Perú, noviembre 2002 - enero, 2003.

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	
Factores ambientales extradomiciliarios																	
Ventanas exteriores (más de 3)																	
Abren diariamente / interdiario)	51	1,73	1,10-2,70	45	2,04	1,24 - 3,35	27	1,69	0,92-3,08	67	1,04	0,73 - 1,49	77	0,78	0,57 - 1,09		
No abren	36			27			19			75			108				
Centros educativos x estratos																	
Estrato I	44	1,89	0,98 - 3,68	38	1,77	0,88 - 3,54	26	1,45	0,67 - 3,15	58	0,61	0,39 - 1,00	62	0,43	0,29 - 0,65		
Estrato III	12			11			9			43			49				
Estrato II	37	1,90	0,96 - 3,73	27	1,47	0,71 - 3,03	15	0,97	0,42 - 2,26	51	0,64	0,41 - 1,00	74	0,66	0,44 - 1,01		
Estrato III	12			11			9			43			59				
Tiempo espera del transporte/ c.e. (minutos)																	
> de 3 minutos	44	0,92	0,37 - 2,26	36	0,74	0,30 - 1,84	28	-	-	76	0,85	0,42 - 1,71	112	1,24	0,64 - 2,41		
< de 3 minutos	6			6			3			11			12				
Tiempo de traslado al c. educativo																	
> 10' minutos	11	0,58	0,26 - 1,29	8	0,58	0,26 - 1,29	6	0,58	0,23 - 1,44	19	0,66	0,38 - 1,15	27	0,65	0,41 - 1,05		
< de 10 minutos	38			33			25			67			94				
Medio de traslado al c. educativo																	
A pie	39	0,89	0,58 - 1,38	30	0,80	0,50 - 1,29	17	0,63	0,35 - 1,15	58	0,74	0,52 - 1,05	77	0,78	0,56 - 1,07		
Otro medio	54			46			33			94			118				

Análisis bivariado : Odds ratio 2 x 2
n : Número de escolares . IC: Intervalo de Confianza
LI : Límite inferior . LS: Límite superior

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

La tabla 12, muestra los resultados del análisis bivariado por estratos de exposición a contaminantes del aire, frente a los antecedentes personales y factores ambientales intra y extradomiciliarios. Con respecto a asma diagnosticado por el médico y asma actual se encontró que la dermatitis atópica se asoció más significativamente en el estrato I frente al estrato II.

En relación a rinitis alérgica, estuvo asociada significativamente el antecedente de lactancia materna menor de 6 meses en los estratos I y III, dermatitis atópica (estrato I y II), y el realizar al menos una actividad comercial de riesgo dentro de la vivienda (estratos II y III).

En el caso de faringitis, el antecedente de historia familiar de alergia, dermatitis atópica y el uso de kerosene para cocinar son factores significativamente asociados en el estrato I (de mayor exposición). En el estrato II, el tener piso de tierra en la vivienda y dermatitis atópica. Finalmente, el tener una o más actividades comerciales de riesgo de contaminación dentro de la vivienda fue identificado en el estrato III.

Tabla 12: Análisis bivariado (OR por estratos) para asma, rinitis alérgica y faringitis en escolares de 3 - 14 años. Provincia de Ilo-Moquegua, Perú, noviembre 2002-Enero 2003.

Factores asociados	Exposición a fuentes de contaminantes del aire											
	ESTRATO I			ESTRATO II			ESTRATO III					
	n	OR	IC:95%		n	OR	IC:95%		n	OR	IC:95%	
		LI	LS			LI	LS			LI	LS	
Asma diagnosticado por médico	si/no				si/no				si/no			
Dermatitis atópica												
Si	12/63	2,27	1,09 - 4,74		8/57	1,93	0,81 - 4,64		-	-	-	
No	26/310				19/262				-		-	
Asma actual												
Dermatitis atópica												
Si	9/66	2,56	1,09 - 5,98		5/60	2,25	0,74 - 6,84		-	-	-	
No	17/319				10/271				-		-	
Rinitis alérgica												
Lactancia materna												
Menor de 6 meses	17/54	2,30	1,22 - 4,33		11/37	1,91	0,90 - 4,06		8/5	7,04	2,17 - 22,82	
Mayor de 6 meses	41/299				40/258				35/154		-	
Dermatitis atópica												
Si	20/55	2,85	1,54 - 5,26		22/43	4,44	2,34 - 8,44		5/19	0,97	0,34 - 2,77	
No	38/298				29/252				38/140		-	
Actividad comercial en la vivienda												
Al menos una actividad en la vivienda	2/20	-	-		8/15	3,47	1,38 - 8,68		6/6	4,13	1,26 - 13,55	
Ninguna actividad en la vivienda	56/333				43/280				37/153		-	
Faringitis												
Historia Familiar de Alergias												
Si	18/62	1,89	1,03 - 3,50		16/42	1,51	0,79 - 2,88		19/17	1,33	0,56 - 3,19	
No	44/287				58/230				50/126		-	
Dermatitis atópica												
Si	21/54	2,80	1,53 - 5,10		17/48	1,39	0,74 - 2,60		7/17	0,99	0,39 - 2,55	
No	41/295				57/224				52/126		-	
Materiales de Piso												
Piso de tierra	4/16	-	-		13/20	2,68	1,26 - 5,69		-	-	-	
No (Parket/cemento/ loseta)	58/333				61/252				-		-	
Tipo de combustible para cocinar												
Si (Kerosene/carbon/leña)	20/71	1,86	1,03 - 3,37		30/120	0,86	0,51 - 1,45		15/67	0,39	0,20 - 0,76	
No (Gas)	42/278				44/152				44/76		-	
Actividad comercial en la vivienda												
Al menos una actividad dentro de la vivienda	-	-	-		6/17	1,32	0,50 - 3,48		7/5	3,71	1,12 - 12,22	
Ninguna actividad dentro de la vivienda					68/255				52/138		-	

n : Número de escolares . IC: Intervalo de Confianza

LI : Límite inferior . LS: Límite superior

Análisis multivariado: Regresión logística

La tabla 13 muestra los resultados del análisis multivariado se incluyeron dentro del modelo todas las variables relacionadas a la exposición personal, intra y extradomiciliaria con las enfermedades respiratorias estudiadas. Para el caso de asma diagnosticado por médico, estuvo asociado significativamente a la presencia de viviendas con techo de esteras o madera y el abrir más de tres ventanas exteriores.

La rinitis alérgica, estuvo asociado significativamente con antecedentes de lactancia materna menor de 6 meses, tabaquismo materno durante el embarazo así como realizar actividades productivas de riesgo dentro de la vivienda.

La faringitis, se encontró asociado con antecedentes de historia familiar de alergia, antecedentes de lactancia materna menor de 6 meses y el tener piso de tierra dentro de la vivienda.

Para las otras variables existe una tendencia de asociación con OR mayores de 1 aunque no son estadísticamente significativas.

Tabla 13: Regresión logística, para asma, rinitis y faringitis en escolares de 3 a 14 años, Provincia de Ilo, Moquegua, Perú, noviembre 2002 - enero, 2003.

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	1,46	0,69 - 3,11	0,53	1,41	0,84 - 2,39	0,36	1,68	1,03 - 2,75	0,40
Tiempo de lactancia < 6 meses	-	- - -	-	1,64	1,01 - 2,65	0,38	2,00	1,02 - 3,94	0,65
Fumó durante el embarazo	3,10	0,60 - 15,97	2,46	2,70	1,21 - 6,05	1,06	-	- - -	-
Material de estera/madera en techo	2,97	1,22 - 7,24	1,28	1,30	0,50 - 3,35	0,60	1,00	0,47 - 2,14	0,37
Piso de tierra	0,84	0,22 - 3,30	0,56	1,54	0,62 - 3,82	0,68	2,32	1,08 - 4,98	0,86
Abrir más de 3 ventanas exteriores (diaria/interdiaria)	2,05	1,16 - 3,63	0,56	1,58	0,93 - 2,70	0,41	1,00	0,62 - 1,62	0,23
Actividad comercial en la vivienda	1,17	0,45 - 3,02	0,54	1,57	1,10 - 2,24	0,27	1,07	0,58 - 1,99	0,32
Estrato del c. educativo I	1,45	0,24 - 8,71	1,26	0,34	0,10 - 1,18	0,20	0,33	0,09 - 1,15	0,20
Estrato del c. educativo II	1,04	0,18 - 5,86	0,87	0,36	0,11 - 1,20	0,21	0,50	0,16 - 1,59	0,28
Edad 3 - 9 años	0,86	0,50 - 1,46	0,22	0,74	0,47 - 1,17	0,16	0,65	0,36 - 1,16	0,18
Sexo (masculino)	1,42	0,47 - 1,05	0,27	1,31	0,96 - 1,80	0,20	1,21	0,71 - 2,06	0,31
Estrato de la vivienda I	0,67	0,34 - 1,31	0,22	1,10	0,49 - 2,46	0,43	1,07	0,63 - 1,81	0,27
Estrato de la vivienda II	0,77	0,30 - 1,95	0,35	0,96	0,42 - 2,18	0,38	0,69	0,33 - 1,43	0,24
Animales dentro de la vivienda	1,38	0,66 - 2,92	0,50	0,82	0,51 - 1,32	0,19	1,21	0,75 - 1,96	0,28
Medio de traslado al c.e. a pie	1,10	0,70 - 1,70	0,23	0,59	0,35 - 1,00	0,15	0,65	0,40 - 1,05	0,15
Fuma alguien en casa	1,02	0,53 - 1,96	0,32	1,52	0,92 - 2,52	0,37	0,85	0,40 - 1,79	0,31
Uso de kerosene/leña para cocinar	3,72	0,41 - 33,57	3,96	1,72	0,51 - 5,85	1,02	-	- - -	-
Lactancia no exclusiva	0,80	0,26 - 2,42	0,43	0,65	0,24 - 1,75	0,31	1,86	0,59 - 5,94	1,05
Hacinamiento	0,47	0,05 - 4,43	0,51	0,95	0,28 - 3,17	0,55	0,90	0,35 - 2,32	0,41
Cocina dependiente	0,22	0,02 - 2,27	0,25	0,41	0,16 - 1,07	0,19	-	- - -	-
Uso de escoba para limpieza de vivienda (material particulado)	1,42	0,50 - 4,02	0,71	1,02	0,38 - 2,75	0,49	-	- - -	-
Material de la pared en la vivienda (uso de esteras/adobe, madera)	0,50	0,09 - 2,63	0,40	-	- - -	-	-	- - -	-
Queman basura cerca de la vivienda	0,50	0,18 - 1,35	0,24	0,80	0,27 - 2,31	0,41	1,19	0,69 - 2,05	0,31
Uso vela/lámpara para iluminación de la vivienda	-	- -	-	1,56	0,67 - 3,63	0,64	0,61	0,20 - 1,81	0,32

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

RESULTADOS DEL MONITOREO DE LA CALIDAD DE AIRE EN ILO

En relación al tercer objetivo en el presente estudio, el análisis se limitó a establecer la relación entre la prevalencia de las enfermedades respiratorias estudiadas y los diferentes contaminantes del aire medidos en Ilo, dado que los datos existentes del monitoreo de la calidad del aire realizado por DIGESA correspondió a mediciones puntuales de 8 días en época de verano e invierno, en diferentes fechas del estudio. Si embargo, se presenta esta información como referencia de los datos oficiales existentes.

