
Espirometría en trabajadores de una industria procesadora de trigo.

Gilbert Corzo y Rosa Naveda.

Instituto de Medicina del Trabajo e Higiene Industrial,
Facultad de Medicina, Universidad del Zulia. Maracaibo, Venezuela.

Palabras claves: Trigo, polvo de trigo, espirometría.

Resumen. Con el objeto de determinar alteraciones clínicas y espirométricas por las concentraciones de polvo de trigo en la zona de molino de una Industria Procesadora de Trigo, se estudiaron 48 trabajadores del sexo masculino expuestos a polvo de trigo y 48 sujetos no expuestos al riesgo, con características antropométricas similares, sin antecedentes respiratorios. Se realizó una historia médico ocupacional y espirometría, determinando: Capacidad Vital Forzada (FVC), Volumen Espiratorio Forzado en el primer segundo (FEV₁), Flujo Espiratorio Máximo (PFR), Volumen Espiratorio Forzado Porcentual (FEV%), Capacidad Vital Forzada Porcentual (FVC%), Flujo Espiratorio Forzado al 25% (FEF_{25%}), al 50% (FEF_{50%}) y al 75% (FEF_{75%}) de la Capacidad Vital Forzada. Los espirogramas se analizaron, utilizando las ecuaciones de predicción de Corzo y criterios de deterioro pulmonar de la Sociedad Torácica de los Estados Unidos de Norteamérica. Se determinó la concentración de polvo en los puestos de trabajo, por gravimetría la cual estuvo por encima de la Concentración Ambiental Permisible (3/5, 60%) de los puestos de trabajo. Clínicamente no se determinó diferencia entre ambos grupos. Los trabajadores expuestos mostraron valores menores en PFR, FEV%, FEF_{25%} y FEF_{75%} ($p < 0,05$); asimismo, se diagnosticaron cuatro síndromes restrictivos y uno obstructivo en los expuestos; ninguno en el grupo control. Los resultados espirométricos disminuyeron con el tiempo de exposición y hábito tabáquico. No se encontró correlación entre las concentraciones ambientales del trigo con la clínica, pero sí con la espirometría. Los valores espirométricos disminuyeron en los trabajadores expuestos al polvo de harina de trigo.

Spirometry measurements in wheat processing plant's workers.*Invest Clin 39(3): 175-187.***Key words:** Wheat, wheat dust, spirometry.

Abstract. In order to determine both clinical and spirometric changes due to high environmental concentrations of wheat dust at a wheat processing plant mill, 48 exposed men and 48 age and antropometrically-matched, non-exposed apparently healthy men were studied. In both groups a medical and occupational history were taken, and spirometric measurements were carried out, that included Forced Vital Capacity (FVC), Forced Expiratory Volume at the first second (FEV₁), Peak Flow Rate (PFR), Forced Percentual Expiratory Volume (FEV%), Forced Percentual Vital Capacity (FVC%), Forced Expiratory Flow at 25% (FEV_{25%}), at 50% (FEV_{50%}) and at 75% (FEV_{75%}) of their Forced Vital Capacity, which were analyzed through Corzo's predictive equations and the lung deterioration's criteria by USA's Thoracic Association. The environmental wheat dust was determined by gravimetry and its concentration was higher than the legally admitted (3/5, 60%). There was a decrease in the PFR, FEV%, FEV_{25%} and FEV_{75%}. ($p < 0.05$). In addition, 4 restrictive and 1 obstructive syndrome were detected in the exposed workers and none in the control group. The spirometric values diminished in a positive correlation with the time of exposure and smoking habits. There was no correlation between the clinical findings and the dust concentration but it did exist with the spirometric values. It is concluded that in this plant, the wheat dust exposed workers have a diminished spirometric values.

*Recibido: 11-11-96. Aceptado: 8-7-98.***INTRODUCCIÓN**

El estudio de la ventilación pulmonar a través de la Capacidad Vital Forzada (FVC), el Volumen Espiratorio Forzado en el primer Segundo (FEV₁), y el Volumen Espiratorio Forzado Porcentual o índice de Tiffeneau (FEV%), representa uno de los procedimientos más utilizados en la investigación epidemiológica, estudios de seguimiento, diagnóstico y evaluación de las alteraciones pulmonares ocupacionales. Además,

frecuentemente se considera el Flujo Espiratorio Máximo (PFR) y el Flujo Espiratorio Forzado al 25%, 50% y 75% de la Capacidad Vital Forzada (FEF_{25%}, FEF_{50%} y FEF_{75%}) (1, 2, 3, 4, 5, 6).

