

# Contaminación del aire por silos, su incidencia sobre la salud, una problemática regional

Silo air contamination, its impact as a regional health hazard

Daniel Lerda\*; Mariana Bardaji\*; Viviana Re\*; Virginia Demarchi\*; Oscar Villa\*\*

## Resumen

Se estudiaron 129 individuos de ambos sexos residentes cercanos a una planta de acopio de cereales (silos) de la ciudad de Marcos Juárez (provincia de Córdoba, Argentina) a los efectos de determinar si los polvos de soja (leguminosa), trigo y maíz (gramíneas) podían afectar la función respiratoria de la población expuesta. Se realizaron análisis de sangre periférica, a los individuos expuestos, para determinar niveles de inmunoglobulina E (IgE) específica para soja, trigo, maíz y además se les efectuó test cutáneos (TC) de los polvos en estudio. También se les realizó un cuestionario que constaba de lo siguiente: edad, sexo, domicilio, ocupación, síntomas respiratorios (tos, disnea, silbilancias, obstrucción nasal, estornudos a repetición) y otros. Los resultados mostraron una buena relación entre las IgE específicas a soja, trigo, maíz y test cutáneos (TC) ( $p < 0,001$ ), así como también entre éstos y signos clínicos ( $p < 0,011$ ). Además, hubo un alto porcentaje de individuos con test cutáneos positivos y valores elevados de IgE específica al polvo de maíz como al de soja. En virtud de los resultados obtenidos se puede concluir que: a) en las personas que manifestaron tener problemas de la función respiratoria, relacionadas con las emisiones de polvo de soja, trigo y maíz producto del acopio, la positividad de IgE y TC de los tres polvos fue independiente de la distancia a la emisión según las categorías estudiadas; b) el test cutáneo demostró ser un indicador útil en este tipo de estudios, con resultados similares a los de la IgE específica; c) el hallazgo más interesante de este estudio es que el polvo de maíz posee una importante actividad alérgica.

Palabras clave : silos, trigo, maíz, soja, inmunoglobulina E, test cutáneo.

Arch Alergia Inmunol Clin 2001; 32:2:52-56.

## Abstract

Both sex subjects living near a crop storing plant in Marcos Juárez, Córdoba, Argentina, were screened to find out whether soybean, wheat and corn dust may exert a health hazard on the community. Peripheral blood tests were performed to assay specific immunoglobulin E (sIgE) to each crop. In addition, skin tests reactions was also performed. Subjects were also surveyed on their age, sex, address, occupation, cough, shortness of breath, wheezing, nasal obstruction, repetitive sneezing, and others. Results showed a good correlation between specific IgE and skin test variables ( $p < 0.001$ ) as well as between clinical signs and skin tests ( $p < 0.011$ ). Besides, there was a high rate of individuals with positive skin tests, and high specific IgE values to soybean and corn dust.

From data obtained it may be that: a) dust emission from stored cereals such as soybean, wheat and corn may affect the health of those individuals exposed to it regardless of the distance from the contamination source, according to the different groups, b) skin test proved to be a very useful indicator of allergens on human exposure, c) the most interesting features of this study revealed that corn dust has an important allergenic activity.

Key words: silo, wheat, soybean, corn, immunoglobulin E, skin test.

Arch Alergia Inmunol Clin 2001; 32:2:52-56.

\*Cátedra de Toxicología Ambiental, Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Católica de Córdoba, campus: camino a Alta Gracia Km 7,5 (5000) Córdoba, Argentina.

\*\* Especialista en Alergia e Inmunología, Consultorio de Alergia, San Martín 669 (2580) Marcos Juárez, Pcia. de Córdoba, Argentina.