Las mediciones de la dirección y velocidad del viento se realizaron desde el 13 al 19 de agosto entre las 13:00 y 20:00 horas, la dirección predominante del viento en ese intervalo de tiempo fue proveniente del Sur con velocidades que oscilaron entre 0,3 m/s y 7,1 m/s. El mayor intervalo de velocidad (5,6m/s a 6,7 m/s) se determinó en la estación E-1(CETICOS-Ilo). el día 15 de agosto a las 14:00 horas.

Dada la proximidad de esta ciudad con la carretera Panamericana Sur, encontramos como principales fuentes móviles el parque vehicular, camiones, transporte público y particular, así como, también moto-taxis, que emplean combustibles (petróleo y gasolina de 84 octanos) en su mayoría. Como fuentes fijas las principales industrias, minero-metalúrgica, la energética y las industrias pesqueras y como fuentes de área, las pollerías.

Los resultados encontrados en ambos monitoreos para verano e invierno, de los parámetros medidos (dióxido de azufre, dióxido de nitrógeno, partículas totales en suspensión y partículas menores a 2,5 micras) se encontraron dentro de los rangos normales, comparando con los estándares y valores guías recomendados para promedios de 24 horas. (Tablas 14 y 15).

Tabla 14. Resultados del monitoreo calidad de aire, según contaminantes evaluados. Estación de invierno.

Estación	SO ₂ (*)	NO ₂ (*)	PTS (*)	PM 2.5 (*)
CETICOS	9,88	4,29	75,81	24,42
C.S. Miramar	26,11	5,73	94,81	28,67
Ex Local Club de Obreros Southernm	19,76	6,38	94,06	30,21
CLAS Pampa Inalámbrica	11,89	5,03	48,43	24,08
C.E. Daniel Becerra Ocampo Comisaría				

Fuente: DIGESA / MINSa

(*)Concentración: $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Tabla 15. Resultados del estudio calidad de aire, según parámetros Evaluados. Estación del verano.

Estación	SO ₂ (*)	NO ₂ (*)	PTS (*)	PM 2.5 (*)
CETICOS	9,49	0,74	75,93	12,89
C.S. Miramar	30,30	1,44	143,31	33,24
Ex Local Club de Obreros Southernm	90,20	2,01	177,04	42,8
CLAS Pampa Inalámbrica	22,14	0,92	95,49	19,95
C.E. Daniel Becerra Ocampo	-	-	193,63	31,08
Comisaría	31,65	1,38	273,33	43,76

Fuente: DIGESA / MINSA

(*)Concentración: µg/m³

En las figuras 11, 12 y 13 podemos apreciar las variaciones estacionales para cada uno de los contaminantes medidos (promedios de 24 horas).

Figura 11. Comportamiento del Dióxido de Azufre, según variación estacional (verano-invierno)

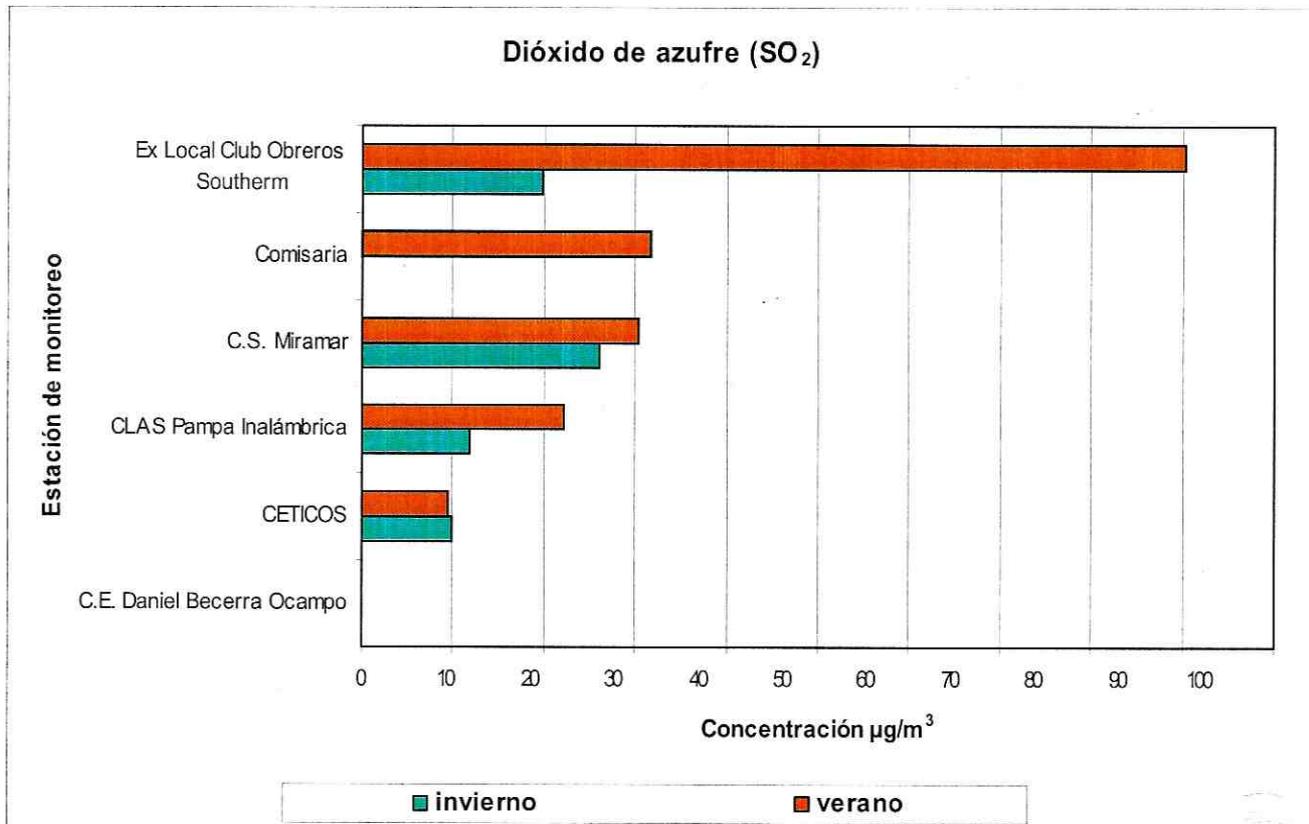


Figura 12. Comportamiento de las partículas totales en suspensión (PTS), según variación estacional.

