



Región de Murcia
Consejería de Sanidad

Dirección General de Salud

MONOGRAFÍAS
SANITARIAS 10

CONTAMINACION ATMOSFERICA Y SALUD EN CARTAGENA



**CONTAMINACION ATMOSFERICA
Y
SALUD
EN
CARTAGENA**

CARTAGENA, JUNIO 1991

EDITA
CONSEJERIA DE SANIDAD

DISEÑO DE PORTADA
PACO ÑIGUEZ

IMPRESION
GRAFICAS F. GOMEZ – CARTAGENA

DEPOSITO LEGAL
MU-1514-1991

I.S.B.N.
84-87686-11-7

SUMARIO

	Página
Presentación	7
Brotos Epidémicos de Asma en Cartagena	11
Estudio Descriptivo de la Demanda de Asistencia por Cuadros de Asma en Cartagena	15
Identificación de Días de Brote de Asma en Cartagena y su Comparación con Días no Epidémicos	19
Metereología, Soja y Brotes de Asma	25
Estudio de los Brotes Epidémicos de Asma. Comparación entre los Distintos Métodos Diagnósticos	29
La Soja como Factor de Riesgo de Asma Epidémico. Estudio Caso-Control en Cartagena (España)	33
Identificación y Caracterización de Proteínas Alergénicas de Soja	37
Morbilidad Asistida por Agudización de Enfermedades Respiratorias Crónicas y su Relación con la Contaminación	39
Caracterización Aerobiológica de la Atmósfera de Cartagena	45
Aspectos Generales sobre la Contaminación de Cartagena	51
Sistema de Control Atmosférico en Cartagena. Situación Actual. Necesidades de Futuro	55
Actividad Industrial y Contaminantes Químicos	59
Estudio de la Exposición Ambiental al Plomo y al Cadmio en Gestantes y Recién Nacidos de Cartagena y de la Comarca del Mar Menor	63
Mortalidad General por Causas Específicas e Incidencia de Cáncer en Cartagena y su Comparación con la Situación en Otras Areas Geográficas Regionales	71

PRESENTACION

En octubre de 1987 los servicios asistenciales de Cartagena identificaron un brote epidémico de asma, coincidiendo el mismo día con la descarga en el puerto de un barco cargado con grano de soja. En aquel momento, las autoridades sanitarias locales, en colaboración con los responsables del hospital Santa María del Rosell, se estaban planteando la necesidad de monitorizar los ingresos hospitalarios por asma, ya que, el Grupo Colaborativo para el Estudio de las Epidemias de Asma de Barcelona acababa de comunicar la posible asociación entre el desencadenamiento de crisis asmáticas y la descarga de soja en el puerto de aquella ciudad. Antes de que finalizará el estudio del primer brote, de nuevo los hospitales de la ciudad identificaron otros dos brotes en abril del año siguiente.

El Servicio de Epidemiología de la Consejería de Sanidad, en colaboración con un amplio grupo de profesionales de distintas áreas e instituciones, se planteó el estudio de las epidemias de asma de Cartagena, en varias líneas de trabajo, cuyos principales objetivos eran: I) describir las características de los brotes detectados por los hospitales, II) estudiar la asociación entre estos brotes y la sensibilización al grano de soja, III) investigar la asociación entre estos brotes y la contaminación química, así como, la influencia de otros factores medioambientales, IV) describir la demanda de asistencia en urgencias hospitalarias por asma, y V) identificar otras epidemias que hubieran pasado inadvertidas, y, de existir, estudiar su asociación con la contaminación atmosférica y condiciones meteorológicas.

Otra línea de investigación fue desarrollada por la Sección de Alergia del Hospital Santa María del Rosell y colaboradores, para estudiar la sensibilización a la soja, incluida la provocación bronquial con un preparado de soja procedente de la descargada en el puerto el día del primer brote.

Por otro lado, las consecuencias de la contaminación química de Cartagena sobre la salud de sus habitantes ha sido motivo de preocupación desde la década de los setenta, aunque en los últimos años ha sido cuando han empezado a diseñarse los primeros estudios. La medición de los contaminantes atmosféricos comienza en 1975 con la instalación de una red manual, determinándose los niveles de anhídrido sulfuroso y partículas. En 1979, Cartagena es declarada Zona de Atmósfera Contaminada. Desde entonces, se han realizado diversos trabajos, tanto en el área de la cuantificación de la contaminación y su relación con las medidas correctoras aplicadas en las empresas, como del posible efecto sobre la salud.

Sin atender a la cronología, sino más bien a sus objetivos, se va a hacer una breve presentación de los diferentes trabajos presentes en esta monografía.

Se han realizado diversos estudios descriptivos.

*Algunos han tratado de aislar los días de brote epidémico de asma en Cartagena. Hernando **et al** confirmaron como epidémicos los días 23 de Octubre de 1987 y los días 13-14 de Abril de 1988. Márquez **et al** identificaron 18 días epidémicos en el período Agosto/1986 a Ju-*

nio/1988, en 12 de los cuales existía agrupación horaria y/o geográfica de los casos, indicando un posible origen común.

Otros autores han tratado de describir la demanda de asistencia por cuadros de asma, como es el trabajo de Márquez **et al**, o por agudización de enfermedades respiratorias crónicas, como es el caso del trabajo de Guillén **et al**.

Por último, el trabajo de Tormo y Navarro describe la mortalidad y la incidencia de cáncer en Cartagena, comparándolas con la media de otras áreas geográficas regionales.

Un paso más en el conocimiento del impacto de diferentes aspectos de la contaminación ambiental y la salud se ha dado con los estudios epidemiológicos analíticos presentados por Márquez **et al** y López Martín. El primero, con diseño caso-control apareado, encuentra una asociación estadísticamente significativa entre el desencadenamiento de crisis asmáticas y la sensibilización al grano de soja. El segundo, encuentra una asociación estadística y desfavorable entre indicadores relacionados con la gestación y vitalidad neonatal de mujeres y recién nacidos y los niveles de plomo y cadmio de dos zonas, una de ellas geográficamente distante del área contaminada de Cartagena.

Algunos estudios clínicos presentan un interés especial. Así, Zapatero **et al** realizaron la provocación inhalativa con antígeno liofilizado de soja procedente de la descargada en el puerto de la ciudad el día del primer brote, resultando positiva en los tres casos estudiados. Paralelamente, el trabajo de González **et al** caracteriza físico-químicamente a las proteínas de la soja sugerida como responsable de los brotes de asma.

Las peculiaridades de la atmósfera de Cartagena es el objeto de los seis trabajos restantes.

Desde los trabajos más generales sobre la contaminación atmosférica de Cartagena de Moreno Clavel, y la revisión sobre actividad industrial y contaminantes químicos elaborada por García, otros aspectos específicos de la situación en Cartagena han sido abordados.

Las condiciones meteorológicas y su relación con los brotes de asma es presentada por Hernando **et al**, así la dirección del viento SE, que presenta asociación estadística con las epidemias, es contraria a la dispersión de contaminantes desde donde se ubican las principales industrias, Suárez-Cervera **et al** realizan una caracterización aerobiológica de la atmósfera de Cartagena.

La descripción de la red de control de la contaminación atmosférica de Cartagena es presentada por Jiménez Torres.

Para resumir, esta monografía es el reflejo del trabajo realizado hasta ahora desde un enfoque multidisciplinar, quedando todavía pendiente la profundización en distintos aspectos relacionados con la medición de la exposición, como la ampliación de los contaminantes que se monitorizan. También son necesarios estudios epidemiológicos especialmente diseñados para investigar hipótesis etiológicas específicas, por ejemplo la asociación entre el cáncer de pulmón y los contaminantes químicos que es sugerida en algunos trabajos descriptivos.

GRUPO DE TRABAJO PARA EL ESTUDIO DE LAS EPIDEMIAS DE ASMA DE CARTAGENA

Juan Francisco Amoraga Bernal

Centro Comarcal de Salud. Cartagena.

Francisco Caravaca.

Sección de Alergia. Hospital Santa María del Rosell. Cartagena.

José Carreira

Alergia e Inmunología. Abelló, S.A. Madrid.

Juan Carlos Casado

Agencia Regional para el Medio Ambiente y la Naturaleza. Murcia

Fernando Galván Olivares

Dispensario de Enfermedades del Tórax. Consejería de Sanidad. Murcia.

Javier González Comeche

Servicio de Urgencias. Hospital Naval del Mediterráneo. Cartagena.

José Jesús Guillén Pérez

Centro Comarcal de Salud. Cartagena.

Rosa González

Alergia e Inmunología. Abelló, S.A. Madrid.

Lauro Hernando Arizaleta

Servicio de Epidemiología. Consejería de Sanidad. Murcia.

Enrique Jiménez Torres

Servicio de Medio Ambiente. Ayuntamiento de Cartagena.

Mercedes Márquez Capellán

Servicio de Epidemiología. Consejería de Sanidad. Murcia.

Luis Martínez-Mena García

Agencia Regional para el Medio Ambiente y la Naturaleza. Murcia.

María Isabel Montero

Servicio de Análisis Clínicos. Hospital Santa María del Rosell. Cartagena.

Carmen Navarro Sánchez.

Servicio de Epidemiología. Consejería de Sanidad. Murcia.

Angel Rodríguez

Servicio de Urgencias. Hospital Santa María del Rosell. Cartagena.

José Manuel Sebastián Raz

Centro Comarcal de Salud. Cartagena.

Lidia Zapatero

Sección de Alergia. Hospital Santa María del Rosell. Cartagena.

BROTOS EPIDEMICOS DE ASMA EN CARTAGENA

Lauro Hernando Arizaleta / Mercedes Márquez Capellán / Carmen Navarro Sánchez
Servicio Epidemiología. Consejería Sanidad Murcia
Fernando Galvañ
Salud del Torax. Consejería Sanidad Murcia

Introducción.

A raíz de las comunicaciones previas del Grup col·laboratiu per l'estudi de l'asma a Barcelona sobre la posible relación etiológica entre la descarga de grano de haba de soja y los brotes de asma observados en dicha ciudad, las autoridades sanitarias locales de Cartagena, en colaboración con los responsables del Hospital «Sta. M.^a del Rosell», se plantearon la monitorización de los ingresos por dicha patología, ya que en el puerto se descargaba, desde hacía años, grano de haba de soja para abastecer a una fábrica de harina y aceite ubicada en el casco urbano de la ciudad.

Antes de que se formalizara dicha monitorización, los Servicios Asistenciales identificaron un brote el día 23 de octubre de 1987 y, posteriormente, mientras se procedía a su estudio, los mismos Servicios identificaron dos más, ocurridos los días 13 y 14 de abril de 1988.

Presentamos a continuación los resultados del estudio epidemiológico descriptivo de los tres brotes en su conjunto.

Material y Métodos.

1. Para establecer la existencia de brote se siguió la definición de «día inusual de asma» del grupo de trabajo de Barcelona. La fuente de los datos fue los libros de urgencias e ingresos del Hospital «Sta. M.^a del Rosell» y del Hospital Naval del Mediterráneo, de Cartagena.
2. En los días de brote identificados además de esta fuente, se interrogó a los médicos de urgencias y de hospitalización de ambos centros, entrevistándose, por parte de un neumólogo, a todos los pacientes asistidos por patología respiratoria no infecciosa. Se consideró como caso a toda persona que desarrollara de forma brusca, estando en el casco urbano de Cartagena, un cuadro de disnea y sibilancias sin desencadenante conocido. Se agruparon por la hora de inicio de los síntomas.
3. Se les practicaron pruebas cutáneas a una batería standar de alérgenos, incluido extracto de grano de haba de soja. Asimismo Ig E específica, por ELISA, a inhalantes habituales, soja alimeanto, harina y grano

de haba de soja (por HAMLET). (El extracto para pruebas cutáneas y para Ig E específica fue preparado por el Laboratorio Abelló).

4. Los datos sobre meteorología y contaminación ambiental han sido elaborados por el servicio de Medio Ambiente del Ayuntamiento de Cartagena.
5. Los datos sobre descarga portuaria han sido facilitados por Sanidad Exterior.

Resultados.

Del número de ingresos por asma, obtenidos de los libros de registro, se desprende que los días 23 de octubre y 13 y 14 de abril pueden considerarse como de «afluencia inusual». la probabilidad de encontrar un número de ingresos igual o superior en comparación con la media móvil quincenal fue de un 1'6% ó inferior.

El día 23 de octubre se identificaron 16 casos. La hora de inicio de síntomas abarcaba de las 11 h. a las 23'30 h. La hora de ingreso hospitalario abarcaba de las 20 h. del día 23 a las 6 h. del día 24. Este día se produjo el único fallecimiento registrado, del que no se dispone de ningún dato de encuesta excepto la hora de ingreso, cadáver, en el hospital. El día 13 de abril se identificaron 13 casos. La hora de inicio de los síntomas abarca desde las 10 h. del día anterior a las 4 h. del mismo día. La hora de ingreso hospitalario oscilaba entre las 2 y las 10 h. Dos de los casos eran repetidores de octubre. (Gráfico 1).

El día 14 de abril se identificaron 9 casos. La hora de inicio de los síntomas abarcaba de las 16 h. del día anterior a las 7 h. del mismo día. Las horas de ingreso hospitalario abarcaban de las 3 a las 8 h. Dos casos fueron también repetidores, otro caso era una persona residente en un municipio vecino que desarrolló la crisis estando en la ciudad. En total se identificaron 38 cuadros de asma que se corresponden con 34 sujetos distintos.

Las tasas de ataque por edad y sexo se observan en la tabla 1. Las edades más afectadas son las superiores a 45 años (45-64 para los hombres y mayores de 65 para las mujeres), no existiendo grandes diferencias entre las tasas globales por sexo.

De las pruebas cutáneas practicadas destaca que un 89'3% fueron positivas a grano de haba de soja, un 75%

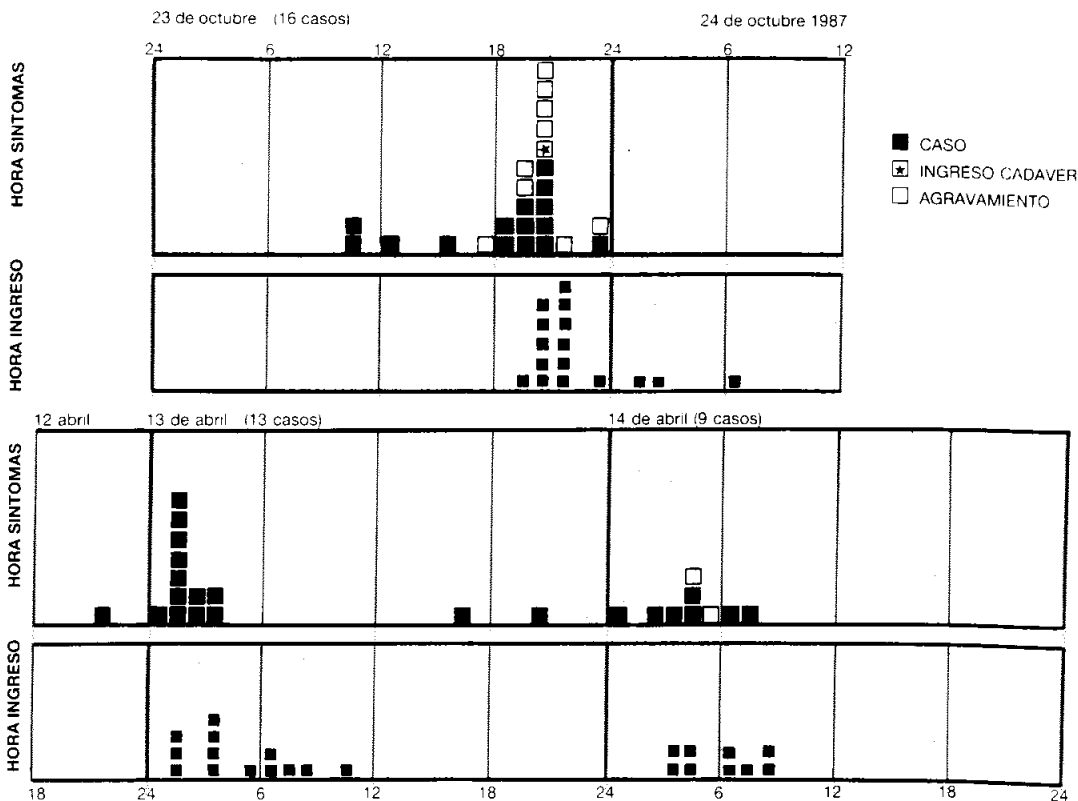


GRAFICO 1: BROTES DE ASMA DE CARTAGENA DISTRIBUCION POR HORA INICIO SINTOMAS E INGRESO HOSPITALARIO

a soja alimento y un 39'3% a Dermatofagoides Farinae, siendo el resto de los porcentajes inferiores.

En cuanto a la analítica se observa que un 67'7% presentaba valores de Ig E total superiores a la normalidad. Los mayores porcentajes de positividad de Ig E específica han sido a soja alimento (61'3%), Dermatofagoides Pteronyssinus (48'4%) y Dermatofagoides Farinae (41'9%). (Tabla 2).

Actividad industrial: No se ha informado, ni detectado

ninguna anomalía en las industrias químicas de la zona. Las actividades de la fábrica manipuladora de soja fueron las habituales. Durante los días 13 y 14 de abril entre las 8 y las 17 h. circularon por la ciudad, entre los silos de depósito y la fábrica, como es habitual, unos 40 camiones cargados de grano de haba de soja.

Actividad portuaria: El día 23 de octubre se procedió, entre las 8 y las 19 h., a la descarga a cielo abierto de un barco conteniendo grano de haba de soja. Unos 800 ca-

	PRUEBAS CUTANEAS			Ig E ESPECIFICA		
	n	%	IC (95%)	n	%	IC (95%)
D. pteronyssinus	28	35,7	18 ÷ 53,4	31	48,4	30,8 ÷ 66
D. Farinae	28	39,3	21,2 ÷ 57,4	31	41,9	24,5 ÷ 59,3
Harina Soja	28	21,4	6,2 ÷ 36,6	—	—	—
Soja Alimento	28	75	59 ÷ 91	31	61,3	43,9 ÷ 78,7
Grano haba soja	28	89,3	73 ÷ 98			
Ig E Total	31	elevados 67,7% x = 345,9 ± 17,18 (D.S.)				
Sólo reseñados límites superiores IC (95%) > 50%, excepto soja.						

TABLA 2: BROTES ASMA CARTAGENA. RESULTADOS ANALITICOS.

	HOMBRES	MUJERES	TOTAL
0-14	18,33	4,98	11,93
15-44	—	5,48	2,72
45-64	68,57	37,93	52,84
≥ 65	14,10	95,93	62,28
TOTAL	20,35	23,39	21,89

(N = 37).

TABLA 1: TASAS POR EDAD Y SEXO. CONJUNTO DE LOS BROTES.

miones transportaron la carga a los silos de almacenamiento y a la fábrica. El resto de los productos descargados estos días no presenta interés.

Situación medio-ambiental y meteorológica: Los 5 captadores de SO₂ y partículas situados en el término municipal, no registraron valores anormalmente altos para la zona el día 23 de octubre. Lo más característico fue el cambio en la dirección del viento entre las 20 a 21 horas, que pasó de componente Sur a componente Nor-Noreste.

La situación el 13 de abril fue similar a la del día 14, existiendo un fenómeno de inversión térmica desde las 0 a las 8 horas, con débil viento.

Tasa de ataque estandarizada por edad por distritos.

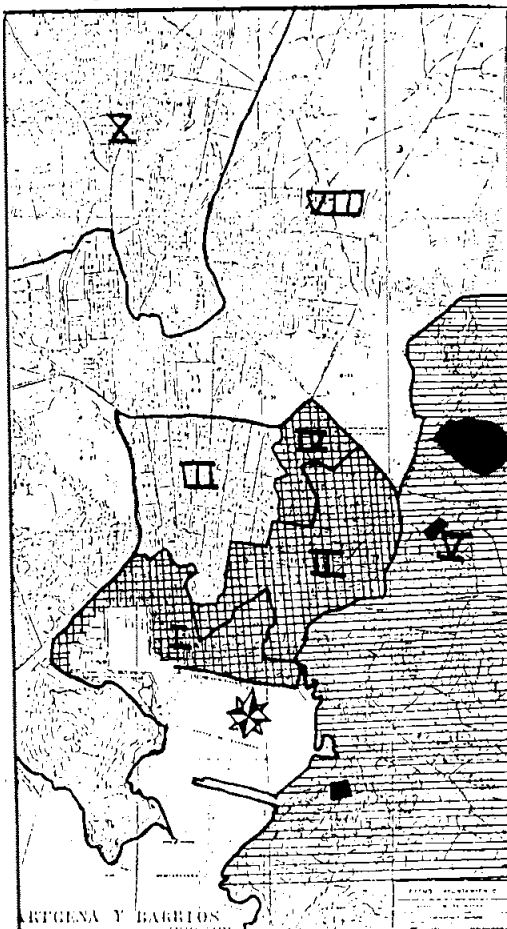
En el resumen de los tres brotes los distritos con una tasa de ataque 2 veces o más superior a la global fueron el I, II y IV. Entre 1 y 2 veces, el V. (Mapa 1).

Conclusiones.

- En la actualidad han sido detectados por parte de los servicios asistenciales tres brotes de asma en el municipio de Cartagena, que cumplen los criterios de «día inusual», establecidos por el grupo de Barcelona.
- Han sido identificadas 38 crisis de asma como pertenecientes a los tres brotes, que se corresponden con 34 personas distintas, habiendo fallecido una de ellas.
- No existieron índices de contaminación, medidos por SO₂ y materia particulada, más elevados de lo esperado.
- De los factores estudiados sólo destaca la descarga de un barco conteniendo grano de haba de soja el día 23 de octubre, con una dirección del viento favorable y congruente con la hora de inicio de los síntomas en los afectados. En los 2 brotes de abril aparece un fe-

nómeno de inversión térmica coincidente con el inicio de los síntomas en los afectados.

- Un 89'3% de los 28 casos analizados presentan pruebas cutáneas positivas a extracto de grano de haba de soja y un 75% a soja alimento.
- Un 61'3% de los 31 casos analizados presentan Ig E específica positiva a soja alimento y un 48'4% a Dermatofagoides Pteronyssinus.



MAPA 1

BROTES DE ASMA DE CARTAGENA

REPRESENTACION SEGUN DISTRITO DE RESIDENCIA

TASAS ESTANDARIZADAS POR EDAD

□ MENOR TASA ATAQUE GLOBAL

▨ ENTRE 1 y 1,9 VECES

▩ MAYOR-IGUAL 2 VECES

TASA ATAQUE GLOBAL

ESTUDIO DESCRIPTIVO DE LA DEMANDA DE ASISTENCIA POR CUADROS DE ASMA EN CARTAGENA

Mercedes Márquez Capellán / Lauro Hernando Arizaleta / Carmen Navarro Sánchez

Servicio Epidemiología. Consejería Sanidad. Murcia

José Jesús Guillén Pérez / M.^a Isabel Zamora Alvarez

Centro Comarcal de Salud. Cartagena. Consejería Sanidad. Murcia

Introducción.

A partir de los estudios realizados en Barcelona (1-3) sobre los brotes de asma epidémico ocurridos en dicha ciudad, en los que parecía haber asociación con la descarga portuaria de grano de soja (4, 5), se decidió establecer un sistema de monitorización de los ingresos por asma en el hospital del INSALUD (Hospital Santa María del Rosell), dado que en dicha ciudad existe, desde 1954, una fábrica manipuladora de soja, que recibe el aporte de materia prima a través del puerto de la ciudad.

La identificación por los servicios asistenciales de la ciudad de tres brotes de asma (23.10.87, 13-14.4.88), provocó la realización de diversos estudios (6), para algunos de los cuales era necesario conocer el patrón habitual de demanda de atención urgente por asma en los dos hospitales de la ciudad que atienden patología respiratoria (Hospital Santa María del Rosell y Naval del Mediterráneo).

Material y Metodos.

Diseño: Estudio descriptivo de la asistencia urgente por cuadros de asma en Cartagena.

Período de estudio: Desde el 1.8.86 al 30.6.88.

Fuente de datos: Los libros de urgencias e ingresos de los hospitales Santa María del Rosell y Naval del Mediterráneo. Aunque en la ciudad existen otros centros hospitalarios, el número de ingresos o urgencias por patología respiratoria que atienden es mínimo y corresponde en su mayoría a traslados de los centros integrados en el estudio.

Se ha recogido el número de pacientes asistidos por cuadros de asma o sinónimos (bronquitis espástica, broncoespasmo, crisis asmática, bronquitis asmático e insuficiencia ventilatoria en Pediatría), incluyendo todos los datos de la asistencia (hospital, día, hora) y aquellos que permitieran su identificación (nom-

bre, edad, sexo, número de Seguridad Social -SS-), Instituto Social de las fuerzas Armadas (ISFAS) o Seguro Obligatorio de Enfermedad (SOE), número de historia clínica de ingreso o urgencias y domicilio, si figura).

Posteriormente se contactó con el Ayuntamiento de la ciudad a fin de fijar el domicilio de aquellos pacientes en que no aparecía registrado. También se pidió información a los servicios administrativos de ISFAS y SOE y a los servicios de archivos hospitalarios, efectuándose búsquedas en las historias clínicas, tanto de ingresos como de urgencias. Esta búsqueda activa se realizó para un 90% de los sujetos.

Una vez recogidos los datos se eliminaron las duplicidades de registro debidas a asistencia por una misma crisis en urgencias y posterior ingreso y a los traslados de un hospital a otro, manteniéndose siempre la que figurara en primer lugar en el tiempo.

Análisis: Se estudia la distribución de la asistencia por día de la semana y mes del año, calculando la media de ingresos y su desviación estandar (DS), así como la mediana y los valores máximo y mínimo.

Analizamos también la distribución por edad, sexo y distrito de residencia, calculando las tasas de asistencia por día por 100.000 habitantes, estandarizadas con la población total del municipio de Cartagena. Se utiliza como población de referencia la correspondiente a la corrección del padrón municipal a fecha 1.1.87. La comparación de las tasas se efectúa por el test de Chi cuadrado, con un nivel de significación del 5%.

Resultados.

El número de crisis identificadas es de 1.060, con una media de 1.5 casos/día.

La distribución de frecuencias se encuentra en la Tabla 1, presentando un 59.3% de los días un número menor o igual a 1 de casos/día.

Tabla 1: Distribución de frecuencias del número de casos asistidos por asma. Hospitales «Santa María del Rosell» y «Naval del Mediterráneo». Cartagena 1.8.1986 - 30.6.1988

Casos/Día	N.º Días	Frecuencia
0	198	28.29
1	217	31.00
2	143	20.43
3	73	10.43
4	38	5.43
5	17	2.43
6	8	1.14
7	2	0.29
8	0	0.00
9	3	0.43
10	0	0.00
11	0	0.00
12	1	0.14
Total	700	100

De los 23 meses estudiados, el que menor número de enfermos atendidos por día presenta es Agosto de 1986 (media = 0.64 ; DS = 0.98) y el máximo es Octubre de 1987 (media = 3.16 ; DS = 2.05). Agrupando los distintos meses del período, el mínimo sigue correspondiendo a la agrupación de Agosto (media = 0.64 ; DS = 0.98) y el máximo a Octubre (media = 2.5 ; DS = 1.83). Ver Tabla 2.

Tabla 2: Demanda diaria de asistencia urgente hospitalaria por asma en Cartagena por el mes del año. Período 1.8.86 a 30.6.88.

Mes	Media	DS	Mediana	Máximo	Mínimo
Enero	1.42	1.35	1	6	0
Febrero	1.37	1.25	1	5	0
Marzo	1.27	1.28	1	5	0
Abril	1.80	2.00	2	12	0
Mayo	1.50	1.46	1	6	0
Junio	1.07	0.92	1	4	0
Julio	0.74	0.88	1	3	0
Agosto	0.64	0.89	0	4	0
Septiembre	1.40	1.47	1	7	0
Octubre	2.50	1.83	2	9	0
Noviembre	2.27	1.85	2	9	0
Diciembre	1.72	1.48	1	5	0

El agrupamiento correspondiente a Julio comprende sólo Julio de 1987. El resto de grupos incluyen dos me-

ses (86-87 ó 87-88).

La frecuencia en los distintos días de la semana no presenta grandes diferencias, con un máximo de 1.68 los lunes y un mínimo de 1.29 los sábados (Tabla 3).

Tabla 3: Demanda diaria de asistencia urgente hospitalaria por asma en Cartagena por día de la semana. Período 1.8.86 a 30.6.88

Día	Media	DS	Mediana	Máximo	Mínimo
Lunes	1.68	1.32	1.5	5	0
Martes	1.40	1.63	1	9	0
Miércoles	1.78	1.67	1	9	0
Jueves	1.43	1.67	1	12	0
Viernes	1.44	1.62	1	9	0
Sábado	1.29	1.39	1	6	0
Domingo	1.58	1.39	1	6	0

De los 1.060 casos de asma registrados, 139 corresponden a individuos residentes en otros municipio y en 45 ocasiones no se localizó el domicilio, quedando 876 crisis identificadas como pacientes residentes en Cartagena, con una tasa día por 100.000 hab. de 0.74.

La afectación global no presenta diferencias por sexo (tasa de 0.72 en hombres y 0.76 en mujeres; $p = 0.48$), destacando sin embargo una mayor frecuencia en el grupo de edad de 0-14 años, sobre todo entre los hombres (tasa de 1.44), mientras que la mínima corresponde al grupo de 15-44 años, también entre los hombres (tasa de 0.23). (Tabla 4).

Tabla 4: Distribución de la demanda urgente por cuadros de asma en Cartagena. Casos y tasa por día por 100.000 habitantes según edad y sexo. Período 1.8.86 a 30.6.88

Grupo Edad	Hombres		Mujeres		Total	
	casos	tasa	casos	tasa	casos	tasa
0-14	220	1.44	138	0.98	358	1.22
15-44	60	0.23	106	0.41	166	0.32
45-64	91	0.74	141	1.09	232	0.92
65+	51	1.03	69	0.95	120	0.98
TOTAL	422	0.72	454	0.76	876	0.74

La afectación por distrito presenta diferencias estadísticamente significativas, con una mayor afectación en los distritos II, IV y VIII, y menor en VII y IX (Tabla 5), ver Mapa 1.

Tabla 5: Tasas de demanda urgente de asistencia por cuadros de asma en Cartagena, por día y por 100.000 habitantes, estandarizadas con la población del total municipal.

Distrito	Hombres	Mujeres	Total
I	* 1.45	0.57	1.01
II	0.80	* 1.13	* 0.97
III	0.76	0.62	0.69
IV	1.03	* 1.26	* 1.15
V	* 1.02	* 0.46	0.74
VI	* 0.40	0.73	0.55
VII	* 0.24	* 0.41	* 0.35
VIII	0.84	* 0.96	* 0.88
IX	* 0.12	0.46	* 0.29
X	0.58	0.72	0.65
TOTAL	0.72	0.76	0.74

* Diferencia estadísticamente significativa al 5%.

Comentarios.

El asma es una de las enfermedades crónicas más prevalentes, tanto en adultos como en niños, en el mundo desarrollado, en la que los avances terapéuticos no impiden que siga siendo una importante causa de morbilidad y una causa no infrecuente de mortalidad.

En Cartagena se han identificado algunos brotes de asma para cuya investigación es necesario conocer cual es la línea de base de la demanda urgente de asistencia por asma y caracterizar la frecuentación hospitalaria por dicha causa, motivo que ha originado la realización del presente estudio. Ahora bien, no es fácil encontrar, en la literatura especializada, otros trabajos con los que puedan establecerse comparaciones, ya que suele cambiar el criterio diagnóstico, o englobar, junto al asma, otras patologías respiratorias (7); a veces el problema consiste en una distinta accesibilidad o utilización de los servicios médicos por la población estudiada y a que, en la mayoría de los casos, se limita el estudio a algunos hos-

pitales de la ciudad, sin que se puedan hacer extrapolaciones a la población general.