La ventilación pulmonar puede ser modificada por distintos factores de riesgo laboral, siendo uno de los más frecuentes el polvo producido por el manejo, trituración, impacto rápido y separación física de materiales orgánicos e inorgánicos, como

rocas, minerales, metales, carbón, madera y granos (1, 4, 7, 8, 9, 10).

En la industria procesadora de trigo existen riesgos respiratorios derivados de la liberación de polvos provenientes del proceso de transformación del grano de trigo, para la elaboración de la harina, la cual se obtiene mediante la molienda de granos de trigo durum completamente maduros, sanos, limpios, sin germinar. Este proceso tecnológico genera un ambiente pulvigeno, capaz de producir alteraciones en el tracto respiratorio del trabajador expuesto ocupacionalmente. Se ha descrito que la exposición a polvo de harina parasitada por el *Sitophilus granarius* produce asma bronquial. Además, el polvo de trigo se ha asociado con la producción de bronquitis crónica y alveolitis alérgica extrínseca. Sin embargo, algunos estudios en trabajadores de granos no han demostrado mayor prevalencia de asma. No se ha descrito la presencia de daño alveolar o fibrosis pulmonar (9, 11, 12, 13).

Algunos estudios realizados en trabajadores expuestos al polvo de granos y harina de trigo, han demostrado disminución de los volúmenes y capacidades pulmonares; y producción de manifestaciones clínicas características de enfermedad respiratoria (9, 12, 14, 15, 16, 17, 18, 19).

Se ha descrito que el cigarrillo incide negativamente sobre la salud del trabajador, y contribuye conjuntamente con la exposición a polvo de trigo, a la producción de alteraciones respiratorias (4, 9, 20, 21, 22).

Estudios realizados por Chang-Yeung y col. señalan 22% de incremento en la prevalencia de bronquitis crónica en trabajadores de granos que fuman (23).

Siendo conocida la gravedad ocasionada por polvo del trigo en el sistema respiratorio de los trabajadores expuestos ocupacionalmente, y no existiendo trabajos a nivel local y nacional al respecto, se realizó la evaluación espirométrica en trabajadores dedicados a la molienda del trigo para la obtención de harina, a fin de determinar las modificaciones de los parámetros ventilatorios pulmonares.

MATERIAL Y MÉTODO

Se tomó el total de la población, consistente en 48 trabajadores expuestos a polvo, ubicados en la zona de molienda de una industria procesadora de trigo, de la ciudad de Maracaibo, distribuida según la actividad que realizan en los diferentes puestos de trabajo: 1 persona adscrita a la Recepción de Material y Almacenamiento, 1 sujeto del área de Afrecho, 8 trabajadores de Molino, 14 individuos de la zona de Empaque y 24 personas con exposición mixta; y con fines de comparación se estudió un grupo de 48 personas con características antropométricas similares, sin antecedentes respiratorios y no expuestos al polvo. Las personas fueron sometidas a una evaluación médica completa, utilizando una historia Médico Ocupacional, que incluyó la exploración clínica de órganos y sistemas.

A cada persona se le realizó una Evaluación Espirométrica, utilizando un espirómetro electrónico, Marca Spirolitte, Modelo 101, con una precisión de más o menos 5% de lectura. Los volúmenes y capacidades pulmonares fueron suministrados directamente a temperatura corporal, presión atmosférica ambiental y saturada de vapor de agua (BTPS). La espirometría fue realizada utilizando procedimiento convencional, y se consideraron las variables que influyen en la prueba y en los resultados (1, 4, 5, 20, 22, 24, 25). El mejor espirograma para estudio y análisis se seleccionó según el criterio del mayor valor de los resultados correspondientes a la FVC, de acuerdo a lo recomendado por la Asociación Torácica de los Estados Unidos de Norteamérica (ATS) (2, 4, 25). Se evaluaron los siguientes parámetros: FVC, FEV1Seg, PFR, FEF 25%, FEF 50%, y FEF 75%; además, se calculó la FVC% y el FEV%. Los resultados medidos fueron comparados con los valores de predicción de Corzo (26, 27), y se clasificaron en síndromes funcionales, de acuerdo a los criterios de la ATS, a fin de evaluar el deterioro de la ventilación pulmonar (2, 4, 25).