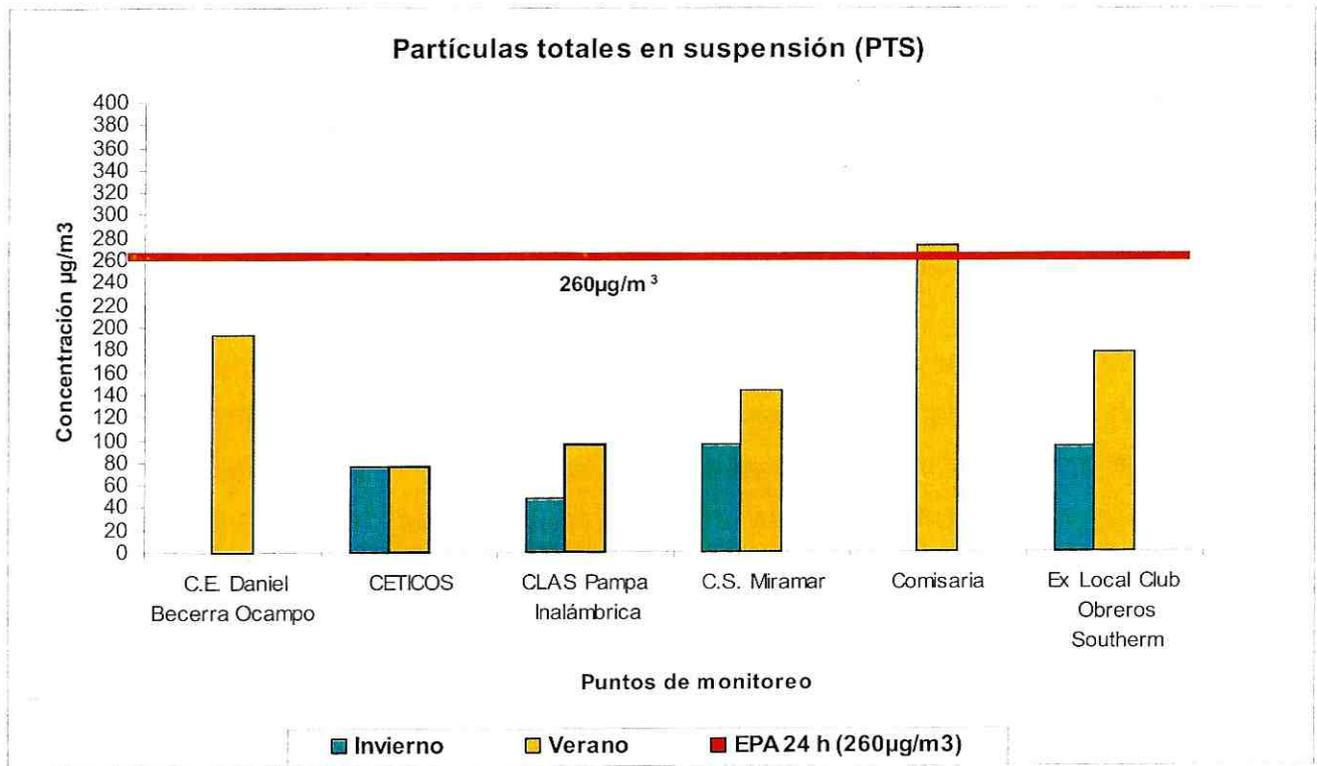
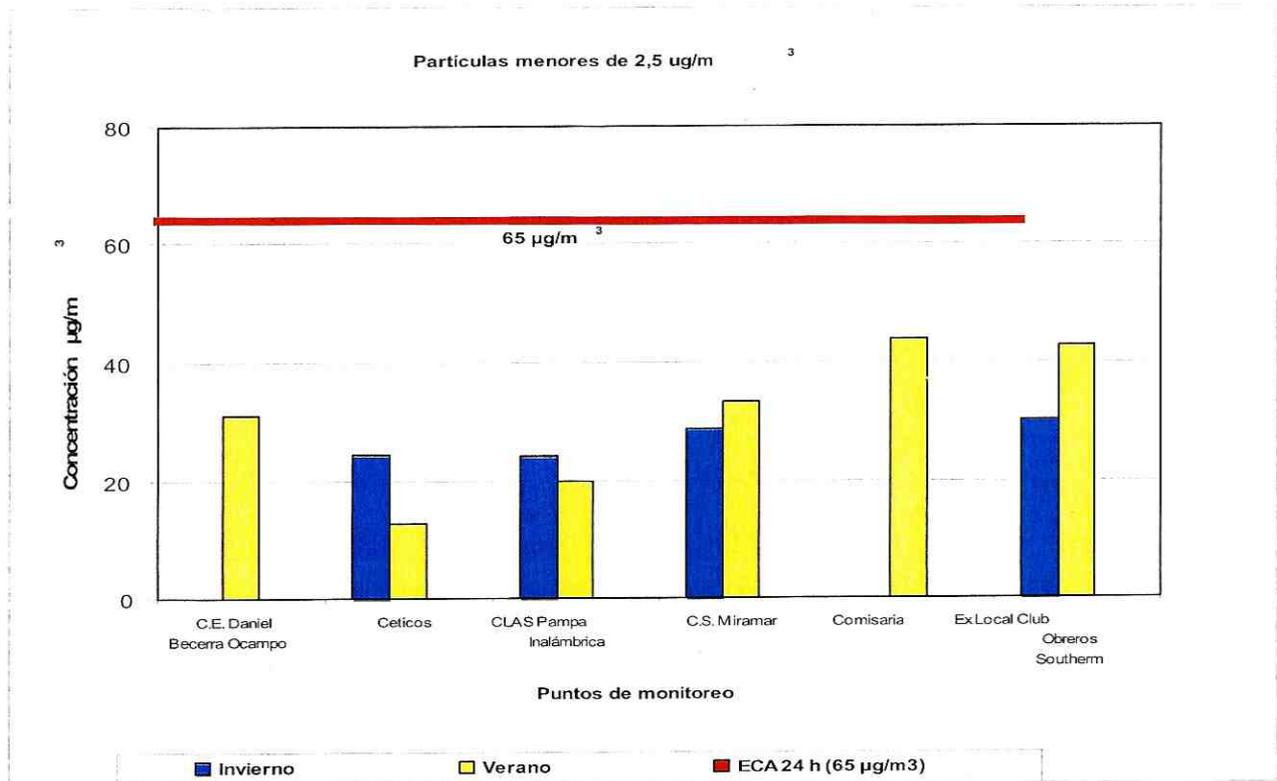


Figura 13. Comportamiento de las partículas menores a 2,5 micras, según variación estacional (verano e invierno).



Análisis geoespacial

El análisis geoespacial se hizo dentro un área de 500 metros cercanas a las fuentes fijas y fuentes móviles (parque automotor y vías: Carretera Costanera Sur, Av. Andrés Avelino Cáceres, Av. Lino Urquieta s/n, Av. Cultura, Av. Pacifico S/N, etc) encontrándose a los centros educativos del estrato I y II dentro de esta área y considerando la dirección del viento hacia el norte, en donde se encuentran ubicada la mayor parte de los centros educativos. (Figura 15 y 16).

En lo que se refiere al área de influencia de las fuentes móviles, podemos observar en la figura 16, que la ciudad está atravesada por la carretera Costanera Sur, ubicándose muy cerca de ella (menos de 500 m) algunos colegios del estrato I y II, los que estarían más expuestos a las fuentes de emisión de los contaminantes del aire. (Anexos. tabla 16).

IV. DISCUSIÓN

El presente estudio es el primer estudio epidemiológico de línea de base multicéntrico en la población escolar realizado en el Perú en 17 zonas, una de las cuencas atmosféricas estudiadas es la Provincia de Ilo, ubicado en la Región de Moquegua. Esta investigación ha permitido estimar la prevalencia de las enfermedades respiratorias crónicas de asma, rinitis alérgica y faringitis en niños escolares de 3 a 14 años e identificar factores intra y extradomiciliarios por estratos de exposición a contaminación ambiental del aire, lo que constituirá un punto de partida para estudios similares en el departamento y otras ciudades del país.

Para realizar el presente estudio se diseñó un estudio poblacional con muestreo estratificado bietápico por conglomerado, con selección sistemática en la población escolar de 3 a 14 años; lo que ha permitido inferir los resultados al resto de la población escolar del ámbito de la cuenca atmosférica.

Los resultados muestran que las prevalencias de asma acumulado (10,3%), asma diagnosticado por médico (8,29%) y asma actual (5,2%) son elevadas, por encima o muy cerca de la prevalencia mundial de asma. En 1995 la OMS estimó que 275 millones de personas en el mundo padecían de asma (4,8% de prevalencia)²⁴. En el año 1997 la prevalencia estimada fue de 155 millones de personas (2,65% de la población mundial)²⁵. En 1998 la OMS mencionó que entre 1,5% y 12% de los niños padecían de asma²⁶. En el 2004, la Iniciativa Mundial para el Manejo del Asma (GINA) estimó que 300 millones de personas padecen de asma (4,7% de la población mundial)²⁷. Otro estudio realizado en Lima, en población escolar entre 13 y 14 años, en el distrito de Surco, aplicando el cuestionario ISAAC, encontró una prevalencia acumulada de asma de 24,0 +/- 1,5%²⁸.

La prevalencia de asma en escolares entre 3 y 14 años, obtenida en nuestro estudio se puede comparar con otros estudios que han utilizado la misma metodología del ISAAC, con la particularidad que difieren en el grupo de edad. Así, en el estudio realizado en la ciudad de Juárez-México²⁹ la prevalencia de asma por diagnóstico médico fue de 6,7% para los niños de 6 a 8 años y de 7,4% para el grupo de 13 a 14 años. Otro estudio realizado en Cuernavaca, Morelos (México)³⁰, mostró una prevalencia de asma por diagnóstico médico de 5,7% en el (grupo de 6-7 años) y de 5,9% en el (grupo de 11 a 14

años).

En las ciudades de Campos Gerais y Minas Gerais, Brasil³¹, estimaron una prevalencia para sibilancia actual de 8,9% (niños de 6-8 años), 5,8% (niños de 7-8 años), de 6,6% (niños de 11-14 años) y 6% (niños de 13-14 años), pero se tratan de prevalencias de síntomas sugestivos de asma y no de prevalencia de asma³¹. Así también, se hace referencia al estudio multicéntrico realizado en Perú con la misma metodología y en el mismo grupo de edad en el caso de asma acumulado se encontró una prevalencia (14%) en la ciudad de Chiclayo³², 4,8% en La Oroya³³, 7,5% en Arequipa³⁴ y 9,6% en Chiclayo³⁵. La prevalencia de asma diagnosticado por médico en la ciudad de Chiclayo fue 11,8%³⁵, similar al de Chiclayo (10,8%)³² y más elevado en Ilo (8,3%) con respecto a La Oroya (4,2%)³³ y Arequipa (6,8%)³⁴.

En el presente estudio la prevalencia de faringitis en Ilo es más elevada que las de España (9,8%), Alemania (10,1%) e Italia (11,2%), aunque éstas están referidas a la población general³⁶. Y en el estudio realizado en Perú, con la misma metodología se encontraron prevalencias similares y menores con respecto a las encontradas en Chiclayo (18,7%)³², La Oroya (20,5%)³³, Arequipa (19,5%)³⁴ y Chiclayo (22,9%)³⁵.

Respecto a rinitis alérgica la prevalencia hallada es similar a las del ámbito mundial, las que varían entre 10% y 20%³⁷, es más bajo con respecto a las reportadas en Perú en las ciudades de La Oroya (23,4%)³³, Arequipa (16,4%)³⁴, en Chiclayo (21,7%)³⁵ y ligeramente elevada con respecto a Chiclayo (13,3%)³².

El análisis de la prevalencia de enfermedades respiratorias por estratos de riesgo de exposición a fuentes contaminantes del aire basado en la ubicación del centro educativo mostró una mayor prevalencia de rinitis y faringitis en el estrato III, mientras la prevalencia acumulada de asma fue mayor en el estrato ambiental I.

El estrato I está ubicado principalmente en el centro de la ciudad, con casonas antiguas y con gran concentración de parque automotor circulante y algunas fuentes fijas. El estrato III se caracteriza por predominio de contaminantes tipo material particulado, relacionados con la presencia de pampas y arenales en este estrato, con flujo dominante de los vientos, lo cual podría ayudar a explicar el predominio de faringitis y rinitis en este estrato. La bibliografía sobre asma muestra que en algunos países el diagnóstico de asma puede estar asociado a accesibilidad socio-económica, determinando así, una sub-notificación en grupos económicamente menos favorecidos^{18,19}.