Hay que destacar, sin embargo, que en un estudio realizado en Tarragona durante 1985, encontraron una mayor afectación en niños menores de 14 años (tasa de 4.8) de la identificada en nuestro caso, y una menor asistencia en adultos (tasa de 0.22) (8).

De nuestro estudio se desprende una mayor aparición de crisis en los meses de otoño (media de 2.50 en Octubre, 2.27 en Noviembre y 1.72 en Diciembre) seguida de la primavera (media de 1.80 en Abril y 1.50 en Mayo). Aparece una mayor afectación en los distritos II y IV, que corresponden a parte del casco urbano, y en el VIII, que incluye el Barrio de Peral, San Antón y San Félix; mientras que los distritos VII y IX presentan una tasa de afectación significativamente menor que la global, estos distritos incluyen: Albuñón, Aljorra, Lentiscar, La Palma, Pozo Estrecho, Campo Nubla, Los Puertos, La Magdalena y Perín.

Es preciso tener en cuenta que estos datos están basados en poblaciones hospitalarias, que incluyen sólo aquellos casos que, por su gravedad, precisan asistencia médica. También es destacable el hecho de que es difícil, a posteriori, diferenciar entre asma y EPOC, por lo que la fiabilidad de los diagnósticos se ve mermada de forma importante. Por último hay que señalar que el estudio se plantea sobre crisis y no sobre personas, por lo que la prevalencia de la enfermedad podría estar sobreestimada.

Las especiales características ambientales de Cartagena dificultan aun más la comparación de estos datos con los obtenidos en otras ciudades, resultando de especial interés la realización de estudios similares al presente, una vez que se hayan efectuado modificaciones en las condiciones atmosféricas de la ciudad, para monitorizar las variaciones observadas, así como relacionar los ingresos y atención urgente por patología respiratoria con los parámetros de calidad del aire.

Bibliografía.

1. Ussetti, P. et al. «Asthma outbreaks in Barcelona». *Lancet* 1983; ii:280-1.
2. Antó, J.M.; Sunyer, J. «A point source asthma outbreak». *Lancet* 1986; i:900-3.
3. Antó, J.M.; et al. «Time and space clusters on unusual asthma days in Barcelona (abstr)». Proceedings of the XI Scientific Meeting of the International Epidemiological Association: Helsinki. August, 1987.
4. Sunyer, J. et al. «Case-control study of serum immunoglobulin-E antibodies reactive with soybean in epidemic asthma». *Lancet* 1989; i:179-82.

5. Antó, J.M. et al. «Community asthma outbreaks due to soybean dust inhalation in Barcelona». *New England J* 1989; 320 (17):1097-1103.
6. Anónimo. «Brote epidémico de asma en Cartagena». *Boletín epidemiológico de Murcia*. 1988; 10 (437).
7. Woolcock, A.J. «Worldwide Differences in Asthma Prevalence and Mortality. Why is Asthma Mortality so low in the USA?». *Chest*, 1986; 90 (5):40S-45S.
8. Orozco López, P. «Morbilidad respiratoria en la zona industrial de Tarragona». *Gaceta Sanitaria*. 1988; 4 (2): 22-25.

— Agradecimientos:

Hospital Santa María del Rosell, Servicio de Historias Clínicas.
Hospital Naval del Mediterráneo, Servicio de Historias Clínicas.
Ayuntamiento de Cartagena, Negociado de Estadística.

Delegación Provincial del INE, sección de Estadística.
Instituto Social de las Fuerzas Armadas, Delegación Provincial de Cartagena.
Delegación del Servicio de la Seguridad Social de la Armada.

Este trabajo ha sido reproducido en el Boletín Epidemiológico de Murcia 1989; vol. II n.º 67 pgs. 61-66 en Marzo de 1990.

Este trabajo ha sido financiado por una ayuda a la investigación (n.º 90/0814) del Fondo de Investigaciones Sanitarias de la Seguridad Social.

IDENTIFICACION DE DIAS DE BROTE DE ASMA EN CARTAGENA Y SU COMPARACION CON DIAS NO EPIDEMICOS

Mercedes Márquez Capellán / Lauro Hernando Arizaleta / Carmen Navarro Sánchez
Servicio Epidemiología. Consejería Sanidad. Murcia

José Jesús Guillén Pérez / Juan Francisco Amoraga Bernal / José M. Sebastián Raz
Dirección de Salud del Area II. Consejería de Sanidad. Murcia

Introducción.

Hasta el momento se conocen 3 brotes de asma en el municipio de Cartagena (1), que han sido identificados por parte de los servicios asistenciales de los hospitales del municipio. Ello hace pensar que puedan tener unas características que los hagan más fácilmente detectables y que puedan existir otros que hayan pasado inadvertidos.

Por ello planteamos, en este estudio, la identificación, dentro de los días de alta afluencia de enfermos asmáticos a los servicios de urgencias, de aquellos que puedan corresponder a brotes, con el fin de caracterizar la afectación en función de la edad y el sexo de los pacientes, así como su distribución geográfica por barrios, y poder, posteriormente, establecer los cambios que se producen durante estos brotes, respecto a la situación existente en los días no epidémicos.

Metodología.

Fuente de los datos: Son los libros de registro de Urgencias e Ingresos de los Hospitales Santa María del Rosell y Naval del Mediterráneo. Aunque en el municipio de Cartagena existen otros hospitales, estos últimos carecen de Servicio de Urgencias como tal o el número de pacientes asistidos es mínimo, por otra parte su fuente principal de ingresos hospitalarios por patología respiratoria son los traslados procedentes del hospital del INSALUD (Santa María del Rosell). Se incluye a todo sujeto inscrito en los libros con diagnóstico de asma o sinónimos (bronquitis espástica, broncoespasmo, crisis asmática, bronquitis asmatiforme, insuficiencia ventilatoria en Pediatría). Se han registrado las variables sexo, edad, hora de asistencia y la información existente que pueda llevar a conocer su domicilio. De los pacientes asistidos en días inhabituales se ha localizado a aquellos que han acudido a urgencias en más de un día, de-

nominándoseles repetidores.

Período de estudio: Del 1 de Agosto de 1986 al 30 de Junio de 1988.

1.º Identificación de los brotes.

Se realiza en función de tres criterios: día de afluencia inusual de enfermos atendidos por crisis de asma en urgencias y/o hospitalización; agrupación horaria de la asistencia médica y agrupación geográfica del domicilio de los pacientes atendidos.

Identificación de los días de afluencia inusual: Para cada día se calcula la media móvil quincenal del período que tiene a este día como día central y se calcula la probabilidad de la ocurrencia del número de ingresos observados en ese día, bajo la hipótesis de que la distribución siga una Ley de Poisson de media igual a la media móvil calculada. Si la probabilidad de la ocurrencia es menor al 2.5% se etiqueta el día como de afluencia inusual (2-5).

Se elige este procedimiento por presentar un mejor ajuste, en función del día de la semana y de la estación del año, que la práctica del test de heterogeneidad de Poisson sobre la distribución de frecuencias del número de ingresos/día del período global de estudio. Sin embargo, este método tiene el inconveniente de crear un margen de 7 días no valorables, tanto al inicio del período como al final, reduciéndose el número de días valorables a 686 (desde el 8 de Agosto de 1986 al 23 de Junio de 1988).

En caso de identificarse un día como de afluencia inusual de pacientes, se ha procedido a recalcular la media móvil de los días comprendidos en su ámbito de influencia, sin tenerlo en cuenta, repitiendo el análisis utilizando la media móvil corregida. Se ha procedido de igual manera si, en un mismo período quincenal, se han identificado 2 días de afluencia inusual.

Agrupación horaria de la atención médica: En los días de afluencia inusual detectados se ha procedido a contrastar la existencia de agrupación horaria de la atención médica de los sujetos, utilizando el test de la ventana móvil de Berman y Eagleson, derivación de Hunter-

Worsley (4). Se ha comparado el número total de ingresos en los 15 días de referencia utilizados para el cálculo de la media móvil y el máximo número de ingresos habido en el día problema en un período de 4 horas. La elección de este período de tiempo se ha realizado en función de los datos disponibles en los tres brotes identificados hasta el momento.

En caso de existir otro día inhabitual en el período de referencia utilizado, se ha procedido a eliminar los ingresos observados entre las 0 y 24 horas del otro día (si no existe agrupación horaria) o los ingresos observados las doce horas anteriores y posteriores al centro de la agrupación horaria observada, repitiéndose el cálculo para ambos días.

Agrupación geográfica de los casos: Se ha dibujado en un plano del municipio de Cartagena todos los casos ocurridos en sujetos residentes en dicho municipio, durante cada día de afluencia inusual. Se ha utilizado como localización geográfica la del domicilio del paciente, al no disponerse de información sobre el lugar en que aparecieron los primeros síntomas. Se ha recogido la respuesta de 48 personas sobre si existía agrupación geográfica de los casos en cada día.

Para valorar la concordancia interna de los observadores, se añaden a los 18 mapas resultantes, 12 elaborados a partir de una selección aleatoria de los anteriores, rotando aleatoriamente la localización de los casos respecto a un eje, situado en el centro del casco urbano, pero sin alterar su distribución interna. Se ha incluido en el estudio a aquellos sujetos cuya concordancia interna, valorada por el índice Kappa de Cohen, era significativamente alta ($p < 0.05$) (6).

Se ha tomado como válido, para asumir que existe agrupación geográfica que el porcentaje de respuestas positivas fuera significativamente superior al 50%. No se aumentó el número de sujetos utilizados en este proceso dado que se corría el riesgo de admitir la existencia de agrupación geográfica con menos de un 70% de positividad en la respuesta.

Se ha considerado como día epidémico, o de brote, a todo aquel identificado como día de afluencia inusual de enfermos, que presentara agrupación horaria de la atención médica y/o agrupación geográfica del domicilio de los pacientes asistidos.

2.º Comparación de los días de brote con el resto de días, no epidémicos del período.

Una vez identificados los días epidémicos se procedió a analizar, separadamente, los enfermos asistidos

en días no epidémicos y los casos atendidos en los brotes.

Se ha recogido el número de pacientes asistidos por cuadros de asma o sinónimos (bronquitis espástica, broncoespasmo, crisis asmática, bronquitis asmático e insuficiencia ventilatoria en Pediatría), incluyendo todos los datos de la asistencia (hospital, día, hora) y aquellos que permitieran su identificación (nombre, edad, sexo, número de Seguridad Social -SS-), Instituto Social de las Fuerzas Armadas (ISFAS) o Seguro Obligatorio de Enfermedad (SOE), número de historia clínica de ingreso o urgencias y domicilio, si figura).

Posteriormente se contactó con el Ayuntamiento de la ciudad a fin de fijar el domicilio de aquellos pacientes en que no aparecía registrado. También se pidió información a los servicios administrativos de ISFAS y SOE y a los servicios de archivos hospitalarios, efectuándose búsquedas en las historias clínicas, tanto de ingresos como de urgencias. Esta búsqueda activa se realizó para un 90% de los sujetos.

Una vez recogidos los datos se eliminaron las duplicidades de registro debidas a asistencia por una misma crisis en urgencias y posterior ingreso y a los traslados de un hospital a otro, manteniéndose siempre la que figurara en primer lugar en el tiempo.

Análisis: Se estudia la distribución por edad, sexo y distrito de residencia, calculando las tasas de asistencia por día por 100.000 habitantes, estandarizadas con la población total del municipio de Cartagena. Se utiliza como población de referencia la correspondiente a la corrección del padrón municipal a fecha 1.1.87. La comparación de las tasas se efectúa por el test de Chi cuadrado, con un nivel de significación al 5%.

Se compara la distribución por edad y sexo de los pacientes asistidos durante los brotes con la ocurrida en período no epidémico para cada distrito, realizando un ajuste de la población estudiada en función del período de seguimiento.

Resultados.

La media diaria de pacientes asistidos en el período (686 días) se sitúa en 1.53. Si comparamos, por medio del test de heterogeneidad de Poisson, la distribución de frecuencias del número de pacientes/día con la teórica esperada, si se ajustara a una ley de Poisson de media igual a 1.53, observamos que existe una diferencia estadísticamente muy significativa ($p < 0.0001$) (Tabla 1).

Tabla 1: Distribución de frecuencias observadas y esperadas si se ajustase a una ley de Poisson de media igual a la media observada. Hospitales Santa María del Rosell y Naval del Mediterráneo. Cartagena. Periodo 8 de Agosto 1986 - 23 de Junio 1988.

Casos/día	N.º días	Probabilidad	F. Teórica	P. Teórica
0	191	0.2784	148.0204	0.2158
1	211	0.3076	226.9933	0.3309
2	142	0.2070	174.0503	0.2537
3	73	0.1064	88.9703	0.1297
4	38	0.0554	34.1096	0.0497
5	17	0.0248	10.4616	0.0153
6	8	0.0117	2.6739	0.0039
7	2	0.0029	0.5858	0.0009
8	0	0.0000	0.1123	0.0002
9	3	0.0044	0.0191	0.0000
10	0	0.0000	0.0029	0.0000
11	0	0.0000	0.0004	0.0000
12	1	0.0015	0.0001	8.62E-08
TOTAL	686	1	686	1

1.º Identificación de los brotes:

Han sido identificados 18 días de afluencia inusual al compararse con su media móvil, dos de los cuales presentan una probabilidad menor de 2.5% sólo tras repetir los cálculos eliminando otro día inusual de su periodo de referencia (Tablas 2 y 3).

En estos 18 días han sido atendidas 111 crisis de asma, lo que da una media de 6.2 por día, que corresponden a un total de 98 personas distintas, siendo 8 de ellas repetidoras. De los 18 días identificados, 7 presentan enfermos repetidores.

No se dispone de la mayor parte de las horas de atención hasta Septiembre de 1987, por lo que no ha sido posible analizar la existencia de agrupación horaria, en períodos de 4 horas, en 8 de los días. De los 10 días res-

tantes, 6 presentan agrupación horaria de la asistencia médica.

De los 48 sujetos que intervinieron en la valoración de la agrupación geográfica, 13 no presentaban concordancia interna, por lo que sus resultados no han sido incluidos en el estudio. Del análisis de las respuestas de los 35 sujetos restantes se desprende que existe agrupación geográfica en 9 de los 18 días de afluencia inusual, no existe en 4 y los resultados no son significativos en 5.

En resumen, de los 18 días encontrados de afluencia inusual de enfermos, en 12 existe agrupación horaria (4 horas) y/o geográfica. De ellos en 7 aparecen enfermos repetidores (Tabla 4).

2.º Comparación de los días de brote con el resto de días, no epidémicos, del periodo.

Descripción de las personas asistidas, por edad, sexo y distrito de residencia: Durante los días de brote fueron asistidos 83 casos, de los que 7 corresponden a individuos residentes en otro municipio, en un caso no fue posible localizar su residencia y los restantes 75 eran residentes en Cartagena, lo que da una tasa global en la ciudad de 3.70 enfermos por día por 100.000 habitantes.

No hay diferencias estadísticamente significativas entre sexos, en el total municipal (tasa de 3.29 en hombres y 4.09 en mujeres), pero sí entre los diferentes grupos de edad, presentando la tasa más alta el grupo de 45-64 en mujeres (tasa de 7.22) y la más baja de 15-44 años en hombres (tasa de 0.22). (Tabla 5).

La afectación por distrito sólo presenta diferencias estadísticamente significativas en el distrito II (tasa de 10.87) y en el VII (tasa de 0.00). (Tabla 6).

Tabla 2: Distribución de frecuencias observadas del número de ingresos/día. Varias agrupaciones.

Casos/día	Total Periodo		Días de afluencia inusual		Días de afluencia inusual con agrupación y/o geográfica	
	N	%	N	%	N	%
0	191	27.8				
1	211	30.8				
2	142	20.7				
3	73	10.6				
4	38	5.5	4	22.2		
5	17	2.5	5	27.8	5	41.7
6	8	1.2	4	22.2	2	16.7
7	2	0.3	1	5.6	1	8.3
8	-	-	-	-	-	-
9	3	0.4	3	16.7	3	25.0
10	-	-	-	-	-	-
11	-	-	-	-	-	-
12	1	0.1	1	5.6	1	8.3
TOTAL	686	100	18	100	12	100
MEDIA	1.53		6.17		6.92	

En los días no epidémicos fueron atendidas 964 crisis, 126 en sujetos censados en otros municipios y en 44 casos no se pudo identificar al paciente. Quedan, por tanto, 794 crisis que afectan a residentes en Cartagena, que presenta una tasa global de 0.70 pacientes/día por 100.000 habitantes.

Tampoco en este caso hay diferencias estadísticamente significativas entre sexos a nivel global (tasa de 0.69 en hombres y 0.71 en mujeres), pero sí entre los diferentes grupos de edad, presentando la tasa más alta el grupo de 0-14 años en hombres (tasa de 1.39) y la más baja de 15-44 años, también en hombres, (tasa de 0.24). (Tabla 5).

La afectación por distrito sólo presenta diferencias estadísticamente significativas en los distritos I (tasa 1.02), IV (1.08) y VIII (0.83) y, menor que la global, en el VII (tasa de 0.37) y el IX (0.31). (Tabla 6).

Comparación por distrito entre días epidémicos y no epidémicos: todos los distritos aumentan su tasa durante los brotes, salvo el VII y el IX, que no presentan afectación en los días epidémicos. Sin embargo, las diferencias no siempre son estadísticamente significativas, correspondiendo estas a los distritos II, III, IV, V, VIII y X.

Comentarios.

Los brotes de asma son un fenómeno observado con alguna frecuencia en otros lugares del mundo (Barcelona, Ohio, Sudáfrica, Brasil, Nueva Orleans, Nueva York, Birmingham, Toledo) (7-12) con causas asociadas múltiples. La propia naturaleza de la enfermedad (curso crónico con reagudizaciones favorecidas en ocasiones por factores desencadenantes exógenos, con variabilidad estacional en algunos casos) puede, a priori, favorecer la ocurrencia de estos brotes en ausencia de otros factores no habituales que la justifiquen.

Es por tanto difícil separar, dentro de los días de alta afluencia observados, aquellos que serían lógicamente esperados, propios de la variabilidad intrínseca de cualquier fenómeno biológico, de aquellos que superan la normalidad.

Debido a esto se ha elegido la media móvil, por presentar un mejor ajuste a la variabilidad del fenómeno, pero hay que tener en cuenta que la definición de día inusual en función de su probabilidad en comparación con su media móvil es una definición estadística, que incluirá aquellos días que, de una forma natural, presentan una probabilidad baja (menor del 2.5%). Para tratar de eliminar estos días de la consideración de epidémicos se seleccionaron dos nuevos criterios (agrupación horaria de

la atención médica y agrupación geográfica del domicilio de los pacientes), elegidos en función de la asunción de que los brotes se deben a una causa puntual o a una exposición mantenida a un alérgeno, con un factor desencadenante brusco y reversible en el tiempo, hecho que parece estar en concordancia con las características de los brotes identificados hasta el momento (1).

No ha sido posible estudiar el agrupamiento horario en 8 de los 18 días, por carecerse de la hora de asistencia. Otra limitación de las fuentes la información empleadas es la baja sensibilidad de los diagnósticos reflejados en los libros de registro, para identificar pacientes atendidos por una crisis de asma. Así, en los tres días de brote identificados por los servicios asistenciales, de las 38 asistencias en urgencias por crisis aguda de asma de etiología desconocida, sólo 28 constaban como asma. De los restantes, 4 figuraban como EPOC y los otros 6 no fueron registrados. Ello explica que el día 13.4.88 no presente agrupación horaria de la atención, pues en los libros de registro solo aparecían con diagnóstico de asma 9 pacientes de 13 (69%). Al incluir los pacientes no inscritos sí que se detecta la agrupación. De la misma manera, el 23.10.87, que presentaba agrupación geográfica de los casos en el estudio descriptivo de los brotes (utilizando la localización de los primeros síntomas), al utilizar el domicilio dicha agrupación desaparece. Por ello, en posteriores estudios realizados a partir de los días identificados como epidémicos, será necesario tener en cuenta estas limitaciones.

En conclusión, de los 18 días inusuales de afluencia de enfermos a urgencias, en 12 de ellos existe agrupamiento en las horas de asistencia de los pacientes y/o geográfico del domicilio, lo que puede indicarnos que, con gran probabilidad, se trata de días de brote con inicio por emisión puntual del alérgeno o factor desencadenante que actúe de esta manera.

Las principales diferencias entre los días epidémicos y no epidémicos consisten en una mayor afectación de las mujeres mayores de 64 años en las epidemias frente a la de niños de menos de 14 años en días no epidémicos. La afectación global aumenta 5.3 veces en los días epidémicos. Los distritos más afectados (con diferencia estadísticamente significativa con la global) en los días no epidémicos son el I y el IV, ambos localizados en el casco urbano, mientras que son de baja incidencia el VII, VIII y IX, situados en el extrarradio. El distrito más afectado en los días epidémicos es el II (urbano) y el menos afectado el VII. El estudio de estas características diferenciales puede permitir avanzar en la identificación de los factores causales (13).

Tabla 3: Características de los días de afluencia inusual de enfermos por asma en Cartagena. Periodo 8 de Agosto de 1986 al 23 de Junio de 1988

Fecha	Casos asma	Media Móvil	P	Agrup. Horaria	Agrup. Geográfica	Repetidores
30.08.86	4	1.07	0.02335	IRREALIZ	NO SIGN	NO
26.01.87	4	0.87	0.01188	IRREALIZ	NO	NO
* 13.02.87	5	1.60	0.02368	IRREALIZ	SI	NO
* 14.02.87	5	1.53	0.02019	IRREALIZ	SI	SI
11.03.87	4	1.07	0.02335	IRREALIZ	NO SIGN	NO
* 12.03.87	5	0.87	0.00199	IRREALIZ	SI	NO
* 28.03.87	5	1.60	0.02368	NO	SI	NO
17.05.87	6	1.80	0.01038	IRREALIZ	NO	NO
01.06.87	4	1.00	0.01899	IRREALIZ	NO	NO
* 25.09.87	7	1.40	0.00062	SI	NO	SI
* 23.10.87	9	3.73	0.01443	SI	NO SIGN	SI
* 17.11.87	9	2.80	0.00243	SI	SI	SI
* 19.11.87	6	2.60	0.04904	SI	SI	SI
* 19.01.88	6	1.47	0.00400	SI	NO SIGN	NO
* 13.04.88	9	2.93	0.00329	NO	SI	SI
* 14.04.88	12	3.00	0.00007	SI	SI	SI
* 07.05.88	5	1.80	0.03641	NO	SI	NO
11.05.88	6	1.93	0.01428	NO	NO SIGN	NO
# 19.11.87	6	2.14	0.02229	SI	SI	SI
# 07.05.88	5	1.50	0.01858	NO	SI	NO

Los días marcados # resultan tras recalcular, con los valores observados al pie de la tabla.

Los días marcados * corresponden a los considerados brote.

Tabla 4:

Desagregación de los días de afluencia inusual de enfermos según la agrupación horaria y geográfica y la presencia de repetidores.

Días de afluencia inusual	(18)	Agrupación horaria		Agrupación geográfica	Repetidores		
					Si	No	
			Si	6	Agrupación geográfica	Si	3 (3*)
						No	1 (1)
						No Sign	2 (1*)
						Si	3 (1)
						No	0 (0)
						No Sign	1 (0)
			No	4	Agrupación geográfica	Si	3 (1*)
						No	3 (0)
						No Sign	2 (0)
						Si	3 (1*)
						No	3 (0)
						No Sign	2 (0)
			Irrealiz.	8	Agrupación geográfica	Si	3 (1*)
						No	3 (0)
						No Sign	2 (0)

(*) Corresponde al número de días de esas características que presentan enfermos repetidores.

* Incluye un día epidémico identificado por los Servicios asistenciales.

Tabla 5: Distribución de la demanda urgente por cuadros de asma en Cartagena. Tasa por día por 100.000 habitantes según edad y sexo. Periodo 8.8.86 a 23.6.88.

Grupo edad	Días Epidémicos			Días no Epidémicos		
	hombres	mujeres	total	hombres	mujeres	total
0-14	5.73	3.32	4.57	1.39	0.95	1.18
15-44	0.22	2.05	1.13	0.24	0.39	0.31
45-64	5.71	7.22	6.49	0.66	1.00	0.83
65 +	5.88	7.19	6.66	0.94	0.84	0.88
Total	3.29	4.09	3.70	0.69	0.71	0.70

* Diferencia estadísticamente significativa al 5%.

Tabla 6: Tasas de demanda urgente de asistencia por cuadros de asma en Cartagena, por día y por 100.000 habitantes, estandarizadas con la población del total municipal.

Distrito	Días Epidémicos			Días no Epidémicos		
	hombres	mujeres	total	hombres	mujeres	total
I	0.00	0.00	0.00	*1.46	0.59	*1.02
II	4.29	*17.29	*10.87	0.76	0.85	0.80
III	3.53	2.55	3.04	0.73	0.60	0.66
IV	7.79	5.13	6.45	0.93	*1.22	*1.08
V	6.02	2.61	4.29	0.95	*0.43	0.69
VI	1.94	0.00	0.96	*0.38	0.76	0.56
VII	0.00	0.00	*0.00	*0.25	*0.43	*0.37
VIII	3.71	4.07	3.81	0.80	*0.90	*0.83
IX	0.00	0.00	0.00	*0.13	0.48	*0.31
X	2.86	2.29	2.57	0.55	0.69	0.62
Total	3.29	4.09	3.70	0.69	0.71	0.70

Bibliografía.

1. Hernando, L.; Navarro, C.; Márquez, M.; Zapatero, L.; Galvañ, F. «Asthma epidemics and soybean in Cartagena (Spain)». *Lancet*, 1989; i:502.
2. Ussetti, P. et al. «Asthma outbreaks in Barcelona». *Lancet*, 1983; ii:280-1.
3. Antó, J.M.; Sunyer, J. «A point source asthma outbreak». *Lancet*, 1986; i:900-3.
4. Antó, J.M.; et al. «Time and space clusters on unusual asthma days in Barcelona». Proceeding of XI scientific meeting of the International Epidemiological Association: (Helsinki, August, 1987); abstr.
5. Sunyer, J.; et al. «Case-control study of serum immunoglobulin-E antibodies reactive with soybean in epidemic asthma». *Lancet*, 1989; ii:179-82.
6. Navarro Fierro, R. «Introducción a la Bioestadística. Análisis de variables binarias». Ed. McGraw-Hill, 1988.
7. Salvaggio, J. et al. «New Orleans asthma II, relationship of climatic and seasonal factors to outbreaks». *J. Allergy*, 1970; 45:257-65.
8. Goldstein, I.F. «Weather patterns and asthma epidemics in New York City and New Orleans, USA». *Int. J. Biometeorol.*, 1980; 24:329-39.
9. Goldsmith, J. et al. «Emergency room admissions, meteorologic variables and air pollutants: a path analysis». *Am. J. Epidem.*, 1983; 118:756-78.
10. Packe, G.B.; Ayres, J.G. «Asthma outbreaks during a thunderstorm». *Lancet*, 1985; ii:199-204.
11. Packe, G.B.; Ayres, J.G. «Aeroallergens in an asthma outbreak». *Lancet*, 1986; i:1333-4.
12. Piccolo, M.C. et al. «Outbreaks of asthma attacks and meteorologic parameters in Bahía Blanca, Argentina». *Ann. Allergy*, 1988; 60(2):107-10.
13. Anónimo. «Estudio descriptivo de la demanda de asistencia por cuadros de asma en Cartagena». *Bol. Epidem. Murcia*, 1989; 11 (467).

Agradecimientos:

Hospital Santa María del Rosell, Servicio de Historias Clínicas.
Hospital Naval del Mediterráneo, Servicio de Historias Clínicas.
Ayuntamiento de Cartagena, Negociado de Estadística.
Delegación Provincial del INE, sección de Estadística.

Instituto Social de las Fuerzas Armadas, Delegación Provincial de Cartagena.
Delegación del Servicio de la Seguridad Social de la Armada.

Este trabajo ha sido financiado en parte por una ayuda a la investigación (n.º 90/0814) del fondo de Investigaciones Sanitarias de la Seguridad Social.

METEOROLOGIA, SOJA Y BROTES DE ASMA.

Lauro Hernando / Mercedes Márquez / Carmen Navarro
Servicio Epidemiología. Consejería Sanidad. Murcia

Introducción.

Durante los años 1987-88, los servicios asistenciales hospitalarios de la ciudad de Cartagena identificaron tres epidemias de asma.

En el estudio descriptivo de las mismas se observó: un alto porcentaje de pacientes asmáticos sensibilizados a soja (63%), coincidencia entre el desencadenamiento de una epidemia con la descarga portuaria de soja y, finalmente, un fenómeno de inversión térmica horas antes del inicio de las otras dos epidemias.

Por otro lado, la asociación entre sufrir una crisis de asma uno de esos días y estar sensibilizado a la soja se ha confirmado por los resultados de un estudio caso-control (OR = 10. $p < 0'005$).

En base a estos antecedentes se planteó estudiar la posible existencia de otras epidemias que hubieran pasado inadvertidas y su relación con factores medioambientales, fundamentalmente meteorológicos y de manipulación de soja, ya que durante más de 30 años existió una fábrica, enclavada en el centro de la ciudad que se abastecía de materia a través del puerto de la misma.

Metodología.

Identificación de las epidemias. Se realiza en función de tres criterios.

Que sea un día de afluencia inusual de pacientes asmáticos a los servicios de urgencias de los dos hospitales públicos (seguridad social y militar), donde se atiende la práctica totalidad de las urgencias hospitalarias de la ciudad. Se define como «día de afluencia inusual» a aquel en que el número de pacientes asistidos supera el de esperados, de acuerdo con la media de los siete días anteriores y posteriores al mismo, con una probabilidad de error menor de 0'025.

Que además presente agrupación horaria en la atención de los pacientes, y/o agrupación por medio del test de la ventana móvil, utilizando como unidad de observación un período de 4 horas. Se utilizó la agrupación geográfica del domicilio de los sujetos al ser un estudio retrospectivo y no disponerse de información sobre el lugar en el que aparecieron los primeros síntomas. Dicha agrupación geográfica se contrastó por medio de la valoración visual de 48 observadores, descartan-

do que no presentaban concordancia interna en su asignación.

El período de estudio comprendía desde el 1 de Agosto de 1986 al 30 de Junio de 1988.

Relación entre las epidemias identificadas y los factores medioambientales.

La posible relación se investiga por medio de un estudio caso-control no apareado, seleccionándose aleatoriamente tres días no epidémicos del mismo período por cada uno de los días epidémicos identificados.

Para cada día, las variables medio-ambientales recogidas fueron: las sustancias manipuladas en operaciones de carga y descarga portuarias. Las actividades relacionadas con la soja (descarga portuaria de grano o harina, transporte urbano de ambas materias y el funcionamiento de la fábrica). Y parámetros meteorológicos (dirección y velocidad del viento, presencia de lluvia y temperatura a nivel del mar y a 200 metros de altitud), los niveles de SO₂ y partículas sedimentables no se encuentran disponibles de forma que permitan su integración en el estudio.

Para proceder a su análisis las variables meteorológicas se convirtieron en dicotómicas, dividiendo la dirección del viento entre Sur-Este frente al resto de posibilidades y la velocidad del viento en mayor o menor a 5 m/seg. de dirección entre Sur y Este frente al resto de posibilidades. Con las mediciones de temperatura se elabora otra variable que considera la temperatura a una altura de 200 metros igual o superior a la existente a nivel del mar frente a la situación contraria.

Un técnico de la Agencia Regional para el Medio Ambiente y la Naturaleza definió la dirección del viento que favorecería la dispersión de contaminantes a partir de la fábrica manipuladora de soja y valoró la existencia de inversión térmica a partir de la información disponible.

La asociación estadística entre los parámetros estudiados y la ocurrencia de las epidemias se valora por medio del cálculo de la Odds ratio y el grado de significación, por medio del test de Fisher. Se ha utilizado la regresión logística múltiple para analizar el efecto conjunto de las variables incluidas en el estudio.

Resultados.

