

CONTAMINANTES PRIMARIOS DE LA ATMOSFERA, TEMPERATURA DEL AIRE, ENFERMEDAD RESPIRATORIA AGUDA Y ASMA BRONQUIAL EN NIÑOS

INSTITUTO NACIONAL DE HIGIENE, EPIDEMIOLOGIA Y
MICROBIOLOGIA

Dr. Enrique Molina Esquivel, Lic. Carlos Barceló
Pérez,** y Téc. Roberto Ceballos Delgado****

RESUMEN

Durante el periodo de enero de 1984 a marzo de 1985 se relacionó el número diario de consultas por crisis agudas de asma bronquial y enfermedades respiratorias agudas en niños de Luyanó en el Hospital Ginecoobstétrico de 10 de Octubre, con los promedios diarios de temperatura del aire y concentraciones de humo y SO_2 atmosféricos. Los resultados señalan que el decrecimiento de la temperatura promedio diaria se asocia con un incremento de la frecuencia sincrónica diaria de consultas por asma bronquial en niños, independientemente de la edad; en tanto, los incrementos del índice unificado de contaminación atmosférica en los niveles observados se vincularon con mayores números de consultas por crisis de asma en los grupos de edades de 1 a 4 y de 10 a 14 años, más evidente con un desfase de 24 horas. No se encontraron asociaciones con las enfermedades respiratorias agudas.

INTRODUCCION

Diversos trabajos han analizado en nuestro país la posible influencia de la contaminación atmosférica sobre la salud, con resultados no siempre coincidentes; de ordinario han sido relacionadas individualmente las concentraciones de humo o SO_2 con la morbilidad de la población o grupos seleccionados, suponiendo que la ocurrencia de valores superiores a la concentración máxima admisible (CMA) diaria debe corresponderse con un incremento en la aparición de síntomas o enfermedades respiratorias agudas.¹⁻³ lo que resulta discutible, si se considera que las CMA constituyen niveles

* Especialista de I Grado en Higiene. Investigador Agregado.

** Licenciado en Física. Investigador Auxiliar.

*** Técnico en Química Analítica.

de contaminación que experimentalmente no producen efectos adversos, aun por la exposición continua durante largos periodos.^{4,5}

En general, y de acuerdo con el grado de peligrosidad específica, la concentración necesaria para la aparición de un efecto dado es inversamente proporcional al tiempo de exposición a la sustancia;^{4,6,7} de modo que hasta la ausencia de efectos agudos (al menos demostrables) puede coexistir con secuelas mediatas, tales como el aumento en la prevalencia de enfermedades respiratorias crónicas o la afectación del estado funcional de los sistemas del organismo o aun de la capacidad inmunitaria de éste, cambios que ocurren primero en los grupos más susceptibles de la población.⁶⁻¹⁰

Por otra parte, al relacionar la incidencia de enfermedades respiratorias con las concentraciones promedio de los contaminantes atmosféricos en un periodo, no puede soslayarse la influencia ejercida por las variaciones de diversos factores meteorológicos o la dependiente de la tendencia secular u otros factores según la enfermedad de que se trate.¹¹ Tampoco debe expresarse exclusivamente una asociación sincrónica entre las concentraciones de los contaminantes y la incidencia de enfermedades, y debe mediar un periodo de exposición variable (según las concentraciones y características tóxicas de las sustancias contaminantes) capaz de producir un efecto dado, mediante diversos mecanismos,⁷ sin considerar aún el periodo de incubación específico de las enfermedades infecciosas.

Otro aspecto a considerar es la distribución de frecuencias de las concentraciones de los contaminantes atmosféricos en las zonas estudiadas y que según han reportado distintos trabajos realizados en Ciudad de La Habana, se caracterizan por una asimetría positiva menos pronunciada y con valores máximos menos elevados que los informados en otros países o regiones.⁸ En nuestro caso debemos evaluar las posibles consecuencias de la exposición a grados de contaminación no severos según ocurre en algunas zonas residenciales de la capital, como la de Luyanó, ubicadas bajo la influencia de importantes fuentes industriales y el transporte automotriz, como consecuencias de un deficiente ordenamiento urbanístico.