## Introducción

El acopio de cereales, producto de las cosechas, es una metodología que data del año 1930. En esta ciudad, Marcos Juárez, ubicada al sudeste de la provincia de Córdoba, Argentina, agrícola por excelencia, los primeros silos que se construyeron fueron los subterráneos, por el Ministerio de Agricultura y Ganadería de la Nación, en el año 1945, en lugares alejados de la población. Alrededor de los años 70, las cooperativas, y luego empresas particulares, comienzan a construir sus propias plantas de almacenaje también en lugares alejados de la ciudad, pero con el tiempo éstos quedaron rodeados de casas. Esta falta de previsión en el planeamiento urbano no ocurrió en Marcos Juárez solamente, sino que poblaciones vecinas sufrieron las mismas consecuencias, que aún persisten, ya que estos depósitos quedaron inmersos dentro de la ciudad. El mayor inconveniente que ocasionan estos sistemas de acopio de cereales es el polvillo que se libera cuando se producen las tareas de carga, descarga, secado y limpieza de granos. Este material particulado que llega al exterior se debe a la falta de un buen sistema de filtros que retenga estas partículas. Este material particulado más los posibles ácaros presentes en él pueden actuar como alérgenos, produciendo reacciones alérgicas en personas sensibles. En resumen, esto implica una contaminación del aire, producto del material particulado esparcido desde los silos sobre la población. Medir los efectos del material particulado sobre los humanos expuestos implica utilizar un indicador de éstos que permita establecer la incidencia que tiene sobre la salud humana.

El principal objetivo de este trabajo, en primera instancia, es determinar en una población expuesta al polvo de cereales, la presencia de IgE específica a soja, trigo y maíz.

## Materiales y métodos

### Población

Se entrevistó a un total de 129 individuos de ambos sexos (90 varones y 39 mujeres) residentes cercanos a una planta de acopio de cereales (silos) de la ciudad de Marcos Juárez, que se encuentra situada a 270 kilómetros al sudeste de la ciudad de Córdoba, República Argentina, con un total de 22.433 habitantes (Censo 1991) (1). Entre los encuestados se hallaban personas que trabajan en los silos. En la encuesta se preguntó la edad, sexo, domicilio, ocupación, síntomas respiratorios: tos, disnea, silbilancias, obstrucción nasal, estornudos a repetición y otros (ver Anexo). De las personas entrevistadas se seleccionaron 67 individuos

<b>Tabla 1</b>			
<b>Datos demográficos de los individuos estudiados.</b>			
<b>Individuos</b>	<b>Sexo</b>	<b>Edad</b>	
		<b>Media</b>	<b>Rango</b>
45	M	38,2	5-70
22	F	37,5	4-67

que manifestaron tener algunos de esos síntomas. Éstos fueron agrupados de acuerdo con su residencia cercana al silo, tomándose tres categorías a lo que se le denominó grado de exposición (GE): a) los que trabajan en la planta, b) los que viven a menos de tres cuadras del silo, y c) los que viven entre tres y diez cuadras del silo. Los signos clínicos (SC) que se consideraron positivos fueron para aquellas personas que presentaron uno o más síntomas relacionados con la alergia. En la Tabla 1 se observan los datos demográficos de los individuos estudiados.

## Muestras de sangre

Se tomaron muestras de sangre periférica de 67 individuos obtenidas entre los meses de agosto de 1997 a abril de 1998. Se determinó en cada una la inmunoglobulina E (IgE) específica para el polvo de soja, trigo y maíz por el método Rapid EAST (*Kallestad Allercoat Rapid East Conjugate Pack, Sanofi Diagnostics Pack, Sanofi Diagnostics Pasteur, Inc. USA*). Se considera positivo un resultado de IgE específica, cuando el valor es superior a 0,2 AEU/ml. Se crea la variable IgE (t s m) cuyo resultado es positivo si el individuo presenta reacción positiva en al menos uno de los cereales, y negativo si lo es para todos ellos.