Identificación de las epidemias.

Han sido identificados 18 días de afluencia inusual de enfermos en los que han sido atendidas 111 crisis de asma (tabla 1) que se corresponden con un total de 98 personas distintas, habiendo acudido 8 de ellas en más de una ocasión.

No se dispone de la mayor parte de las horas de llegada al servicio de urgencias hasta septiembre de 1987 por lo que no ha sido posible valorar la existencia de agrupación horaria en 8 de estos días. De los 10 restantes, 6 presentan agrupación horaria.

Se ha determinado agrupación geográfica de los domicilios de los pacientes en 9 de los 18 días de afluencia inusual, no existiendo en 4 días y no pudiendo concluir, al ser los resultados estadísticamente no significativos, en 5 días.

En resumen, se han considerado días epidémicos, por existir agrupación horaria y/o geográfica, 12 de los 18 días inusuales identificados.

Relación entre las epidemias de asma y los factores medioambientales.

En el análisis univariado las variables relacionadas con la soja, a excepción de la descarga de harina en el puerto de la ciudad, presentan una OR superior a la unidad, si bien dicha asociación no presenta significación estadística.

De las otras 35 agrupaciones de sustancias descargadas en el puerto, solo presentan asociación estadísticamente significativa con las epidemias los residuos asfálticos (OR=27.1; $p < 0.05$). De las variables meteorológicas utilizadas en el análisis, la dirección del viento, presenta una OR superior a la unidad, sin significación estadística, y la variable dirección-velocidad presenta una OR incalculablemente alta, estadísticamente significativa ($p < 0.01$).

Dado el escaso número de epidemias y la superposición, en un mismo día, de las distintas actividades relacionadas con la soja, no ha sido posible incluir algunas combinaciones de variables en un mismo modelo de regresión logística múltiple. Por ello se construyen modelos a partir de la dirección del viento, su velocidad y una de las actividades relacionadas con la soja (fabricación, transporte de harina y/o grano y descarga de grano). La sustitución de las variables dirección y velocidad del viento por la construida a partir de su combinación no alcanza significación estadística. La elaboración de un modelo con una única variable que resume todas las actividades relacionadas con la soja, tampoco mejora los resultados.

Discusión.

Las epidemias de asma son fenómenos identificados en diversos lugares del mundo con escasa frecuencia, aunque se les ha concedido gran relevancia. De manera casi constante han sido identificadas, en primera instancia, por los Servicios Asistenciales.

El primer hecho de interés observado es la identificación de epidemias que habían pasado desapercibidas a los Servicios Asistenciales, ello debe orientar la investigación hacia posibles factores causales pre-existentes y no de nueva aparición.

La conjunción de los estudios de las epidemias de asma ocurridas en Barcelona con la descarga portuaria de soja en la primera epidemia de Cartagena, que se inició en el momento en que cambió la dirección del viento que pasó a ser favorable a la dispersión del alérgeno hacia la ciudad, apuntaba esta hipótesis inicial.

En Cartagena desde hace 30 años funcionaba una fábrica manipuladora de soja enclavada en el casco urbano, esta fábrica se abastecía por medio de camiones que, en circuito urbano, transportaban el grano desde los silos y el puerto. Tanto alrededor de la fábrica como en el trayecto de los camiones, que no llevaban ninguna protección, eran patentes los restos de grano y polvo. De igual manera la descarga portuaria se realizaba a cielo abierto. Por tanto era de suponer una frecuente exposición al material por parte de la población, en el período estudiado un 86% de los días existió cuando menos una actividad relacionada con la soja.

Aunque existen varias evidencias que señalan a la soja como posible agente casual, este hecho no ha podido ser totalmente demostrado en el presente estudio. Ello puede ser debido, bien porque el bajo número de días epidémicos identificados sumados a la alta frecuencia de actividades relacionadas con la soja no proporcionan una potencia suficiente a los test estadísticos utilizados (66% en el estudio realizado).

Por otra parte hay que valorar la dificultad con que se han identificado los días epidémicos, al carecer en 8 de los 18 días de la hora de llegada al Servicio de Urgencias y utilizar el domicilio en vez del lugar de inicio de los síntomas para determinar la Agrupación horaria y geográfica. Este factor ha podido producir errores en la clasificación de los días, al disminuir la sensibilidad de su asignación, lo que podría justificar la aparición del único día epidémico de los 13 identificados en que no existió actividad relacionada con la soja.

Entre los argumentos que sustentan a la soja como

agente involucrado en el origen de las epidemias destaca el aumento de la asociación que se observa al introducir en los modelos de regresión logística múltiple elaborados, la dirección y velocidad del viento. De la misma forma hay que hacer notar que, aunque no se hayan podido considerar los contaminantes procedentes del polo industrial situado al Noreste de la ciudad, la dirección del viento S-E, que presenta asociación estadística con las epidemias, es contraria a la dispersión de dichos contaminantes y favorecedora de la dispersión de los procedentes de la fábrica hacia la ciudad.

Por otra parte la distribución homogénea de los días epidémicos en las estaciones del año y los días de la semana no iría a favor de una etiología polínica o doméstica del cuadro y no hay que olvidar que de la amplia batería de alérgenos utilizados en el estudio caso-control efectuado solamente se encontró una asociación entre la sensibilización a la soja y el hecho de ser paciente en día epidémico. Además el resultado del test de hiper-

reactividad bronquial realizado con el antígeno preparado con la misma materia prima (soja) con la que se preparó el extracto para estudiar la sensibilización cutánea practicado a un pequeño grupo de pacientes asistidos en días epidémicos ha sido positivo.

Por último señalar que de las materias decargadas en el puerto de la ciudad solamente los residuos asfálticos presentan asociación estadística con las epidemias y al estar envasados deben considerarse biológicamente inertes.

Es difícil concluir cual es la actividad relacionada con la soja (fabricación de harina, transporte de harina o grano y descarga de harina o grano) que más riesgo presenta de desencadenar las epidemias, sin embargo una de la últimas pruebas de que esto ha podido ser así lo constituiría la comprobación de la desaparición de las mismas tras la aplicación de medidas correctoras (traslado de la fábrica y adecuación del transporte y descarga).

Bibliografía.

1. Hernando, L.; Navarro, C.; Márquez, M.; Zapatero, L.; Galvañ, F. Asthma epidemics and soybean in Cartagena (Spain). *Lancet* 1989; ii:502.
2. Márquez, M.; Hernando, L.; Navarro, C.; Zapatero, L.; Galvañ, F.; Caravaca, F. Soybean as a risk factor for epidemic asthma. A case-control study in Cartagena (Spain). Comunicación presentada al Regional European Meeting of the International Epidemiological Association. Granada, Febrero 1990.
3. Sunyer, J.; Antó, J.M.; Rodrigo, M.J. et al. Case-Control study of serum immunoglobulin-E antibodies reactive with soybean in epidemics asthma. *Lancet* 1989; i:179-82.
4. Antó, J.M.; Sunyer, J.; Rodríguez-Roisin, R. et al. Community asthma outbreaks due to soybean dust inhalation in Barcelona. *New England* 1989; 320 (17): 1097-103.
5. Packe, G.E.; Ayres, J.G. Asthma outbreak during a thunderstorm. *Lancet* 1985; ii: 199-204.
6. Salvaggio, J.; Hasselblad, V.; Seaburg, J.; Heiderscheit, L.T. New Orleans asthma II: Relationship of climatologic and seasonal factors to outbreaks. *J. Allergy* 1970; 45:257-65.
7. Piccolo, M.C.; Perillo, G.M.E.; Ramón, C.G.; Didio, V. Outbreaks of asthma attacks and meteorologic parameters in Bahía Blanca, Argentina. *Ann Allergy* 1988; 60(2): 107-10.
8. Knox, E.G.; Lancashire, R. Detection of minimal epidemics. *Stat Med.* 1982; 1:183-9.
9. Wallenstein, S. A test for detection of clustering over time. *Am J Epidemiol* 1980; 111:367-72.
10. Weinstock, M.A. A generalised scan statistic test for the detection of clusters. *Int J Epidemiol* 1981; 10:289-93.
11. Armitage, P. Statistical methods in medical research. London; New York; *John Wiley and Sons*, 1971: 369-79.
12. Schlesselman J.J. Case control studies. Design, conduct, analysis. *New York: Oxford University Press*, 1982.
13. Campos-Filho, N.; Franco, E.L. A microcomputer program for multiple logistic regression by unconditional and conditional maximum likelihood methods. *Am J Epidemiol* 1989; 129(2):439-44.
14. Goldstein I.F. Wather patterns and asthma epidemic in New York and New Orleans, USA. *Int. J. biometeorol* 1980; 24: 329-39.
15. Asthma and the bean. *Lancet* 1989, ii: 538-40.
16. Asthma and the weather. *Lancet* 1985; i: 1079-80.
17. Arden Pope, C. Respiratory disease associated with community air pollution and a steel mill, Uth Valley. *Am J Publ. Health* 1989; 79:623-8.
18. Goldsmith, J.; Griffith, M.; Detels, R.; Beeser, S.; Neumann, L. Emergency room admissions, meteorologic variables and air pollutants: a path analysis. *Am J Epedemiol* 1983; 118:756-778.
20. Zapatero, L.; Caravaca, F.; González, R. et al. Estudio de los brotes epidémicos de asma. Comparación entre los distintos métodos diagnósticos. Comunicación al XVII Congreso Nacional SEAIC Valencia 1990.

Tabla 1:

Distribución del número de ingresos/día por crisis de asma en función de su distribución por día inusual y día epidémico.

Epidémicos	Total Periodo		Días de Afluencia Inusual		Días		
	Casos/día	N	%	N	%	N	%
0	191	27.8					
1	211	30.8					
2	142	20.7					
3	73	10.6					
4	38	5.5	4	22.2			
5	17	2.5	5	27.8	5	41.7	
6	8	1.2	4	22.2	2	16.7	
7	2	0.3	1	5.6	1	8.3	
8	-	-	-	-	-	-	
9	3	0.4	3	16.7	3	25.0	
10	-	-	-	-	-	-	
11	-	-	-	-	-	-	
12	1	0.1	1	5.6	1	8.3	
TOTAL	686	100	18	100	12	100	
MEDIA		1.53		61.17		6.92	

Para definiciones ver texto.

Tabla 2:

Distribución de los días incluidos en el estudio según las principales variables incluidas en el estudio grado de asociación y nivel de significación estadística (Análisis Univariado)

		Casos	Controles	OR	P. Value
Lluvia	SI	0	4	0.0	0.56
	NO	10	29		
Inversión Térmica	SI	6	25	0.34	0.24
	NO	5	7		
Diferencia-Temperatura	SI	6	21	0.79	1.00
	NO	4	11		
Velocidad Viento	SI	4	18	0.48	0.47
	NO	6	13		
Dirección Viento	SI	6	9	3.83	0.13
	NO	4	23		
Dirección-Velocidad	SI	10	17	*	0.01
	NO	0	14		
Fabricación de Harina de Soja	SI	10	26	0.69	0.66
	NO	1	7		
Transporte de Grano de Soja	SI	10	28	1.79	1.00
	NO	1	5		
Transporte de Harina de Soja	SI	10	27	2.22	0.66
	NO	1	6		
Descarga de Grano de Soja	SI	1	2	1.55	1.00
	NO	10	31		
Descarga de Harina de Soja	SI	1	5	0.56	1.00
	NO	10	28		

Total casos: 11 Total controles: 33 No incluidos aquellos días con valores desconocidos. Para definiciones ver texto.

* Incalculablemente alta.

Este trabajo ha sido financiado en parte por una ayuda a la investigación (n.º 90/0814) del Fondo de Investigaciones Sanitarias de la Seguridad Social.

Agradecimientos:

A Juan Carlos Casado, de la Agencia Regional para el Medio Ambiente y la Naturaleza; a José Jesús Guillén, de la Dirección de Área de Cartagena; y a todas las personas de los Hospitales Santa María del Rosell y Naval del Mediterráneo y de los distintos departamentos del Ayuntamiento de Cartagena.

ESTUDIO DE LOS BROTES EPIDEMICOS DE ASMA. COMPARACION ENTRE LOS DISTINTOS METODOS DIAGNOSTICOS

L. Zapatero¹ / F. Caravaca¹ / R. González² / I. Montero¹ / M. Márquez³ / J. Carreira²

1. Hospital «Santa María del Rosell», Cartagena
2. Hospital «Gregorio Marañón», Madrid
3. Servicio Epidemiología. Consejería Sanidad. Murcia

Introducción.

Estudiamos los brotes epidémicos de asma ocurridos en Cartagena en 1987. Durante estos últimos tres años hemos seguido profundizando en los diversos métodos diagnósticos que nos llevaron a conclusiones objetivas y que se han confirmado al realizar los test de provocación bronquial.

En estos años hemos añadido a las Pruebas Cutáneas estándar, que se practican de forma rutinaria en la consulta externa de Alergia, la soja como inhalante habitual en nuestro medio para determinar así la prevalencia de la sensibilización a este aeroalergeno en nuestra área sanitaria.

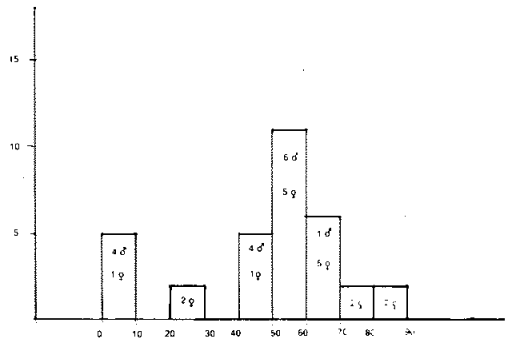
Material y Métodos.

En este estudio incluimos 32 enfermos afectados por los 3 brotes epidémicos de asma y los pacientes vistos en la consulta de nuestro hospital desde Septiembre de 1988 a Mayo de 1990. Se han realizado las siguientes determinaciones: (Fig. 1 y 2).

1. Pruebas cutáneas por técnica de prick con extracto comercial de harina de soja del laboratorio Home Hollister/Stier.
2. Pruebas cutáneas por técnica de prick con extracto de soja preparado por el laboratorio Abelló a partir del haba de soja que transportaba el barco «Federal Maas», que se estaba descargando en el puerto durante el primero de los brotes.
3. Determinación de Ig E específica para soja mediante ELISA (Phadezym RAST-Pharmacia Diagnostics AB Uppsala. Suecia) con antígeno comercial de Pharmacia.
4. Determinación de Ig E específica con el alergeno preparado por el laboratorio Abelló S.A. mediante técnica de Hamlet (T. 1), obtenido de la misma materia prima que el extracto de P.C.

En resumen, el alergeno se adsorbió a pocillos de po-

Tabla 1: Edad y Sexo.
33 Enfermos (18 q y 15 ♂) 1 exitus (♂ 74 a).



liestireno, a continuación se añadieron los sueros de referencia y los sueros a valorar. Seguidamente todos los pocillos se incubaron con el conjugado enzima-Anti-Ig E monoclonal, finalmente se añadió el sustrato enzimático y la solución de parada de la reacción. La absorbancia se midió con lector de microplacas a una longitud de onda de 405-420 nm.

5. Provocación bronquial. A tres pacientes se les realizó test de hiperreactividad bronquial inespecífica con metacolina, utilizando un nebulizador de Vibiss (646) y un espirómetro (Fukuda St-90), para medir los parámetros respiratorios (CVF y FEV) seguimos el método de ATS (T. 2) con diluciones crecientes de metacolina.

Tabla 2: Estudios realizados

- Prick con Extracto comercial de harina de soja.
- Prick con Extracto preparado con haba de soja (Lab. Abelló).
- Ig E específica para harina de soja (ELISA Pharmacia).
- Ig E específica para antígeno de soja (HAMLET-Abelló).
- Provocación bronquial inespecífica con Metacolina.
- Provocación bronquial con Extracto de soja.

A los mismos pacientes se les realizó posteriormente, dejando pasar al menos una semana, test de provocación inhalativa con soja. Utilizamos Antígeno liofil-

zado preparado por el laboratorio Abelló S.A. con la misma materia prima con la cual se preparó el extracto de P.C. Al igual que en el test de Metacolina los pacientes habían dejado la medicación de 12 a 24 horas antes y ninguno de ellos seguía tratamiento con corticoides.

El enfermo era ingresado durante 24 horas y se consideraba la prueba positiva cuando el FEV descendía al menos el 20% del basal; a partir de ese momento se controlaba al paciente de forma horaria durante 10 horas y de nuevo se medían los valores espirométricos a las 24 horas antes de ser dados de alta.

Resultados.

Las P.C. con extracto comercial se realizaron en 29 enfermos siendo positivas en 19 casos (65'5), tomando como referencia positiva un control de histamina al 1% y como control negativo suero fisiológico/diluyente del extracto.

Las pruebas cutáneas con extracto preparado se realizaron en los mismos pacientes siendo positivas en 26 casos (89'6%) (T. 3). Este extracto se probó en 40 controles para comprobar su validez (T. 5).

Tabla 3: Resultados de pruebas cutáneas.

	Positivas	Negativas	No Realizadas
Prick Extracto Comercial	19	10	
Harina de Soja	(65'5%)	(34'5%)	3
Prick Extracto Preparado	26	3	
Haba de Soja	(89'6%)	(10'4%)	3









El ELISA (Pharmacia) realizado en todos los enfermos fue positivo en 19 (59'37), en 3 (9'37%) en línea límite y en 10 (31'25%) fue negativo.

La determinación de Ig E específica por Hamlet con el Antígeno preparado se hizo en 31 pacientes siendo positiva en 25 (80'61%) y negativo en 6 (19'35%) (T. 6).

Realizando tablas de contingencia con test de hipótesis nula entre los distintos métodos hemos obtenido diferencias estadísticamente significativas entre los 2 tipos de extracto utilizados en las P.C. con una $P < 0'05$ (GL 1 χ^2 4.86) (3). (T. 7).

Respecto a la determinación de Ig E específica «in vitro», comparando ambos Antígenos no se alcanza una diferencia significativa estadísticamente, pero esta diferencia sí es significativa cuando se analiza el grado de

Tabla 4: Copia de Pruebas Cutáneas en distintas diluciones de extracto.

	2	3
Soja 1/100		
Soja 1/10		
Soja 1/1		
Histamina		

respuesta que es mayor para el Ag preparado $P < 0'01$ (GL 4 χ^2 14.88).

Analizando las 2 técnicas diagnósticas para el mismo Ag también encontramos una diferencia significativa $P < 0'025$ (GL 3 χ^2 14.88).

Dado que la provocación bronquial (como técnica diagnóstica definitiva) no se ha realizado en todos los pacientes, para valorar los falsos (+) y (-) hemos tomado como referencia todos los casos (+) obteniendo los resultados de la tabla 8.

Tabla 5: Estudio Control

Pacientes Controles	40
Varones	11
Mujeres	29
Edad	2 y 75 años
Atópicas	18
No atópicas	22
P.C. (+)	
Soja Alimento	1 (2'5%)
Soja Inhalante	1 (2'5%)

En la tabla 9 pueden verse los resultados de las P.C. y la Ig E específica de los pacientes a los que se realizó provocación bronquial. En la tabla 10 se vean los resultados de la hiperreactividad inespecífica y los resultados de la provocación bronquial con alérgeno en los mismos pacientes donde se señalan las W I de metacolina y las

Tabla 6: Resultados de Ig E Específica Sérica.

	Clase ≥ 2	Clase 1/1.1.	Clase 0
ELISA-PHARMACIA	19 (59'37%)	3 (9'37%)	10 (31'25%)
HAMLET-ABELLO	25 (80'64%)	0	6 (19'35%)

concentraciones de Ag con las que se obtuvo caída FEVI de al menos el 20%.

En la tabla 11 se ven la concentración de los extractos en mg. de proteína.

En la tabla 12 se presenta el estudio realizado de la incidencia de sensibilización a soja en el área sanitaria de Cartagena con una cifra del 5'70%.

Tabla 7: Tablas de Contingencia

	P.c.	P.p.	GL 1
+	19	26	χ^2 4.86 p < 0.05
-	10	3	

	ELISA	HAMLET	GL 1
+	18	25	χ^2 3.72 N.S.
-	13	6	grado de sensib. (0,1,2,3,4)
			GL 4
			χ^2 14.88 p < 0.01

Tabla 8: Tablas de Contingencia

	P.c.	P.p.	ELISA	HAMLET
+	18	25	15	23
+	10	3	13	5

Tomando como patrón los casos positivos.

GL 3
 χ^2 11.2 p < 0.025

Falsos negativos

P.c.	P.p.	ELISA	HAMLET
27%	0%	33%	7%

Tabla 9:

	Prick extracto comercial soja	Prick extracto preparado soja	ELISA	HAMLET
1.) J.C.G. - H. 62 años	-	+	0	3
2.) D.M.P. - V. 51 años	+	+	1	3
3.) A.F.M. - V. 56 años	-	+	0	3

Bibliografía.

1. Sánchez Madrid, F.; Morago, G.; Corbi, A.L.; y Carreira, J. Monoclonal antibodies to three distinct epitopes on human IgE. Their use for determination of allergen-specific IgE. *J. Immunolog. Methods*. 73.367.1984.

2. Cropp, G.J.; Berstein, L.; Boushey, H. et al. Guidelines for bronchial in-

EXTRACTOS PREPARADOS CON SOJA:

Prick 5 mg/ml.

Provocación bronquial: 0'5 mg/ml.
diluciones 1/100 a 1/1.000.000

Positividades: 1/50.000 - 0'00001 mg/ml.
1/5.000 - 0'0001 mg/ml.
1/1.000 - 0'0005 mg/ml.

ESTUDIO DE INCIDENCIA EN EL AREA SANITARIA

Enfermos vistos en consulta: 1.575 (del 1-9-1988 al 31-5-1990)

P.C. (+)	1.102 (70%)
Rinitis	37%
Asma	75%
Rinitis-Asma	49%
Otras patologías	65%
P.C. (+) para Soja	62 (5'70)

Conclusiones.

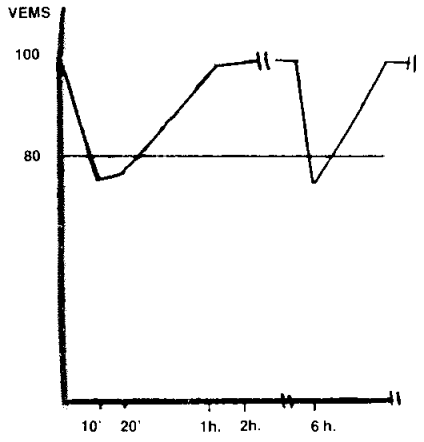
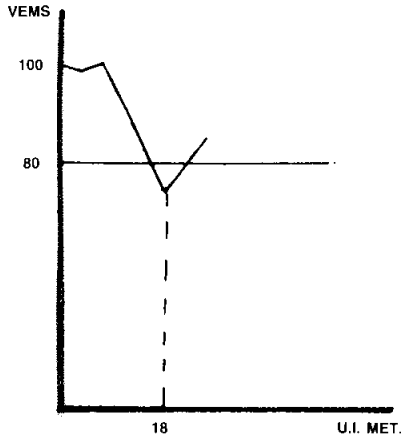
Con estos resultados podemos concluir:

1. Con extracto preparado el 90% de los pacientes tienen P.C. positivas y el 80% Ig E sérica específica de clase ≥ 2 .
2. Las tres provocaciones bronquiales realizadas con dicho extracto han sido positivas.
3. El alergeno utilizado en todas las pruebas diagnósticas ha sido extraído de la cáscara de soja.
4. Confirmamos que la soja fue la causa de los brotes epidémicos de asma ocurridos en la ciudad de Cartagena en los años 87-88 unido a factores precipitantes meteorológicos/ambientales.
5. En el área sanitaria de Cartagena el 6% de los enfermos con rinitis/asma extrínseco tiene sensibilización a este aeroalergeno.

halation challenges with pharmacologic and antigenic agents. Spring. 1980. *ATS News*. 11-19.

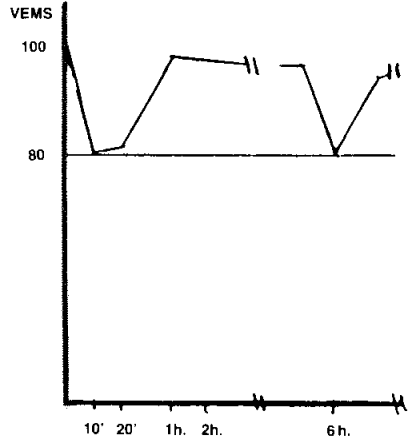
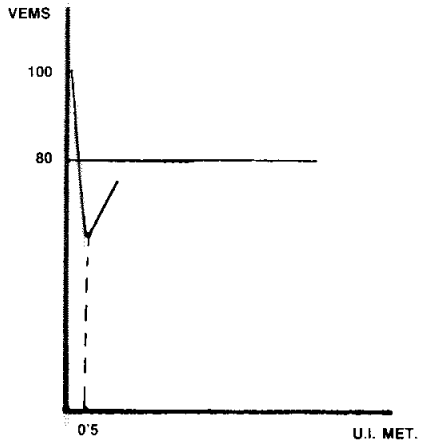
3. Tabla contingencia / Test hipótesis nula. *Bottle statistics in Research. Iowa State University press* 1972. H.P.

- 1 -



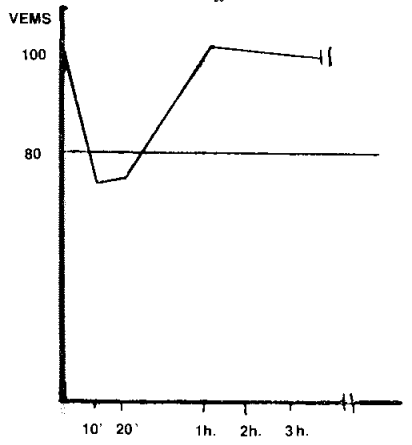
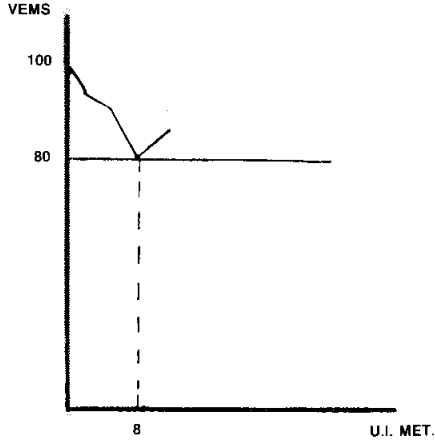
PD₂₀ 1/50.000

- 2 -



PD₂₀ 1/50.000

- 3 -



PD₂₀ 1/1.000

LA SOJA COMO FACTOR DE RIESGO DE ASMA EPIDEMICO ESTUDIO CASO-CONTROL EN CARTAGENA (ESPAÑA)

M. Márquez¹ / L. Hernando¹ / C. Navarro¹ / L. Zapatero² / F. Galvañ³ / F. Caravaca⁴

1. Servicio Epidemiología. Consejería Sanidad Murcia

2. Hospital «Gregorio Marañón». Murcia

3. Salud del Torax. Consejería Sanidad Murcia

4. Hospital «Santa María del Rosell». Cartagena

Introducción.

La existencia de asma relacionada con la soja aparece en la literatura, como casos aislados, desde hace más de 50 años. Más recientemente, el Grupo de Colaboración para el Estudio de las Epidemias de Asma de Barcelona, apuntó la importancia de esta leguminosa como causante de cuadros de asma a nivel colectivo, asociándolos a la descarga portuaria.

Los servicios de urgencias hospitalarias de Cartagena detectaron la aparición de tres brotes de asma, en cuyo estudio se observó una alta prevalencia de sensibilización a soja entre los afectados (entre 63 y 89% según la técnica y el alérgeno empleados), sin que ninguno de los otros alérgenos investigados alcanzara el 50%.

Se planteó entonces la realización de un estudio caso-control para analizar la asociación entre el hecho de ser asistido por una crisis de asma en día epidémico y estar sensibilizado a la soja, cuyos resultados presentamos.

Pacientes y Métodos.

Tipo de estudio: se trata de un estudio caso-control apareado individualmente.

Definición de caso: todo enfermo atendido por un cuadro de asma durante los días de brote, diagnosticado en función de la sintomatología clínica, en los dos hospitales de la ciudad que asisten urgencias respiratorias.

Definición de control: son pacientes atendidos por un cuadro de asma en los mismos hospitales, en días de afluencia normal.

Fuente de los datos: ha sido los libros de registro de urgencias y hospitalización en un período de 11 meses que comprende los brotes mencionados.

Selección y criterios de exclusión: todos los diagnósticos

de asma fueron revisados por un médico neumólogo. Se excluyen todos aquellos individuos no residentes en el municipio de Cartagena o que no se encontraban en él al inicio de la crisis.

Apareamiento: se ha seleccionado un control por caso, en función del sexo, grandes grupos de edad (0-14, 15-44, 45 o más) y distrito de residencia, ya que en el estudio de los brotes se observó que existían diferencias por dichas variables.

Medición de la sensibilización: se ha efectuado por dos tipos de pruebas: 1) Pruebas cutáneas, por la técnica PRICK; y 2) Presencia de anticuerpos séricos Ig E.

A todos los individuos se les realizó pruebas cutáneas a los inhalantes habituales, leguminosas, ácaros parásitos del grano y soja, utilizando extractos comerciales. También se realizó con un extracto de soja preparado a partir del grano manejado por la industria local. Se considera positiva una reacción igual o superior a la provocada por la histamina al 1%.

La medición de anticuerpos séricos Ig E específicos para soja y los demás alérgenos investigados en pruebas cutáneas se realizó por ELISA con antígenos comerciales habituales. Los resultados, valorados en Phadebas RAST unidades/ml., se consideraron positivos a partir de 0.7 o superior. Se investigó además la Ig E específica con el extracto preparado, por técnica de Hamlet, considerándose también como positivo a partir de 0.7 Hamlet RAST unidades/ml.

Análisis estadístico: la asociación entre padecer una crisis asmática en día de brote y estar sensibilizado al grano de soja se estudia mediante la estimación de la «odds ratio» para estudios apareados y por el test de McNemar. Los límites del Intervalo de Confianza al 95% de la O.R. se calculan por el método de las pruebas cutáneas como para los anticuerpos séricos Ig E.

Resultados.

Se han identificado 30 individuos que reunían los criterios de caso, 4 de los cuales resultaron afectados en 2 de las 3 ocasiones. Una vez realizadas 39 entrevistas sólo se obtuvieron 18 controles emparejables a los casos.

Los casos estudiados no difieren significativamente del total de casos en cuanto a la edad, sexo, distrito de residencia u hospital de atención.

Las pruebas cutáneas se han podido estudiar en 16 parejas (Tabla 1). Para la soja no hay pares discordantes (caso negativo-control positivo), ello da una estimación de la O.R. incuantificablemente alta. El I.C. al 95% excluye la unidad (límite inferior de 2.8 para el extracto y 3 para el preparado comercial). La asociación estadística es muy significativa en ambos casos ($p < 0.001$). En todos los demás alérgenos el I.C. incluye la unidad.

Tabla 1: Asma epidémico en Cartagena. Resultados de las pruebas cutáneas.

ALERGENO	N.º Pares	O.R.	I.C. - 95%
<i>D. FARINÆ</i>	16	1.3	0.2 - 9.1
<i>D. PTERONYSSINUS</i>	16	1.3	0.2 - 9.1
POLVO	13	0.0	0.0 - 1.5
**SOJA (COMERCIAL)	16	#	3.0 - #
**SOJA (EXTRACTO)	16	#	2.8 - #

** $p < 0.001$ # Incuantificablemente alto

La determinación de anticuerpos Ig E para soja comercial se ha estudiado en las 18 parejas (Tabla 2), encontrándose una O.R. de 10 (I.C. 95% entre 1.4 y 434) ($p < 0.01$). El estudio de anticuerpos Ig E frente a grano de soja se ha realizado en 16 parejas, no existiendo ningún par en que el caso sea negativo y el control positivo. La O.R. resulta, también, incuantificablemente alta, y el límite inferior del I.C. al 95% es de 2.2 ($p < 0.001$). En los demás alérgenos estudiados el I.C. incluye la unidad.