En los últimos años, la literatura especializada ha propugnado la evaluación de los efectos sobre la salud de acuerdo con la acción combinada de los contaminantes y no sólo sobre la base de las concentraciones de cada sustancia individualmente. Aunque resulta muy difícil la determinación constante de la totalidad de compuestos químicos que están presentes en el aire de las ciudades, han sido propuestos métodos para evaluar mediante un solo índice la información disponible, al considerar la acción tóxica como resultante de la mezcla de contaminantes.¹²

MATERIAL Y METODO

Durante el periodo de enero de 1984 a marzo de 1985 se obtuvo el número diario de consultas por crisis agudas de asma bronquial (CAAB) y enfermedades respiratorias agudas (ERA) en el Hospital Ginecoobstétrico de 10 de

Octubre en menores de 15 años, residentes en el área de salud Luyanó, cuyos límites territoriales se encuentran dentro del área de 1 000 m de radio alrededor de la estación de muestreo de contaminantes atmosféricos número 2 de la Redaire Cuba de Salud Pública.

El total de consultas fue clasificado, en el caso de las ERA, de acuerdo con los grupos establecidos por el MINSAP: menores de 1 año, de 1 a 4 y de 5 a 14 años respectivamente, en tanto que las correspondientes a CAAB, según el criterio opinático, en los grupos de 1 a 4, de 5 a 9 y de 10 a 14 años respectivamente. Los casos de menos de 1 año reportados como CAAB se agrupaban dentro de las ERA, por considerarse incierto este diagnóstico en tan temprana edad.

Las técnicas analíticas empleadas en la evaluación de los contaminantes atmosféricos fueron las establecidas para la operación de la Redaire Cuba para muestreo de 24 horas (método reflectométrico para el humo, y volumétrico mediante peróxido de hidrógeno para el SO_2).¹³ Dichos resultados fueron facilitados por el departamento de Higiene Comunal del Centro Provincial de Higiene y Epidemiología de Ciudad de La Habana, así como los promedios diarios de temperatura, determinados en la estación de Casablanca del Instituto de Meteorología.

En el cálculo de las concentraciones normalizadas se consideraron las CMA según promedios diarios de $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ para humo y SO_2 en correspondencia con la norma soviética¹⁴ y el proyecto de la norma cubana.¹⁵

Puesto que en nuestro estudio se analiza el total de casos atendidos (universo), no resulta admisible inferencia alguna. No obstante, por resultar necesario un criterio de valoración de la fortaleza de enlace entre las variables investigadas, se asume convencionalmente el tratamiento mediante pruebas de hipótesis, proponiendo un nivel de indicio cuando la probabilidad de la "hipótesis nula" es menor que un nivel de significación α : 20 y un nivel de evidencia cuando tal probabilidad es menor que α : 0,5 tomando en cuenta el carácter multicausal de las afecciones estudiadas y que las relaciones entre el ser humano y su habitat se realizan a través de complejos niveles de intermodulación, donde la respuesta a la acción moderada de un elemento aislado, puede ser poco perceptible.¹⁶ Se reconoce asimismo que nuestros datos de morbilidad no constituyen la incidencia real en la población, sino la fracción proporcional de ésta que solicita atención hospitalaria.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados de la estación de muestreo número 2 en el periodo estudiado (tabla 1) permiten apreciar para ambos contaminantes una distribución de las concentraciones, caracterizada por la asimetría positiva, más acentuada en el caso del humo que alcanza concentraciones extremas capaces de desencadenar efectos agudos al menos en los grupos más susceptibles de la población.⁸⁻¹⁰

TABLA 1. Algunos descriptores del SO₂ y el humo atmosféricos. Estación No. 2 Redaire Cuba

Contaminación	Concentraciones (µg/m ³)				
	P 10	P 50	$\bar{X}$	P 90	P 99
SO ₂	19,5	27,9	28,5	43,7	173,2
Humo	54,6	85,0	154,2	209,4	458,3

CMA ($\bar{x}$ diario) SO₂ = 50 µg/m³
 Humo = 50 µg/m³

La evaluación sanitaria basada en los promedios anuales de las concentraciones de los 2 contaminantes estudiados según la metodología propuesta por M. A. Piniguín, califica como moderado el grado de contaminación (índice P = 3,14) muy próximo al grado elevado ($p \geq 3,4$);¹⁷ lo que hace suponer la posible ocurrencia de efectos adversos sobre la salud.