Los escolares del estrato I aparentemente tienen un mejor estado socioeconómico que los del estrato III, a juzgar por algunos indicadores hallados en el estudio y que podría implicar un mejor acceso a los servicios de salud, con mayor probabilidad de una consulta especializada o un diagnóstico apropiado, lo que influye sobre las prevalencias reportadas por los padres de familia.

El estudio muestra una diferencia importante en la proporción de asma entre estratos I y III. Asimismo, se ha descrito la asociación entre nivel socio-económico y riesgo de exposición a contaminantes del aire³⁸. Muchos estudios longitudinales han identificado diferentes factores de riesgo para asma en niños, sin embargo, la compleja relación entre los factores ambientales, los factores genéticos y los diferentes fenotipos para asma relacionados con las edades aún no está claro.

Los síntomas y signos sugestivos de enfermedades respiratorias crónicas están en general distribuidos en todos los estratos de riesgo ambiental. Los síntomas de faringitis fueron más frecuentes en el estrato III ($p=0,000$), decrece en forma inversa en los otros estratos. Los síntomas oculares asociados a rinitis alérgica fueron más frecuentes en el estrato III. Es probable que este predominio sea debido a exposición ante partículas suspendidas totales (por presencia de pampas y arenales) o al desplazamiento de contaminantes por la dirección del viento. Por otro lado, la tos seca persistente estuvo más asociada a asma en el estrato I que en el III ($p=0,001$), debe considerarse que la tos persistente nocturna es un síntoma frecuentemente asociado a asma.

En el estrato I hay mayor prevalencia de sibilancia nocturna más de una vez por semana ($p=0,000$) y esta proporción es decreciente conforme se aleja del área urbana tradicional, siendo menor en el estrato III. Un mayor porcentaje de asmáticos en el estrato I tuvo que acudir a atención de emergencia por sibilancia y a ausentarse de clases, comparado con asmáticos del estrato III. Todo ello sugiere que el asma es mal controlada en el estrato I o de mayor severidad¹⁸. Sin embargo, no hubo diferencias significativas en cuanto a uso de broncodilatadores y ninguno de los asmáticos del estrato III refiere utilizar corticoides.

El antecedente de alergia siguió un orden descendente desde el estrato I hacia el estrato III, pero sin ser significativo. El hacinamiento en cambio tiene un orden ascendente desde el estrato I al estrato III, con significancia estadística. Algunos expertos sugieren la asociación entre asma, inequidad y pobreza, donde el hacinamiento es un indicador de pobreza^{39,40}.

El tabaquismo pasivo infantil y el tabaquismo durante la gestación fueron más frecuentes en los estratos I y II, comparado con el III ($p=0,000$). Se ha establecido que el tabaquismo es un factor asociado a enfermedades respiratorias infantiles del tracto superior e inferior, como el asma⁴¹, las infecciones respiratorias agudas, incluyendo las neumonías⁴² y la otitis^{18,43}.

En el análisis bivariado se encontró una asociación significativa entre antecedentes de asma y tabaquismo materno durante el embarazo. La literatura internacional muestra una asociación entre tabaquismo materno e inicio temprano de síntomas de asma, aumento de episodios de asma, incremento del uso de medicación para asma, asimismo, el tabaquismo severo materno ha sido asociado a un incremento de prevalencia de asma en menores de edad⁴⁴. El tabaquismo pasivo infantil intradomiciliario agrava una situación ya de por sí deteriorada respecto al medio ambiente intra y extra domiciliario. Asimismo, el antecedente de asma está asociada a antecedente de dermatitis atópica en niños, tal como también se reporta a nivel internacional^{44,45}. Similar hallazgo se encontró para el caso de rinitis alérgica.

La exposición a aves domésticas fue más significativo en el estrato I ($p=0,000$) comparado con los estratos II y III. Se ha reportado alergias a aves infestadas con ácaros, como factor precipitante de asma y riesgo de neumonitis por hipersensibilidad⁴⁴.

Los hogares de los niños que estudian en el estrato II consumen kerosene para cocinar en mayor proporción que los del estrato I ($p=0,000$). El kerosene y el gas doméstico pueden irritar e inflamar el epitelio respiratorio y precipitar el ingreso de antígenos a los pulmones¹⁸.

En el estrato I existe mayor predominio de antecedentes de alergias, la vivienda es principalmente de material noble, acceden a luz eléctrica intradomiciliaria, utilizan gas para cocinar, una mayor proporción tiene piso de loceta y parquet, todo en mayor proporción comparado con el estrato III. Asimismo en los estratos I y II la vivienda es utilizada para actividades productivas de riesgo ambiental en una mayor proporción que en el estrato III (38,6% y 40,3% frente a 21%, respectivamente). El estudio ha mostrado una distribución diferenciada de diversos factores de riesgo ambiental intra domiciliario, casi todos modificables, varios de ellos asociados probablemente también el nivel socioeconómico.

Los resultados muestran que casi el 77,8% de los escolares de 3-9 años estudian en centros educativos ubicados en estratos de exposición a fuentes de contaminación del aire (estrato I: elevada exposición; estrato II: moderada exposición), lo que los expone 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). Considerando el desarrollo histórico urbano de la provincia de Ilo, los centros educativos privados están situados en el casco urbano antiguo, que a su vez, soporta el mayor tráfico automotor. Potencialmente, esto puede implicar mayor riesgo para la salud de los niños más expuestos a contaminantes producidos por el parque automotor, entre otros⁴⁶.

Las revisiones sobre el tema de salud respiratoria de los niños de países en desarrollo muestran que existiría una relación entre incidencia de infecciones respiratorias agudas y contaminación ambiental aérea, especialmente en menores de 5 años³⁶.

Resulta relevante encontrar que el 40,8% del total de los escolares que estudian en centros educativos ubicados en estrato de mayor exposición ambiental (estrato I), viven también en zonas de similar riesgo, con lo que el tiempo de exposición a contaminantes atmosféricos se prolonga dentro y fuera de la casa. De manera que una intervención para disminuir los riesgos ambientales en escolares cuyo centro educativo está ubicado en estrato de riesgo I también debería incluir la zona residencial respectiva.

Se observó también que 58,4% de los escolares que estudian en colegios ubicados en el estrato III (menor exposición ambiental extradomiciliaria), viven en áreas de estrato I (mayor exposición), lo que probablemente está relacionado con segregación espacial socio-económica^{47,48}. Los de mayor nivel socio-económico se ubicarían en el núcleo urbano comercial. Los escolares que viven y estudian en zonas de baja exposición de contaminación ambiental (estrato III) al parecer tienen un nivel socio-económico variado, con nuevas urbanizaciones particulares y populares, conformando la nueva área de desarrollo urbano. Las nuevas migraciones provienen del sector rural, lo que explica que en el estrato III predomine este antecedente.

La diferencia significativa encontrada respecto al turno de estudio estaría reflejando el predominio porcentual de población escolar que estudia en las mañanas en la provincia de Ilo. Sin embargo, en ambos turnos hay exposición a contaminantes producidos por las industrias y el parque automotor, especialmente en horas de mayor circulación del transporte urbano. Ello muestra la complejidad y seriedad del problema del medio

ambiente en la provincia de Ilo, lo que implica la necesidad de un abordaje integral.

La literatura médica ha documentado los efectos de la exposición a escape diesel sobre el aparato respiratorio, produciendo inflamación bronquial aguda y crónica e hiperreactividad bronquial, además se ha asociado con el asma como factor contribuyente o predisponente^{18,48}. Por ejemplo, se sabe que las partículas $PM_{2,5}$ contenidas en el escape diesel ingresan a las viviendas^{49,50}. Se ha demostrado que el dióxido de azufre (SO_2), dióxido de nitrógeno (NO_2), el $PM_{2,5}$, el ozono (O_3), el sulfuro de hidrógeno (H_2S) producen daños en el aparato respiratorio; existen estudios que han mostrado la asociación entre el SO_2 y asma⁴⁹. Otro estudio prospectivo de seguimiento a adolescentes durante ocho años han demostrado la asociación entre contaminación del aire y disminución progresiva y crónica de la función pulmonar⁵¹.

En cuanto a riesgos ambientales extradomiciliarios, en general hay diferencias significativas entre estrato I y III, probablemente relacionado a la presencia de industrias y otras actividades económicas.

Un 65% de los escolares del estrato III se desplaza a pie a su colegio, comparado con 29% en el estrato I ($p=0,000$), ello teóricamente debiera incrementar su riesgo de exposición a contaminantes aéreos, sin embargo, el tiempo promedio que toma en trasladarse al colegio es similar al estrato I, lo que sugiere probablemente cercanía física al centro de estudio.

Las evidencias del impacto del dióxido de azufre (SO_2) sobre la salud respiratoria muestra que en personas sanas, usualmente no produce síntomas respiratorios a concentraciones por debajo de 1000 ppb ($2860 \mu g/m^3$), aún con esfuerzo físico⁵². Sin embargo, cuando se realizan actividades que demandan esfuerzo físico, como deporte o trabajos extremos, los sujetos tienden a respirar por la boca, ingresando directamente al tracto respiratorio inferior, con lo que el riesgo de presentar síntomas se incrementa. En personas con asma los síntomas respiratorios se presentan aún a menores dosis del SO_2 , especialmente en asmáticos severos^{44,52}. Los estudios experimentales han mostrado que el SO_2 produce daño del epitelio de las vías respiratorias, hiperplasia epitelial, hipertrofia de las glándulas mucosas y broncoespasmo. Su efecto puede ser incrementado ante la presencia de material particulado $PM_{2,5}$ y óxido de zinc, induciendo a una disminución de la función pulmonar⁵².