Se realizó muestreo ambiental de la actividad laboral en los diferentes puestos de trabajo, para determinar la concentración de polvo de harina de trigo, mediante la utilización de bombas de muestreo personal de tipo Fixt-flo de la Mine Safety Appliances Company (MSA), con unidad de captación para polvo total, con portafiltro de membrana de

cloruro de polivinilo de 37 mm de diámetro y poro de 0,8 micras, calibrando el equipo a 1,5 litros/minutos. Se recolectaron 17 muestras y analizaron mediante el procedimiento de la diferencia de pesada (Método Gravimétrico); se determinó la concentración de polvo, pesando cada filtro antes y después del muestreo, utilizando una balanza analítica electrónica "SARTORIUS", con precisión de 0,1 mg considerando para el cálculo el flujo de aire y el tiempo de muestreo (28). Dicho procedimiento se realizó de acuerdo a lo establecido en la Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN) No. 2252-85 (29), y para el análisis de los resultados se consideró lo establecido en la Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN) No. 2253-90 (30). En el análisis estadístico de los resultados se utilizaron: pruebas de estadística descriptiva (medidas de tendencia central y dispersión), análisis de mediciones (diferencias entre medias por pruebas t, z y F), análisis de los datos categóricos (χ^2), análisis de datos en pareja (regresión), métodos multivariados (análisis de correlación) y pruebas no paramétricas.

RESULTADOS

Los valores promedio y desviación estándar de la edad, peso y talla, para el grupo expuesto a polvo y el no expuesto, fueron $32 \pm 9,08$ años, $72 \pm 18,85$ Kilogramos, $169 \pm 6,53$ centímetros; y $32 \pm 9,73$ años, $73 \pm 13,83$ Kilogramos, y $169 \pm 6,85$ centímetros, respectivamente; no

encontrándose diferencias significativas entre ellos.

La antigüedad de los trabajadores en la empresa fue de $6 \pm 7,82$ años con un rango de exposición de 6 meses a 30 años.

La distribución del hábito tabáquico en los trabajadores expuesto al polvo de harina de trigo y grupo no expuesto, es estadísticamente similar; sin embargo, la mayoría de los individuos no expuestos no fuman (Tabla I).

En el grupo expuesto al polvo se registró antecedentes respiratorios (rinitis, asma, bronquitis, amigdalitis, y sinusitis) en 16 sujetos (33,33%), familiares (asma bronquial, cáncer pulmonar y rinitis) en 11 individuos (22,92%) y exposición laboral previa a riesgos para el sistema respiratorio en 12 trabajadores (25%). La distribución de los trabajadores por actividad laboral determinó que la mayoría (25 de 48) se ubica en labores de mantenimiento mecánico y eléctrico, supervisión de operaciones y operador de empaque de 45 kilos.

En la Tabla II, se observa la distribución de signos y síntomas

respiratorios (faringitis, obstrucción nasal, odinofagia, secreción nasal, estornudo, tos, secreción bronquial, sibilantes, amigdalitis, desviación del tabique nasal, epistaxis, y ronquera). No se encontró relación significativa de los hallazgos clínicos con el tiempo de exposición, hábito tabáquico, antecedentes respiratorios, puestos de trabajo, valores espirométricos y síndromes de disfunción respiratoria.

El valor promedio de los parámetros espirométricos registrados en el grupo expuesto y no expuesto, se describe en la Tabla III observándose que el FEV%, PFR y FEF_{75%} son significativamente menores en el grupo expuesto ($p < 0,05\%$). La relación de los parámetros registrados de la FVC, FEV₁ y FEV% con los predichos en ambas poblaciones, determinó que el FEV% fue significativamente menor en el grupo expuesto ($p < 0,05\%$).

Los valores espirométricos presentaron variaciones similares con la edad, peso y talla, en ambas poblaciones.