Tal como debía expresarse dados los bajos valores reportados, las concentraciones diarias de SO₂ no mostraron relación con el total diario de consultas hospitalarias por CAAB en niños (figura 1); lo mismo ocurre con el humo, a pesar de que el mismo alcanza valores que superan hasta en 10 veces la CMA (figura 2). Sin embargo, la temperatura promedio diaria (figura 3) presentó una fuerte correlación inversa con el número de consultas ($r = 0,425$) con un nivel de significación de $\alpha < 0,01$; resultados consecuentes con algunos de los criterios anteriormente expuestos en relación con la evaluación individual de los posibles efectos de la exposición aislada a concentraciones bajas o moderadas de contaminantes atmosféricos, así como la influencia de los factores meteorológicos. Estos resultados coinciden con anteriores experiencias.¹⁻⁴

Para el análisis de la acción conjunta de ambos contaminantes, se estudió la relación existente entre el número diario de consultas por ERA y por CAAB para cada grupo de edades establecido y el valor de la semisuma de las concentraciones normalizadas (Cn) de humo y SO₂ (ΣCn) = (Cn humo + Cn SO₂).

Este procedimiento se fundamentó en el hecho de que ambas sustancias pertenecen al grupo III de peligrosidad (moderadamente peligrosos),¹⁴ y su mezcla manifiesta un efecto aditivo, pero no potenciador (tabla 2).^{6,8,14}

Al analizar integralmente las tablas de contingencia, es decir, un nivel bajo la CMA y 2 categorías de riesgo diferenciado, postulamos la hipótesis nula de igualdad de las distribuciones de frecuencia estratificada, bus-

cando la alternativa de caracterizar los cambios entre las frecuencias de días con mayor número de consultas, por lo que a este modo de análisis se le atribuye la propiedad de caracterizar la variación del número de consultas por día asociada con la influencia del grado de riesgo. Al estudiar solamente los 2 niveles diferenciados de riesgo (celdas 2 y 3 de cada columna) la hipótesis alternativa prescribirá el carácter de proporcionalidad y al considerar sólo el nivel inferior a la CMA con el mayor riesgo, entonces la hipótesis alternativa caracterizará el contraste. Por tanto, realizamos 3 escalas de evaluación que dan los caracteres de variación, proporcionalidad y contraste de la conducta de las frecuencias de consultas en dependencia de los niveles de contaminación expresados mediante el índice referido.

Con respecto a la frecuencia de ERA, no se pudo apreciar ningún tipo de asociación con los valores sincrónicos ni del día siguiente de las concentraciones normalizadas integradas (tablas 3 y 4). De acuerdo con los criterios expresados anteriormente, estos resultados no permiten afirmar la inexistencia de asociaciones, sino que las mismas, de existir, no son lo suficientemente fuertes para ser observables debido a las limitaciones inherentes al indicador de morbilidad utilizado, además del desconocimiento de otros factores causales concurrentes.