En el análisis bivariado en el caso de faringitis estuvo asociado con historia familiar de alergias, falta de lactancia materna exclusiva, historia de haber padecido de dermatitis atópica, tener piso de tierra en la vivienda, hacinamiento, el uso de aerosoles intradomiciliarios estuvo asociado a rinitis alérgica, así como, al uso de la vivienda para fines comerciales (como el hecho de tener dentro de su vivienda los talleres de soldadura eléctrica, carpintería, cargadores de batería y peluquería, etc), lo que resulta relevante teniendo en cuenta que los escolares pasan más de la mitad del día en sus casas. Estos resultados son coherentes con la asociación entre enfermedades respiratorias y los riesgos ambientales intra domiciliarios⁴⁴.

El análisis bivariado por estratos estuvieron asociados que la dermatitis atópica, la lactancia materna menor de 6 meses, actividad productiva de riesgo ambiental en la vivienda fueron factores más frecuentes en los estratos I y II, asociados significativamente con asma diagnosticado por médico, asma actual y rinitis alérgica.

Con respecto a faringitis, los factores asociados significativamente fueron historia de alergia familiar, dermatitis atópica, piso de tierra en la vivienda, el uso de kerosene o carbón para preparar los alimentos y la actividad productiva de riesgo ambiental en la vivienda fueron más frecuentes en los estratos I y II. Esto evidencia que los factores intra y extradomiciliarios estuvieron preferentemente en los estratos I y II de mayor a moderada exposición a fuentes de contaminación del aire.

El análisis multivariado refuerza la asociación significativa encontrada entre antecedentes de asma diagnosticada por médico con material del techo de la vivienda (estera/ madera), así como, abrir más de 3 ventanas exteriores en forma diaria e interdiaria. La rinitis alérgica estuvo asociada a la lactancia menor de seis meses, tabaquismo materno durante el embarazo y realizar actividades productivas intradomiciliarias de riesgo ambiental. Ello sugiere contaminación ambiental del aire intra y extra-domiciliario. La faringitis estuvo asociada a historia familiar de alergia, lactancia menor de seis meses y al piso de tierra de la vivienda, lo que es consistente con la literatura médica internacional. Otras enfermedades respiratorias estuvieron asociadas con quema de residuos sólidos domésticos cerca de las viviendas, lo que también es coherente con lo publicado sobre quema de residuos sólidos y riesgo de enfermedad respiratoria.

El estudio ha identificado varios factores de riesgo ambiental tanto intra como extradomiciliarios asociados a la prevalencia de enfermedades respiratorias, como la característica de la vivienda, la exposición a tabaco, riesgos biomédicos personales relacionados probablemente con factores genéticos, coherente con los reportes previos de la literatura médica, exposición ambiental a contaminantes extradomiciliarios (fuentes fijas y móviles) que explicarían parcialmente la gradación biológica encontrada en el caso de la prevalencia del asma, pero no así, la prevalencia de rinitis y faringitis en las zonas de menor riesgo ambiental extradomiciliario, lo que sugiere la complejidad y multifactorialidad de los agentes causales de enfermedades respiratorias. Este estudio de línea basal, no fue diseñado para identificar uncausalidad ni la variabilidad de la morbilidad o mortalidad por enfermedades respiratorias en asociación con cambios agudos del medio ambiente. Las elevadas tasas de prevalencia encontradas en la Provincia de Ilo revelan un importante problema de salud pública que amerita continuar con las investigaciones.

Existen numerosos estudios epidemiológicos de prevalencia y de asociación significativa entre enfermedades respiratorias, compromiso de función pulmonar y contaminantes del aire^{6,50}. En el Perú, las investigaciones relacionadas a estos problemas aún son limitadas, como el estudio de prevalencia y severidad de síntomas sugerentes de asma realizado en Santiago de Surco (Lima) en niños de 13 a 14 años²⁸.

Con respecto a la medición de los diferentes contaminantes del aire, éstas no se realizaron en el mismo período de estudio, sin embargo, se presenta el informe de los resultados de las mediciones puntuales de 8 días referente a los niveles de PTS, SO₂, NO₂ y PM_{2,5} para un promedio de 24 horas, los que no sobrepasaron las normas de la calidad ambiental del aire¹¹ ni los valores guía recomendados por la OMS⁵³.

Cabe destacar que el monitoreo de la calidad del aire en Ilo fue puntual, no obstante que esta ciudad cuenta con una Red de calidad ambiental del aire con información horaria, para SO₂, desde 1999 realizada por la Municipalidad Provincial de Ilo, con cinco estaciones (Ciudad Nueva, Pampa Inalámbrica, Miramar, Alto Ilo y Valle Algarrobal), el 2002, período en el que se realizó el estudio epidemiológico, se encontraron que el mes con el promedio más elevado fue mayo, en la estación de Ciudad Nueva (199 µg/m³), que es la más cercana a la fundición, teniendo como estándar ECA-24h para SO₂ 365 µg/m³; comparando este valor encontrado con el promedio diario hallado por Romero Placeres et al en la Ciudad de La Habana⁵⁴ vemos que estos valores exceden significativamente los máximos valores encontrados por este autor que son de alrededor de 90 µg/m³.

El estudio de línea de base permitirá a los grupos de Gestión Técnico Ambiental (GESTA) a utilizar dicha información para diseñar el programa A Limpiar el Aire entre otros. Consideramos que es necesario contar en simultáneo con información del monitoreo de la calidad del aire e información meteorológica que permita comprender mejor la dispersión de los contaminantes, sobretodo en ciudades como Ilo, donde se conoce la existencia de fuentes fijas que emiten SO_2 y H_2S junto con material particulado que es transportado por el viento, la presencia de zona desértica, el crecimiento urbano desordenado y cercano a las grandes avenidas como la avenida costanera Sur, que también contribuye con el incremento de contaminantes ambientales como material particulado, azufre y plomo entre otros, dependiendo del combustible que se use, gasolina con plomo (84 octanos), sin plomo de (90 y 97 octanos) o petróleo diesel.

Actualmente los problemas de contaminación ambiental, son considerados problemas de salud pública en particular el del aire, que dan lugar a la acumulación de riesgos para la salud frente a la existencia de industrias minera metalúrgicas y el incremento del parque automotor⁵⁵⁻⁵⁷.

El estudio tiene algunas limitaciones como la medición de contaminantes no sincronizada e irregular y la no utilización de sinonimia de asma en el cuestionario. Asimismo, no se realizó medición de niveles de contaminación del aire para cada estrato de riesgo ambiental. Debido a que el estudio estuvo limitado a la prevalencia puntual en menores de 3 a 14 años, no es posible inferir sobre la magnitud y características de la interacción entre contaminación del aire y salud del adulto y la del adulto mayor.

V. CONCLUSIONES

1. Las prevalencias generales de las enfermedades respiratorias crónicas en la cuenca atmosférica de la Provincia de Ilo, Moquegua fueron: rinitis alérgica (14,8%), asma (10,4%) y faringitis (19,13%).
2. Las prevalencias de enfermedades respiratorias por estratos de riesgo de exposición a fuentes contaminantes del aire basado en la ubicación del centro educativo mostró mayor prevalencia de rinitis alérgica (21,3%) y faringitis (29,2%) en el estrato III, mientras que la prevalencia acumulada de asma fue mayor en el estrato ambiental I (10,7%).
3. Según los niveles de exposición a fuentes contaminantes del aire clasificado por estratos, la frecuencia de niños con sibilancia durante la noche y durante las primeras horas del día madrugada, más de una vez por semana, fue mayor en el estrato de riesgo ambiental I (23%).
4. El 90% de los escolares estudian y viven en áreas de alta y mediana exposición de contaminación del aire (estratos I y II); esto implica un mayor riesgo potencial para la salud de los niños por cuanto estarían más expuestos a contaminantes producidos por las fuentes fijas y móviles de manera constante.
5. Un mayor porcentaje de asmáticos en el estrato I (26,1%) requirió de mayor atención de emergencia por sibilancia. El promedio de ausentismo escolar por presentar sibilancia fue de (8,8%).
6. Un 65 % de los escolares del estrato III se desplaza a pie a su colegio, comparado con el 29% en el estrato I.

7. Los factores ambientales intradomiciliarios y extradomiciliarios se asociaron significativamente a:
- **Asma:** tabaquismo materno durante el embarazo, antecedente de dermatitis atópica, abrir más de tres ventanas exteriores de la vivienda y techo de esteras o madera de la vivienda.
 - **Rinitis alérgica:** se encontró asociada significativamente con antecedentes de lactancia materna menor de 6 meses, dermatitis atópica, tabaquismo materno durante el embarazo, actividad comercial de riesgo en la vivienda y el uso de aerosoles en la limpieza de la vivienda.
 - **Faringitis:** estuvo asociado a los antecedentes antecedente historia familiar de alergia, antecedentes de lactancia materna menor de seis meses, dermatitis atópica, uso de lejía, el uso de kerosene para cocinar dentro de la vivienda y el tener piso de tierra dentro de la vivienda (material particulado).
8. Si bien las enfermedades respiratorias como asma, rinitis alérgica, faringitis e infección respiratoria están asociadas con el nivel de contaminación del aire descritos por otros estudios de investigación en el mundo; sin embargo, el presente estudio no concluye con la asociación de las enfermedades respiratorias a los contaminantes específicos del aire por la insuficiente información del monitoreo de la calidad del aire.

VI. RECOMENDACIONES

1. Implementar un “Plan Regional de vigilancia integral del ambiente por Cuencas atmosféricas”, a fin de reforzar los procesos técnicos y administrativos que comprenda la vigilancia de la calidad del aire en forma continua e implementar una vigilancia centinela de los problemas respiratorios crónicos a grupos vulnerables y de factores de riesgo, con la finalidad de mejorar la prevención, detección precoz y atención de salud según niveles de complejidad.
2. Capacitación en servicio del personal profesional mediante pasantías en el manejo y diagnóstico de asma y otras enfermedades respiratorias crónicas.
3. Fortalecer y propiciar los espacios de coordinación con equipos multidisciplinarios para uniformizar y socializar la información con los diferentes sectores como el Ministerio de Salud, Ministerio de Educación, Ministerio de Energía y Minas, Ministerio de Transporte, Ministerio de Agricultura, GESTA zonal, Gobierno Regional, Municipalidad y organizaciones de la sociedad civil, con el fin de establecer medidas preventivas y de control de los riesgos de la contaminación del aire que afectan la salud de la población de Ilo.
4. Regular el ordenamiento del parque automotor y diseñar sistemas tecnológicos que reduzcan las emisiones de dióxido de azufre, plomo y monóxido de carbono, así como, propiciar el ordenamiento urbano priorizando áreas verdes y rescatando los cordones ecológicos.
5. Monitorear los inventarios de emisiones de fuentes fijas, móviles y establecer la regulación y control de contaminantes del aire en forma permanente y coordinada con el Ministerio de Energía y Minas, la Fundación, las empresas de transporte, SENAMHI y las organizaciones de la sociedad civil.