## Test cutáneos

Se realizó intradermorreacción como test cutáneo (TC) para soja, trigo y maíz a 34 voluntarios de los 67 que concurren a la visita médica. Para ello, se utilizaron antígenos específicos a partir de cáscara de soja, trigo y maíz de la zona, procesados en el Laboratorio Cetti (Córdoba) de la siguiente manera: previo desengrase del material se extrajo la fracción antigénica con líquido de coca a pH 8. La concentración utilizada fue dilución 1/10 p/v y la aplicación se realizó en la cara externa del brazo. Se considera negativa a la reacción igual a la pápula testigo realizada con líquido de dilución utilizada

<b>Tabla 2</b>		<b>Grado de exposición y porcentajes de positividad de TC e IgE específica en individuos que manifestaron síntomas.</b>						
<b>Grado de exposición</b>	<b>TC positiva</b>				<b>IgE específica</b>			
	<b>n</b>	<b>Soja</b>	<b>Trigo</b>	<b>Maíz</b>	<b>n</b>	<b>Soja</b>	<b>Trigo</b>	<b>Maíz</b>
		%*	%*	%*		%*	%*	%*
A	(15)	53,3	0	20	(21)	28.6	0	23.8
B	(15)	46,7	6.7	33	(36)	33.3	13.9	41.7
C	(4)	50	0	50	(10)	10	20	50

\*Porcentaje sobre individuos expuestos. n: número de individuos expuestos que manifestaron síntomas.

para los antígenos. Se considera positiva una cruz (+), cuando la pápula y el eritema es por lo menos igual a la pápula testigo con solución de histamina. Positiva dos cruces (++) cuando hay pseudópodos, halo de eritema amplio y prurito.

Se crea la variable TC (t s m) cuyo resultado es positivo si el individuo presenta reacción positiva en al menos uno de los cereales y negativo si lo es para todos ellos.

### Análisis estadístico

Las variables observadas, tanto en el cuestionario como en los análisis, fueron cruzadas en tablas de contingencia y se probó la existencia de relación entre ellas mediante el test exacto de Fischer.

### Resultados y discusión

La Tabla 2 muestra los porcentajes de positividad de los TC y las medias y DS de los valores de IgE específica de acuerdo con el grado de exposición.

En la Tabla 3 se muestran los resultados de los estudios de relación entre variables observadas.

La relación entre grado de exposición (GE) y signos clínicos (SC), grado de exposición y TC soja, trigo y maíz se analizó a los efectos de determinar si la distancia a la exposición podría afectar los resultados de IgE y TC en los individuos estudiados. No se encontró relación entre grado de exposición y signos clínicos, como tampoco entre grado de exposición e IgE soja, trigo y maíz, y GE y TC soja, trigo y maíz. Estos resultados indicarían que la distancia a la exposición no influye en los individuos ex-

<b>Tabla 3</b>		<b>Relación entre variables.</b>	
<b>Variable</b>	<b>Variable</b>	<b>Probabilidad*</b>	<b>Significación</b>
GE	SC	0,698	NS
GE	IgE soja	0,369	NS
GE	IgE trigo	0,109	NS
GE	IgE maíz	0,286	NS
GE	TC soja	1,000	NS
GE	TC trigo	1,000	NS
GE	TC maíz	0,183	NS
IgE soja	TC soja	0,016	X
IgE trigo	TC trigo	0,059	X
IgE maíz	TC maíz	0,000	X
SC	IgE (t s m)	0,369	NS
SC	TC (t s m)	0,011	X
Sexo	IgE (t s m)	0,30	NS
Sexo	TC (t s m)	1,00	NS

\* Test exacto de Fisher; GE: grado de exposición; SC: signos clínicos; NS: no significativo (no hay relación); X: significativo (hay relación).

<b>Tabla 4</b>		<b>Número de personas sensibilizadas a uno, dos o tres cereales estudiados, basados en el aumento de la IgE específica.</b>	
<b>Cereal</b>	<b>Personas sensibilizadas</b>		
Soja	10		
Trigo	2		
Maíz	10		
Soja y trigo	2		
Soja y maíz	7		
Trigo y maíz	2		
Soja, trigo y maíz	0		
Ninguno	34		
Total	67		

Tabla 5	Número de personas con IgE aumentada y signos clínicos.	
	Signos clínicos (34 datos)	
	No	Sí
IgE soja	6	7
IgE trigo	2	0
IgE maíz	8	5

puestos. Entre las variables IgE y TC se encontró relación significativa ( $p < 0,001$ ) para los tres polvos.