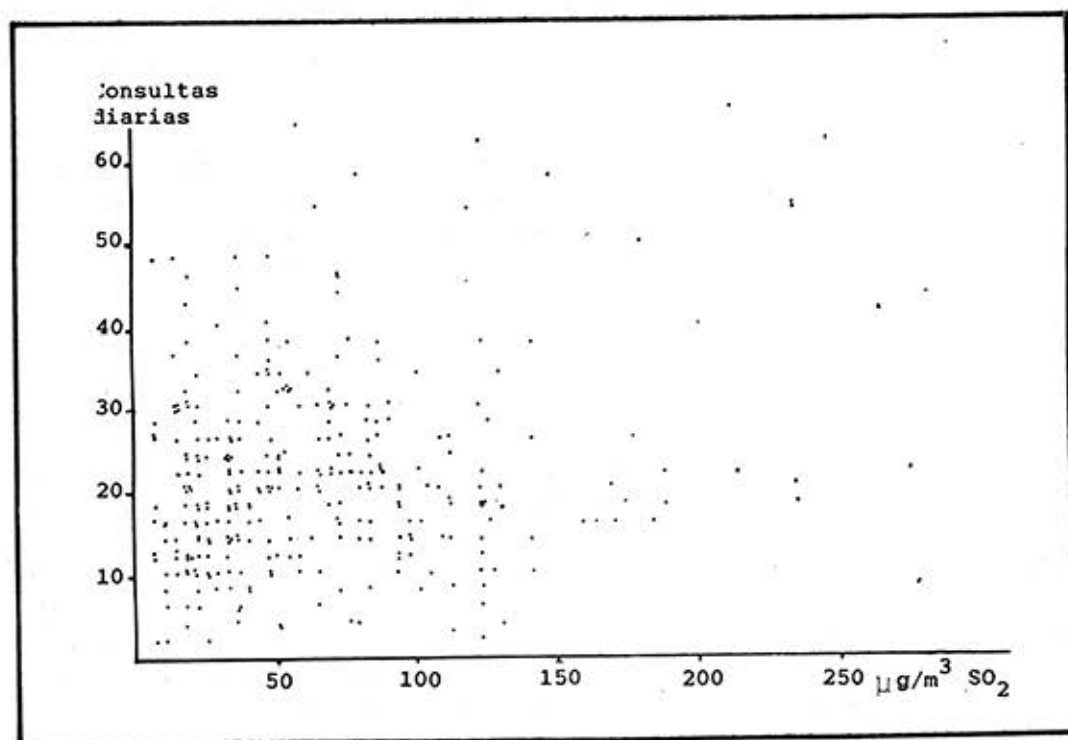


FIGURA 1. Promedios diarios de SO_2 y consultas por asma bronquial en niños.

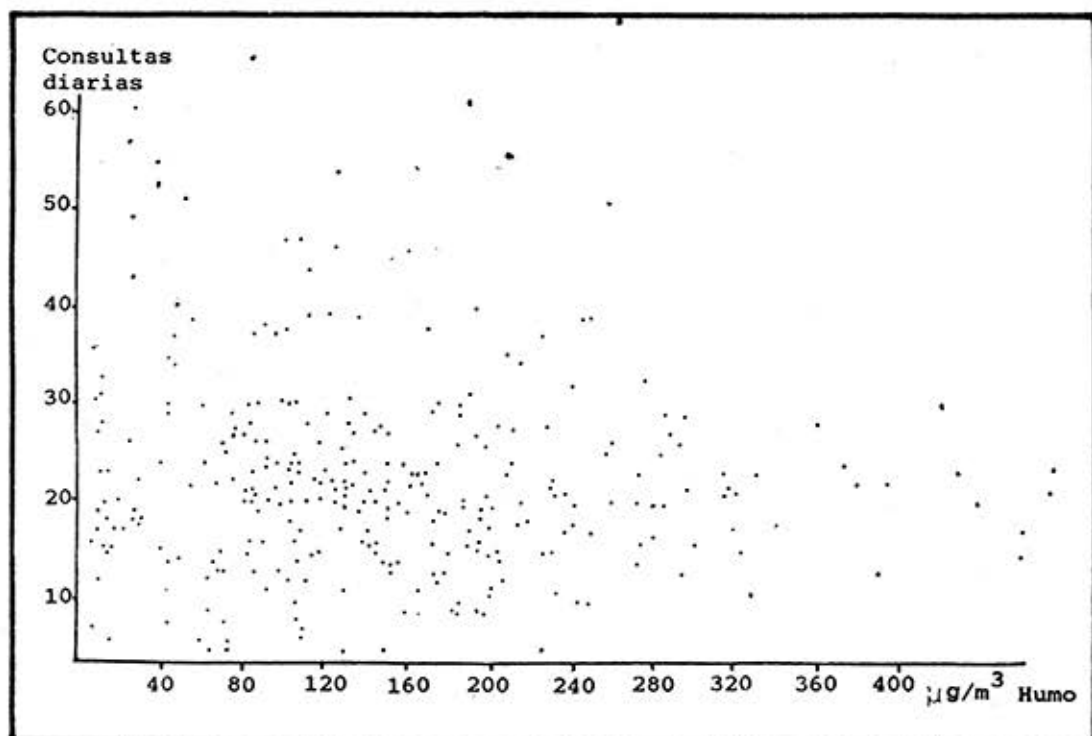


FIGURA 2. Promedios diarios de humo y consultas por asma bronquial en niños.

Dado el corto periodo de las infecciones virales que constituyen la mayoría de las llamadas enfermedades respiratorias agudas, no se realiza la búsqueda de asociaciones con un mayor desfase en el tiempo.