6. Desarrollar estudios prospectivos de las enfermedades respiratorias crónicas asociadas a la calidad del aire en la población vulnerable, con fines de pronóstico en diferentes condiciones meteorológicas y monitoreo de los diferentes contaminantes del aire en forma permanente (metodologías estandarizadas).

7. Fortalecer a las organizaciones de la sociedad civil, mediante programas de capacitación, promoviendo la participación comunitaria en la prevención y promoción de la salud referido a las enfermedades respiratorias relacionados a factores ambientales.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Eschenbacher W, Holian A, Campion R. Air toxics and asthma: impacts and end points. *Environ Health Perspect* 1995;103 (Suppl 6):209-11.
2. Ware J, Thibodeau L, Speizer F, Colome S, Ferris B. Assessment of the health effects of atmospheric sulphur oxides and particulate matter, evidence from observational studies. *Environ Health Perspect* 1981;41:255-76
3. Pope C Arden. Air pollution and health.-Good news and bad. *N Engl J Med* 2004, 351(11):1132-34.
4. Pandey MR, Boleij JS, Smith KR, Wafula EM. Indoor air pollution in developing countries and acute respiratory infection in children. *Lancet* 1989;1(8635):427-9.
5. Organización Mundial de la Salud. Informe del estado de la salud en el mundo 2002 (citado 12 de diciembre de 2004) http://www.who.int/whr/2002/chapter_4/index7.html.
6. South Coast Air Quality y Management. Effects of the contamination of the air about the health. This page updated: September 2004. URL disponible en: http://www.aqmd.gov/forstudents/Aire_sucio.htm.
7. Abdel R Omran. The epidemiologic transition in the Americas. PAHO/WHO. 1996.
8. Perú, Ministerio de Salud, Oficina General de Estadística e Informática. Registro Sistema de Información (HIS), consulta externa. Lima: Ministerio de Salud; 2000.
9. Perú, Ministerio de Salud, Dirección Regional de Salud Moquegua. Oficina General de Estadística e Informática. Sistema de información en Salud (HIS), consulta externa, Moquegua: Ministerio de Salud; 2002.
10. Perú, Superintendencia Nacional de Registros Públicos (SUNARP). Parque automotor de Ilo, Moquegua: SUNARP; 2002.
11. Comisión Nacional del Ambiente. Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del aire y Límites permisibles- Decreto Supremo N° 074-2001-PCM. Consejo Nacional del Ambiente. Lima -Perú, 2001.
12. Perú, Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología-SENAMHI. Delimitación de la Cuenca Atmosférica de la zona de atención prioritaria de Ilo: SENAMHI; 2002.
13. Grupo de Estudio Técnico Ambiental (GESTA), de la Calidad del Aire de Ilo, Caracterización de la cuenca atmosférica, Ilo: GESTA; 2002.
14. Perú, Instituto Nacional de Estadística e Informática-INEI. Población estimada de la Región Moquegua, Moquegua: INEI; 2002.

15. Perú, Ministerio de Educación. Unidad de Gestión de Moquegua. Censo de Educación. Ilo: 2002.
16. Conrado del Puerto Q, Molina EE. Contaminación del aire y sus riesgos para la salud. Parte I. Habana:INHEM. ISCM.1990.
17. Smith JM. The epidemiology of allergic rhinitis. Chapter XIV:86-91. Tomado de: Flixonase. The way forward., Feb 1996.
18. Global Initiative for Asthma. Global strategy for asthma management and prevention. Chapter 2: Epidemiology. NHLBI/WHO Workshop report. January 1995:10-24.
19. Pearce N, Beasley R, Burgess C. Chapt 4: measuring asthma prevalence: 75-114. In: Asthma Epidemiology. Ed. Oxford University Press, 1998.
20. Balvinder K, Anderson Ross A H, Austin J. Prevalence of asthma symptoms, diagnosis, and treatment in 12-14 years old children across Great Britain (international study of asthma and allergies in childhood, ISAAC UK). BMJ 1998;316:118-24.
21. Centro Panamericano de Ecología Humana y Salud, División de Salud y Ambiente-CEPIS. Organización Panamericana de la Salud-OPS.Organización Mundial de la Salud-OMS. Calidad del aire. Púb /00.50.
22. Pearce N, Sunyer J, Cheng S. Comparison of asthma prevalence in the ISAAC and the ECRHS. European Respiratory Journal 16 (3): 420-426.
23. Perú, Ministerio de Salud, Dirección General de Salud Ambiental-DIGESA. Informe del monitoreo de la calidad del aire, Lima: DIGESA; 2003.
24. World Health Organization (WHO), Geneva. The World Health Report. Bridging the gaps; 1995.
25. World Health Organization, Geneva. The World Health Report. Conquering suffering, enriching humanity; 1997.
26. World Health Organization (WHO), Geneva. The World Health Report. Life in the 21st centuryA vision for all. Report of the Director-General; 1998.
27. Masoli M, Fabian D, Holt S, Beasley R. World Health Organization. WHO/NHI GINA. Global burden of asthma; 2004.
28. Vega-Briceño L, Vargas C R, Shion D, García A, Martínez J, Chiarella P. Prevalencia y severidad de asma en niños de Lima. Acta Méd. Peruana 1999; 17 (1):38-42.

29. Barraza VA, Sanin L E, Aguirre, Téllez R M, Lacasaña M, Romieu I. Prevalencia de asma y otras enfermedades alérgicas en niños escolares. Ciudad de Juárez, Chihuahua. México: Instituto Nacional de Salud Pública; 2001.
30. Tatto Cano MI, Sanin-Aguirre LH, Gonzáles V, Ruiz-Velasco S, Romieu I. Prevalencia de asma, rinitis eczema en niños escolares de Cuernavaca Morelos. Salud Púb. Méx 1997;39(6):497-506.
31. Camargos PA, Castro RM, Feldman JS. Prevalence of symptoms related to asthma in school children of Campos Gerais, Brasil. Rev. Panam Salud Pública 1999; 6(1):8-15.
32. 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 Chimbote, noviembre 2002-enero 2003. Chimbote: Oficina General de Epidemiología, Dirección General de Salud Ambiental, Dirección Regional de Salud Ancash; 2005. (En prensa).
33. 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 Oroya. Noviembre 2002-enero 2003. La Oroya: Oficina General de Epidemiología, Dirección General de Salud Ambiental, Dirección Regional de Salud Junín; 2005. (En prensa).
34. Perú, Ministerio de Salud. Oficina General de Epidemiología. Dirección General de Salud Ambiental Ministerio de Salud. Prevalencia de enfermedades respiratorias en niños escolares de 3-14 años y factores asociados a la calidad del aire en la ciudad de Arequipa, 2003. Arequipa: Oficina General de Epidemiología, Dirección General de Salud Ambiental, Dirección Regional de Salud Arequipa; 2005. (En prensa).
35. 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).

36. Smith K R, Samet JM, Romieu I, Bruce N. Indoor air pollution in developing countries and acute lower respiratory infections in children. *Thorax* 2000; 55: 518-32.
37. Pedersen PA, Weeke ER. Allergic rhinitis in Danish general practice. *Allergy* 1991; 36:375-9.
38. O'Neill M S, Jerrett M, Kawachi I. Health, health, and air Pollution: Advancing theory and methods. *Environ Health Perspec*; 111(16), Dec, 2003.
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. Martinez FD, Cline M, Burrows B. Increased incidence of asthma in children of smoking mothers. *Pediatrics*; 1992;89:21-26.
42. Fergusson DM, Horwood L J, Shannon FT. Parental smoking and respiratory illness in infancy. *Arch Dis Child* 1980;55:358-61.
43. Etzel RA, Pattisshall EN, Haley NJ, et al. Passive smoking and middle ear effusion among children in day care. *Pediatrics* 1992;90:228-232.
44. American Academy of Pediatrics. Handbook of pediatric environmental health. Environmental precipitants of asthma 1999, 45-60.
45. Marsol B I. Eccemas (II). En: Ferrándiz C, editor, *Dermatología clínica*. Madrid: Mosby/DoymaLibros 1996, 113-124.
46. Romieu I. Estudios epidemiológicos sobre los efectos en la contaminación del aire de origen vehicular. en: Mage DT, Zali, editores. *Contaminación atmosférica causada por vehículos automotores*. Ginebra: Organización Mundial de la Salud; 1995.
47. Arraigada C. Pobreza en América Latina: nuevos escenarios y desafíos de políticas para el habitat humano. *Serie Medio ambiente y desarrollo*; 2000, N°27. CEPAL.
48. Takisawa H. Diesel exhaust particles and their effect on induced cytokine expression in human bronchial epithelial cells. *Curr Opin Allergy Clin Immunol* 2004; 485:355-59.
49. Solomon G M, Balmes JR. Health effects of diesel exhaust. *Clin Occup Environ Med* 3; 2003: 61– 80.
50. Dockery DW, Pope III CA. Acute respiratory effects of particulate air pollution. *Annu Rev Public Health* 1994; 15:107-32
51. Gauderman WJ, Avol E, Gilliland F, et al. The effect of air pollution on lung development from 10 to 18 years of age. *N Engl J Med* 2004; 351:1057-67.