Tabla 2: Asma epidémico en Cartagena. Resultados de serología.

ALERGENO	N.º Pares	O.R.	I.C. - 95%
<i>D. FARINÆ</i>	18	1.0	0.2 - 7.5
<i>D. PTERONYSSINUS</i>	18	0.8	0.2 - 3.3
POLVO	18	1.0	0.1 - 7.5
*SOJA (COMERCIAL)	18	10.0	1.4 - 434.0
**SOJA (EXTRACTO)	16	#	2.2 - #

* $p < 0.01$ ** $p < 0.001$ # Incuantificablemente alto

No existe variación de los resultados al ajustar por niveles de Ig E total elevados, atopia ni por otras leguminosas. Dado el escaso número de casos no se ha podido realizar el ajuste por otras variables.

Discusión.

El sesgo que puede haberse producido al no disponer de control para todos los casos no cambiaría los resultados ya que, si la prevalencia de positividad entre controles fuera la encontrada hasta el momento (valor máximo de 12%, I.C. entre 1 y 32), el mayor número de nuevos controles positivos esperados sería de 4 y en 8 de los 12 casos no emparejados las pruebas cutáneas son positivas al extracto de soja y en 9 hay Ig E específica positiva.

Aunque no se observan diferencias estadísticamente significativas, existe una infrarrepresentación de las mujeres (Tabla 3), de las edades superiores a 45 años y de ciertos distritos. El posible sesgo producido por esta infrarrepresentación puede haber influido subestimando la asociación. Se decidió aparear por distrito de residencia debido a las especiales características del municipio de Cartagena, de gran extensión y un importante volumen de población diseminada.

Únicamente los alérgenos de soja (comercial y el preparado para el estudio) han mostrado diferencias estadísticamente significativas entre casos y controles. La única estimación de la O.R. existente para la soja, preparado comercial-Ig E específica, la sitúa en 10 (I.C. 95% entre 1.4 y 434). Aunque el bajo número de parejas existente no ha permitido determinar la O.R. para el extracto elaborado a partir de la soja descargada en Cartagena, el límite inferior del intervalo de confianza se sitúa por encima de 1 en ambas técnicas.

Tabla 3: Asma epidémico en Cartagena. Características de los casos.


	Total Casos	Casos con control
TOTAL:	30	18
SEXO: HOMBRES	14	11
MUJERES	16	7
EDAD: (\bar{x} DS)	50.6 22	47.1 24
RANGO: 0-14	4	3
15-44	2	2
> 44	24	13
DISTRITO: 1	2	0
2	10	7
3	8	4
4	3	1
5	3	2
8 Y 10	4	4

Estos resultados apoyan, por tanto, la hipótesis de que exista una asociación entre el hecho de sufrir reagudización de la enfermedad en día de brote y estar sensibilizado a la soja (comercial o al extracto preparado para el estudio), y son concordantes con los encontrados en Barcelona (OR = 42, límite inferior del I.C. = 5.5), de manera que aumentan la evidencia de asociación y la sospecha de una relación causal.

Sin embargo varios hechos diferencian la situación entre ambas ciudades. En Cartagena, a la escasa población (169.000 habitantes) que dificulta

la detección de las epidemias, se añade la existencia de una fábrica cuya ubicación, en el centro de la ciudad, exige un transporte en circuito totalmente urbano, además de la descarga portuaria, única existente en Barcelona. Esto último condiciona que la presencia de alérgeno en el ambiente pueda ser más prevalente en nuestro caso; por ello resultaría de interés investigar qué tipo de manipulación implica un mayor riesgo, así como la existencia de otros factores externos desencadenantes de las epidemias.

Este trabajo ha sido financiado en parte por una ayuda a la investigación (n.º 90/0814) del Fondo de Investigaciones Sanitarias de la Seguridad Social. Comunicación presentada en la Reunión Regional Europea de la Sociedad Internacional de Epidemiología. Granada, 14, 15 y 16 de Febrero de 1990.



IDENTIFICACION Y CARACTERIZACION DE PROTEINAS ALERGENICAS DE SOJA

R. González¹ / F. Polo¹ / L. Zapatero² / F. Caravaca³ / J. Carreira¹

1. Alergia e Inmunología Abelló S.A., Madrid.
2. Hospital General Gregorio Marañón. Madrid
3. Hospital Sta. M.^a Rosell. Cartagena. Murcia

El objetivo de nuestro trabajo fue la identificación, y posterior purificación y caracterización, de las proteínas de soja causantes de los brotes asmáticos ocurridos en Cartagena durante 1987 y 1988.

En primer lugar, comprobamos mediante técnicas de RAST e inmunodetección que la mayoría de los sueros de los pacientes, que habían sufrido dichos ataques de asma, presentaban niveles de IgE elevados frente a un grupo de proteínas de bajo peso molecular, que se encontraba localizado en la cáscara de la semilla de la soja.

Estas proteínas se aislaron a partir de un extracto de cáscara de soja mediante cromatología líquida de alta resolución. En un primer paso, el extracto se cromatografió en una columna de filtración en gel, obteniéndose una fracción enriquecida en las proteínas alergénicas, que posteriormente se aplicó a una columna de fase reversa. De este segundo paso de purificación, se obtuvieron dos proteínas puras (denominadas A y B) alergénicamente activas.

La caracterización físico-química de estas proteínas se realizó mediante electroforesis en geles de poliacrilamida, en presencia de SDS, e isoelectroenfoque. La primera técnica permitió establecer sus pesos moleculares: 6.500 daltons la proteína A y 7.500 la proteína B; mientras que la segunda técnica dió un valor para sus puntos isoelectrónicos de 6.1 (A) y 6.8 (B).

La capacidad de fijación de IgE específica de

las proteínas purificadas se determinó mediante la técnica ELISA. Para ello se adsorbieron las proteínas purificadas a un soporte sólido y se incubaron secuencialmente con sueros individuales de pacientes y anti-IgE humana marcada enzimáticamente.

Los resultados obtenidos demostraron que la mayoría de los sueros que tenían IgE específica frente al extracto total de cáscara de soja también la tenían frente a estas proteínas.

Por otra parte, la contribución de las proteínas A y B a la actividad alergénica total del extracto se estudió mediante ELISA de inhibición. En este caso, se adsorbió el extracto a pocillos de PVC, y la fijación a la fase sólida de la IgE específica de un pool de sueros se inhibió mediante adición de distintas concentraciones de las proteínas purificadas. Ambos alérgenos fueron capaces de inhibir la fijación de IgE al extracto completo hasta unos valores próximos al 100%, demostrando que estas dos proteínas son alérgenos importantes de la soja.

Finalmente, experimentos de inhibición cruzada entre ambas proteínas demostraron que existe una alta homología inmunológica entre ellas, compartiendo determinantes alergénicos comunes.

En resumen, los resultados obtenidos permiten concluir que las proteínas A y B son los alérgenos de la soja responsables de los ataques asmáticos acaecidos en Cartagena.

MORBILIDAD ASISTIDA POR AGUDIZACION DE ENFERMEDADES RESPIRATORIAS CRONICAS Y SU RELACION CON LA CONTAMINACION

José J. Guillén Pérez / José Medrano Tortosa
U. T. Epidemiología. Dirección de Salud del Area II. Cartagena.

Introducción.

Después de los brotes epidémicos de asma acaecidos en Cartagena (2-10-87, 13 y 14-4-88), se estableció una monitorización de los pacientes asistidos por asma en los hospitales «Santa María del Rosell» y Naval del Mediterráneo, que llevó al estudio de la demanda de asistencia por cuadros de asma (1) y a identificar distintos días de brotes de asma (2, 3).

Posteriormente, y dado los problemas de contaminación química existentes en Cartagena, se continuó dicha monitorización, ampliando la recogida a los pacientes con Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (EPOC).

Tratamos en este trabajo de describir la demanda existente en el periodo a estudio (1-8-88 al 31-8-90) por cuadros asmáticos y enfermedad obstructiva crónica, intentando conocer su relación con la contaminación atmosférica.

Metodología.

Fuente de datos: Los libros de urgencias e historias clínicas de los Hospitales «Santa María del Rosell» y Naval del Mediterráneo. Ya se estableció en anteriores estudios que los otros Hospitales del Municipio de Cartagena son en gran parte quirúrgicos, siendo sus ingresos médicos en gran medida trasladados del hospital del INSALUD (Santa María del Rosell).

Se ha incluido en el registro a todo paciente inscrito en los libros de urgencias diagnosticado con Asma o sinónimos (bronquitis espástica, broncoespasmo, bronquitis asmáticoforme, crisis asmática, insuficiencia ventilatoria en Pediatría), descartándose procesos mal definidos como disnea, insuficiencia respiratoria y bronquitis. Asimismo, se han registrado aquellos pacientes con Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (Cor pulmona-

le, bronquitis crónica).

Las variables recogidas fueron nombre, edad, sexo, datos referentes a la asistencia (Hospital, día, hora, si ingresó en el mismo) y aquellos que permitieron localizar posteriormente la dirección del asistido (número de Seguridad Social, ISFAS, etc.) descartándose aquellos cuyo domicilio no se encontraba en los municipios de Cartagena o La Unión.

Se realizó búsqueda activa de aquellos que no constaba domicilio, a través del Servicio de Estadística Municipal, y Servicios Administrativos de ISFAS y SOE.

Período de estudio: Del 1 de Agosto de 1988 al 31 de Agosto de 1990.

Análisis: Se estudia la distribución de la asistencia por día de la semana y mes del año. Se analiza también la distribución por edad, sexo y distrito de residencia, calculándose las tasas de asistencia por día por 100.000 habitantes, estandarizadas por el método indirecto con la población total del municipio de Cartagena (población de referencia, padrón 1987). La comparación de las tasas se efectúa por el test de Ji cuadrado, con un nivel de significación del 5% y calculando la razón de morbilidad estandar y su intervalo de confianza.

Se identifican los brotes, en función de los mismos criterios utilizados en otros estudios (4, 7).

a) Identificación de los días de afluencia inusual; para cada día se calcula la media móvil quincenal del período que tiene a este día como día central y se calcula la probabilidad de la ocurrencia del número de ingresos observados en ese día bajo la hipótesis de que la distribución siga una ley de Poisson de media igual a la media móvil calculada. Si la probabilidad de la ocurrencia es menor al 2,5% se etiqueta el día como de afluencia inusual (1, 6).

En caso de identificarse un día como de afluencia inusual de pacientes, se ha procedido a calcular la media móvil de los días comprendidos en su ámbito de influencia, sin tenerlo en cuenta, repitiendo el análisis utilizando la media móvil corregida.

b) Agrupación horaria de la atención médica: En los

días de afluencia inusual detectados se ha procedido a contrastar la existencia de agrupación horaria de la atención médica de los sujetos, utilizando el test de la ventana móvil de Berman y Eagleson, derivación de Hunter-Worsley (6). Se ha comparado el número total de ingresos en los 15 días de referencia utilizados para el cálculo de la media móvil y el máximo número de ingresos habido en el día problema en un período de 4 horas.

En el caso de existir otro día inhabitual en el período de referencia utilizado, se ha procedido a eliminar los ingresos observados entre las 0 y 24 horas del otro día (si no existiese agrupación horaria) o los ingresos observados las doce horas anteriores y posteriores al centro de la agrupación horaria observada, repitiéndose el cálculo para ambos días.

c) **Agrupación geográfica de los casos:** Se han dibujado en un plano del municipio de Cartagena todos los casos ocurridos en sujetos residentes en dicho municipio durante cada día de afluencia inusual. Se ha utilizado como localización geográfica la del domicilio del paciente, al no disponerse de información sobre el lugar en que aparecieron los primeros síntomas. Se ha recogido la respuesta de 15 personas sobre si existía agrupación geográfica de los casos en cada día.

Se ha tomado como válido para asumir que existía agrupación geográfica si las respuestas positivas fueran superiores al 80%.

Se ha considerado como día epidémico, o de brote, a todo aquel identificado como día de afluencia inusual de enfermos, que presentara agrupación horaria de la atención médica y/o agrupación geográfica del domicilio de los pacientes asistidos.

Distritos Municipales: Utilizamos los Distritos Municipales, pese a su irregular distribución y diferente tamaño, tanto para calcular las tasas como para determinar las zonas de mayor exposición, ya que podemos disponer de las pirámides de edad de cada distrito.

Contaminación Atmosférica: Remitidos por el Departamento de Medio Ambiente del Ayuntamiento de Cartagena y la Agencia Regional del Medio Ambiente, se han obtenido 489 días comprendidos entre el 1-1-89 y el 31-8-90, en los que había registros de valores medios diarios de SO₂. Se ha utilizado el valor medio diario de SO₂ en la estación medidora de Plaza de Bastarache, dado que está situada en el Casco Urbano, equidistante de las tres empresas más contaminantes (Española del Zinc, Fesa y Peñarroya) y su valor nos puede indicar una cifra media que nos sirva para correlacionar con los asistidos en urgencias hospitalarias por asma, EPOC o la

suma de ambos. Se utiliza para el cálculo del coeficiente de correlación los programas estadísticos SPSS y EPI-INFO.

Resultados.

El número total de procesos respiratorios identificados en los 761 días ha sido de 1.613 siendo 1.075 varones (66,65%) y 538 mujeres (33,35%).

Del total de procesos respiratorios diagnosticados, 735 (45,57%) fueron procesos asmáticos y 878 fueron EPOC (54,43%), siendo las tasas brutas para la población de Cartagena, más la de La Unión, las reflejadas en la Tabla 1.

Tabla 1:
Tasas brutas de asistidos por Asma y EPOC, de Cartagena más La Unión, distribuidos por sexos.
Período 1-8-88, 31-8-90.

	Varón	Mujer	Total
Asma	0,5	0,54	0,52
EPOC	1,03	0,21	0,62
Total	1,53	0,75	1,14

Asistidos/día por 100.000 habitantes.

La distribución de frecuencias del número de casos asistidos nos presenta que en el 73,71% de los días hay un número menor o igual que uno de asistidos por asma, y en un 68,73% de los días es menor o igual a uno por EPOC. (Tabla 2).

De los 23 meses estudiados, la mayor media mensual de asistidos por asma se da en Diciembre de 1988 y Abril de 1989, con 1,54 y 1,53 asistidos por día; siendo Marzo, Abril, Mayo, Octubre, Noviembre y Diciembre los meses de mayor demanda diaria de asistencia urgente (Gráfica 1).

Sin embargo, por EPOC es de Enero a Julio la mayor media mensual de demanda diaria, con Enero y Febrero de 1990 por encima del resto (2,70 y 2,07 asistidos por día).

No se observan diferencias significativas en la distribución de asistidos por día de la semana, representando los sábados el 12,21% del total y los miércoles el 15,62%.

En cuanto a la distribución de los enfermos atendidos según hora de llegada (Tabla 3), agrupadas éstas en períodos de seis horas, el 55,35% lo hace entre las 6 y las 18 horas, y el 15,25% entre las 0 y las 6 horas.

Encontramos diferencia significativa ($p < 0,01$), entre

la distribución horaria de los asistidos por procesos asmáticos (21,66% de 18 a 24 horas) y EPOC (32,69% de 12 a 18 horas). (Tabla 3).

Considerando juntos los asistidos por Asma y por EPOC (Tabla 4), encontramos diferencias significativas ($p < 0,001$) entre los varones (1,59 asistidos por día por 100.000 habitantes) y las mujeres (0,78 asistidos por día por 100.000 habitantes), siendo la máxima frecuencia para el grupo de edad mayor de 65 años (4,21 asistidos por 100.000 habitantes). La misma situación se repite si analizamos la distribución de la EPOC.

Si observamos la distribución por grupos de edad de procesos asmáticos, no encontramos diferencias según sexo (0,56 y 0,54 asistidos por día por 100.000 habitantes), siendo los grupos de edad de 0 a 7 años y de 8 a 14 los de mayor tasa, con 1,11 y 0,69 asistidos por día por 100.000 habitantes respectivamente.

Afectación por distritos.

Atendiendo el total de episodios respiratorios por asma y EPOC es el distrito II en el que aparece una mayor afectación, con una tasa ajustada de 1,5 asistidos al día por 100.000 habitantes. Se repite la misma situación en el distrito II si la tasa ajustada la calculamos por sexo, siendo 1,13 para las mujeres y 1,94 asistidos al día en urgencias por 100.000 habitantes para los hombres; siguiendo en este caso el distrito V con una tasa de 1,80 y existiendo en todos ellos diferencias significativas al 5% (Tabla 5).

Los distritos con menor afectación serían el III, VII y el municipio de La Unión.

Si calculamos las tasas ajustadas para asma observamos que en los distritos I y II la tasa es mayor con un 0,82 y 0,83 asistidos al día por 100.000 habitantes ($p < 0,05$), siendo los distritos VI, VII y La Unión los menos afectados. (Tabla 6).

Para EPOC son los distritos V, II y X (con 0,77, 0,69 y 0,66 asistidos al día por 100.000 habitantes) en los que encontramos significativamente una mayor afectación, siendo el III el de menor tasa.

Establecemos el Distrito II como el más afectado siguiéndole el I, fundamentalmente por asma, y el V por EPOC y en varones.

Considerando, además, los Distritos II y V como expuestos a contaminación (las fábricas contaminantes se encuentran en el Distrito V, limítrofe con el II), así como el I (dado su pequeño tamaño y unos límites arbitrariamente establecidos con el II), y el resto de Distritos como no expuestos calculamos el Riesgo Relativo, siendo

1'53 (I.C. 95%, 1'36 < RR < 1'73; $P < 0'001$), siendo por lo tanto un 53% superior los procesos por Asma y EPOC en los distritos expuestos.

Contaminación Atmosférica.

Efectuamos una primera exploración intentando correlacionar contaminación y asistidos en urgencias. Calculamos el coeficiente de correlación (r) entre los valores de contaminación media diaria por SO_2 (tomando el valor de la Estación situada en la Plaza de Bastarreche) y la cifra diaria de asistidos en urgencias hospitalarias por procesos asmáticos, EPOC y la suma de ambos, siendo en los tres casos el valor de « r » cercano a 0 ($-0'01$, $0'01$ y $0'02$ respectivamente).

Asimismo, se calcula también el valor de « r » entre las medias mensuales de SO_2 (también tomados en el medidor de la Plaza de Bastarreche) y el número de asistidos mensuales por asma, EPOC y su suma, siendo también su valor cercano a 0 ($-0'04$, $0'22$ y $0'14$).

Identificación de brotes.

Identificación de los brotes de asma: Han sido identificados 5 días de afluencia inusual al compararse con su media móvil.

En esos días, han sido atendidos 23 pacientes, lo que representa una media de 4,6 personas atendidas.

De los 5 días, uno presenta agrupación horaria y geográfica, y uno sólo agrupación geográfica (Tabla 7), y representan el 100% de los días con siete atendidos por asma; el 20% de los de 5 atendidos, el 13,3% de los de 2 y el 6,5% de los de 3.

Identificación de brotes por EPOC:

Han sido identificados 13 días de afluencia inusual de pacientes con EPOC al compararse con su media móvil, uno de los cuales presenta una probabilidad menor de 2,5% sólo tras repetir los cálculos eliminando otro día inusual de su período de referencia. En los 13 días han sido vistos 65 pacientes (media diaria de 5), representando el 83,3% de los días con 6 atendidos, el 30% de los de 5 y el 20% de los de 4 atendidos.

De los 13 días, 2 presentan agrupación geográfica y otros 2 agrupación horaria.

Si consideramos la suma diaria de pacientes atendidos por asma y enfermedad pulmonar obstructiva crónica, identificamos 15 días de afluencia inusual al compararse con su media móvil, y siendo 2 de ellos sólo tras repetir los cálculos al eliminar otro día de frecuencia inusual. En esos 15 días se han atendido 99 pacientes con asma

o EPOC (6,6 de media), existiendo en 1 día agrupación geográfica y horaria, en otro horaria y en un tercero agrupación geográfica.

Tabla 2: Distribución del número de casos asistidos por asma, EPOC y asma-EPOC. Hospitales «Sta. M.ª del Rosell» y Naval del Mediterráneo. Cartagena. 1 Agosto 1988 – 31 Agosto 1990.

	Asma		EPOC		Asma + EPOC	
	N.ºDías	Frecuen.	N.ºDías	Frecuen.	N.ºDías	Frecuen.
0	322	42,31	275	36,14	122	16,03
1	239	31,41	248	32,59	194	25,49
2	133	17,48	147	19,32	179	23,52
3	46	6,04	50	6,57	119	15,64
4	15	1,97	25	3,28	81	10,65
5	5	0,66	10	1,31	29	3,81
6	0	0	6	0,79	24	3,16
7	1	0,13	0	0	8	1,05
8	0	0	0	0	3	0,39
9	0	0	0	0	1	0,13
10	0	0	0	0	1	0,13
Total	761	100	761	100	761	100

Tabla 3: Distribución de los enfermos asistidos en urgencias Hospital «Sta. M.ª del Rosell» y Naval del Mediterráneo por asma, EPOC según hora de llegada. Periodo 1-8-88 a 31-8-90.

Hora llegada	Asma		EPOC		Total	
	casos	%	casos	%	casos	%
0:01 - 6:00	144	19,59	102	11,62	246	15,25
6:01 - 12:00	200	27,21	251	28,59	451	27,96
12:01 - 18:00	155	21,09	287	32,69	442	27,40
18:01 - 24:00	218	29,66	211	24,03	429	26,60
No consta	18	2,45	25	3,07	45	2,79
Total	735	100	878	100	1613	100

Comentarios.

Después de los brotes asmáticos ocurridos en Cartagena, y que clínicamente se percibieron, se realizaron algunos estudios que caracterizaron la demanda de asistencia hospitalaria por cuadros asmáticos. Este estudio reproduce en parte la metodología de los anteriores, de tal manera que la distribución de los asistidos asmáticos por días de la semana y meses es similar. No obstante, en este período (1-8-88 al 31-8-90) la media diaria de casos es de 0,96 mientras que en el período anterior (1-8-86 al 31-6-88) fue de 1,5 casos/día.

Conocemos la baja sensibilidad (2) de los diagnósticos en los libros de registro; no obstante, en ambos períodos debe ser similar pese a que han sido personas distintas las que han codificado los datos.

Los distritos en los que detectamos más afectados por cuadros asmáticos son el I y el II y los que menos el VI y el VII. En el período anterior los distritos con mayor afectación eran el II, IV y VIII y los que menos los VII y IX.

Estos últimos comentarios podrían tener relación con que a partir de los brotes asmáticos que salieron a la luz pública (los últimos en abril de 1988), se tomaron una serie de medidas encaminadas a evitar la diseminación de polvo de soja, como el cuidado en la descarga de los barcos, cubrimiento de los camiones con lonas, control de los trayectos urbanos, etc., que podría haber tenido algún efecto positivo, sobre todo si observamos los distritos IV y VIII que antes aparecían como de los más afectados y ahora no. La empresa ACEVESA, que se trasladó en agosto de 1990 a las afueras de la Ciudad se encontraba otrora en el distrito VIII. (El período a estudio en este trabajo finaliza el mes del cierre, por traslado, de ACEVESA, Agosto de 1990). Además, el distrito VIII está cercano a las rutas seguidas por los camiones en el transporte diario de soja.

Todo ello hace necesario el seguir monitorizando los asistidos respiratorios en urgencias hospitalarias y mejorando la calidad de los registros.

En nuestro intento de correlacionar los asistidos con las cifras de contaminación hemos encontrado dificultades que podrían estar afectando los resultados:

- Desconocemos el período de latencia desde que la persona está sometida a la contaminación hasta que aparece la sintomatología aguda.
- El municipio de Cartagena tiene una gran extensión (557,5 km²) y el fenómeno de la contaminación afecta de manera importante a una zona geográfica limitada, lo que indicaría que hay que realizar estudios en zonas delimitadas aunque se pierda potencia estadística. Por ejemplo, realizada la misma prueba de detección de días de afluencia inusual sólo para el distrito II, detectamos en el período a estudio 3 días inusuales de asma, que no coinciden con los 5 días que se describen en los resultados para todo el municipio.
- Para finalizar, destacar que ya que hoy día disponemos de las cifras de contaminación atmosférica en soportes magnéticos, se deberá continuar investigando con los registros ya establecidos, así como determinar nuevos.

Gráfica 1
Media mensual de demanda diaria de asistencia urgente hospitalaria por asma, EPOC y suma de ambos. Periodo 1-8-88 a 31-8-90.

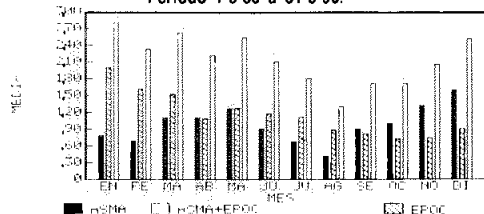


Tabla 4:

Distribución de la demanda urgente por asma, EPOC y la suma de ambos. Tasa por día por 100.000 habitantes según edad y sexo. Período 1-8-88 a 31-8-90.

Grupo Edad	Hombres			Mujeres			Total		
	Asma	EPOC	Asma + EPOC	Asma	EPOC	Asma + EPOC	Asma	EPOC	Asma + EPOC
0- 7	1,15	0,01	1,16	1,07	0	1,07	1,11	0,01	1,12
8- 14	0,72	0,01	0,73	0,65	0	0,65	0,69	0,01	0,69
15- 44	0,29	0,06	0,53	0,30	0,01	0,30	0,29	0,38	0,33
45- 64	0,46	1,46	1,19	0,75	0,19	0,94	0,61	0,81	1,42
65 +	0,72	6,92	7,64	0,56	1,25	1,82	0,63	3,58	4,21
No consta	0,02	0,09	1,11	0,02	0,02	0,03	0,02	0,05	0,07
Total	0,53	1,06	1,59	0,56	0,22	0,78	0,54	0,63	1,18

Tabla 5:

Tasas ajustadas (método indirecto) por edad y sexo para cada distrito de Cartagena. Asistidos por urgencias respiratorias en puerta de Hospital al día por 100.000 habitantes.

Distrito	Varón	Mujer	Total
I	1,83	0,67	1,19
II	1,94*	1,13*	1,50*
III	0,95*	0,59	0,79*
IV	1,20	0,52	0,86
V	1,80*	0,58	1,19
VI	1,11	0,45*	0,79*
VII	1,07*	0,60	0,85
VIII	1,35	0,64	0,99
IX	0,96		0,73 0,87
X	1,52	0,76	1,15
LA UNION	0,99*	0,32*	0,64*
TOTAL CARTAGENA	1,36	0,68	1,02

* Diferencia estadísticamente significativa al 5%.

Tabla 6:

Tasas diarias de asistidos por asma y EPOC por 100.000 habitantes, ajustadas por edad, método indirecto.

Distrito	Asma	EPOC	Total Res.
I	0,82*	0,42	1,19
II	0,83*	0,69*	1,50*
III	0,43	0,36*	0,79*
IV	0,49	0,36	0,86
V	0,43	0,77*	1,19
VI	0,34*	0,46	0,79*
VII	0,35*	0,50	0,85
VIII	0,47	0,52	0,99
IX	0,41		0,46 0,87
X	0,49	0,66*	1,15
LA UNION	0,19*	0,48	0,64*
TOTAL CARTAGENA	0,49	0,53	1,02

* Diferencia estadísticamente significativa al 5%.

Tabla 7:

Días de frecuencia inusual de enfermos por asma, EPOC y asma más EPOC en Cartagena y caracterización de los mismos. Período 8 de Agosto 1988 al 24 de Agosto de 1990.

	ASMA				EPOC				ASMA + EPOC			
	Casos	Media Móvil	AH	AG	Casos	Media Móvil	AH	AG	Casos	Media Móvil	AH	AG
23-10-88*									5	1,80	NO	NO
26-10-88									6	2,07	NO	NO
9-11-88	4	1,07	NO	NO					7	1,80	NO	NO
13-12-88					5	0,47	NO	NO				
27-12-88*					4	1,40	NO	NO				
30-12-88					6**	1,60	SI	NO				
12- 1-89					6**	1,73	SI	NO				
29- 1-89					4	1,07	NO	NO	5	1,47	NO	NO
12- 2-89	3	0,47	NO	NO					5	1,60	NO	NO
16- 4-89	7**	1,53	SI	SI					8	2,40	NO	NO
4- 9-89*					4	1,27	NO	NO	5	1,93	NO	NO
6- 9-89					6	1,13	NO	NO	8**	1,80	SI	NO
10-10-89									6	2,20	NO	NO
15-11-89	5**	1,47	NO	SI	5**	0,93	NO	SI	10**	2,40	SI	SI
9-12-89									7	2,73	NO	NO
26-12-89					4	1,07	NO	NO				
3- 1-90					6	1,73	NO	NO				
6- 4-90	4	0,80	NO	NO					7	2,40	NO	NO
21- 5-90					5	1,20	NO	NO	8	2,53	NO	NO
19- 7-90					4	1	NO	NO	6	1,67	NO	NO
21- 8-90					6**	1,07	NO	SI	6**	1,40	NO	SI

* Días detectados tras eliminar el día de frecuencia inusual más cercano.

** Días considerados brote.

(AH) Agrupación horaria.

(AG) Agrupación geográfica.

$p < 0,025$.

Bibliografía.

1. Márquez, M. et al. «Estudio descriptivo de la demanda de asistencia por cuadros de asma en Cartagena» (1989). *Bol. Epidem. Murcia*; 11 (467).
 2. Márquez, M. et al. «Identificación de brote de asma en Cartagena y su comparación con días no epidémicos». Consejería de Sanidad de la Región de Murcia. (No publicado).
 3. Hernando, L.; Navarro, C.; Márquez, M.; Zapatero, L.; Galván, F. «Asthma epidemics and soybean in Cartagena (Spain)». *Lancet* 1989; i:502.
 4. Ussetti, P.; et al. (1983) «Asthma outbreaks in Barcelona». *Lancet* 1983; ii:280-281.
 5. Antó, J.M.; Sunyer, J. (1986) «A point source asthma outbreak». *Lancet*; i:900-903.
 6. Antó, J.M. et al. (1987) «Time and space clusters on unusual asthma days in Barcelona». Proceeding of XI scientific meeting of the international epidemiological Association: (Helsinki); abstr.
 7. Sunyer, J. et al. (1989) «Case-control study of serum immunoglobulin-E antibodies reactive with soybean in epidemic asthma». *Lancet*, 1989; i:179-182.
 8. Hernando, L. (1988) «Brote epidémico de asma en Cartagena». *Bol. Epidemiológico. Murcia*; 10 (437).
-

CARACTERIZACION AEROBIOLOGICA DE LA ATMOSFERA DE CARTAGENA

María Suárez Cervera¹ / Stella Moreno² / Jesús Márquez Pereira¹ / Caridad Rosique²

1. Departamento de Productos Naturales, Biología Vegetal Sanitaria. Lab. de Botánica. Facultad de Farmacia. Universidad de Barcelona. 08028 Barcelona.
2. Departamento de Ingeniería Química. Escuela Politécnica de Cartagena. Universidad de Murcia.

Introducción.

El estudio de las partículas biológicamente activas, presentes en la atmósfera, constituye una parcela más en el control del medio ambiente (3,5). Entre éstas destacan los granos de polen y las esporas, fundamentalmente fúngicas, así como las partículas de almidón desprendidas durante algunas descargas de soja en las zonas portuarias (1, 14).

Los granos de polen y las esporas son los elementos reproductores de las plantas en los que se encuentran todos los resortes de la actividad biológica del vegetal (15). Son especialmente abundantes en proteínas y enzimas características, de tal manera que su presencia en la atmósfera en forma de dispersión de tipo areosol puede provocar, con relativa facilidad, reacciones alérgicas en personas sensibles, bien por medio de la respiración, o por contacto con mucosas o tejido conjuntivo. Los granos de polen están en el aire cumpliendo su misión reproductora.