Al relacionar la frecuencia diaria de consultas por asma bronquial con los valores sincrónicos del índice de contaminación utilizado (tabla 5), se aprecia una tendencia al aumento conjunto con carácter de proporcionabilidad y contraste para el grupo de 1 a 4 años y contraste en el correspondiente al grupo de 10 a 14, y supera en los 3 casos al nivel de asociación de $\alpha:0.2$ preestablecido como indicio (tabla 6).

Sin embargo, los vínculos más fuertes resultaron de la asociación con los valores del índice de contaminación correspondiente al día anterior al de la morbilidad reportada (tabla 7), y se alcanzaron para el grupo de 1 a 4 años, niveles mejores que $\alpha:0.05$, preestablecido como de certeza, tanto en el carácter de proporcionalidad como de contraste; aparece, además, carácter de variación al nivel del indicio. Para el grupo de 10 a 14 años se fortalece el nivel de asociación con carácter de contraste ya observado con los datos sincrónicos y aparece proporcionabilidad al nivel del indicio.

Resulta notable la estrecha correspondencia entre los resultados de las asociaciones de los datos sincrónicos al nivel del indicio con los encontrados al relacionar el índice de contaminación con la morbilidad del día

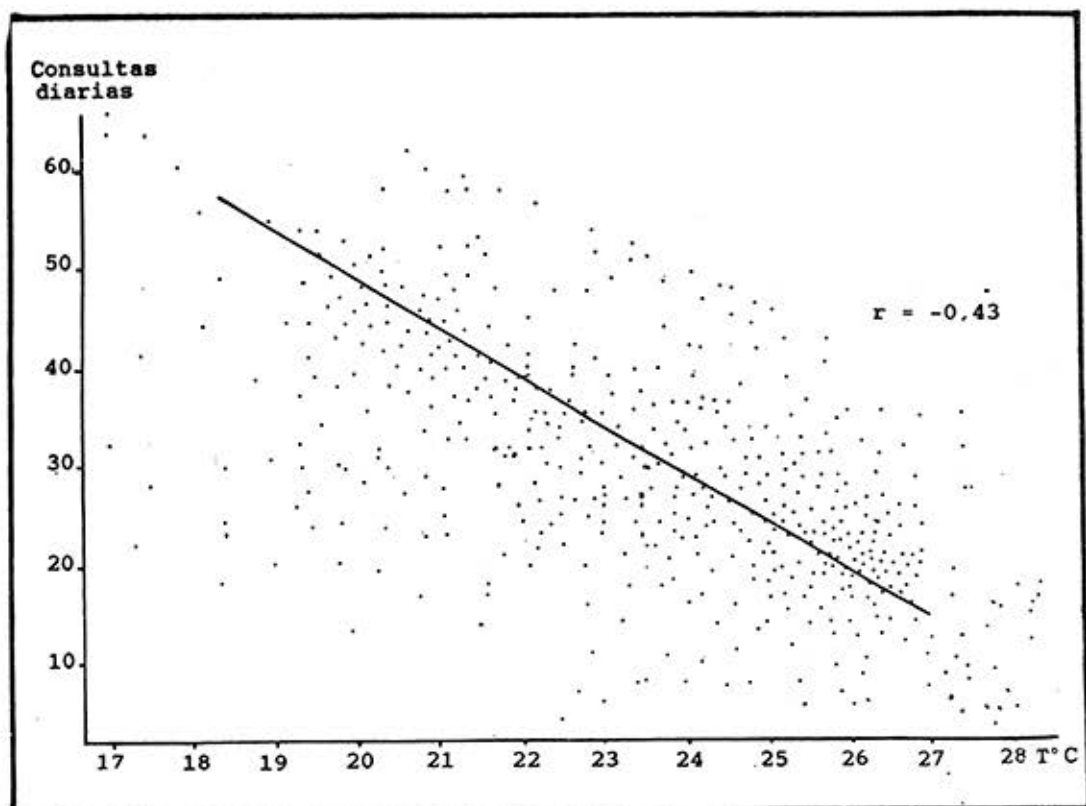


FIGURA 3. Temperaturas promedio diarias y número de consultas por asma en niños.