52. World Health Organization (WHO). Regional Office for Europe. Copenhagen: Air quality guidelines, 2nd. Edición; 2000.
53. Organización Mundial de la Salud- OMS. Guías para la Calidad de Aire 2000. Traducido por el Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente-CEPIS. Ginebra; 2000.
54. Romero-Placeres M, Más-Bermejo P, Lacasaña-Navarro M. Contaminación atmosférica, asma bronquial e infecciones respiratorias agudas en menores de edad, de La Habana. *Salud Publica Mex* 2004;46:222-233.
55. Seegala C. Health effects of urban outdoor air pollution in children, Current epidemiological data. *Pediatr Pulmonol* 1999;18:6-8.
56. Sánchez J, Romieu I, Ruiz S, Pino P, Gutiérrez m. Efectos agudos de las partículas respirables y del dióxido de azufre sobre la salud respiratoria en niños del área industrial de Puchuncavi, Chile. *Am J Public Health* 1999; 6:384-91.
57. Romieu I, Meneses F, Ruiz S, Sienra JJ, Huerta J, White MC et al. Effect of air pollution on the respiratory health of asthmatic children living in Mexico City. *Am J Respir Crit Care Med* 1996; 154:300-7.

AGRADECIMIENTO

La Dirección Regional de Salud Moquegua, así como también la Oficina General de Epidemiología y la Dirección General de Salud Ambiental agradecen a todos los profesionales y personal de salud de Epidemiología, Salud Ambiental, Estadística e Informática, Red Sanitaria de Ilo y a los profesionales de los servicios de salud de la Dirección Regional de Salud, y a otras instituciones de otros campos como a la Unidad de Gestión Educativo de Ilo - Moquegua, SENAMHI Ilo, GESTA Zonal de Ilo, Dr. Hugo Rengifo Cuellar (Representante del Colegio Médico-Perú), Dr. Marcelo Korci CEPIS-OPS y al personal de salud que han contribuido en el desarrollo del presente estudio.

SUPERVISORES

Lic. Carmen Farfán Obando
Epidemiología – DISA Moquegua
Téc.Est. Jorge Núñez Siancas
Estadístico de la Red de ILO
Sr. Alejandro Ortiz Duran
Director Ejecutivo de Salud Ambiental

ENCUESTADORES: RED SANITARIA DE ILO

Enf. Rosa Días Reynoso	Enf. Milena Arismendi Vichez
Enf. Lilian Maleny, Berroa Toala	Enf. Fabiane Ticona Pinto
Enf. Sadi Serrano Pastor	Enf. Helen Mork Cortes
Enf. Milena Osco Condor	Enf. Cesárea Retamozo Chávez
Lic. Julia Elva Butrón Mamani	Enf. Elsa Alida Mendoza Tejada
Dr. Nicacio Cervantes Mamani	Dra. Carmen Enriquez Miranda
Téc. Luz Marina Pari Flores	Téc. Lourdes Cruz Panuera
Téc. Jacinto Mamani Ortega	Téc. Jesus Machaca Mamani
Téc. Jesus, Buistamante Anco	Téc. Soledad Vilca Apaza

Téc. Claudina, Becerra Moreno

Téc. Adriana, Huaracallo Huanaco

Téc. Rosa, Roque Roque

Téc. Mario Fernando, Herrera Salinas

Téc. Simón Cutipa Chipana

Téc. Rosa Donaire Enmanuele

Téc. Hector Chicalla Mamani

Téc. Angela Marce Cuaricona

Téc. Edgar Choque Mamani

Téc. Ricardo Cayo Madani

Téc. Jesús Cuarite Valdivia

Téc. Griselía Escobar Sanchez

Téc. Nilda Calderon Aguirre

Téc. Maria Huanta Barrantes

Téc. Susana Jaila Maldonado

Téc. Jorge Núñez Siancas

Oficina de Epidemiología- DISA Moquegua

Téc. Rosa Arohuanca Mamani

Téc. Mónica Robles

Téc. Ana Aparicio Aduviri

Estadística e Informática

Téc. Mateo Salinas Pauro

Téc. Ruber Guevara Velez

Téc. Germán Ríos Cutipa

Téc. Luis Briceño Díaz

Nivel Central

Lic. Flor Marisella Campos León

Jefe de Estadística DISA I Callao-MINSA

Ing. Milagros Caycho Bustamante

DEEPA - DIGESA

REVISION

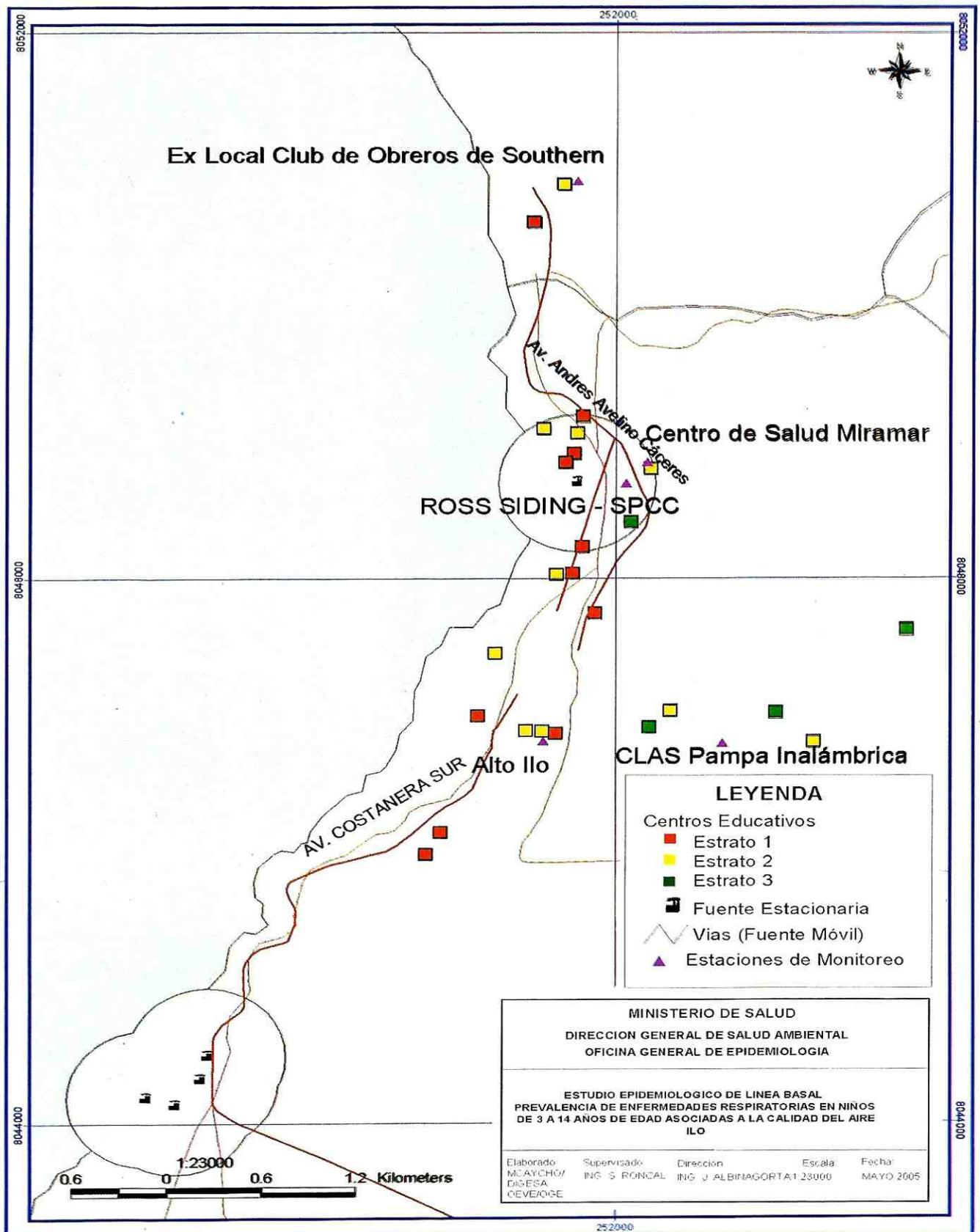
Dr. Luis Suárez Ognio. Director de la Oficina General de Epidemiología

Dr. José Bolarte Espinoza. Director Sectorial de Vigilancia en Salud Pública - OGE

Dr. César Munayco Escate. Dirección de Investigación - OGE

ANEXOS

Figura 14. Mapa de ubicación de los centros educativos por estratos de exposición y fuentes fijas, Provincia de Ilo, Moquegua, Perú; 2002-2003.