La *polinización* es el traslado del polen desde las anteras del estambre al estigma de la flor. Este traslado puede realizarse directamente, a través del aire: polinización anemófila; por actividad de animales: zoidófila; o a través del agua: hidrófila. Por supuesto que las plantas cuya polinización se realiza a través del aire son las que dispersan más activa y homogéneamente el polen en la atmósfera. Los granos de polen son liberados de las anteras por dehiscencia de estos órganos, por ello las plantas son centros emisores de partículas, en este caso de partículas vivas. Se considera, en principio, que las leyes que rigen la dispersión y sedimentación del polen son idénticas a las de las partículas en general, con su correspondiente velocidad de caída, que depende de la densidad de la partícula, densidad del aire, viscosidad, etc. Sin embargo, el grano de polen posee unas características intrínsecas diferentes, como son las ligadas a la harmometangia: hidratación o secado del grano en función de las condiciones atmosféricas, que se traduce en una fuerte sedimentación en condiciones de humedad (lluvia, rocío, niebla); mientras que en condiciones de sequedad, el polen se hace menos denso y su perma-

nencia y dispersión en la atmósfera puede ser mucho mayor.

Condiciones para que los granos de polen sean considerados potencialmente alergógenos (8, 15):

- 1) Que contengan alérgenos capaces de desencadenar un fenómeno anafiláctico.

Los análisis sobre la composición química de polen, ponen de manifiesto la existencia en el mismo de aminoácidos esenciales libres, proteínas y enzimas, situados tanto en el citoplasma de la célula polínica, como en su esporodermis y son imprescindibles para el control inmunológico de vegetal y para el reconocimiento polen-estigma, formación del tubo polínico y posterior fecundación de la ovocélula. Por todo ello, podemos considerar que todos los granos de polen contienen alérgenos capaces de actuar en un organismo humano sensible a ellos.

- 2) Que sean anemófilos principalmente; aunque, en determinados casos, los entomófilos también pueden serlo.

Las plantas con polinización anemófila tienen una mayor producción polínica, toda la energía del vegetal se encamina a tener éxito en la reproducción que, en este caso, depende del azar. Las cantidades de polen liberadas son enormes; se estima que un estambre de haya (*Fagus sylvatica*) puede tener más de 2.000 granos de polen, una simple flor, más de 1.000 y una rama de 10 años, aproximadamente unos 30 millones. Un árbol normal de aliso (*Alnus glutinosa*), puede producir unos 370 billones de granos de polen. Sin embargo, de los miles de granos de polen que produce una antera, muchos chocarán contra las paredes, los tejados, otras plantas e, incluso, contra las mucosas nasales de las personas alérgicas, y sólo alguno llegará al órgano femenino adecuado para realizar la fecundación. Son estos granos de polen aerovagantes los que deberán ser tenidos en cuenta como potencialmente alergógenos.

3) Que provengan de plantas que vivan alrededor de los hábitats humanos.

Tratándose de partículas que afectan desde el punto de vista sanitario a los ciudadanos, las plantas que las producen son aquellas que están próximas. Sin embargo, no hemos de olvidar, que se trata de plantas anemófilas, cuyos granos de polen, dispersados por el viento, pueden recorrer distancias de 50 o más Km.

4) Que haya abundante biomasa de la planta.

Lógicamente una planta aislada difícilmente será capaz de producir fenómenos anafilácticos que afecten a un sector importante de la población sensible. Sin embargo, el conocimiento de la flora local, tanto de áreas urbanas como rurales, juntamente con el análisis polínico del aire y su incidencia en la salud pública, nos permitirán precisar si determinada masa vegetal reúne o no condiciones para ser considerada potencialmente alérgica.

5) Que los granos de polen floten fácilmente.

Los granos de polen presentes en la atmósfera son normalmente pequeños, entre 15 y 40 μm y tanto su forma, como su ornamentación están especialmente adaptadas a la dispersión por el viento. La excepción la presentan los granos de polen de las pináceas (*Pinus*, *Abies*) que son de gran tamaño, de 100 o más μm , pero que están provistos de flotadores para favorecer su dispersión.

Factores que influyen en la presencia de granos de polen en la atmósfera (15):

El primer factor que hemos de considerar es el *Fenológico*. No todas las plantas florecen a la vez, en la misma época del año. Algunas presentan varias floraciones, otras una sola, breve e intensa y otras están todo el año floreciendo y, por lo tanto, emitiendo partículas (granos de polen) de una manera continuada. Otros factores a tener en cuenta son los *Ecológicos*: Es preciso conocer la *flora local*, tanto autóctona, como introducida. Esta flora será, normalmente, característica de una región y será la que de manera efectiva emita partículas a la atmósfera. No hay que olvidar tampoco la *flora lejana* que, transportada por el viento o la lluvia, pueda llegar en un determinado momento a influir en la concentración polínica. Hemos de decir, sin embargo, que siempre es la flora local la que presenta una mayor incidencia, sobre todo por lo que se refiere a la cantidad; de todas maneras, la posible existencia de reacciones cruzadas podría

permitir que una pequeña cantidad de polen, proveniente de zonas alejadas, fuese capaz de desencadenar un proceso alérgico.

Los factores *meteorológicos* son fundamentales y decisivos en la presencia de granos de polen en la atmósfera (7,10,12). El *clima* de una región o ciudad será determinante en el contenido de polen y esporas de su atmósfera, sobre todo por lo que se refiere a la época de floración de las plantas. De una manera esquemática podríamos decir: la *temperatura* es un factor positivo. El sol favorece el desarrollo general de la planta, provoca la dehiscencia de las anteras y, por consiguiente, la liberación de los granos de polen. La *humedad* es un factor dual. La humedad previa favorece el desarrollo de la planta y la floración, pero la humedad en el momento de la maduración de las anteras, dificulta la liberación del grano de polen y, aquellos granos que están ya en suspensión en el aire, por efecto de la harmometangia, absorben dicha humedad, se hacen más pesados, sedimentan y ya no son susceptibles de interferir en los procesos respiratorios. De igual manera, la *lluvia* previa favorece la aparición de las flores; pero una lluvia en el momento de la liberación o dispersión, limpia la atmósfera, ocasionando el fenómeno conocido como lluvia polínica, que sedimenta los granos de polen, retirándolos de la atmósfera respirable. El *viento* es un factor imprescindible para el transporte y dispersión de los granos de polen. De una forma muy esquemática y en términos generales, podríamos decir que un aumento de la temperatura, humedad relativa baja y viento suave, favorecen la presencia de polen en la atmósfera y, por tanto, los problemas de polinosis. Por último, otros factores a tener en cuenta son los circadianos (liberación rítmica del polen); la mayor parte de las plantas tienen antesis diurnas y esta antesis es favorecida por el aumento de la temperatura y el descenso de la humedad. Por lo tanto, la mayor probabilidad de encontrar una concentración elevada de polen en la atmósfera la tendremos en las horas centrales del día. Solo en algunas grandes ciudades, debido a problemas puntuales de inversión térmica, se han encontrado concentraciones de polen importantes durante la noche (6,11).

Por todo ello el control aeropolinológico debe realizarse para una ciudad o región determinada de una manera concreta, ya que las diferencias climáticas y fenológicas existentes, hacen que no sean extrapolables los datos de una región o ciudad a otra e, incluso, pueden existir diferencias considerables entre distintos puntos de una misma ciudad o región (2,4,9,12,13,16). Este

control consiste fundamentalmente:

- a) En el análisis diario de la atmósfera, basado en datos palinológicos, botánicos y fenológicos.
- b) Comparación de los análisis con los datos meteorológicos.
- c) Análisis de la incidencia que la presencia de estas partículas biológicas en el aire tienen sobre la población humana.

Dentro de esta línea, el control aerobiológico de Cartagena se ha iniciado recientemente por medio de la colaboración de las autoridades medioambientales del Gobierno autónomo y el Ayuntamiento de Cartagena, el Departamento de Ingeniería Química de la Universidad de Murcia y la Universidad de Barcelona. En él se hace un seguimiento de las concentraciones de polen, esporas y otras partículas biológicas.

Material y Métodos.

Se ha utilizado la red municipal de captadores de filtración activa a bajo volumen MCV (12). Las partículas filtradas quedan retenidas en un filtro de acetato de celulosa de 7 cm. de diámetro y 5 μm de poro, transparente con aceite de inmersión. La observación e identificación de las partículas biológicas se efectúa directamente al microscopio óptico.

Para realizar el control de las partículas atmosféricas procedentes de las descargas de barcos de soja en el

puerto y su transporte a través de la ciudad, los captadores estuvieron situados, durante 1989-1990, en cuatro puntos de la ciudad: Muelle, estación Renfe, Hospital y Colegio Acevesa.

A partir de 1991 está en funcionamiento un captador situado en la estación Renfe para el control diario de polen, esporas y posibles partículas provenientes de las descargas de soja.

Resultados.

Los análisis de las tres descargas de soja controladas durante 1989-1990 se expresan en la Fig. 1. En las descargas de diciembre-enero y abril, los granos de soja estaban muy limpios y su incidencia en la atmósfera de manera significativa en dos puntos de muestreo, Muelle y Colegio Acevesa (Fig. 2). Durante 1991, las partículas provenientes del grano de soja, se han detectado fundamentalmente en abril y mayo (Fig. 3).

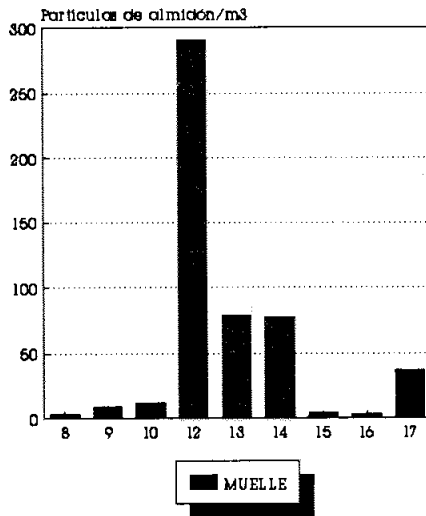
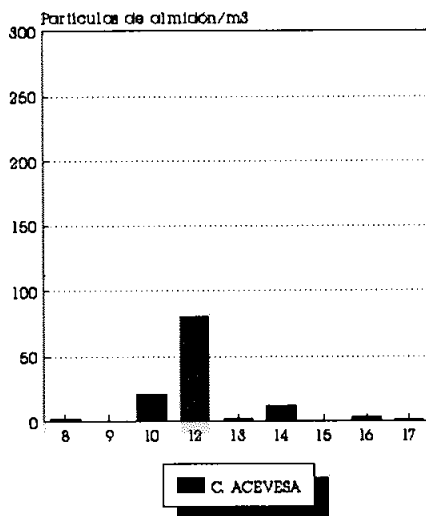
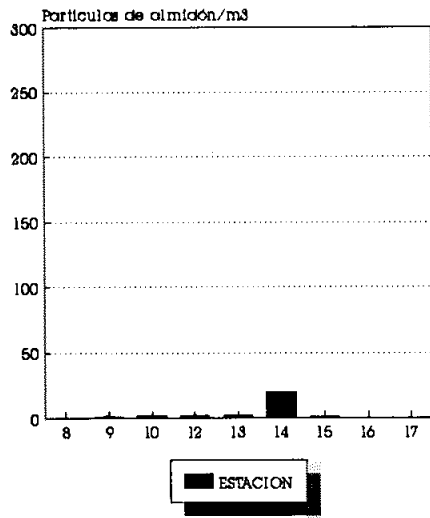
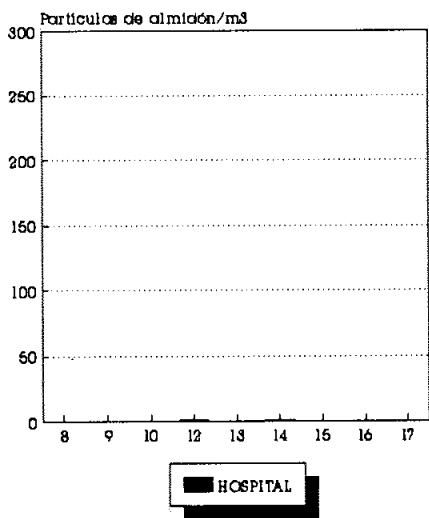
Los primeros resultados de los análisis efectuados sobre la concentración de polen atmosférico entre enero y junio de 1991 se dan a conocer en la Fig. 4. Nos parece interesante resaltar la presencia de granos de polen de *Artemisia* en enero y febrero. Se trata de *Artemisia barrelieri* Besser, taxon ampliamente distribuido en la zona y que tiene una floración, autumnal-invernal tardía (17), de tal manera que su presencia en la atmósfera, en una época tan concreta, debería ser tenida en cuenta por su posible incidencia en la población sensible.

Bibliografía.

1. Anto, J.M.; J. Sunyer; R. Rodríguez-Roisin; M. Suárez-Cervera y L. Vázquez. Community outbreaks of asthma associated with inhalation of soybean dust. En: *New England Journal of Medicine*, 320: 1097-1120. 1989.
2. Domínguez, E.; J.L. Ubera y C. Galán. Polen alergógeno de Córdoba. *Publicaciones del Monte de Piedad y Caja de Ahorros de Córdoba*. 1984.
3. Edmonds, R.E. Aerobiology. The ecological systems approach. Ed. *Dowden, Hutchinson & Ross, Inc.* Pennsylvania. 1979.
4. Fernández-González, D.; M. Suárez-Cervera; T.E. Díaz-González y R. Valencia-Barrera. Airborne pollen and spores of León (Spain). En: *Grana*. En prensa.
5. Lewis, W.H.; P. Vinay y V.E. Zenger. Airborne and allergenic pollen of North America. Ed. *The Johns Hopkins University Press*. Baltimore. 1983.
6. Leuschner, R.M.; G. Boehm y Chr. Brombacher. Influence of inversion layer on the daily pollen count and the allergic attack of patients in Basel (Switzerland). En: *Advances in Aerobiology*. Ed. G. Boehm y R.M. Leuschner, 51: 19-24. 1987.
7. Mandrioli, P. Biometeorology and its relation to pollen count. En: *Advances in Aerobiology*. Ed. G. Boehm y R.M. Leuschner, 51: 37-41. 1987.
8. Sáenz, C. Polen y esporas. Ed. *H. Blume*. Madrid. 1978.
9. Sáenz, C. y M. Gutiérrez. Contenido polínico de la atmósfera de Madrid. En: *Anales de Jardín Botánico*, 39: 433-463. 1983.
10. Seoane-Camba, J. y M. Suárez-Cervera. Sobre el método de filtración en la captación del polen y otras partículas aerovagantes. En: *Actas del IV Simposio de Palinología*: 233-249. 1983.
11. Spieksma, F. Th. M. Fluctuations in grass-pollen count in relation to nightly inversion and air potential of atmosphere. En: *Int. J. Biometeor.*, 27: 107-116. 1983.
12. Suárez-Cervera, M. y Seoane-Camba, J. Estudio del contenido polínico de la atmósfera de Barcelona según un nuevo método de filtración. En: *Collectanea Botánica*, 14: 587-615. 1983.
13. Suárez-Cervera, M. y Seoane-Camba, J. Sobre el sistema de filtración automática en aerobiología. En: *Anales de la Sociedad de Palinólogos de Lengua Española*, 2: 307-317. 1985.
14. Suárez-Cervera, M. y Seoane-Camba, J. Informe serobiológico en relación con el asma epidémico en Barcelona. En: *Brots d'Asma produïts per la inhalació de pols de soja*. Ed. *Grp. Col·laboratiu per l'estudi de l'asma a Barcelona*. 1: 57-1. 60. 1988.
15. Suárez-Cervera, M. y Márquez, J. Manual de aerobiología. En prensa.
16. Roses-Codinachs, M.; Suárez-Cervera, M.; Márquez, J. y Torres, J.M. An aerobiological study of pollen grains and fungal spores of Barcelona. En: *Grana*. En prensa.
17. Valles-Xiaru, J. Dades sobre la biologia d'espècies ibérico-baleariques d'*Artemisia* L. En: *Collect. Bot.* 17(2): 237-245. 1988.

FIGURA 1

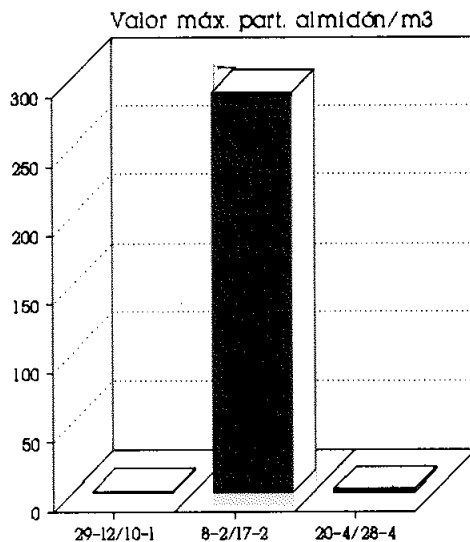
ANALISIS DE LA ATMOSFERA DE CARTAGENA



Días de Febrero de 1990

FIGURA 2

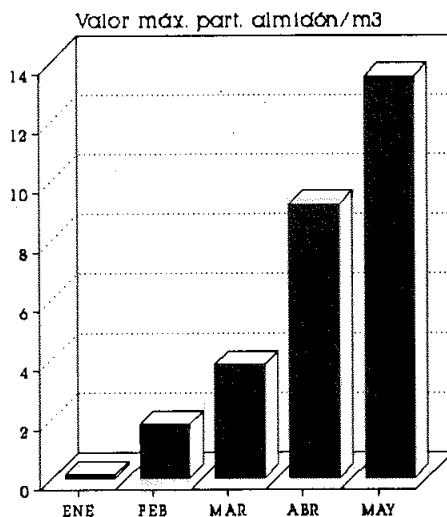
ANALISIS DE LA ATMOSFERA DE CARTAGENA



1990

FIGURA 3

ANALISIS DE LA ATMOSFERA DE CARTAGENA



1991

FIGURA 4

TIPOS POLINICOS ATMOSFERA DE CARTAGENA

ENERO

Familia	Tipo
ASTERACEAE	Artemisia
CUPRESSACEAE	Cupressus

FEBRERO

Familia	Tipo
ASTERACEAE	Artemisia
CUPRESSACEAE	Cupressus
SALICACEAE	Populus

MARZO

Familia	Tipo
CUPRESSACEAE	Cupressus
CHENOPODIACEAE-AMAR.	Chenopodium
OLEACEAE	Syringa
PINACEAE	Pinus
PLATANACEAE	Platanus
SALICACEAE	Populus
MORACEAE-URTIGACEAE	Morus-Urtica

ABRIL

Familia	Tipo
CHENOPODIACEAE-AMAR.	Chenopodium
FAGACEAE	Quercus
OLEACEAE	Olea
PINACEAE	Pinus
PLANTAGINACEAE	Plantago
POACEAE	Poa
POLYGONACEAE	Rumex

MAYO

Familia
ASTERACEAE
CHENOPODIACEAE-AMAR.
FABACEAE
FAGACEAE
OLEACEAE
PINACEAE
PLANTAGINACEAE
POACEAE
POLYGONACEAE
MORACEAE-URTIGACEAE

Tipo
Senecio
Chenopodium
Robinia
Quercus
Olea
Pinus
Plantago
Poa
Rumex
Morus-Urtica

ASPECTOS GENERALES SOBRE LA CONTAMINACION QUIMICA DE CARTAGENA.

Joaquín Moreno Clavel

Catedrático de Ingeniería Química

de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de Cartagena

Justificación.

Con ocasión de celebrarse en Cartagena las Jornadas sobre Contaminación Atmosférica y Salud, que ha organizado la Consejería de Sanidad de la Región de Murcia, hemos considerado oportuno incluir en la documentación específica que se entregará a los asistentes, a modo de introducción dirigida a no especialistas, este sucinto informe cuya finalidad es la de fijar algunas ideas que consideramos convenientes para el conocimiento de la problemática de la contaminación de Cartagena.

Conceptos básicos sobre contaminación.

El aumento de población en las ciudades y la industrialización de los países vienen incidiendo en situaciones de alteración de la composición del aire, lo que ha conducido hacia una preocupación creciente por los problemas del medio ambiente, el estudio de los contaminantes, sus fuentes de producción, los efectos sobre los seres vivos y el entorno, y la forma de controlar y reducir estas situaciones. Cuando se altera la composición del aire o se le incorporan otros gases, vapores o materia particulada, en proporciones capaces de producir un efecto anormal, indeseable o capaz de generar un riesgo, aunque fuese remoto, se dice que la atmósfera está contaminada.

La contaminación de la atmósfera terrestre es un fenómeno que sucede de un modo continuado en nuestro entorno y que procede de distintos orígenes, unos naturales y otros que son consecuencia de la actividad humana. Dentro de ésta, se diferencian la generada por actividades no industriales y la contaminación que tiene su origen en actividades industriales y de servicios.

Las impurezas atmosféricas suelen clasificarse bien como contaminantes primarios o como contaminantes secundarios, en función de que se encuentren en la forma en que fueron emitidos o hayan evolucionado, o en base a su estado de agregación. Ambos aspectos tratamos de conciliarlos en el resumen siguiente.

1.- Contaminantes primarios en forma de gases y vapores.

Entre la gran diversidad de sustancias de origen antropogénico que pueden contaminar la atmósfera, destacan por ser los contaminantes más frecuentes:

– Los óxidos de azufre, que proceden fundamentalmente de los procesos de combustión, de las instalaciones de tostación de minerales sulfurados, de la fabricación de ácido sulfúrico y de las centrales de generación termoeléctricas.

El SO_2 es el contaminante más común de los que participan en la contaminación atmosférica, aunque determinados procesos emiten también SO_3 , y también se puede formar como contaminante secundaria por oxidación del SO_2 . Por ello, al conjunto de ambos gases se les suele englobar en el término generalmente aceptado de SO_x . El SO_3 , reacciona con la humedad atmosférica formando ácido sulfúrico que constituye un peligroso contaminante secundario, que se considera como uno de los principales responsables de las llamadas lluvias ácidas.

– De entre los óxidos de carbono: El dióxido, se produce como consecuencia de los procesos de combustión, constituye un contaminante que, en las concentraciones en que usualmente se encuentra no tiene una acción directa sobre la salud, aunque plantea el problema potencial del efecto invernadero. Por el contrario, el monóxido de carbono que se produce por la combustión incompleta de los combustibles carbonados, y cuyas fuentes principales son las emisiones de los motores de vehículos o los procesos metalúrgicos, constituye un gas tóxico que interfiere en el transporte del oxígeno por la hemoglobina de la sangre. Sus efectos varían desde dolores de cabeza a concentraciones de 30 ppm, hasta la muerte cuando la concentración supera las 750 ppm.

– Dentro de los óxidos de nitrógeno, se contemplan fundamentalmente, el monóxido y el dióxido, que se designan conjuntamente con la fórmula NO_x . El primero, es un gas incoloro e inodoro que se forma por reacción directa del nitrógeno con el oxígeno a altas temperaturas, como las que se alcanzan en los procesos

de combustión. El segundo, se forma por reacción del primero con el oxígeno del aire incluso a bajas temperaturas. Es un gas rojizo, asfixiante, con un olor que recuerda al del cloro. Estos compuestos son contaminantes especialmente peligrosos, tanto por sí mismos, como por que actúan catalizando diversos procesos de formación de contaminantes secundarios muy agresivos.

- Con la denominación genérica de hidrocarburos se engloban no sólo los compuestos de hidrógeno y carbono más sencillos como metano, etano, propano y butano, sino también, otros de gran complejidad que escapan en forma de vapores o inquemados durante los procesos de combustión de productos petrolíferos, carbón y madera o durante trasiegos y operaciones industriales diversas. Simplificando la cuestión, de entre los hidrocarburos se pueden diferenciar dos grandes grupos. Los hidrocarburos saturados que, aunque algunos son tóxicos a concentraciones elevadas, se consideran de modo general que a las concentraciones en que se encuentran en el aire no tienen efectos significativos directos sobre el hombre. Y otro grupo, integrado por los hidrocarburos no saturados y los aromáticos, que por el contrario presentan, en general, mucha mayor toxicidad y particularmente determinados compuestos que tienen efectos muy peligrosos como cancerígenos, e indirectos como fuentes para el desarrollo de contaminantes secundarios.

2.- Los contaminantes primarios emitidos como partículas sólidas y líquidas en suspensión.

Su tamaño es variable, desde menos de 0.05 μm hasta más de 20 μm . Desde el punto de vista cualitativo en la materia particulada puede diferenciarse:

La fracción inorgánica de la materia dispersa, en la que se ha revelado la presencia de más de 20 elementos metálicos.

La fracción orgánica, aún más compleja y contiene gran número de hidrocarburos alifáticos y aromáticos, ácidos, bases, fenoles, etc.:

La materia particulada con independencia de las acciones directas que ejerce en el medio ambiente como consecuencia de su composición y tamaño, actúa sinérgicamente potenciado los efectos sobre los seres vivos

de los contaminantes.

Lógicamente, el número de contaminantes primarios es mucho más extenso y comprende todos aquellos compuestos que se vierten directamente a la atmósfera. Sea en forma de gases como halógenos, sulfuro de hidrógeno, amoníaco, ácido cianhídrico, etc. Sea en forma de vapores diversos, como disolventes, perfumes, o emisiones procedentes de las cocinas. Sea finalmente, como sólidos especialmente peligrosos, como amianto, silice, negro de humo, compuestos de berilio, selenio, plomo, cadmio, vanadio, contaminantes radiactivos, etc.

La materia dispersa en la atmósfera suele clasificarse por su tamaño en partículas gruesas, que se depositan pronto, fracción denominada materia particulada sedimentable, y en partículas finas, que se mantienen en suspensión, o materia particulada no sedimentable. El tamaño de estas partículas dispersas determina en general la facilidad con la que penetran en las vías respiratorias. Las partículas de tamaño superior a 5 μm quedan retenidas, por lo general, en la cavidad nasal. Por debajo de este valor las partículas penetran rápidamente en los pulmones aunque la retención es baja en los tamaños menores de 1 μm .

Muchas de las investigaciones sobre la contaminación atmosférica ocasionada por materia dispersa consisten en su análisis cuantitativo y en el estudio de las fracciones solubles en ácidos y solubles en agua. Sin embargo, el conocimiento de la composición química de la materia dispersa constituye una valiosa información, especialmente, en estudios relacionados con riesgos sanitarios. En este sentido no debería omitirse el estudio de la presencia en la atmósfera de material biológico vivo, o restos de éste, de origen natural, de imposible eliminación y que desencadenan fenómenos desagradables en los individuos sensibilizados, nos referimos de un modo concreto al polen y a las esporas, y a fracciones de seres vivos de gran potencialidad alergógena.

3.- Contaminantes secundarios.

Los productos liberados a la atmósfera pueden reaccionar entre sí originando nuevas sustancias que se engloban dentro del término general de contaminantes secundarios. Estos son las formas resultantes de las reacciones que pueden ocurrir en la atmósfera por colisión de moléculas con niveles de energía apropiada, bien en

fase gaseosa, o en el seno de fases líquidas, o por interacción de los reaccionantes en las superficies activas de la materia particulada. La formación de contaminantes secundarios suele ser la vía por la que muchos de los contaminantes atmosféricos reducen su agresividad o incluso llegan a eliminarse, pero en otros casos, son la fuente que genera las situaciones más críticas de incidencia de la contaminación, como es el caso de la formación de los oxidantes fotoquímicos.

Las reacciones fotoquímicas inducidas por la acción de la luz solar suelen causar los mayores problemas de contaminación debido a que aportan a las masas de aire contaminado radicales libres o iones. El proceso se inicia por la excitación de una molécula por la acción de un fotón y como consecuencia la molécula energizada e inestable puede evolucionar según cuatro posibilidades:

- Fluorescencia, o pérdida de energía emitiendo luz.
- Desactivación por colisión, transmitiendo a otro cuerpo la energía sobrante.
- Disociación, o fraccionamiento de la molécula en partes.
- Reacción directa, o formación de otros compuestos químicos por reacción con otra molécula.

Como consecuencia, los dos primeros procesos conducen al restablecimiento de la molécula inicial, mientras que los dos últimos provocan cambios químicos que pueden conducir a la aparición de formas especialmente agresivas.

Aunque el estudio teórico de estos procesos es complejo, se conoce que el ozono y el oxígeno atómico, cuyas génesis cataliza la presencia de óxidos de nitrógeno, son los principales inductores de la formación de una serie de reacciones concatenadas en las que se regenera el promotor y se producen radicales libres a partir de moléculas de hidrocarburos. Reacciones que se extienden en cadena hasta que el azar determine una colisión entre formas que conduzcan a una reacción de terminación, que detiene el proceso.

En estos procesos se producen productos muy agresivos que crean situaciones de contaminación atmosférica particularmente críticas, conocidas en la terminología anglosajona como *smog*. Entre ellos, los más conocidos son los derivados del nitrato de peroxiacilo (PAN), compuestos fuertemente lacrimógenos y que atacan también a plantas y verduras, incluso a concentraciones de 0'02 ppm.

En resumen, la atmósfera recibe continuamente aportaciones naturales de contaminantes que son cuantitativamente más importantes que las procedentes de la actividad humana. Sin embargo, los contaminantes que

aporta la actividad del hombre, sea por la propia concentración urbana, sea por las emisiones industriales, aún siendo en su conjunto menores que las naturales, al estar localizadas en zonas poco extensas, inciden con mayor intensidad produciendo alteraciones más acusadas con efectos sobre el bienestar, la salud, los vegetales y los bienes de servicio y de recreo. Como consecuencia, para controlar tales situaciones y al mismo tiempo compaginar la protección del medio ambiente con la actividad industrial, las legislaciones fijan límites de concentración por debajo de los cuales se acepta un determinado riesgo calculado, aunque mínimo, para la población. Pese a ello, cuando las condiciones climatológicas inmovilizan masas de aire contaminado, aun con contenidos de contaminantes primarios tolerables, se pueden producir acumulaciones, cambios en la composición o agresividad de la contaminación como consecuencia de los cuales sus efectos perjudiciales se incrementan notablemente. Por ello, la incidencia de la contaminación atmosférica es particularmente probable que pueda producir en ciudades populosas, en polígonos industriales, o en zonas donde concurren ambos factores. En este sentido, a continuación iniciamos el análisis de algunos aspectos de la problemática de Cartagena.

El problema de Cartagena.

El fuerte desarrollo industrial que experimentó Cartagena a partir de los años sesenta, condujo a que en un periodo de tiempo inferior a dos décadas se produjera una singular concentración de grandes factorías químicas y metalúrgicas. En consecuencia, los problemas de contaminación afloraron pronto, tanto por su importancia cuantitativa intrínseca, como por las características topográficas y climáticas que se dan en el entorno de Cartagena.

Efectivamente, la zona está sometida a la acción de dos regímenes de vientos dominantes; el poniente, que salvo excepciones llega débil y desprovisto de humedad, y el levante, procedente del Mediterráneo que sólo produce lluvias cuando lo originan borrascas centradas en áreas próximas al Golfo de Cádiz. Como consecuencia, el régimen pluvial no es homogéneo y la mayor parte de las lluvias se suelen concentrar en pocos días en los que las precipitaciones son torrenciales. Por contraste, frente a esta situación meteorológica domina en general la abun-

dancia de días soleados con vientos débiles o en calma que caracterizan el clima templado y acogedor de la zona, pero que, como contrapartida, produce regímenes anticiclónicos muy estables en los que las masas de aire acumuladas en los valles, o en el hondo de la Ciudad y en su abrigado puerto, apenas sufren más que ligeros desplazamientos, propios de la micrometeorología local, pero sin apenas renovarse, circunstancias que agudizan la incidencia de la contaminación en la Ciudad.