TABLA 2. Relación entre las concentraciones normalizadas (Cn) de humo y SO₂ diarias y números de niños atendidos por enfermedades respiratorias agudas (ERA)

Valor de ΣCn	Número diario de consultas por ERA según grupos de edades					
	Menores de 1 año		1 a 4 años		5 a 14 años	
	< 26	> 26	< 46	> 46	< 41	> 41
< 1	68	61	81	48	67	62
> 1. < 2	54	47	61	40	55	46
> 2	21	23	33	11	29	15
$\Sigma Cn = Cn \text{ humo} + Cn \text{ SO}_2$						
2	2					

siguiente, con enlaces probabilísticos más fuertes que alcanzan el nivel de certeza, así como el surgimiento de otros al nivel del indicio que no habían sido observados para los mismos grupos de edades, de modo que aunque la respuesta por parte de los sujetos puede ser más rápida, se aprecia

TABLA 3. Relación entre las concentraciones normalizadas (Cn) de humo y SO₂ diarias y números de niños atendidos por enfermedades respiratorias agudas (ERA) al día siguiente

Valor de ΣCn 2	Número diario de consultas por ERA según grupos de edades					
	Menores de 1 año		1 a 4 años		5 a 14 años	
	< 26	> 26	< 46	> 46	< 41	> 41
≤ 1	72	57	85	44	72	57
> 1; ≤ 2	51	50	64	37	60	41
> 2	20	24	31	13	23	21

$$\Sigma Cn = Cn \text{ humo} + Cn \text{ SO}_2$$

$$\frac{2}{2}$$

TABLA 4. Relación entre las concentraciones normalizadas (Cn) de humo y SO₂ diarias y números de consultas por crisis de asma bronquial (CAAB)

Valor de ΣCn 2	Número diario de consultas por CAAB según grupos de edades					
	1 a 4 años		5-9 años		10-14 años	
	< 6	> 6	< 8	> 8	< 9	> 9
> 1	111	58	129	40	115	54
> 1; ≤ 2	77	39	85	31	74	42
> 2	26	21	30	17	26	21

$$\Sigma Cn = Cn \text{ humo} + Cn \text{ SO}_2$$

$$\frac{2}{2}$$

mejor al día siguiente, cuando se evalúa a partir de este tipo de información, que introduce un desfase en el tiempo.

No obstante, podía cuestionarse si el incremento en el valor del índice de contaminación estuviera asociado con la disminución de los promedios diarios de temperatura, que actuase como factor desencadenante de las CAAB, lo que pudo ser rechazado mediante la evaluación de la tabla de contingencia correspondiente, que mostró proporcionalidad al nivel del indicio entre ambas variables $\chi^2 = 12,3$ con 6 grados de libertad con valor α : 0,05.

TABLA 5. Relación entre las concentraciones normalizadas (Cn) de humo y SO₂ diarias y números de consultas del día siguiente por crisis agudas de asma bronquial (CAAB)

Valor de ΣCn 2	Número diario de consultas por CAAB según grupos de edades					
	1 a 4 años		5-9 años		10-14 años	
	< 6	> 6	> 8	> 8	< 9	> 9
< 1	112	57	125	44	113	56
> 1; < 2	78	38	88	28	76	40
> 2	23	24	32	15	25	22

$$\Sigma Cn = Cn \text{ humo} + Cn \text{ SO}_2$$

$$\frac{2}{2}$$

TABLA 6. Probabilidad del estadístico chi-cuadrado de tablas de contingencias de consultas diarias por crisis agudas de asma bronquial contra la semisuma de las concentraciones normalizadas de humo y SO₂ del día

Grupos de edades (años)	Carácter	Probabilidad	Nivel de asociación
1-4	Probabilidad	0,151	Indicio
	Contraste	0,166	Indicio
10-14	Contraste	0,198	Indicio

TABLA 7. Probabilidad del estadístico chi-cuadrado de tablas de contingencia de consultas diarias por crisis agudas de asma bronquial contra la semisuma de las concentraciones normalizadas de humo y SO₂ del día anterior

Grupos de edades (años)	Carácter	Probabilidad	Nivel de asociación
1-4	Proporciona-		Certeza
	lidad	0,029	
	Contraste	0,029	Certeza
	Variación	0,062	Indicio
10-14	Proporciona-		Indicio
	lidad	0,142	
	Contraste	0,084	Indicio

Otro resultado interesante lo constituye el hecho de que las asociaciones de certeza (α : 0,05), tanto de proporcionalidad como de contraste, aparecen sólo al comparar los valores inferiores del indicador de contaminación empleados con aquéllos superiores a 2, lo que se corresponde con los criterios toxicológicos que expresan, en el caso de la acción conjunta de sustancias clase III, no sinérgica, un incremento del efecto proporcional al logaritmo del incremento de las concentraciones.¹⁸