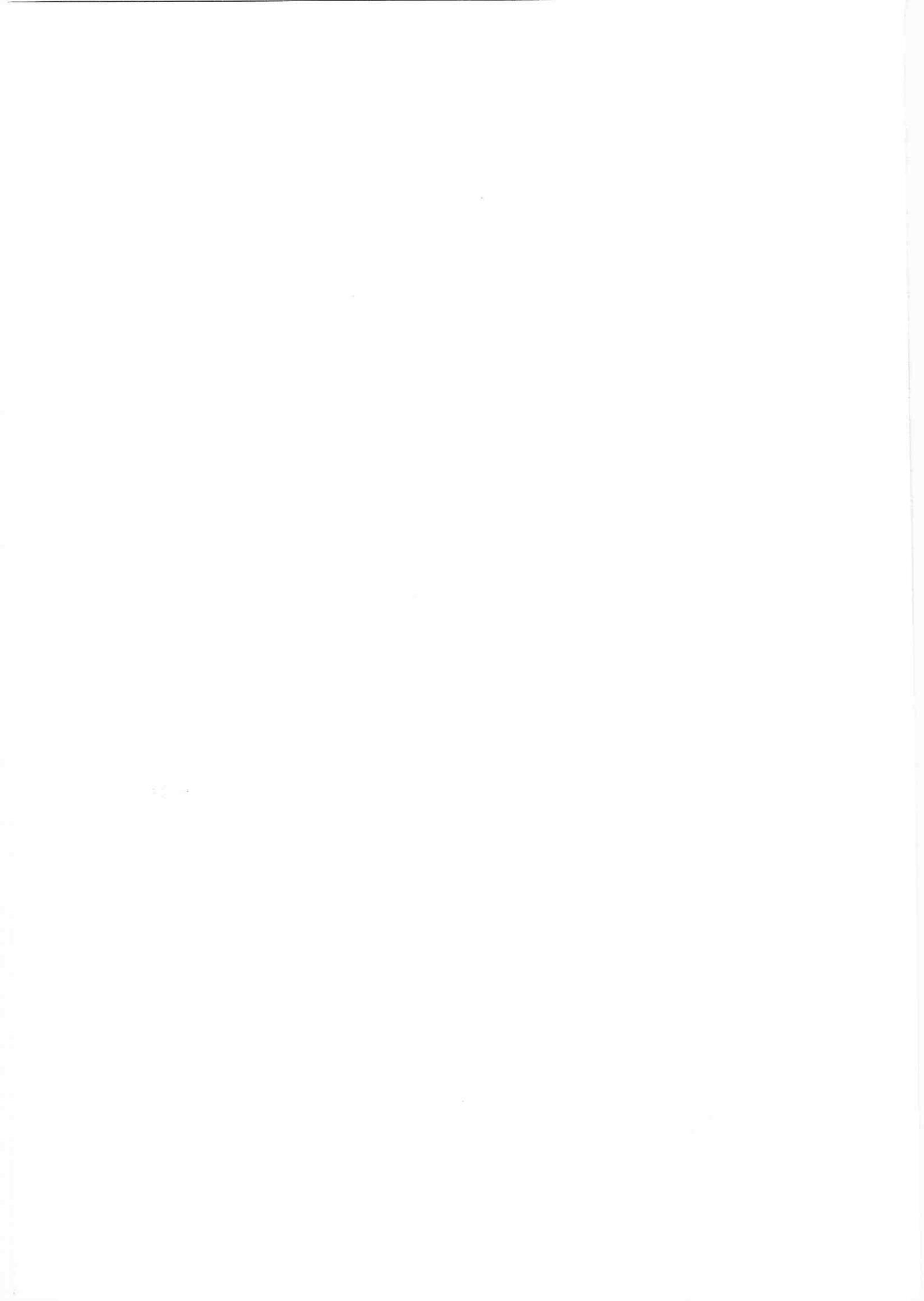


Figura 15. Mapa de ubicación de los centros educativos por estratos de exposición y fuentes móviles. Provincia de Ilo, Moquegua, Perú; 2002-2003.

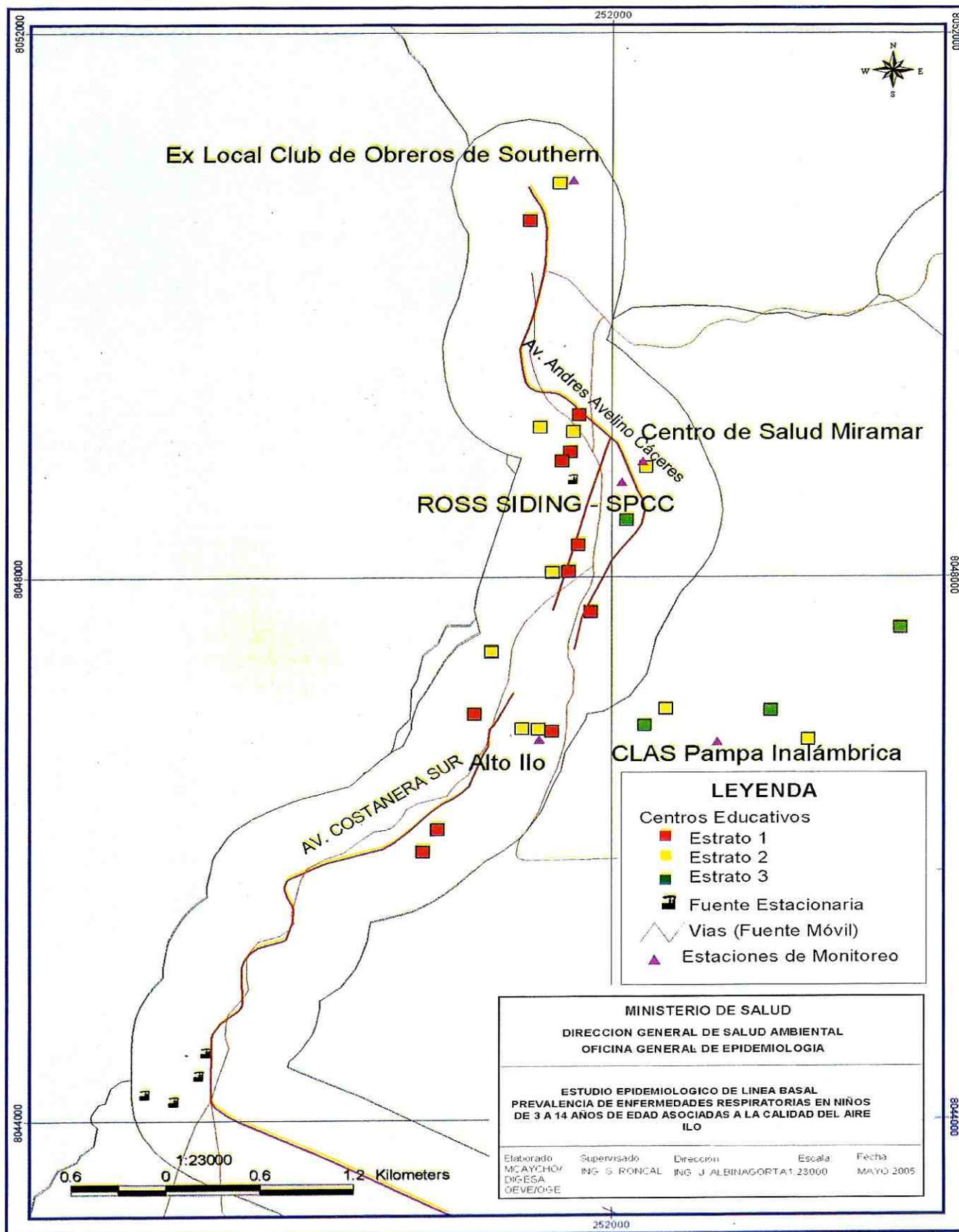


Tabla 16. Centros educativos por estratos de exposición ubicados dentro del área de Influencia de 500 m de las principales vías de la Ciudad de Ilo, Moquegua; Perú, 2002-2003.

Centro educativo	Nº Alumnos más Expuestos	Nivel de Estratos
C.E. Santa Anita	206	I
C.E. Mercedes Cabello de Carbón	109	I
C.E. San Luis	440	I
C.E N° 43033	744	I
C.E. Santa Maria Reyna	62	II
C.E. N° 43032 Mariscal Andrés A	290	II
C.E. Francisco Bolognesi	560	II

Fuente: Mapa de la Ciudad de Ilo, 2002-2003

Impreso por:
N & R Impresiones E.I.R.L.
Telefax: (053) 462152
e-mail: nrimpresiones@hotmail.com

FE DE ERRATAS

III Resultados (Página 32)

Dice: La tabla 9-A. Factores de antecedentes personales e intradomiciliarios según estratos de exposición en escolares de 3-14 años. Provincia de Ilo, Moquegua; Perú, noviembre 2002 - enero 2003, en el ítem de variables dice "fuman+A27" dentro de la vivienda.

Debe decir: La tabla 9-A. Factores de antecedentes personales e intradomiciliarios según estratos de exposición en escolares de 3-14 años. Provincia de Ilo, Moquegua, Perú, noviembre 2002- enero 2003. En el ítem de variables debe decir "fuman dentro de" la vivienda.

III Discusión (Página 50)

Dice: La prevalencia de asma en escolares entre 3 y 14 años, obtenida en nuestro estudio se puede comparar con otros estudios que han utilizado "la misma metodología" del ISAAC.

Debe decir: La prevalencia de asma en escolares entre 3 y 14 años, obtenida en nuestro estudio se puede comparar con otros estudios que han utilizado "el mismo instrumento" del ISAAC.

III Discusión (Página 51)

Dice: La prevalencia de asma diagnosticado por médico en la ciudad de Chiclayo fue 11,8%³⁵, similar al de Chimbote (10,8%)³² y "más elevado en Ilo" (8,3%) con respecto a La Oroya (4,2%)³³ y Arequipa (6,8%)³⁴.

Debe decir: La prevalencia de asma diagnosticado por médico en la ciudad de Chiclayo fue 11,8%³⁵, similar al de Chimbote (10,8%)³² y "más elevado **que** en Ilo" (8,3%) con respecto a La Oroya (4,2%)³³ y Arequipa (6,8%)³⁴.

III Discusión (Página 53)

Dice: El estudio ha mostrado una distribución diferenciada de diversos factores de riesgo ambiental intra domiciliario, casi todos modificables, varios de ellos asociados probablemente también "el" nivel socioeconómico.

Debe decir: El estudio ha mostrado una distribución diferenciada de diversos factores de riesgo ambiental intra domiciliario, casi todos modificables, varios de ellos asociados probablemente también "al" nivel socioeconómico.

III Discusión (Página 56)

Dice: El análisis bivariado por estratos estuvieron asociados que la dermatitis atópica, la lactancia materna menor de 6 meses, actividad productiva de riesgo ambiental en la vivienda fueron factores más frecuentes asociados significativamente con asma diagnosticado por médico, asma actual y rinitis alérgica.

Debe decir: El análisis bivariado por estratos mostró que los estratos I y II, la dermatitis atópica, la lactancia materna menor de 6 meses y la actividad productiva de riesgo ambiental en la vivienda fueron factores más frecuentemente, asociados significativamente con asma diagnosticado por médico, asma actual y rinitis alérgica.

DIRECCION DE SALUD
MOQUEGUA

Oficina General de Epidemiología
Jr. Camilo Carrillo N° 402 - Jesús María,
Lima - Perú
Teléfono: (51-1) 3301534
Telefax: (51-1) 4330081
URL: <http://www.oge.sld.pe>
Correo electrónico: postmaster@oge.sld.pe

Dirección de Salud Moquegua
Dirección de Epidemiología
Moquegua - Perú
Teléfono: (053) 463241 / (053) 462217
Telefax: (053) 462196
URL: <http://www.diresamoquegua.gob.pe>
Correo electrónico: epimomoquegua@oge.sld.pe