Las características topográficas de Cartagena y sus dos zonas de ubicación industrial vienen a determinar, cuando el régimen de vientos corresponde a calmas o vientos flojos, condiciones de escasa ventilación, con masas de aire atrapadas entre cadenas montañosas en el hondo de Cartagena y en el Valle de Escombreras, cuyo difícil drenaje se produce a modo de vertido lento en el Mediterráneo por la única salida posible, la dársena que une y enlaza las embocaduras de los puertos de Cartagena y Escombreras. Y dado que dicha dársena se encuentra enmarcada, hacia tierra, por decenas de kilómetros de escarpadas montañas y, parcialmente hacia el mar, por la barrera de la Isla de Escombreras que la abriga hacia el sur, la consecuencia es que el régimen de brisas locales que, en otras circunstancias topográficas, contribuiría a dispersar las masas de aire contaminadas

de la zona, no sólo no produce dicho beneficioso efecto, sino que incluso induce un efecto contrario.

A la contaminación atmosférica de Cartagena contribuyen simultáneamente y de forma aditiva diversas fuentes, entre las que podemos diferenciar:

- La contaminación propia de una concentración urbana relativamente importante, con sus aportaciones procedentes de la actividad humana, del tráfico, los movimientos de cargas portuarias y las procedentes de sus instalaciones anexas de astilleros y arsenal naval militar.
- Las emisiones de gases y vapores diversos, procedentes de las plantas de refinación de petróleo, butano y fertilizantes a los que se suma, ocupando un lugar destacado, los óxidos de azufre procedentes de los procesos de combustión, las plantas de tratamiento metalúrgico y de las diversas instalaciones de producción de ácido sulfúrico.
- La materia particulada, que puede proceder de sus secos campos, de su erosionada sierra, de la actividad minera y de las emisiones industriales.

Aspectos que son tratados de un modo específico y concreto por los ilustres especialistas que forman esta mesa redonda que, dentro de las Jornadas sobre Contaminación Atmosférica y Salud, ha organizado la Dirección General de Salud de la Consejería de Sanidad de la Región de Murcia.

Bibliografía.

Advances in the Analysis of Air Contaminants: A Critical Review. En: J. Air Pollution Control Assoc., 30, 528-545. (1980).

T. F. Bidleman. *Atmospheric Processes.* En: Environ. Sci. Technol., 22, 4, 361-367. (1988).

T. R. Dickson. *Química, enfoque ecológico.* Limusa. Méjico. (1980).

Elson y Dereck. *La contaminación atmosférica.* Ed. Cátedra. Madrid. (1990).

P.R. Ehrlich y A.H. Ehrlich. *Población, recursos y medio ambiente.* Ed. Omega. Barcelona. (1975).

La contaminación atmosférica. O.M.S., publicación 46. (1962).

F. de Lora y J. Miró. *Técnicas de defensa del medio ambiente.* Ed. Labor. Barcelona. (1978).

I.L. Marr y otros. *Química analítica del medio ambiente.* Universidad de Sevilla. Sevilla. (1989).

A. Maethan y otros. *Atmospheric Pollution.* Pergamon Press. Oxford. (1981).

Química y ecosfera. Selecciones de Scientific American. Ed. Blume. Barcelona. (1976).

R.D. Ross. *La industria y la contaminación del aire.* Ed. Diana. Méjico. (1972).

B.E. Saltzman y col. *Advances in the Analysis of Air Contaminants: A Critical Review.* En: J. Air Pollution Control Assoc., 30, 983-999. (1980).

J.H. Seinfeld. *Contaminación atmosférica, fundamentos físicos y químicos.* Ins. de Est. de Adm. Local. (1978).

A.C. Stern y otros. *Fundamentals of Air Pollution.* 2 Ed. Academic Press. New York. (1984).

K. Wark y P. Warner. *Contaminación del aire. Origen y Control.* Limusa Noriega. Méjico. (1990).

SISTEMA DE CONTROL ATMOSFERICO EN CARTAGENA. SITUACION ACTUAL. NECESIDADES DE FUTURO.

Enrique Jiménez Torres
Consejería del Portavoz del Gobierno

1. Situación Actual.

En Cartagena está instalada y operando una Red de Control, que permite la medida en continuo y en tiempo real de parámetros relativos a los niveles de inmisión y datos meteorológicos.

La Red está constituida por los siguientes elementos:

- Conjunto de estaciones de medida en continuo separadas física y funcionalmente para determinación de agentes contaminantes y parámetros meteorológicos, distribuidas en el entorno de necesidades de la Red.
- Un Centro de Control ubicado en el Edificio Administrativo del Ayuntamiento que recibe y trata el conjunto de informaciones procedentes de las estaciones de medida en continuo de inmisión y meteorología.

Aloja los equipos terminales de comunicaciones sistema ordenador y periféricos, y los programas de funcionamiento continuado de la Red.

- La Red se soporta por medio de enlaces punto a punto suministrados por la Compañía Telefónica, enlaces alquilados de bajo coste y adecuados para las exigencias de velocidad y calidad en la transmisión de datos de la Red.
- Su topología es tipo estrella, con un nodo central en el entorno del Ayuntamiento, (Centro de Control) y distintos nodos terminales en cada una de las estaciones de medida.

Hay que indicar que en consonancia con los estudios de necesidades realizados, para el adecuado funcionamiento de la Red, el número de estaciones previsto es:

- Once estaciones de medida en continuo, (Red de Inmisión).
- Cuatro torres meteorológicas como un primer nivel de funcionamiento.
- Un equipo SODAR de medida de parámetros meteorológicos, complementario de los equipos de torres.

De estas necesidades excepto cuatro estaciones de medida que están en fase de adquisición, el resto se encuentra instalado y en fase de operación.

El equipamiento actual del Centro de Control, está concebido para admitir las necesarias ampliaciones de

la Red de Inmisión y Meteorología en cuanto a estaciones de medición.

2. Necesidades de futuro

Una vez presentada la situación actual de la Red de Control del Ayuntamiento, las directrices de evolución futuras de la Red se basan en los siguientes criterios:

- A) *Máxima capacidad de información.*
- B) *Garantía de integración de los sistemas actuales y futuros.*
- C) *Implantación escalonada y planificada.*
- D) *Gestión centralizada de todos los parámetros y vectores que influyen en el planteamiento de calidad ambiental.*

El desarrollo de estos criterios nos lleva a la necesidad de contar con una *Unidad Logística* que permita una explotación de los recursos, acorde con la gravedad de los problemas y que no esté mediatizada por otros problemas colaterales a los que nos ocupan, con el resultado final de pérdida en la calidad del Servicio que se pretende dar a la Comunidad.

Los planes inmediatos consisten en:

- *Instalación e implementación de la Red de Medida de Emisión de Contaminantes.*
- *Integración de las informaciones suministradas por las diferentes redes. (Emisión, Inmisión y Meteorología).*
- *Desarrollo de un Sistema de Control en tiempo real. (Sistema Experto).*
- *Ubicación en un Centro Estratégico de Prevención y Control.*

2.1. RED DE EMISION.

El Conocimiento de las fuentes de emisión es una necesidad básica para poder cerrar el bucle de control.

En Cartagena las principales fuentes están ligadas a procesos productivos de naturaleza diversa y la actividad de los responsables de la Administración es externa a los mismos.

Cualquier actividad de los Organismos Públicos en un proceso de control como el que nos ocupa, necesita de una fuerte credibilidad para imponer sus criterios a terceros, por lo que es indispensable contar con una amplia Red de Datos, que permita el progreso de las Técnicas de Control, con el fin de mejorar las condiciones de explotación y facilitar al mismo tiempo las labores administrativas encaminadas a prevenir y solucionar las situaciones conflictivas que puedan producirse.

Las actuaciones necesarias para mejorar los conocimientos relativos a las condiciones y características de las emisiones, consisten principalmente en:

A) *Instalación de equipos de medición en continuo en las fuentes de emisión.*

La actividad de la Administración en este campo, está reglada por las normativas existentes y la capacidad de influencia sobre los equipos a implementar, está únicamente relacionada con los criterios de uniformidad en la calidad de los datos a recibir, exigiendo que los equipos permitan el suministro de las variables de emisión, en modos y formas que sean integrables en la Red Global.

De forma resumida, se exige que los equipos dispongan de:

- Salidas analógicas en bucles de corriente 4-20 mA. para su inserción a equipos concentradores de datos.
- Disponer de la capacidad de salida digital que indiquen de forma automática el estado del analizador (calibración, inactividad, etc.)
- Disponer de Servicios de Telecalibración mediante entradas accesibles a otros equipos.

En este apartado, se trabajará para la creación de un parque de equipos que permitan el funcionamiento de la Red de Emisión con criterios de homogeneidad y eficacia.

B) *Instalación de equipos concentradores, que permitan la integración y transmisión de los datos de los distintos puntos, al puesto Central.*

Las señales de los equipos analizadores, deben pasar por una unidad concentradora que sirva de interface entre las Fuentes de Emisión y El Centro de Control. Estas unidades, han de unificarse por necesidades del protocolo de comunicaciones y aspectos de homologación de la Red, debiendo la Administración en este aspecto, emitir las recomendaciones que permitan la integración de los diversos entornos en base al conocimiento de las propuestas que se presentan.

Las tareas de los equipos concentradores, se resumen en:

- Adquisición de las señales entregadas por los analizadores y su traducción a unidades de ingeniería.

- Creación de archivos históricos, que permitan la recuperación de valores almacenados, para su posterior tratamiento, ante eventuales fallos de comunicación.
- Gestión de los estados de los analizadores para consolidación de los datos almacenados.
- Gestión de órdenes para el telemantenimiento de los equipos.
- Gestión de las comunicaciones entre las Fuentes de Emisión y el Centro de Control.

En lo relativo a la Red de Comunicaciones, la situación de los Centros Emisores, en entornos industriales con facilidades de líneas telefónicas recomienda en nuestro caso concreto, la utilización de enlaces telefónicos de baja velocidad y bajo coste, suficientes para un flujo de datos que no requiere tiempos de respuestas superiores a las decenas de segundos.

Las provisiones de líneas de entrada al Centro de Control por parte de la Red de Emisión se podrán satisfacer en el futuro inmediato, sin que se contemplen saturaciones de los enlaces en la perspectiva temporal que nos ocupa.

C) *Instalación de un Centro de Control de la Red de Emisión, que reciba los datos los trate los relacione con otros conjuntos de informaciones entregadas por otras redes ya existentes. (Inmisión y Meteorología).*

Los datos recibidos, se dirigen hacia un sistema específico, encargado de tratarlos, previamente a su integración en el sistema informático que reúne los aspectos diferenciales de la Red.

Las tareas asignadas al Centro de Control de Emisiones se resumen en:

- Obtención de valores instantáneos por fuentes y parámetros, creación de la base de datos para la integración de estrategias de control.
- Vigilancia e información en base a normas legales, con el fin de facilitar las actuaciones de los Organismos Públicos responsables.
- Archivo de datos incorporando las etapas de Emisión, Inmisión y Meteorología para su estudio y análisis.

2.2. INTEGRACION DE REDES

Aunque la Red de Emisión se considera de interés suficiente aún en su vertiente aislada, sus beneficios y rendimiento aumentan considerablemente, si se rodea con las informaciones ya disponibles a través de otras fuentes como son:

- La Red de Inmisión y Meteorología, y
- El Equipo Sodar.

Las tareas a realizar para conseguir la «integración» con otras redes serán:

- Desarrollo de los protocolos de enlace entre los equipos existentes y los nuevos equipos de tratamiento a instalar.
- Desarrollo de las aplicaciones Software que inserte los datos elaborados por Sistemas Externos y los propios de la Red de Emisión.
- Desarrollo de las presentaciones e informes que resulten de la integración de los sistemas existentes.

En resumen con la existencia del «Sistema Global» se dispondrá del conjunto de informaciones que se manejan en el entorno local de operación sin más ayuda externa, de manera sencilla, y accesible a los operadores del sistema, siendo el interface compatible con el previsto para cada uno de los sistemas individuales, y previendo el necesario con la aplicación del sistema experto que se implantará.

3. Desarrollo de sistema de Control en tiempo real y su implantación en el entorno informático.

El empleo de Sistemas Expertos para el control y supervisión de procesos resulta especialmente aconsejable en los casos en que es necesario adquirir, procesar, mantener y aplicar una gran cantidad de información.

En Cartagena dada sus características, en la modelización del sistema industrial/atmósfera, es posible sustituir la descripción exhaustiva, por paquetes de conocimiento sintetizado que recojan la experiencia y el criterio de expertos sobre el comportamiento del sistema.

Una de las características más significativas de los sistemas expertos, es la separación que establecen entre el propio conocimiento del problema a resolver y los procedimientos generales que los manipulan, que son siempre los mismos, lo cual hace extraordinariamente sencillo añadir nuevo conocimiento al sistema o completar la experiencia del mismo con nueva información.

De forma sintetizada el sistema experto que se pretende implantar constará de:

- La *base de conocimientos* en la que se presenta el conocimiento general sobre el dominio de aplicación del sistema.
- Un MOTOR DE INFERENCIAS O PROGRAMA GENERAL para aplicar el conocimiento independientemente de la aplicación.
- La BASE DE DATOS, con la información sobre el problema a resolver, y un subsistema de explicación

que indica como y porque el sistema ha llegado a una determinada conclusión.

La evolución de las concentraciones de contaminantes y de las condiciones atmosféricas, es un proceso RELATIVAMENTE LENTO por lo que el sistema experto puede ser liberado de la exigencia de la *velocidad de decisión*, sin embargo la contaminación atmosférica es un sistema con GRAN HISTERESIS en el que corregir una situación indeseable cuesta mucho más esfuerzo y tiempo que evitarla con antelación.

Es decir el sistema debe anticiparse a la generación de situaciones conflictivas, combinando predicciones para la zona con el conocimiento de los comportamientos de los flujos contaminantes en función de las características locales y de las situaciones tipo que aparecen.

La implantación de medidas restrictivas sobre niveles de emisión y condiciones de funcionamiento, conllevan un coste importante por lo que la eficacia de las mismas, previamente ha de estar asegurada, en gran medida, por lo que es necesario contar con una amplia base de conocimientos, que sirvan como soporte para el diseño de las estrategias de control y por lo tanto como un ingrediente básico en la construcción del sistema.

Los elementos esenciales que conforman el sistema a implantar son:

- Un sistema capaz de recomendar acciones, en tiempo real para el mantenimiento de los niveles de calidad de aire dentro de los límites adecuados.
- Una interface de operador que permite tanto el mantenimiento y enriquecimiento del sistema, como el diálogo con el mismo de cara a interpretar sus recomendaciones, y solicitar explicaciones sobre una línea de razonamiento específico.
- Conexión con la red de medida y control y con los sistemas de predicción meteorológica.
- Alimentación de la base de conocimientos utilizando la consulta con expertos, y sistema de simulación para ayudar al diseño de las estrategias de control óptimo.

4. Centro operativo.

El lugar de alojamiento del núcleo que conforma la Red Global, tiene una importancia capital a la hora de hacer funcionar, un proyecto como el descrito en sus generalidades en los apartados anteriores.

Las necesidades de un Centro que recoge informaciones que afectan a la Seguridad de las personas y los bie-

nes, merecen considerarse teniendo en cuenta los siguientes criterios básicos:

- 1) *Independencia operativa de otros centros administrativos sometidos a restricciones de horarios, gestión, etc., distintas de las que precisan un servicio de calidad ambiental.*
- 2) *Seguridad y estanqueidad para la gestión de las informaciones, que permitan tomar las decisiones mas adecuadas en cada situación que se produzca.*

Por estas razones, la existencia de un Centro Opera-

tivo Estratégico, es una exigencia para el adecuado funcionamiento de los equipos y servicios que conforman la totalidad de la Red prevista para prevenir y controlar las situaciones de Contaminación Atmosférica que se producen en la Ciudad, y debe considerarse también como elemento indispensable y necesario para asegurar el correcto funcionamiento de los procesos productivos y de los nuevos sistemas de tratamiento y depuración que están en fase de planificación y posterior implantación.

ACTIVIDAD INDUSTRIAL Y CONTAMINANTES QUIMICOS

Fulgencio García

Gabinete de Higiene y Seguridad en el Trabajo. El Palmar. Murcia

Introducción.

Cuando se habla de contaminación ambiental se hace referencia generalmente al «ambiente exterior», es decir, al ambiente de la calle. Sin embargo es importante incluir en este concepto, los denominados «ambientes interiores», y especialmente los ambientes de los lugares de trabajo, estudiados tradicionalmente por la Higiene Ocupacional.

La inclusión de este aspecto en el tema global de la contaminación, queda suficientemente justificada al menos por dos razones:

- Resulta evidente que son muchas las personas que pasan una parte muy importante de su tiempo dentro del lugar donde desarrollan su trabajo, sufriendo la influencia del ambiente laboral de forma directa. Además, los efectos de este «ambiente» trascienden no pocas veces al ámbito familiar, pudiendo afectar de diversas formas al resto de la familia.
- Por otra parte, es un hecho de sobra conocido la estrecha relación que existe, desde el punto de vista cualitativo y cuantitativo, entre las características de los procesos industriales presentes en una determinada zona y la contaminación del ambiente exterior de aquella.

Características de la «Contaminación en interiores».

No obstante, la estrecha relación entre la «contaminación interior» y la «contaminación exterior», hay una serie de notas que caracterizan los ambientes industriales y hacen que tanto la metodología de su estudio como el diseño de medidas correctoras sea diferente.

Entre estas características especiales merece la pena destacar las siguientes:

- la gama de posibles contaminante que pueden afectar a las personas de forma significativa es mucho más amplia dentro de los ambientes laborales que en el ambiente exterior (en efecto muchos productos, posibles contaminantes, desaparecen durante los procesos, o se diluyen al salir de los lugares de producción).
- Las concentraciones ambientales que pueden alcanzar los contaminantes son mucho más altas dentro de los lugares de trabajo que en el exterior.
- Los tiempos de exposición a estos ambientes interio-

res son menores y normalmente de 8 horas con lo que quedan 16 horas al día de «descanso», en donde tiene más importancia la eliminación del contaminante. Esta es la razón por la que los criterios de valoración que se utilizan en Higiene Ocupacional sean mucho mayores que los índices que se utilizan para la contaminación exterior.

- Las personas expuestas son (o deberían ser) adultos sanos, sobre los que se puede –y se debe– establecer más controles de forma continuada.
- En general, puede decirse que la contaminación interior es más fácilmente controlable al estar circunscrita a un espacio físico mucho más limitado.

Efectos de los contaminantes químicos.

La acción de los contaminantes químicos sobre el organismo humano depende de muchos factores: concentración ambiental, tiempo de exposición, naturaleza química del contaminante, respuesta individual de la persona expuesta e, incluso, la forma de presentación que puede jugar un papel decisivo.

Entre los numerosos contaminantes que en forma particulada podrían encontrarse en los ambientes laborales se van a caracterizar muy brevemente los que podrían tener una mayor incidencia entre la población laboral de esta zona.

Se citan, en primer lugar, los compuestos metálicos que pueden encontrarse en forma de humo o de polvo, según su origen, y dentro de ellos los correspondientes al plomo, al cadmio, al cinc y al vanadio.

El plomo es uno de los metales utilizados desde más antiguo y sus efectos tóxicos fueron descritos 370 a.C. por Hipócrates. No obstante el mecanismo de su acción tóxica no está perfectamente claro y es objeto de numerosos estudios.

Las vías de entrada del plomo inorgánico en el organismo más importantes son la respiratoria, y la ingestión, directa o indirecta, que en determinadas circunstancias pueden ser muy importante. El plomo actúa sobre el sistema hematopoyético y sobre los glóbulos rojos, afecta a la función renal y ejerce una acción neurotóxica periférica.

El plomo interviene en muchas industrias, entre ellas citaremos los procesos de metalurgia del plomo y del cinc, fabricación de acumuladores, pinturas, insecticidas, ... (salas de tiro).

La Orden de 9 de Abril de 1986 (B.O.E. 24 de Abril de 1986), aprueba el Reglamento para la prevención de riesgos y protección de la salud de los trabajadores por la presencia de plomo metálico y sus compuestos iónicos en el ambiente de trabajo.

El Cadmio, ha visto su producción incrementada considerablemente en los últimos 20 años. Entre los procesos susceptibles de producir contaminación, se encuentra la industria del cinc y la extracción de cadmio a partir de residuos, el cadmiado de metales, preparación de aleaciones, pigmentos para pintura, etc.

El cadmio puede ser absorbido tanto por vía respiratoria como por vía digestiva, siendo mucho más importante la primera desde el punto de vista de la Higiene Ocupacional. Aunque no son los únicos, el hígado y los riñones son los principales lugares de almacenamiento en el organismo de este elemento.

Una intoxicación crónica puede afectar al sistema respiratorio, a los riñones, al sistema óseo, presentando también una acción cancerígena. Los valores límites ambientales propuestos para 1992 suponen una notable disminución del actual, intentan diferenciar la fracción respirable, para lo que se propone un TLV de $0'002 \text{ mg/m}^3$, del propuesto para el «polvo total» que quedaría con un valor de $0'01 \text{ mg/m}^3$.

El valor actual es de $0'05 \text{ mg/m}^3$ y no incluye la notación de «compuesto sospechoso de ser cancerígeno», mientras que los valores propuestos sí.

Uno de los usos más frecuentes del vanadio es como catalizador, concretamente en la fabricación de ácido sulfúrico y anhídrido ftálico.

La fuente industrial de exposición más importante la constituyen el polvo y humos de V_2O_5 cuya acción tóxica consiste en una irritación de las vías respiratorias.

El «TLV» adoptado por la A.C.G.I.H., como V_2O_5 , es de $0'05 \text{ mg/m}^3$

En cuanto a la toxicidad del Cinc en la industria, resulta de la exposición a los humos de óxido de cinc, responsable de la fiebre de los fundidores.

En la metalurgia del cinc los riesgos de intoxicación dependen fundamentalmente de la presencia de otros metales tales como el arsénico, el cadmio, el manganeso o el plomo. La presencia frecuente del As en el cinc constituye una posible fuente de exposición a arsena mina cada vez que el cinc entra en contacto con un ácido.

Otros metales que es necario controlar, en cuanto a

su presencia en el ambiente por su posible efecto cancerígeno, son el cromo y el níquel, y sus compuestos, que pueden encontrarse en diversos procesos industriales—soldadura de acero inoxidable, baños electrolíticos, etc.—

Un segundo grupo de contaminantes que se encuentra de forma particulada, esta formado por las nieblas, dentro del cual destaca la presencia de nieblas de carácter ácido destacando las de ácido sulfúrico, que pueden formarse a partir del SO_2 y las de ácido clorhídrico. Producen irritación de las vías respiratorias superiores, piel, ojos y erosión en los dientes.

Determinados baños electrolíticos pueden producir nieblas conteniendo productos extremadamente tóxicos como ácido cianhídrico.

Finalmente consideramos un grupo muy importante de contaminantes formado por gases y vapores.

Los gases, dependiendo de su naturaleza y propiedades químicas, actúan de forma muy diversa sobre el organismo.

Es interesante considerar un grupo de gases de acción «irritante» que producen una inflamación de los tejidos con los que entran en contacto. La actuación en una determinada zona de las vías respiratorias depende básicamente de su solubilidad en agua. Dentro de este apartado consideremos el amoníaco, el dióxido de azufre y los vapores nitrosos.

El amoníaco, dada su gran solubilidad en agua, actúa fundamentalmente en la parte superior de las vías respiratorias dando lugar a rinitis, faringitis, etc. Tiene la «ventaja» de ser detectado por el olfato antes de que provoque irritaciones importantes.

Los procesos industriales en los que puede encontrarse son muy diversos: procesos químicos de síntesis, fábricas de abonos, industria del petróleo, etc.

Como todas las sustancias irritantes además de un valor límite promedio para 8 horas de exposición, 25 ppm, la A.C.G.I.H. le asigna un valor máximo para exposiciones cortas (35 ppm).

Ha de citarse finalmente la posibilidad de que en su manipulación se produzcan accidentes importantes a causa de proyecciones de gas licuado sobre personas sin protección.

El dióxido de azufre, llega a actuar sobre los bronquios produciendo bronquitis y bronconeumonía, aunque, dada su solubilidad en agua queda «retenido» casi su totalidad en la mucosa nasal.

Entre los procesos industriales donde se produce de forma más importante se encuentran aquellos que tratan minerales compuestos de azufre (tostación), las combustiones de hulla y derivados del petróleo, la industria

del petróleo, la fabricación de ácido sulfúrico, etc.

En el ambiente se encuentra asociado con el trióxido de azufre, originado en ciertas combustiones o producido por la oxidación del SO₂ proceso que se ve favorecido por la presencia de partículas metálicas (Mn, V, Cr.).

Si la humedad ambiental es suficiente el SO₃ reacciona inmediatamente produciendo ácido sulfúrico.

Es parcialmente responsable de la contaminación atmosférica de las grandes aglomeraciones industriales procedente de la combustión del carbón y del petróleo.

Con el nombre de «vapores nitrosos» designamos una mezcla heterogénea de óxidos de nitrógeno dentro de la cual el dióxido de nitrógeno NO₂ es el de mayor importancia para la higiene ocupacional con un TLV de 3 ppm.

Este gas de carácter oxidante se forma cada vez que el ácido nítrico actúa sobre metales (decapado de cobre o de bronce) o sobre material orgánico (nitración de algodón). Además de estos procesos, son muchos en los que pueden encontrarse vapores nitrosos: fabricación de ácido nítrico, de ácido sulfúrico y en la producción de numerosos productos químicos tales como explosivos colorantes, lacas, etc.

El NO₂ actúa sobre los pulmones pudiendo originar edemas.

Exposiciones prolongadas a bajas concentraciones ambientales (0'5 - 3'5 ppm) favorecen el desarrollo de infecciones pulmonares posiblemente al reducir el poder bactericida de los macrófagos.

Se ha hablado de forma muy general de algunos de los contaminantes que se consideran más importantes dentro del contexto de estas Jornadas. Evidentemente no están todos, incluso es posible que se hayan omitido algunos que pudieran tener efectos graves aunque, posiblemente más localizados, como determinadas mezclas complejas de vapores orgánicos en las que algunos de sus componentes pudieran ser compuestos muy tóxicos, pero la limitación de tiempo impide entrar en una exposición más extensa.

Valoración de la exposición.

La actuación preventiva, dentro y fuera del ambiente laboral, implica una valoración previa de la exposición.

El proceso de valoración de la exposición es difícil y

requiere, además de disponer de unos medios técnicos humanos y materiales, adecuados, el conocimiento con detalle de los diferentes ciclos de trabajo a que están sometidos cada una de las personas presuntamente expuestas.

En un mismo puesto de trabajo la composición del ambiente varía a lo largo de la jornada aunque solo sea por un efecto acumulativo. Con mayor razón cuando en el puesto de trabajo hay fuentes intermitentes o las operaciones se realizan de forma no periódica. De esta situación real se deduce que esta valoración ha de realizarse necesariamente desde la empresa con la colaboración de las personas afectadas y sus representantes de forma que «reciban toda la información necesaria y una formación completa sobre»... «los procedimientos de evaluación del riesgo»... «y la necesidad de llevar a cabo mediciones». (Directiva 80/1107/CEE).

Conclusión.

Los problemas higiénicos ambientales que se presentan en nuestra sociedad son muy dispares. En un extremo del espectro se encuentran determinadas actividades en donde se ha logrado unos niveles de contaminación que no afectan de forma apreciable a la salud y, si acaso, provocan sensaciones de disconfort. En el otro extremo se encuentran otras actividades que constituyen un auténtico riesgo para la integridad física del trabajador, sobrepasando los límites de exposición establecidos.

Tal vez la ausencia total de contaminación sea meta difícilmente alcanzable pero es necesario intentar hacerlo de forma continuada, y desde luego evitar por todos los medios que el ambiente en general y en especial el del trabajo, en donde necesariamente las personas han de permanecer, sea una amenaza para su salud.

Insistiendo en este último aspecto, la DIRECTIVA MARCO 89/391/CEE, relativa a la aplicación de medidas para promover la mejora de la seguridad y la salud de los trabajadores en el trabajo, define un objetivo, genérico, la protección de la salud en el trabajo, que excede el cumplimiento estricto de los mínimos de la norma, imponiendo una obligación complementaria: la necesidad de mejorar el medio en el que se trabaja, independientemente del nivel alcanzado.

Referencias Bibliográficas.

TLV's: Valores Límite (para Sustancias Químicas y Agentes Físicos en el ambiente de Trabajo) e Índices Biológicos de Exposición para 1990-1991. Adoptados por la A.C.G.I.H. para 1990-1991. Conselleria de Trabajo y Seguridad Social. Valencia.

Leuwerys, R. (1982). Toxicologic Industrielle et Intoxications professionnelles. Masson, Paris.

Irving Sax, N. Industrial Pollution. Van Nostrand Reinhold Company.

ESTUDIO DE LA EXPOSICION AMBIENTAL AL PLOMO Y AL CADMIO EN GESTANTES Y RECIEN NACIDOS DE CARTAGENA Y DE LA COMARCA DEL MAR MENOR

Aurelio López Martín
INSALUD. Cartagena

Justificación y Objetivos.

Los problemas de contaminación ambiental despiertan una importante carga de ansiedad social que en muchas circunstancias carece de una base objetiva y racional.

El concepto de Salud acuñado por la O.M.S. hace hincapié en unas condiciones ambientales que permiten un desarrollo integral del ser humano. En esta línea, uno de los requisitos imprescindibles para una adecuada calidad de vida, es un medio ambiente lo menos agresivo posible y libre de cualquier fuente de riesgo inmediato o potencial.

La zona de Cartagena, reúne unas condiciones especiales, fruto de un desarrollo industrial y unas peculiaridades climáticas que la convierten en un área geográfica con problemas en cuanto a las características higiénicas de su medio ambiente. Muchos han sido los puntos planteados en esta ciudad en relación con la contaminación ambiental, unos felizmente solucionados y otros pendientes todavía.

En el momento actual es importante conocer las repercusiones sobre la población no expuesta laboralmente ante ciertos contaminantes, en concreto el Plomo (Pb) y el Cadmio (Cd).

Habitualmente los estudios se han centrado fundamentalmente sobre el Pb, olvidándose con frecuencia que, desafortunadamente la exposición suele ser a más de un elemento.

El objetivo de este trabajo (que forma parte de un estudio más amplio) puede desglosarse en tres puntos:

- Estudio de los niveles de impregnación al Pb y Cd de una población no expuesta laboralmente (gestantes y recién nacidos del área de Cartagena).
- Situación de esta población en relación a otra con residencia en una zona libre de contaminación ambiental (gestantes y recién nacidos de la comarca del Mar Menor).
- Correlación de los datos analíticos y toxicológicos con

una serie de parámetros clínicos y de pruebas complementarias.

Material y Métodos.

1. *Serie estudiada: características y distribución.*

El estudio ha sido llevado a cabo en dos grupos de población:

1.1. *Población gestante.*

Esta población se ha dividido en dos subgrupos según el área geográfica que ocupa, ya que presentan unas características climatológicas y de polución ambiental radicalmente diferentes:

- gestantes pertenecientes al área de mayor contaminación ambiental, que han sido atendidas en el Hospital Nuestra Señora del Rosell de Cartagena.
- gestantes ubicadas en el área del Mar Menor, que han sido atendidas en el Hospital Los Arcos.

El número de gestantes estudiadas ha sido de 90 y 100 respectivamente, habiéndose efectuado la recogida al azar, siguiendo el ritmo normal de presentación en el hospital.