El hecho de que el grupo de 1 a 4 años haya resultado el más susceptible a los incrementos del índice de contaminación atmosférica utilizado, es consecuente con el conocimiento generalizado de que las edades más tempranas resultan las más vulnerables a la acción de los factores ambientales.^{7,8} En nuestro caso, el grupo de menores de 1 año, por permanecer casi todo el tiempo en el interior de las viviendas y estar más expuesto, por tanto, a la influencia del aire interior más que a la de la contaminación atmosférica en sí, no debe expresarse una correlación tan estrecha con las variaciones de este factor aislado.¹⁹

Asimismo, el grupo de edad preescolar desarrolla por lo regular sus actividades dentro de un radio más corto a su lugar de residencia y está expuesto en menor medida a otros elementos, dependientes, por ejemplo, del medio escolar.²⁰

Con respecto a los niños de edad escolar, el subgrupo de 10 a 14 años resultó el de mayor labilidad aparente al incremento del índice de contaminación atmosférica, lo que se explica al tener en consideración los comple-

jos cambios que en todos los órdenes comporta para el organismo esta etapa de la vida, por lo que resultaría más sensible a los factores del medio ambiente.²¹

CONCLUSIONES

1. La evaluación sanitaria de los promedios anuales de humo y SO_2 califica como moderado el grado de contaminación atmosférica en el ² área de estudio.
2. El número diario de niños de todas las edades atendidos por CAAB no mostró relación con las concentraciones individuales promedio diarias de humo o de SO_2 , y si existió, en cambio, una correlación inversa con la temperatura.
3. La temperatura promedio diaria no mostró una asociación inversamente proporcional con el índice de contaminación.
4. La relación entre la frecuencia diaria de consultas hospitalarias por CAAB y los valores del índice integrado de contaminación atmosférica mostró indicios de asociación en los grupos de 1 a 4 y de 10 a 14 años al analizar los datos sincrónicos, en tanto que la relación con las consultas del día siguiente puso en evidencia asociaciones más fuertes para el grupo de 1 a 4 años, lo que fortaleció asimismo los enlaces en el grupo de 10 a 14 años.
5. La frecuencia diaria de ERA de los 3 grupos de edades, no mostró asociación con los valores del índice integrado de contaminación empleado.

SUMMARY

Daily number of outpatient children from Luyanó, assisted because of acute crisis of bronchial asthma and acute respiratory diseases at the "10 de Octubre" Gynecologic and Obstetric Hospital, from January 1984 to March 1985, was related to daily averages of air temperature and atmospheric smoke and SO_2 concentrations. Results point out that decreasing of daily mean temperature is associated with an increase of daily synchronous outpatient services because of bronchial asthma in children, independently of age; meanwhile, increases of unified index of atmospheric pollution at levels observed were entailed to larger number of outpatient services because of asthmatic crisis in groups aged 1-4 and 10-14 years, more evident with 24 hours of phase displacement. Association with acute respiratory diseases were not found.

RÉSUMÉ

Pendant la période comprise entre janvier 1984 et mars 1985, on a établi le rapport par jour entre les consultations par crises aiguës d'asthme bronchique et par maladies respiratoires aiguës chez des enfants du quartier Luyanó, traités dans l'Hôpital Gynéco-Obstétrical "10 de Octubre", et les moyennes par jour de température de l'air et les concentrations du fumée et de SO_2 dans l'atmosphère. Les résultats montrent que la diminution de la température moyenne journalière est associée à un accroissement de la