También se relacionó la IgE (t s m) y TC (t s m) con signos clínicos. La primera no muestra relación entre ambas variables ( $p < 0,369$ ) y la segunda muestra una relación importante ( $p < 0,011$ ). Esto concuerda con lo hallado por otros autores (2) en cuanto al estudio del efecto alérgico de la nuez de Brasil y las pruebas cutáneas utilizadas para detectar los efectos sobre las personas expuestas. No se encontró relación entre sexo e IgE (t s m), TC (t s m) y con respecto a la edad no se pudo relacionar con otras variables debido a que no están igualmente representados los grupos etáreos.

En la variable signos clínicos (SC), se observa que 13 personas de las 34 presentaron algún síntoma (38%) y que 33 personas de las 67 (49%) son sensibles a uno o más polvos de cereal, basados en el aumento del valor de la IgE específica (Tabla 4).

Respecto del número de personas con IgE elevada para cada cereal, y que presentaban signos clínicos, se observa en las Tablas 5 y 6 el porcentaje de individuos entre los que manifestaron síntomas con IgE elevada y TC positiva.

## Conclusiones

Este es el primer estudio que se realiza en Marcos Juárez respecto del acopio de granos y las posibles afecciones que pueden ocasionar a las personas la liberación de material particulado producto de la actividad. Debido a que esto es frecuente en esta zona, es posible que estos resultados puedan servir para las medidas correctivas en materia de legislación en cuanto a la ubicación de silos

Tabla 6	Porcentaje de individuos entre los que manifestaron síntomas con IgE positiva e IgE positiva más TC positiva.			
	IgE		IgE + TC	
Soja	19/67	28%	12/34	35%
Trigo	7/67	10%	1/34	3%
Maíz	25/67	37%	10/34	29%

y además, el efecto no conocido de algunos de los granos acopiados. Por tal motivo de acuerdo con los resultados obtenidos se puede concluir que:

- en las personas que manifestaron tener problemas de la función respiratoria relacionadas con las emisiones de polvo de soja, trigo y maíz producto del acopio, la positividad de IgE y TC de los tres polvos fue independiente de la distancia a la emisión según las categorías estudiadas;
- el test cutáneo demostró ser un indicador útil en este tipo de estudios, con resultados similares a los de IgE específica;
- el hallazgo más interesante en este estudio es que el polvo de maíz posee una importante actividad alérgica.

## Agradecimientos

A la estadística Beatriz Masiero del EEA-INTA Marcos Juárez por su asistencia en la metodología estadística. A los voluntarios en estudio por permitir llevar a cabo este estudio. A la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Católica de Córdoba por su aporte económico para realizar el trabajo.

## Referencias

1. Instituto Nacional de Estadística y Censos (INDEC). Censo '91. Censo Nacional de Población y Vivienda 1991. Resultados Definitivos – Características Seleccionadas Córdoba Serie B N° 4. Buenos Aires, República Argentina. Ministerio de Economía y Obras y Servicios Públicos, Secretaría de Programación Económica, 1993.
2. Nordlee JA. Identification of a Brasil nut. Allergen in transgenic soybeans. N Engl J Med 1996; Vol 334, 11:688-692.

**Anexo**    **Cuestionario**

Fecha:.....Localidad:.....

Distancia al silo:.....

Tiempo de residencia en la casa: años o meses:.....

Cuántos integran el grupo familiar:.....edades (de mayor a menor):.....

Alguno de ellos presentan estos síntomas:

Tos:.....

Falta de aire: .....

Silbidos en el pecho:.....

Obstrucción nasal:.....

Estornudos a repetición: .....

Secreción nasal: .....

Picazón de nariz:.....

Picazón de ojos:.....

Lagrimeo:.....

Ojos rojos:.....

Otros:.....

Empeora en algún momento del día: .....

Empeora en algún momento del año:.....

Cuándo apareció el problema: .....años: .....meses:.....

Edad: .....Sexo:.....

Fumador:        Sí .....No .....Cuántos por día:.....

Ocupación:.....

Está en tratamiento médico actualmente:.....

Observaciones: .....

.....

.....