En esta población se han estudiado los siguientes parámetros en relación con los metales analizados:

- 1) EDAD, predominan entre 20-30 años.
- 2) DOMICILIO, se distribuyen en:
 - «alto grado de contaminación»: las gestantes que residen en una zona comprendida dentro de un radio de un Km. a partir de los focos emisores.
 - «grado medio de contaminación»: las gestantes que residen en un área que abarca de 3-5 kilómetros a partir de la zona anterior (casco urbano de Cartagena propiamente dicho).
 - «bajo grado de contaminación»: que comprende a las gestantes que residen en los alrededores del casco

- urbano de Cartagena (> 5 kilómetros), exceptuando las zonas de ubicación industrial.
- «área no contaminada»: que corresponde a las gestantes que viven en la comarca del Mar Menor. Como ya hemos dicho, esta población está compuesta por 100 grávidas.
- 3) HABITO TABAQUICO, que hemos clasificado según el número de cigarrillos y tiempo de habituación, en:
- «intenso»: consumo de más de 20 cigarrillos/día durante un período de tiempo superior a 10 años.
 - «moderado»: consumo de 10-20 cigarrillos/día durante un período entre 5-10 años.
 - «leve»: un consumo inferior a 10 cigarrillos durante un espacio de tiempo menor a 5 años.
 - «no fumadores»: se consideran en este grupo aquellas que nunca han tenido este hábito y las que lo dejaron al inicio de la gestación. (Se ha ofrecido mayor relevancia a la cantidad de cigarrillos frente al tiempo de habituación, a la hora de fijar estos niveles).
- 4) EDAD GESTACIONAL, hablamos de:
- «pretérmino», cuando la gestación finaliza antes de la 38 semana.
 - «término», cuando el parto tiene lugar entre la 38-42 semana.
 - «posttérmino», cuando la gestación se prolonga más allá de la 42 semana.
- 5) GESTACIONES PREVIAS, distinguiendo los siguientes puntos:
- primíparas primigestas.
 - gestación previa normal o patológica.
 - abortos previos.
 - conjuntamente gestaciones y abortos previos.
- 6) ENFERMEDADES PREVIAS, consideradas las padecidas hasta antes del inicio de la gestación, en el sentido de padecimientos crónicos, registrándose un estado de salud óptimo en el 100% de ambos grupos.
- 7) Tolerancia al embarazo, hablando de:
- «buena», cuando no se ha registrado síntoma alguno o cambios en el normal fisiologismo.
 - «mala», cuando se ha registrado algún tipo de sintomatología como náuseas, anorexia, malestar general, etc...
- 8) PATOLOGIA DURANTE EL EMBARAZO:
- gestosis e HTA.
 - diabetes.
 - anemia.
 - infecciones.
 - metrorragia y amenaza de aborto.

- más de un parámetro junto.
- sin patología.

9) También hemos valorado EL MES DE INICIO DE MOVIMIENTOS FETALES, referido por las gestantes, y el

10) TIPO DE PARTO, según haya sido eutócico, instrumentado o cesárea.

1.2. Población neonatal

Compuesta por 2 subgrupos correspondientes a las poblaciones de gestantes que acabamos de comentar, destacando los siguientes parámetros:

1 *Sexo*, existiendo un predominio de mujeres en el Rosell y de varones en los Arcos.

2 *Somatometría*, en la que los índices considerados han sido peso, talla y perímetro cefálico.

3 *Vitalidad al nacimiento*, valorada por el test de APGAR, que tiene en cuenta el tono, color, reflejos, respiración y frecuencia cardiaca.

Se puntúa de 0-10, considerándose normal por encima de 8.

Finalmente, el último parámetro ha sido la PATOLOGIA NEONATAL, analizando aquellos neonatos que han sufrido alguna enfermedad en el período neonatal inmediato, durante la 1.ª semana de vida.

2 Método analítico

Para la determinación de cadmio, plomo y zinc-protoporfirina, se ha utilizado sangre venosa recogida en tubos de plástico de 5 ml. que contienen como anticoagulante EDTA-K. La muestra se mantiene congelada hasta el momento del análisis.

1) Determinación de plomo

El plomo en sangre total se determina por Espectrofotometría de Absorción Atómica con llama, utilizando el método Delves Cup⁽¹⁾.

2) Determinaciones de cadmio.

Las muestras fueron analizadas por Espectrofotometría de Absorción Atómica. Se emplearon un autoanalizador y un corrector de fondo de deuterio. Se ha utilizado un equipo Perkim-Elmer 5100, HGA-600 y AS-40.

La exactitud del método se confirma mediante la utilización de muestras de sangre de concentración conocida procedentes del programa de control interlaboratorios del «Queen Elizabeth Hospital, Birmingham».

3) Otras determinaciones.

La concentración de Zinc-Protoporfirina se ha determinado con un hematofluorímetro de lectura directa AVIV Mod. 206. El C.V. es del 5%

Método Estadístico

El estudio estadístico ha consistido en:

1) Contrastes de independencia mediante el Análisis de tablas de contingencia a través del Test de la X^2 de Pearson. Este análisis se completó con el de residuos, para ver entre qué niveles de las variables en las que se probaba la independencia o asociación, se establecía dicha relación. Esta circunstancia se ha expresado en las tablas con el signo (+).

2) Contrastes de igualdad de medias mediante Análisis de Varianza. En aquellos casos en que dicho análisis probaba la diferencia entre medias se procedía a realizar contrastes entre cada dos medias mediante un estudio distribuido según la t de Student.

3) Análisis de correlación con el fin de determinar la dependencia lineal entre dos variables cuantitativas.

4) Análisis multivariante: Análisis Discriminante.

El Análisis Discriminante, nos ha permitido comparar las poblaciones y detectar las variables que más discriminan, estableciendo además, funciones lineales discriminantes para poder clarificar casos distintos a los estudiados.

Resultados.

Las abreviaciones usadas para denominar las distintas poblaciones son las siguientes:

- GR-GA: gestantes Rosell y Arcos.
- RNR-RNA: neonatos Rosell y Arcos.

1. Domicilio.

Esta variable expresa el grado de exposición ambiental. (Gráfica 1).

2. Gestaciones previas.

Tabla 1:

	GR	GA
Sin Gestaciones	33	36
Gestaciones Normales	36	42
Gestaciones Patológicas	1	5
Abortos	6+	4-
Varios Parámetros	14	13

Existe una diferencia estadísticamente significativa entre estas dos poblaciones destacando la mayor incidencia de abortos previos en las gestantes del Rosell, obteniendo la siguiente función: $x^2=10,29$ ($P < 0,03$)

3. Tolerancia al embarazo (Tabla 2).

Existe diferencia significativa entre ellas, con peor tolerancia para el grupo de gestantes del Rosell:

$$x^2=6,14 \quad (P < 0,01)$$

4. Patología neonatal.

La Tabla 3 refleja aquellos recién nacidos que han presentado alguna patología en el curso del período neonatal precoz.

Tabla 2:

	GR	GA
Buena	33-	57+
Mala	57+	43-

Tabla 3:

	RNR	RNA
Con Patología	7	2
Sin Patología	83	98

5. Somatometría de los Recién Nacidos.

Tabla 4:

	RNR	RNA	
PESO	< 2.500 gr.	7	5
	2.500 - 4.000 gr.	78	83
	> 4.000 gr.	7	12
	Media	3,340	3,380
	D. Típica	4,41	5,50
TALLA	< 48 cm.	16	10
	48 - 50 cm.	54	56
	> 50 cm.	20	34
	Media	49,1	49,5
	D. Típica	1,8	1,9
P. C.	< 34 cm.	13	4
	34 - 36 cm.	54	56
	> 36 cm.	3	5
	Media	34,4	34,6
	D. Típica	0,96	1,1

6. APGAR.

Tabla 5:

	RNR	RNA
Normal: > 8	86	99
Anoxia: < 7	4	1
Media	9,13	9,2
D. Típica	1,1	0,71

7. Cadmio.

Tabla 6:

	GR	GA	RNR	RNA
< 0,1 µg/L	26	26	26	59
0,1 - 0,5	59	72	59	40
0,5 - 1	4	2	3	1
1 - 5	1	0	2	0
5 - 10	0	0	0	0
Media	0,16	0,17	0,18	0,11
D. Típica	0,18	0,13	0,20	0,10
Total	90	100	90	100

8. Plomo.

Tabla 7:

	GR	GA	RNR	RNA
< 10 µg/100 ml.	62	72	66	81
10 - 30	26	28	23	19
30 - 40	1	0	1	0
40 - 60	1	0	0	0
60 - 80	0	0	0	0
Media	8,42	7,67	7,91	7,1
D. Típica	5,79	3,98	4,19	3,29
Total	90	100	90	100

9. ZPP.

Tabla 8:

	GR	GA	RNR	RNA
< 5 µg/g Hb	89	100	84	100
5 - 30	1	0	6	0
> 30	0	0	0	0
Media	1,44	2,1	2,2	2,2
D. Típica	0,62	0,42	1,26	0,51
Total	90	100	90	100

En las poblaciones de gestantes se observan diferencias significativas entre las distintas posibilidades de Exposición domiciliaria y las medidas de Plomo (Gráfica 2 y Tabla 9).

Tabla 9

Fuentes	Suma de Cuadrados	DF	Medias Cuadráticas	F	P
Entre grupos	202.2942	2	101.1471	3,16	0,04
Dentro de los grupos	2787.6613	87	32.0421		
Total	2989.9560	89			

y al aplicar estudios complementarios (t de STUDENT), se derivan las relaciones siguientes:

DOMICILIO

1.- Leve 2.- Moderado 3.- Alto

$$T(1, 3) = -2,4763 \quad (P < 0,02)$$

$$T(2, 3) = -2,3711 \quad (P < 0,02)$$

Existen diferencias significativas entre las medias de Pb respecto a la buena o mala tolerancia al embarazo: (Gráfica 3 y Tabla 10).

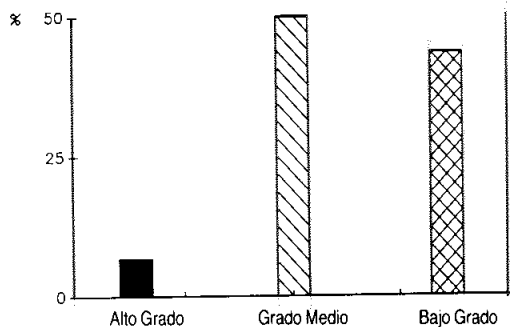
Tabla 10

Fuentes	Suma de Cuadrados	DF	Medias Cuadráticas	F	P
Entre grupos	206.5851	1	206.5851	6,53	0,01
Dentro de los grupos	2783.3704	88	31.6292		
Total	2989.9560	89			

En el Análisis Discriminante aplicado a las poblaciones de gestantes, se han analizado las siguientes variables:

- Edad
- Recuento Leucocitario
- Hemoglobina
- Cadmio
- Plomo
- ZPP
- Tolerancia al embarazo
- Mes inicio movimientos fetales
- Tipo de parto
- Semanas de gestación
- Control de gestación

Gráfica 1
Grado de Exposición Ambiental.



Se observa un predominio de «Grado Medio» en las gestantes de Cartagena.

Las variables que discriminan aisladamente son:
 ZPP: $F(1/188) = 75,842 \quad (P < 0,005)$
 Tolerancia al embarazo: $F(1/188) = 6,278 \quad (P < 0,025)$
 Mes inicio mov. fetales: $F(1/188) = 8,869 \quad (P < 0,005)$

Del total de todas las variables utilizadas, las que más discriminan son:

- Plomo.
- ZPP.
- Mes de inicio de movimientos fetales.
 $F(3/186) = 32,845 \quad (P < 0,005)$

Las funciones discriminantes para cada grupo son:
 $L_R = -25,6579 + 0,2058 (\text{plomo}) + 4,1562 (\text{ZPP}) + 10,2353 (\text{Mes inicio de movimientos fetales}).$

$L_A = -26,5342 + 0,0979 (\text{plomo}) + 6,8763 (\text{ZPP}) + 9,4602 (\text{Mes inicio de movimientos fetales}).$

El porcentaje de observaciones correctamente clasificadas es:

- Rosell: 73,3%
- Arcos: 84%
- TOTAL: 78,9%

Para las poblaciones de recién nacidos del Rosell y Arcos, se han tenido en cuenta para este análisis, las siguientes variables:

- Cadmio
- Plomo
- ZPP
- APGAR
- Peso
- Talla
- Perímetro Craneal
- Patología Neonatal

observándose que la única variable que discrimina entre ambos grupos es el cadmio, mostrando los siguientes resultados:

$$F(1/188) = 7,737 (P < 0,005)$$

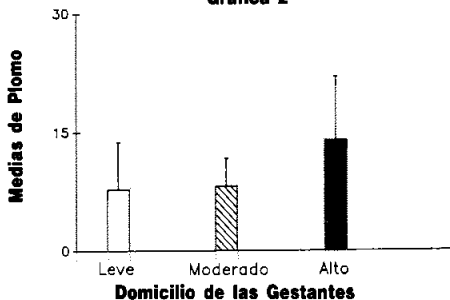
siendo las funciones discriminantes:

$$L_R = -1,3168 + 6,9943 (\text{Cadmio})$$

$$L_A = -0,9741 + 4,4633 (\text{Cadmio})$$

El porcentaje de observaciones correctamente clasificadas es del 64%

Gráfica 2



Existen diferencias significativas entre los diferentes niveles de exposición domiciliar y las medias de plomo.

Discusión.

En cuanto a las poblaciones de gestantes, los casos en los que se han encontrado niveles elevados de metales son muy escasos, apareciendo exclusivamente en el grupo del Rosell, no habiéndose registrado alteraciones biológicas inducibles por aquellos. Así pues, las diferencias que hemos encontrado entre ambas poblaciones de gestantes, sobre todo a expensas del Pb y la ZPP, las atribuimos principalmente a la existencia de exposición ambiental. (Gráfica 2).

El aire en las áreas urbanas e industriales contienen mayor concentración de contaminantes que el de zonas rurales (2).

En general, la contaminación es mayor cuanto más cercano esté el punto de eliminación industrial ejerciendo además un importante papel la influencia eólica (3).

Se estima que la contaminación aportada por la industria representa más del 90% de la emisión de partículas y más del 95% de la emisión de SO_2 , resultando la derivada de los vehículos, buques del puerto y calefacciones domésticas, despreciable (4).

Fuera del ambiente industrial, la mayor parte de la carga corporal deriva de la comida (5,6).

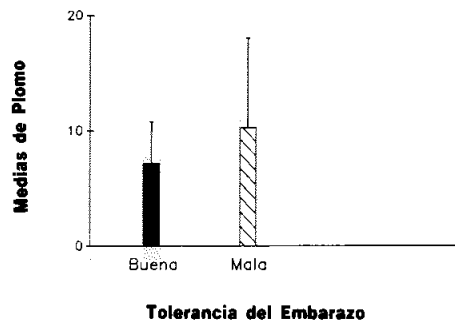
Por tanto cada vez es mayor el interés existente en establecer unos índices de exposición a metales, en grupos de población sin exposición laboral según su proximidad a los núcleos industriales, para prevenir su acúmulo y toxicidad.

Hemos encontrado una peor tolerancia del embarazo —es decir, clínicamente sintomático, cursando con náuseas, vómitos, anorexia, malestar general, obnubilación, etc., mientras que una gestación normal es clínicamente asintomática o paucisintomática— en las gestantes del Rosell respecto al grupo control, con significación estadística. (Tabla 2).

A su vez, las medias de Pb para las dos modalidades de tolerancia (buena o mala), muestran también diferencias significativas en el grupo del Rosell. (Tabla 10 y Gráfica 3).

Aunque esta variable también depende de otros aspectos como el nivel educacional, umbral de tolerancia, subjetividad individual, etc. se podría atribuir al Pb un papel favorecedor en este sentido.

Gráfica 3



Se observan diferencias significativas entre las medias de plomo respecto a la buena o mala tolerancia al embarazo en las gestantes expuestas.

En cuanto al mes de inicio de movimientos fetales, hemos observado que son significativamente más tardíos en el grupo de gestantes del Rosell respecto a los Arcos, sin olvidar que la valoración personal de las gestantes contiene cierto grado de subjetividad.

Pese a ello, está descrito un retraso en la maduración neurológica en los recién nacidos con niveles elevados de Pb (7,8). Ello podría explicar la mayor lentitud en presentar los primeros movimientos fetales.

Esta última variable junto con la ZPP y la Tolerancia del embarazo, marcan diferencias significativas entre las dos poblaciones de gestantes.

El BEI del Pb para las mujeres en período fértil es de 30 $\mu\text{g}/100\text{ ml.}$; para el caso del Cd aplicado a personas adultas no expuestas profesionalmente, es de 5 $\mu\text{g}/1$. Para la ZPP el valor está fijado en 6 $\mu\text{g}/\text{g Hb}$.

Es bien conocida la transferencia de Pb a través de la placenta (9) durante toda la gestación. También se ha demostrado que «in útero» el límite máximo de tolerancia sin efectos adversos por el metal es de 37 $\mu\text{g}/\text{dl}$ (10).

El cuanto al Cd, se ha observado que cruza también la placenta a cualquier edad gestacional, aunque la concentración de Cd en el feto sólo aumenta considerablemente al término de la gestación (11).

Por todo ello es por lo que el estudio de la población gestante suscita un mayor interés por el riesgo que comporta la presencia de niveles tóxicos sobre la mujer gestante y su descendencia.

Así vemos que respecto al Pb, la tasa media es de 8,42 μg para el grupo del Rosell y 7,67 para el de los Arcos.

El 100% de las gestantes de los Arcos ha presentado cifras por debajo de 30 $\mu\text{g}/100\text{ ml}$ mientras que en las del Rosell se han registrado dos casos con valores de 32,3 y 42,2 $\mu\text{g}/100\text{ ml}$. (Tabla 7).

Respecto a la ZPP, las cifras se sitúan por debajo del límite de toxicidad en la totalidad de ambos grupos salvo una gestante del Rosell. (Tabla 8).

En cuanto al Cd, se han registrado cifras inferiores a 1 μg en la totalidad de ambos grupos excepto en un caso del Rosell. (Tabla 6).

En cuanto a la vitalidad neonatal, valorada por el índice de APGAR, en el área de gestantes de mayor exposición ha sido inferior pero sin significación estadística. (Tabla 5).

Se ha observado que los neonatos con tasas altas de Pb presentan hipotonía, escasa respuesta a estímulos y en definitiva, síntomas de depresión neurológica (12). Ello podría explicar la peor vitalidad de los neonatos procedentes de las gestantes expuestas.

Respecto a la somatometría neonatal, aunque están descritos recién nacidos de pesos inferiores cuando presentan cadmiemias elevadas (13), nosotros no hemos encontrado diferencias significativas en cuanto al peso, talla o perímetro craneal de ambos grupos de neonatos.

Existe una mayor incidencia (sin significación estadística) de patología neonatal en el área de mayor exposición. (Tabla 3). En este sentido se han descrito efectos adversos fundamentalmente a nivel neurológico en neonatos con cifras de Pb superiores a 37 $\mu\text{g}/\text{dl}$ (10).

Tras aplicar el análisis discriminante vemos que la única variable que diferencia significativamente ambas poblaciones de neonatos es el cadmio. Efectivamente la media ha sido de 0,18 $\mu\text{gr}/\text{l}$ para el Rosell y de 0,11 $\mu\text{g}/\text{l}$ para los Arcos.

En cuanto al Plomo, las medidas obtenidas para neonatos del Rosell y Arcos son de 7,9 y 7,1 μgr respectivamente, existiendo 24 casos en el Rosell con cifras superiores a 10 μgr , teniendo uno de ellos un valor superior a 30 μgr .

En cuanto a la ZPP, el 100% de los neonatos de los Arcos ha presentado cifras inferiores a 5 μg , mientras que en el Rosell han habido 6 casos por encima de ese valor. (Tabla 8).

Cabe destacar que el interés en esta población se acentúa dado que aunque las cifras de Cd y Pb no estén significativamente elevadas respecto a los valores referenciados para adultos, estos grupos de población presentan un umbral toxicológico desconocido, por lo que deben ser estudiados con mayor precisión y detenimiento (14).

Por otra parte los niveles de ZPP están elevados al nacimiento y durante el primer año sin ser ello indicativo de intoxicación plúmbica.

Conclusiones.

1. La situación geográfica de la ciudad de Cartagena, la localización y características de su complejo industrial así como sus peculiares condiciones meteorológicas, hacen que su población esté permanentemente expuesta a unos niveles de contaminantes químicos elevados.
2. La existencia de exposición ambiental hace que las cifras de Plomo aparezcan significativamente elevadas en razón con la mayor proximidad a los focos industriales, como ocurre en el caso de las gestantes.
3. Los valores de ZPP y Plomo para la población de gestantes residentes en el área de exposición industrial, difieren significativamente respecto a una población homóloga perteneciente a una zona sin contaminación ambiental.

4. De formal similar, el contenido de Cadmio en sangre de recién nacidos residentes en el área industrial, es significativamente más elevado que el de su grupo control.
5. La tolerancia al embarazo es peor para las gestantes ubicadas en el área expuesta, guardando una relación directa con los niveles de Pb en sangre.

6. Durante la gestación el inicio de los primeros movimientos fetales es significativamente más tardío en la población de Cartagena respecto al grupo control.
7. El test de APGAR, que valora la vitalidad del recién nacido, se afecta en función de los niveles de metales analizados.

Bibliografía.

1. Frank, J.F. An improved A.A. Microsampling System. A.A. Newsletter Vol. 12 N.º 3 May-June 1973.
2. Nriagu, J.O. Cadmium in the environment. Part I. Ecological cycling. Wiley, New York. (1980).
3. Adamsson, E. Long-term sampling of airborne cadmium in an alkaline battery factory. Scand. J. Work. Environ. Health. (1979) 5:178-187.
4. Capel Molina, J.J. El Clima del territorio de Cartagena. En: Historia de Cartagena. Ed. Mediterráneo. S.A. (1986) 173-191.
5. Cherian, M.G.; Goyer, R.A.; Valberg, L.S. Gastrointestinal absorption and organ distribution of oral CdCl₂ and Cd-metallothionein in mice. J. Toxicol. Environ. Health. (1978) 4:861-868.
6. McLellan, J.S.; Flanigan, P.R.; Chamberlain, M.J.; Valberg, L.S. Measurement of dietary cadmium absorption in humans. J. Toxicol. Environ. Health. (1978) 4:131-138.
7. Harris, P.; Holley, M.R. Lead levels in cord blood. Pediatrics. (1972) 49:606-608.
8. Wibberley, D.G.; Khera, A.K. Lead levels in human placentae from normal and malformed births. J. Med. Genet. (1977) 14:339-345.
9. Montoya, M.A.; Maldonado, L.; Landazury, P.; Montes, F. Lead determinations in the blood of the umbilical cord of normal neonates. Arch. Invest. Med. (1981) 12:457-462.
10. Clark, A.R. Placental transfer of lead and its effects on the newborn. Postgrad Med. J. (1977) 53:674-678.
11. Sonawane, B.R.; Nordberg, M.; Nordberg, G.F.; Lucier, G.W. Placental transfer of cadmium in rats: influence of dose and gestational age. Environ. Health. Perspect. (1975) 12:97-102.
12. Tronick, E.Z. The neonatal behavioral assessment scale as a bio-marker of the effects of environmental agents on the newborn. Environmental Health Perspectives. (1987) 74:185-189.
13. Decker, L.E. Chronic toxicity studies: cadmium administered in drinking water to rats. Arch. Ind. Health. (1958) 18:228-231.
14. Chambe, S.; Noshimura, H.; Swinyard, A. Zinc and Cadmium in normal embryos and fetuses. Arch. Environ Health (1973) 26:237-240.

MORTALIDAD GENERAL, POR CAUSAS ESPECIFICAS E INCIDENCIA DE CANCER EN CARTAGENA, Y SU COMPARACION CON LA SITUACION EN OTRAS AREAS GEOGRAFICAS REGIONALES

María José Tormo Díaz / Carmen Navarro Sánchez
Servicio Epidemiología. Consejería de Sanidad. Murcia.

Introducción.

Los efectos, que sobre la salud de la población del área municipal de Cartagena, ha provocado la contaminación ambiental industrial y urbana, no han sido evaluados. Algunos estudios han sido elaborados a raíz de episodios agudos de asma relacionados con la descarga, sin filtro, del haba de soja (1, 2, 3, 4). Además, solo recientemente (5), se ha empezado a disponer de datos manejables de los índices más importantes de contaminación atmosférica (SO₂ y partículas). El objetivo de este informe es analizar y discutir, con los índices disponibles, patrones diferenciales de mortalidad general, por causas específicas e incidencia de cáncer, en el ámbito geográfico del área de Cartagena. Los mismos índices de otras áreas geográficas regionales así como Murcia municipio y el total regional han sido utilizados como comparación. La hipótesis del estudio es que controlando por un factor diferencial básico, como es la diferente estructura de edad de las poblaciones comparadas (es por este motivo que todo el análisis va a basarse en tasas de mortalidad e incidencia estandarizadas), y asumiendo una homogeneidad en la distribución poblacional de otras variables que influyen la mortalidad e incidencia de tumores (nivel socioeconómico, acceso a los servicios médicos, etc.) las diferencias en la mortalidad e incidencia observadas pudieran estar influidas por la distinta presión de polucionantes ambientales existentes en los ámbitos geográficos estudiados.

La metodología, resultados y su interpretación crítica, más allá de la hipótesis de trabajo, son presentados. Se sugieren otras líneas de investigación.

Metodología.

a) *Análisis de la mortalidad.*

1. Evolución de la mortalidad 1980-85:

Se obtuvieron, el número de defunciones por grupos de edad, sexo y municipio, del Movimiento Natural de la Población (MNP) (6) 1980-1983 (únicos años disponibles con la mortalidad por municipios especificadas). Las defunciones para el año 1984-85 se obtuvieron de la explotación directa de los datos proporcionados por el Instituto Regional de Estadística. Se usaron los códigos de municipio 016 y 030 para Cartagena y Murcia, respectivamente.

2. Mortalidad por causas específicas 1984-85:

La única información por municipios manipulable, fue la explotación directa de los datos ofrecidos por el Instituto Regional de Estadística, correspondiente a los años 1984-85. Se agregó la información de ambos años para obtener una mayor estabilidad en las tasas. Las causas específicas analizadas fueron: Tumores Malignos, Enfermedades del Aparato Circulatorio y Enfermedades del Aparato Respiratorio (respectivamente las rúbricas 19-42, 61-69 y 70-73 de la lista reducida de causas de muerte de la CIE-9ª revisión).

3. Población:

La población utilizada como denominador de las tasas ha sido la proyectada por el Servicio de Epidemiología en base al Censo de 1981 el Padrón de 1986. El método utilizado fue la interpolación geométrica. Más detalles sobre la metodología utilizada están disponibles (7).

4. Estandarización de tasas:

Las tasas utilizadas para el análisis son el resultado de la estandarización por el método directo, utilizando como población de referencia la población por edades y sexos de la Región de Murcia, años 1984-85. En definiti-

va, con fines de comparación entre áreas geográficas con diferente estructura etaria, se ha calculado la tasa de mortalidad global que se esperaría en la Región de Murcia si esta experimentara las tasas de mortalidad por grupos de edades observadas en Cartagena y Murcia municipio.

b) Incidencia de Cáncer.

1. Casos incidentes:

La fuente de datos son los casos de cáncer incidentes en el período 1983-1985 en la Región de Murcia y proceden del Registro de Cáncer de Murcia. Están incluidos tumores malignos carcinomas «in situ» y los tumores papilares de la vejiga urinaria. La codificación se hace de acuerdo con la Clasificación Internacional de Enfermedades para Oncología (CIE-0) (8). Del total de casos un 77% tienen confirmación histológica y/o citológica.

2. Estandarización de las tasas de Incidencia:

Para el estudio geográfico de la incidencia del cáncer dentro de la Región de Murcia se emplea la Razón de Incidencia Estandarizada (RIE) por Área de Salud. Las Áreas de Salud corresponden a las establecidas en el Decreto de delimitación de Áreas de Salud de la Región de Murcia (BORM 3-6-87) y Decreto de delimitación de Zonas Básicas de Salud (B.O. Ministerio Sanidad y Consumo 1986).

La RIE por Áreas de Salud es una tasa estandarizada por edad por el método indirecto. Se calcula dividiendo el número de casos observados en el Área de Salud correspondiente por el de esperados, utilizando como estándar las tasas de incidencia anual específicas por edad y sexo del conjunto de la región para el período de estudio (1983-85). El RIE correspondiente a la media regional es 100. El error estándar se calcula por método aproximado mediante la fórmula $RIE \pm r$, donde r es el número de casos incidentes observados (9).

Al no disponer de la información de población del censo de 1981 por municipios y edad no se ha podido hacer estimaciones para 1983-85. En consecuencia, se ha empleado el padrón de 1986. Como, a excepción de los menores de 10 años, la población de 1986 es más numerosa que en los tres años anteriores, se produce una ligera subestimación de la RIE.

Los criterios para las localizaciones a estudio han sido: 1). Tumores para los que existe alguna evidencia o sospecha de su asociación con la contaminación ambiental; 2). Tamaño de muestra suficientemente grande

para evitar variaciones importantes debidas al azar; 3). Se han excluido los tumores de piel porque la exhaustividad de los datos registrados no era homogénea por Áreas de Salud. Por esta razón se ha seleccionado las localizaciones de pulmón, laringe, vejiga, y próstata en hombres y sistema hematopoyético en ambos sexos.

Resultados.

a) Análisis de la mortalidad.

La mortalidad general y específica del municipio de Cartagena ha sido comparada con la experimentada en el municipio de Murcia y el total regional.

1. Evolución de la mortalidad general:

Las tasas de mortalidad, durante el período 1980-85, se han mantenido estabilizadas para las tres delimitaciones geográficas analizadas (Tablas 1 y 2). La región de Murcia presenta la tasa media más baja durante el período (8.35 y 7.54 por mil hombres/mujeres), seguida de Cartagena municipio (9.16 y 7.56 por mil hombres/mujeres). Las tasas medias más elevadas en el período han sido las observadas en Murcia municipio (9.53 y 8.11 por mil hombres/mujeres, respectivamente).

Tabla 1:
Evolución de la Mortalidad General 1980-85. Hombres
(Tasas estandarizadas por 1.000 hombres)

Año	Total Región	Murcia Mun.	Cartagena Mun.
1980	8.50	9.63	9.23
1981	8.51	9.92	9.33
1982	8.11	9.54	8.90
1983	8.64	9.44	9.25
1984	8.07	9.18	8.63
1985	8.30	9.52	9.64
X período	8.35	9.53	9.16

Tabla 2:
Evolución de la Mortalidad General 1980-85. Mujeres
(Tasas estandarizadas por 1.000 mujeres)

Año	Total Región	Murcia Mun.	Cartagena Mun.
1980	7.51	8.36	7.60
1981	7.54	8.12	7.12
1982	7.41	8.10	7.88
1983	7.55	7.92	7.16
1984	7.51	8.10	7.57
1985	7.70	8.07	8.03
X período	7.54	8.11	7.56

No se ha observado ninguna tendencia en el patrón de mortalidad por áreas durante el período (Gráficos 1 y 2). Las tasas de mortalidad anuales oscilan aleatoriamente en un rango de 8-9 defunciones por mil hombres o 7-8 defunciones por mil mujeres. El período bajo estudio es insuficiente para detectar tendencias en la mortalidad si las hubiera. En estas circunstancias es difícil hacer previsiones, pero las cifras aquí observadas son consistentes con las de otros países y áreas desarrolladas, y posiblemente como en ellos, permanecerán estacionarias. Sin embargo, en los dos últimos años (1984-85) se detecta un ligero aumento en las tasas de mortalidad observadas en Cartagena municipio para ambos sexos, aunque una vez más, pueden ser debidas a fluctuaciones aleatorias.

2. Análisis de la mortalidad específica por causas, años 1984-85.

2.1. Mortalidad por grandes grupos de causas:

Las Gráficas 3 y 4 presentan la mortalidad por grandes grupos de causas: tumores malignos, enf. del aparato circulatorio y del aparato respiratorio. Globalmente se observa que las tasas de mortalidad por tumores malignos son muy similares, para ambos sexos, en Cartagena y Murcia municipio, siendo ligeramente inferiores en el total regional. Las tasas de mortalidad por enfermedades del aparato respiratorio presentan tasas inferiores en Cartagena municipio que en Murcia municipio.

2.2. Mortalidad por tumores malignos.

La mortalidad por tumores malignos (Gráficas 3 y 4) es menor en la Región de Murcia tomada en su conjunto (1.5 por 1.000 hombres) que en Cartagena y Murcia municipios, ambas con tasas similares (1.2 y 1.16 por 1.000 hombres respectivamente). En las mujeres el patrón es consistente, con tasas ligeramente más bajas en el total regional (1.08 por 1.000 mujeres) que en Cartagena y Murcia capital (1.18 y 1.22 respectivamente).