fréquence synchrone par jour de consultations pour asthme bronchique parmi les enfants, indépendamment de l'âge; alors que les accroissements de l'indice unifié de pollution atmosphérique aux niveaux observés ont été liés à un plus grand nombre de consultations par crise d'asthme dans les groupes d'âge de 1 à 4 et de 10 à 14 ans, étant plus évident avec un décalage de 24 heures. On n'a pas observé d'associations avec les maladies respiratoires aiguës.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. DALMAU, M.; L. LARIOS: Estudio de la posible relación entre la contaminación atmosférica y otros factores con el asma bronquial en 2 zonas de Ciudad de La Habana. Trabajo para optar por el título de Especialista de I Grado en Higiene. Ciudad de La Habana, INHEM, 1979.
2. MORELL, L.; E. MOLINA; J. SANCHEZ: Estudio comparativo entre asma bronquial, contaminación atmosférica y otros factores ambientales en zonas de Ciudad de La Habana. Trabajo para optar por el título de Especialista de I Grado de Higiene. Ciudad de La Habana, INHEM, 1980.
3. PULIDO, E.: Comportamiento de crisis de asma bronquial, factores climatológicos y contaminantes atmosféricos en 3 municipios de Ciudad de La Habana. Trabajo para optar por el título de Especialista de I Grado en Higiene. Ciudad de La Habana, INHEM, 1983.
4. JUN KAGAWA: Health effects and their management. *Atmospheric Environment* 8 (3): 613-620, 1984.
5. BASMODZNIIEVA, K. ET AL.: Principios, criterios y métodos principales para la determinación de las concentraciones máximas admisibles de sustancias contaminantes del aire. CAME. Aspectos higiénicos de la protección del medio ambiente. Moscú, 1981. Pp. 7-11.
6. WHO: Environmental Health Criteria 8. Sulphur oxides and suspended particulate matter. WHO, Geneva, 1979, pp. 59-86.
7. OPS: Criterios de salud ambiental. Principios y métodos para evaluar la toxicidad de las sustancias químicas: OPS, Washington, 1980, pp. 10-12, 15-19.
8. WHO: Manual on urban air quality management. WHO, Copenhagen, 1976, pp. 36-47.
9. VOLOUSKAYA, I.: Acerca de la posible influencia de la contaminación atmosférica sobre el estado de salud de los escolares. Instituto de Medicina de Vladivostok, URSS, 1982.
10. WHO: Chronic Respiratory Diseases in Children in relation to Air Pollution. WHO, Regional Office for Europe, Copenhagen, 1980, p. 49.
11. DAUTIN, J.: Clima y Actividad humana. *Anales de la Real Academia Nacional de Medicina XCV*, Madrid, 1978, pp. 507-529.
12. PINIGUIN, M. A.: Evaluación de la acción combinada de las contaminaciones atmosféricas en la planeación y realización de las medidas de saneamiento del aire. *Higiene y Sanitaria* 7: 48-50, 1985.
13. WHO: Offset Publication No. 24. Selected methods of measuring air Pollutants. WHO, Geneva, 1976.
14. MINISTERIO DE SALUD PUBLICA DE LA URSS: Dirección Principal Sanitario-Epidemiológica. Concentraciones máximas admisibles (CMA) de sustancias contaminantes de la atmósfera de zonas habitables. Moscú, 1984.
15. NC: 93-02-202: XX. Atmósfera. Requisitos higiénicos sanitarios en los asentamientos humanos. Comité Estatal de Normalización.
16. IPCS: Environmental Health Criteria 27. Guidelines on studies in environmental epidemiology. WHO, Geneva, 1983, pp. 25, 28-32, 47, 79-81, 105-107.
17. DIORRE, V. H.; M. A. PINIGUIN; GRIGORELSKAYA: Evaluación del grado de contaminación atmosférica. En: CAME. Aspectos Higiénicos de la protección del Medio Ambiente. Moscú, 1981, pp. 30-35.

18. INSTITUTO DE HIGIENE GENERAL Y COMUNAL "A. N. SISIN" ACM, URSS, Moscú: Documento de trabajo, 1986.
19. INDOOR AIR: Swedish Council for Building Research. Vol. 2. Stockholm, Sweden, 1984, pp. 255-259, 261-264, 281-285, 287-293, 297-301, 303-308, 309-311.
20. DUBIESKAYA, I. D.: Enfoques metodológicos acerca del estudio de la influencia de los contaminantes atmosféricos en la salud de los niños de edad preescolar. Instituto de Higiene de los niños y adolescentes. Ministerio de Salud Pública de la URSS, Instituto de Higiene General y Comunal "A. N. Sisin" de la ACM, URSS, Moscú, 1984.
21. COLECTIVO DE AUTORES: Temas de Higiene Escolar. Ciudad de La Habana, INHEM, Departamento de Higiene Escolar, 1982.

Recibido: 2 de diciembre de 1987. Aprobado: 29 de diciembre de 1987.

Dr. Enrique Molina. INHEM. Infanta No. 1158, Ciudad de La Habana 10300, Cuba.