Por localizaciones (Gráficas 5 y 6), la mortalidad por cáncer de pulmón es la más frecuente en los hombres. La tasa de mortalidad más elevada para esta localización se encuentra en Cartagena (71.6 por 100.000 hombres), seguida de Murcia municipio (62.6) y el total regional (50.2). La mortalidad por tumores de próstata y vejiga son ligeramente más altos en Cartagena (19.6 y 13.5 respectivamente) que en Murcia municipio (17.6 y 9.5) o que el total regional (15.6 y 8.7). Estos hallazgos son consistentes con los observados en los estudios de inci-

dencia del cáncer correspondientes al mismo período. En cambio, la mortalidad por leucemias y tumores de la piel es menor en Cartagena que el total regional o Murcia municipio con tasas más altas.

En las mujeres, las tasas de mortalidad por tumores de pulmón son ligeramente más elevadas en Cartagena (5.9 por 100.000 mujeres) que en Murcia municipio (4.8) o el total regional (5.0). En Cartagena, la tasa de mortalidad por tumores de la piel es más elevada (3.6). Lo contrario ocurre con la tasa de mortalidad por Leucemias (5.9) que es la menor de las tres áreas geográficas estudiadas.

En resumen, aunque las tasas de mortalidad por tumores malignos son, en magnitud, similares en las tres áreas geográficas estudiadas y para ambos sexos, las mayores diferencias se observan en las tasas de mortalidad por tumores del pulmón y de la vejiga en hombres y en Cartagena municipio, donde las tasas son más elevadas.

2.3. Mortalidad por enfermedades respiratorias.

Globalmente y para ambos sexos (Gráficas 7 y 8), la mortalidad por enfermedades del aparato respiratorio es más elevada en Murcia municipio (116.7 y 69.8 defunciones por 100.000 hombres y mujeres respectivamente) que el total regional (95.5 y 60.3 respectivamente) o Cartagena (93.5 y 50.4), con las tasas menores.

Por grupos específicos de causas, Cartagena está situada en una posición más favorable, en cuanto a experiencia de mortalidad, que Murcia municipio o el total regional, para las Neumonías y Bronquitis Crónica/Enfisema/Asma. Solamente para Influenza y otras Enf. Respiratorias, las tasas de mortalidad observadas en hombres son superiores a las de Murcia municipio o el total Regional. En las mujeres, todos los subgrupos de causas presentan una experiencia de mortalidad más favorable en Cartagena que en Murcia municipio o el total regional.

En resumen, la mortalidad por enfermedades del aparato respiratorio, tanto globalmente como por subgrupos más específicos, presenta, para ambos sexos, unas cifras menores en Cartagena que cuando las comparamos con Murcia municipio o el total regional.

2.4 Mortalidad por enfermedades cardiovasculares.

Tomadas en su conjunto (Gráficas 9 y 10), las tasas de mortalidad por enfermedades cardiovasculares, son ligeramente más elevadas en Cartagena (3.57 y 4.22 por

100.000 hombres y mujeres respectivamente) que en Murcia municipio (3.19 y 3.59) o el total regional (3.18 y 3.9).

Cartagena presenta tasas de mortalidad por Infarto Agudo de Miocardio (IAM) ligeramente más elevadas en ambos sexos. La tasa de mortalidad por Accidentes Cerebro-Vasculares (ACV), son en cambio inferiores entre los hombres de Cartagena municipio. En resumen, la mortalidad por enfermedades del aparato circulatorio es ligeramente superior en Cartagena municipio que en las otras dos áreas estudiadas para ambos sexos y sigue el patrón de la mortalidad por IAM.

b) *Incidencia del cáncer.*

1. Incidencia global de cáncer.

La incidencia de cáncer, de todas las localizaciones, es más elevada en el Area de Cartagena que la media regional (Gráfica 1)*, siendo este exceso de riesgo mayor en los hombres que en las mujeres, RIE de 112.8 y 102.9 respectivamente y estadísticamente significativo (sólo en los hombres). El resto de áreas presenta tasas por debajo de la media regional, incluso Murcia, aunque éstas son próximas a la regional.

2. Cáncer de Laringe.

El Cáncer de Laringe (Gráfica 2) presenta una incidencia más baja en el Area de Cartagena que en el conjunto de la región, sin que esta diferencia alcance significación estadística. El bajo número de casos en mujeres, solamente 8 casos en la Región en todo el periodo estudiado, impide su valoración por áreas.

3. Cáncer de Bronquios y Pulmón.

El Cáncer de Pulmón es el más frecuente en los hombres, tanto en el conjunto de la región como por Areas. Tiene una incidencia elevada en Cartagena al comparar con la Región, con una Razón de Incidencia Estandarizada de 117.3, que es significativa estadísticamente ($p < 0.05$). (Gráfica 3).

4. Cáncer de Próstata.

Esta localización (Gráfica 4), presenta en el Area de Cartagena, un riesgo superior a la media regional, estando las demás áreas en torno a la región o muy por debajo.

5. Vejiga Urinaria.

La RIE del Area de Cartagena (Gráfica 5), en el Cáncer de Vejiga en hombres, es la única superior a 100 de todas las áreas, aunque como ocurre en otras localizaciones, con excepción del pulmón, no alcanza significación estadística.

6. Sistema Hematopoyético y Retículo Endotelial.

Sólo en las mujeres la RIE en Cartagena (Gráfica 6), sobrepasa ligeramente la media regional y este aumento puede ser debido a fluctuaciones aleatorias. En los hombres la RIE se encuentra entre las más bajas de la región.

7. Otras localizaciones. (Gráficas 7 a 10).

La incidencia de cáncer de colon y de estómago en hombres también es algo más elevada en Cartagena cosa que no ocurre con las mujeres.

En resumen, el Area de Salud de Cartagena presenta una mayor incidencia global de cáncer, así como de algunas localizaciones que se han señalado asociadas posiblemente a la contaminación química, esto es, pulmón, vejiga y próstata, siendo apreciable especialmente en los hombres.

Discusión.

La conclusión global, del análisis efectuado sobre la mortalidad por áreas geográficas es de que exceptuando al cáncer de pulmón y, posiblemente, de vejiga en hombres, no existen importantes diferencias ni en cuanto a la mortalidad general ni en cuanto a causas específicas cuando comparamos la experiencia de Cartagena municipio con Murcia municipio o el total regional.

La importancia de este análisis puede estar más en lo que oculta que en lo que revela. Así mismo, han de buscarse respuestas alternativas a los resultados observados:

1. Aunque la mortalidad es un indicador básico del estado de salud de una población, no es lo suficientemente sensible para detectar el impacto de exposiciones ambientales múltiples y con niveles intermedio-bajos en población general.
2. En este sentido la incidencia, al no estar influida por factores ligados al tratamiento y al pronóstico de la enfermedad se considera un indicador más directo de la exposición a factores de riesgo.
3. Las causas de mortalidad e incidencia de cáncer que tradicionalmente se relacionan con la exposición a to-

(*) Los datos con los que se elabora cada gráfica son los que figuran en la parte inferior de cada una de ellas. La media regional (= 100) está igualmente señalada en todas las gráficas.

xicos ambientales (enfermedades respiratorias, tumores de pulmón y vejiga, etc.) están también relacionadas con factores de riesgo para la salud como el hábito de fumar, algunas exposiciones profesionales (hidrocarburos, polvo de sílice), características de la vivienda. Las diferencias de mortalidad e incidencia de cáncer observadas para estas causas pueden ser explicadas por un diferente patrón de distribución de dichos factores de riesgo.

4. En este análisis, aunque se han usado tasas estandarizadas por edad, todos los grupos de edad han sido incluidos. Si la contaminación ambiental produce una mayor mortalidad en grupos selectivos (niños muy pequeños o ancianos) este análisis no es el indicado para detectar esas diferencias.
5. No tenemos datos sobre contaminación atmosférica que permita correlacionar la experiencia de morbi-mortalidad observada con las emisiones efectuadas. Este tipo de análisis podría, limitando temporo-espacialmente a la población bajo estudio, aumentar su poder de detectar diferencias en mortalidad e incidencia de tumores.
6. El periodo bajo estudio, en la evolución de la mortalidad, pese a su laboriosidad, ha sido muy corto. Series de mortalidad más largas podrían poner mayor perspectiva temporal a la evolución de la mortalidad y ser capaces de detectar tendencias, si existieran.
7. La incidencia de cáncer se ha analizado por Areas de Salud. El Area de Cartagena está formada por siete municipios y solamente algunos distritos del municipio de Cartagena serían los expuestos. Esto hace poco sensible el estudio por áreas. Si la incidencia de cáncer de pulmón, vejiga, etc. fuera más elevada en las zonas expuestas y, sobre todo, de gran magnitud, sería un argumento de mayor fuerza para una asociación causal.

Otras líneas de investigación/recomendaciones.

Hasta ahora se ha pasado revista a dos indicadores, mortalidad e incidencia de cáncer, que se obtienen rutinariamente en el Servicio de Epidemiología de la Consejería de Sanidad. En progreso está el análisis geográfico de algunas enfermedades transmisibles de declaración obligatoria y el estudio de las urgencias hospitalarias por EPOC, Asma y otras enfermedades relacionadas. También el análisis de la incidencia de cáncer por distritos en el municipio de Cartagena.

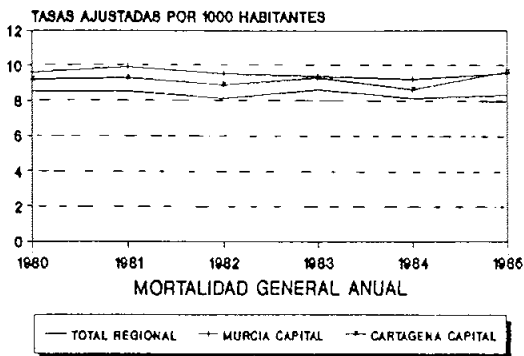
1. Tanto niveles de contaminación ambiental intermedios durante largos periodos de tiempo como breves

episodios de alta contaminación producen mayor impacto en enfermos crónicos respiratorios y cardíacos. El estudio de la descompensación de estos enfermos relacionándola con los niveles de contaminación según áreas geográficas nos permitiría delimitar más la población en riesgo y su evolución.

2. Si lo que se pretende es aislar el efecto de contaminantes específicos y evaluar sus interacciones con otros factores de riesgos se debería realizar un seguimiento a la población expuesta. Además se podrían concentrar los esfuerzos en población más vulnerable como escolares que presenta la ventaja adicional de tener mínima exposición al tabaco y no estar expuesta a exposiciones ocupacionales.
3. Dado el consistente patrón de mayor morbi-mortalidad por cáncer de pulmón y vejiga en Cartagena se sugiere la realización de sendos estudios caso-control.
4. El flujo de información sobre niveles de contaminación en las áreas urbanas e industriales debe ser potenciado, desde la Agencia Regional de Medio Ambiente y la Naturaleza a los Servicios de Salud Pública, de una forma fácilmente manipulable por estos servicios.
5. El nivel de contaminación atmosférica en Cartagena, al menos por SO₂ y partículas, es elevado, superando en varias estaciones de medición de la Red Automática de Cartagena los valores guía (de 40 a 60 µg/m³ de SO₂ de media anual) establecidos por la Comunidad Europea (10). No es necesario esperar a realizar más estudios epidemiológicos para iniciar las medidas de control. Se conocen las fuentes de emisión y la situación medio-ambiental.

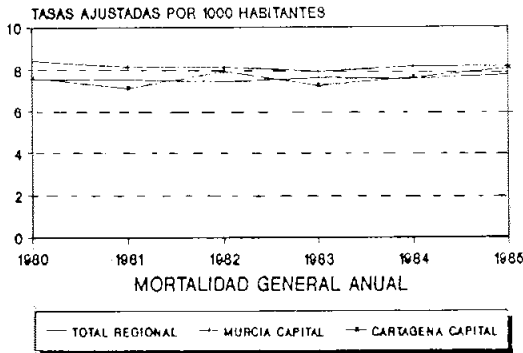
MORTALIDAD GENERAL, HOMBRES, 1980-85 TOTAL REGIONAL, MURCIA-CARTAGENA CAPITAL

GRAFICO 1



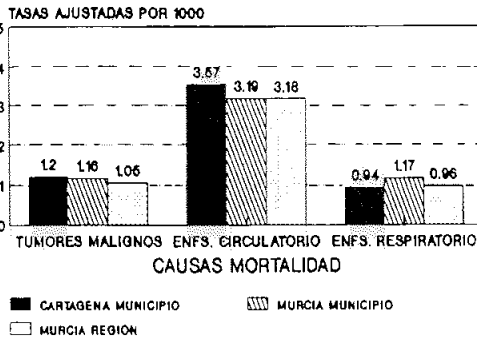
Método directo: Pob. Ref. Murcia Region

MORTALIDAD GENERAL, MUJERES, 1980-85
TOTAL REGIONAL MURCIA-CARTAGENA CAPITAL
GRAFICO 2



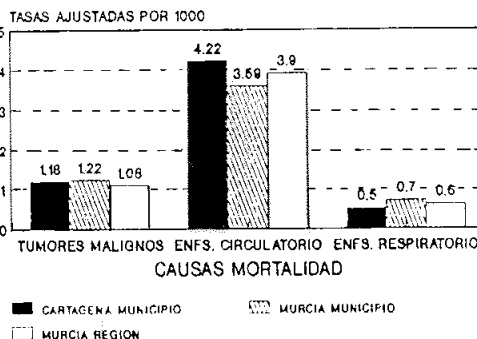
Método directo: Pob. Ref. Murcia Región

MORTALIDAD POR CAUSAS, HOMBRES, 1984-85
TASAS AJUSTADAS POR 1000 HABITANTES
GRAFICO 3



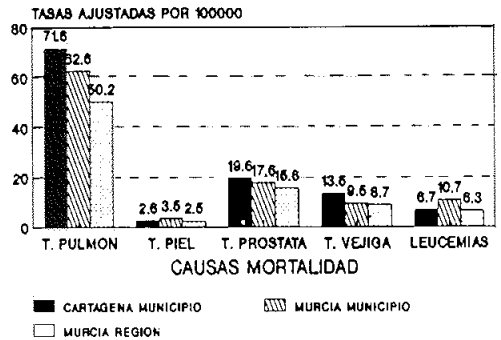
Método directo: Pob. Ref. Murcia Región

MORTALIDAD POR CAUSAS, MUJERES, 1984-85
TASAS AJUSTADAS POR 1000 HABITANTES
GRAFICO 4



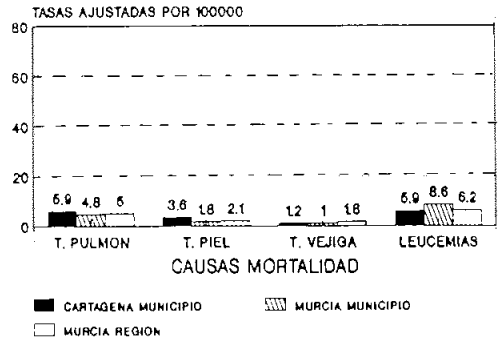
Método directo: Pob. Ref. Murcia Región

MORTALIDAD POR CAUSAS, HOMBRES, 1984-85
TASAS AJUSTADAS POR 100000 HABITANTES
GRAFICO 5



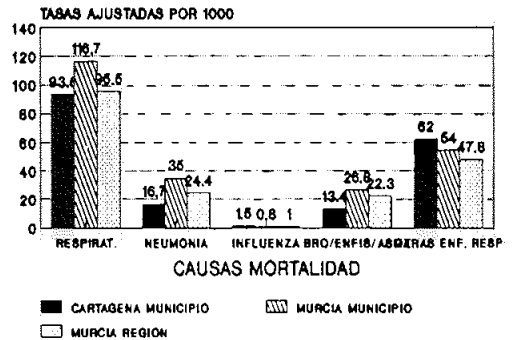
Método directo: Pob. Ref. Murcia Región

MORTALIDAD POR CAUSAS, MUJERES, 1984-85
TASAS AJUSTADAS POR 100000 HABITANTES
GRAFICO 6



Método directo: Pob. Ref. Murcia Región

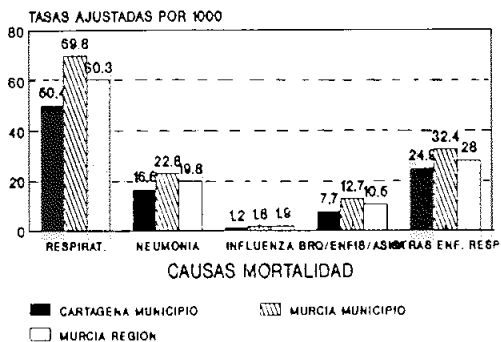
MORTALIDAD POR CAUSAS, HOMBRES, 1984-85
TASAS AJUSTADAS POR 100000 HABITANTES
GRAFICO 7



Método directo: Pob. Ref. Murcia Región

MORTALIDAD POR CAUSAS, MUJERES, 1984-85
TASAS AJUSTADAS POR 100000 HABITANTES

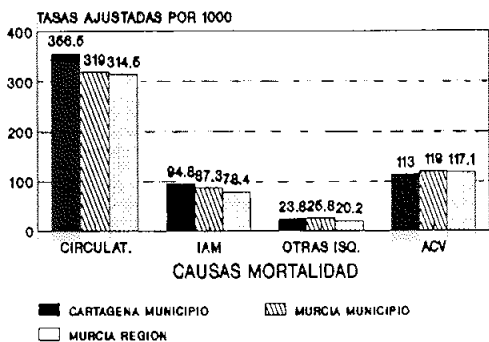
GRAFICO 8



Metodo directo: Pob. Ref. Murcia Region

MORTALIDAD POR CAUSAS, HOMBRES, 1984-85
TASAS AJUSTADAS POR 100000 HABITANTES

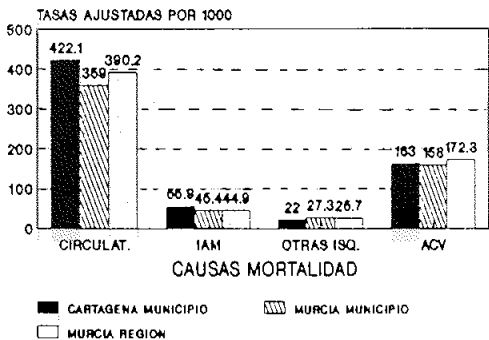
GRAFICO 9



Metodo directo: Pob. Ref. Murcia Region

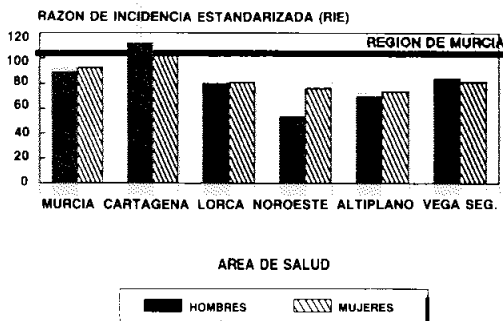
MORTALIDAD POR CAUSAS, MUJERES, 1984-85
TASAS AJUSTADAS POR 100000 HABITANTES

GRAFICO 10



Metodo directo: Pob. Ref. Murcia Region

GRAFICA 1
INCIDENCIA CANCER POR AREA SALUD 83-85
TODAS LAS LOCALIZACIONES

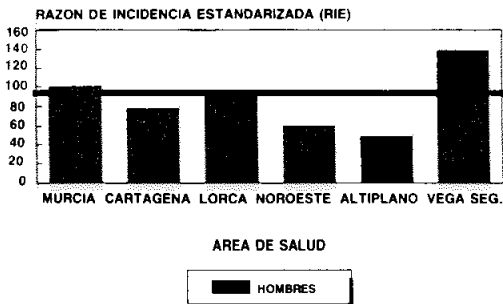


Metodo Indirecto: Referencia Tasas Region

Area de Salud	Hombres					Mujeres				
	Poblacion	Casos Observados	Casos Esperados	RIE*	EE**	Poblacion	Casos Observados	Casos Esperados	RIE*	EE**
Murcia	188232	1476	1643	89.8 b	2.3	197279	1237	1339	92.4 b	2.6
Cartagena	124034	1229	1090	112.8 b	3.2	126632	887	862	102.9	3.5
Lorca	57825	473	588	80.4 b	3.7	60451	366	456	81.4 b	4.3
Noroeste	33582	206	386	53.5 b	3.7	33619	201	263	76.5 b	5.4
Altiplano	22637	67	237	28.4 c	5.4	23857	129	173	74.5 b	6.6
Vega de Segura	70005	536	637	84.4 b	3.6	72731	407	496	82.1 b	4.1

(*) RIE - Razon de incidencia estandarizada. (**) EE - Error estandar de la RIE.
(a) p < 0.05 (b) p < 0.01

GRAFICA 2
INCIDENCIA CANCER POR AREA SALUD 83-85
LARINGE

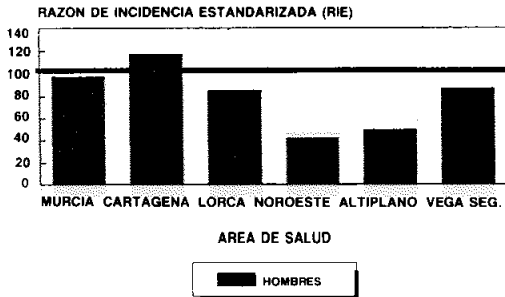


Metodo indirecto: Refer. Tasas Region

Area de Salud	Hombres	
	RIE*	EE**
Murcia	99.9	9.8
Cartagena	78.1	10.6
Lorca	91.4	15.9
Noroeste	60.4	16.1
Altiplano	49.0	18.5
Vega del Segura	139.4 a	18.8

(*) RIE - Razon de incidencia estandarizada. (**) EE - Error estandar de la RIE.
(a) p < 0.05

GRAFICA 3
INCIDENCIA CANCER POR AREA SALUD 83-85
BRONQUIOS Y PULMON

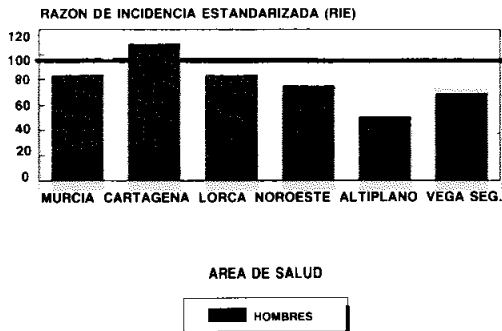


Metodo Indirecto: Refer. Tasa Region

Area de Salud	Hombres	
	RIE*	EE**
Murcia	96.6	5.7
Cartagena	117.3 a	7.8
Lorca	84.5	9.0
Noroeste	42.0 b	7.8
Altiplano	49.6 b	10.8
Vega del Segura	86.4	8.7

(*) RIE - Razón de incidencia estandarizada. (**) EE - Error estandard de la RIE.
 (a) p < 0.05 (b) p < 0.01

GRAFICA 4
INCIDENCIA CANCER POR AREA SALUD 83-85
PROSTATA

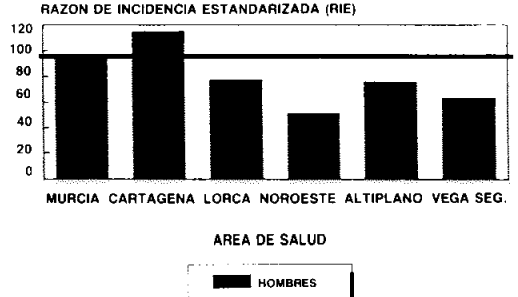


Metodo Indirecto: Refer. Tasa Region

Area de Salud	Hombres	
	RIE*	EE**
Murcia	83.7	8.7
Cartagena	108.8	12.2
Lorca	83.3	14.1
Noroeste	75.3	16.0
Altiplano	51.2	17.1
Vega del Segura	69.9	12.6

(*) RIE - Razón de incidencia estandarizada.
 (**) EE - Error estandard de la RIE.

GRAFICA 5
INCIDENCIA CANCER POR AREA SALUD 83-85
VEJIGA URINARIA

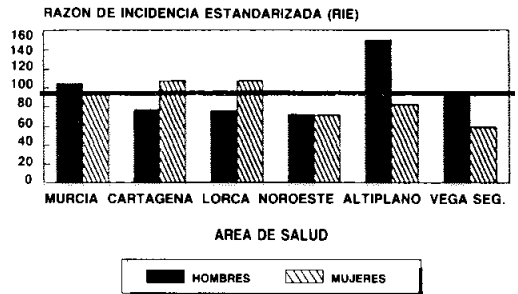


Metodo Indirecto: Refer. Tasa Region

Area de Salud	Hombres	
	RIE*	EE**
Murcia	97.1	7.8
Cartagena	115.3	10.4
Lorca	77.4	11.5
Noroeste	51.7 a	11.6
Altiplano	76.0	17.9
Vega del Segura	63.9 a	10.1

(*) RIE - Razón de incidencia estandarizada. (**) EE - Error estandard de la RIE.
 (a) p < 0.05

GRAFICA 6
INCIDENCIA CANCER POR AREA SALUD 83-85
HEMATOPOYETICO Y RETICULOENDOTELIAL

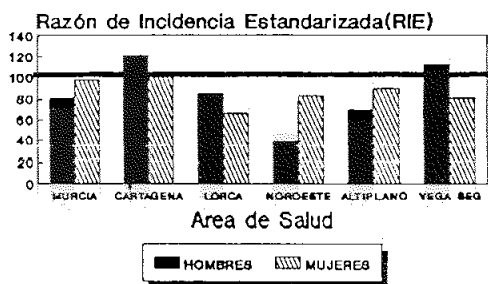


Metodo Indirecto: Refer. Tasa Region

Area de Salud	Hombres		Mujeres	
	RIE*	EE**	RIE*	EE**
Murcia	104.7	13.6	96.3	12.3
Cartagena	77.7	14.4	107.8	16.2
Lorca	76.1	19.6	107.3	22.4
Noroeste	72.2	24.1	71.7	23.9
Altiplano	149.9	43.3	83.3	31.5
Vega del Segura	91.6	20.5	59.3 a	15.8

(*) RIE - Razón de incidencia estandarizada. (**) EE - Error estandard de la RIE.

INCIDENCIA CANCER POR AREA SALUD 83-85
ESTOMAGO
GRAFICA 7

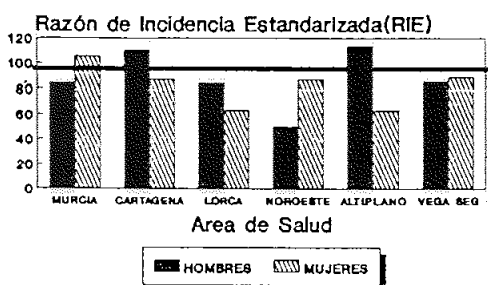


Mét Indirecto. Referencia Tasa Región

Area de Salud	Hombres		Mujeres	
	RIE*	EE**	RIE*	EE**
Murcia	81.2 a	8.0	97.2	10.8
Cartagena	121.2	12.0	102.2	13.8
Lorca	84.6	13.5	65.9	15.1
Noroeste	39.4 b	11.4	82.7	22.1
Altiplano	69.8	19.4	89.2	28.2
Vega del Segura	113.0	15.1	80.4	16.1

(*) RIE - Razón de incidencia estandarizada. (**) EE - Error estandard de la RIE
(a) p < 0.05 (b) p < 0.01

INCIDENCIA CANCER POR AREA SALUD 83-85
COLON
GRAFICA 8

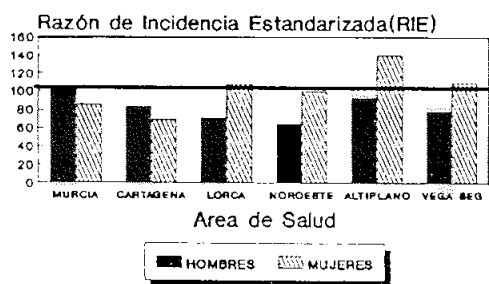


Mét Indirecto. Referencia Tasa Región

Area de Salud	Hombres		Mujeres	
	RIE*	EE**	RIE*	EE**
Murcia	85.5	11.4	106.0	10.5
Cartagena	110.9	16.0	87.2	11.9
Lorca	84.8	19.0	63.9 a	13.9
Noroeste	50.6	17.9	87.5	21.2
Altiplano	114.1	34.4	63.2	22.3
Vega del Segura	86.4	18.4	89.6	15.8

(*) RIE - Razón de incidencia estandarizada. (**) EE - Error estandard de la RIE
(a) p < 0.05

INCIDENCIA CANCER POR AREA SALUD 83-85
RECTO
GRAFICA 9

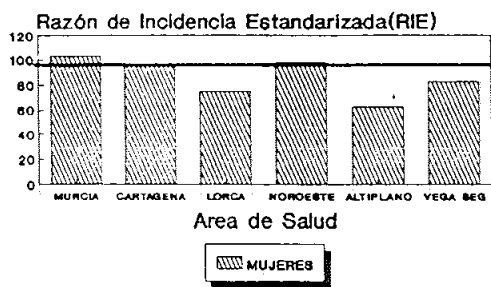


Mét Indirecto. Referencia Tasa Región

Area de Salud	Hombres		Mujeres	
	RIE*	EE**	RIE*	EE**
Murcia	106.9	13.6	86.0	12.2
Cartagena	83.3	14.7	69.1	13.6
Lorca	71.4	18.4	109.0	23.2
Noroeste	65.1	21.7	100.9	29.1
Altiplano	94.4	33.4	140.8	42.5
Vega del Segura	79.4	18.7	110.5	22.61

(*) RIE - Razón de incidencia estandarizada. (**) EE - Error estandard de la RIE

INCIDENCIA CANCER POR AREA SALUD 83-85
MAMA
GRAFICA 10



Mét Indirecto. Referencia Tasa Región

Area de Salud	Mujeres	
	RIE*	EE**
Murcia	103.6	6.2
Cartagena	96.7	7.4
Lorca	75.7 a	9.2
Noroeste	97.8	13.8
Altiplano	63.0 a	13.8
Vega del Segura	83.4	9.2

(*) RIE - Razón de incidencia estandarizada. (**) EE - Error estandard de la RIE
(a) p < 0.05

Bibliografía.

1. Hernando, L.; Navarro, C.; Márquez, M.; Zapatero, L.; Galvañ, F.; Asthma epidemics and soybean in Cartagena (Spain). *Lancet*, 1989; i:502.
2. Márquez, M.; Hernando, L.; Navarro, C.; Galvañ, F.; Zapatero, L.; Caravaca, F.; Epidemic Asthma in Cartagena (Spain) and its association with soybean sensitivity. A case-control study (documento no publicado). 1990.
3. Márquez, M.; Hernando, L.; Navarro, C.; Identificación de días de brote de asma en Cartagena y su comparación con días no epidémicos. (Documento no publicado). 1990.
4. Estudio descriptivo de la demanda de asistencia por cuadros de asma en Cartagena. *Boletín Epidemiológico. Murcia*. 1989; 11:61-64.
5. Casado Guijarro, J.C.; Vigilancia del Medio Ambiente. Contaminación Atmosférica en la Región de Murcia. *Bol. Epidem. de Murcia*, 1989; 11, nº 469.
6. Movimiento Natural de la Población, 1980-1983. INE (varios tomos).
7. Proyecciones de población por grupos de edad y sexo 1980-1995. *Servicio de Epidemiología*. Murcia, 1990.
8. OMS. Clasificación Internacional de Enfermedades para Oncología (CIE-0). *OPS Publicación Científica* nº 345. Washington, 1977.
9. Osbord, J.F. Manual of Medical Statistics. Vol I. 1983-84. Edition. London: *London School of Hygiene and Tropical Medicine*, 1983.
10. Directiva del Consejo de 15 de Julio de 1980 relativa a los valores límite y a los valores guía de calidad atmosférica para el anhídrido sulfuroso y las partículas en suspensión. (80/779/CEE). *Diario Oficial de las Comunidades Europeas* 30-8-1980. pgs. 193-211.