Al correlacionar los parámetros espirométricos con el tiempo de ex-

TABLA I
GRUPO EXPUESTO Y NO EXPUESTO AL POLVO DE HARINA DE TRIGO
DE ACUERDO AL HÁBITO TABÁQUICO

HÁBITO TABÁQUICO	POBLACIÓN EXPUESTA		POBLACIÓN NO EXPUESTA	
	n	%	n	%
Fumadores	24	50,00	21	43,75
No Fumadores	24	50,00	27	56,25
TOTAL	48	100	48	100

Fuente: Historia Médico Ocupacional. Maracaibo, Venezuela. Año 1995.
n = Tamaño de la muestra.

TABLA II
SÍNTOMAS Y SIGNOS RESPIRATORIOS DE LOS TRABAJADORES
EXPUESTOS AL POLVO DE HARINA DE TRIGO

SÍNTOMAS Y SIGNOS	n	%
Faringitis	13	27,08
Obstrucción Nasal	10	20,83
Odinofagia	9	18,75
Secreción Nasal	8	16,67
Estornudos	7	14,58
Tos	5	10,42
Secreción bronquial	5	10,42
Sibilantes	4	8,33
Amigdalitis	4	8,33
Desviación del Tabique Nasal	3	6,25
Epistaxis	3	6,25
Ronquera	3	6,25

Fuente: Historia Médico Ocupacional. Maracaibo, Venezuela. Año 1995.

TABLA III
PARÁMETROS ESPIROMÉTRICOS EN EL GRUPO EXPUESTO Y NO EXPUESTO
AL POLVO DE HARINA DE TRIGO

PARÁMETROS ESPIROMÉTRICOS	POBLACIÓN EXPUESTA (n = 48)	POBLACIÓN NO EXPUESTA (n = 48)
FVC (L)	3,60 ± 0,62	3,55 ± 0,46
FEV ₁ (L)	3,41 ± 0,55	3,50 ± 0,45
PFR (L/Seg)	8,15 ± 1,20	8,79 ± 1,32
FVC%	101,85 ± 16,17	103,32 ± 11,63
FEV%	94,78 ± 6,05	98,67 ± 2,92
FEF _{25%} (L/Seg)	7,92 ± 1,22	8,10 ± 1,37
FEF _{50%} (L/Seg)	5,67 ± 6,02	6,02 ± 1,28
FEF _{75%} (L7Seg)	5,67 ± 6,02	3,53 ± 1,21

Fuente: Espirometrías. n = Tamaño de la muestra. Los valores están expresados en promedio ± Desviación Estándar del grupo expuesto y no expuesto.

posición, se encontró disminución significativa de la FVC y FEV₁ en el grupo de trabajadores ocupacional-

mente expuestos durante 5-9 años y 10 o más años (p < 0.05%) (Tabla IV).

En la Tabla V se observa la relación del hábito tabáquico y pará-

TABLA IV
PARÁMETROS ESPIROMÉTRICOS Y TIEMPO DE EXPOSICIÓN DEL GRUPO
EXPUESTO AL POLVO DE HARINA DE TRIGO

PARÁMETROS ESPIROMÉTRICOS	TIEMPO DE EXPOSICIÓN		
	< 5 AÑOS	5-9 AÑOS	≥ 10 AÑOS
FVC (L)	3,78 ± 0,63	3,26 ± 0,36*	3,30 ± 0,49*
FEV1 (L)	3,54 ± 0,56	3,13 ± 0,37*	3,12 ± 0,41*
FEV%	96,01 ± 4,34	94,55 ± 6,29	94,50 ± 6,50*
FVC%	102,78 ± 16,72	95,60 ± 12,75*	104,42 ± 17,90
PFR (L/Seg)	8,11 ± 1,07	8,57 ± 1,51	7,75 ± 1,42*
FEF 25% (L/Seg)	7,88 ± 1,10	8,37 ± 1,56	7,54 ± 1,40*
FEF 50% (L/Seg)	5,55 ± 1,61	6,36 ± 1,45	5,37 ± 1,94*
FEF 75% (L/Seg)	2,91 ± 0,93	2,76 ± 1,18	2,62 ± 1,33*

n = Tamaño de la muestra (*) p < 0.05. Los valores están expresados como promedio ± Desviación Estándar.

TABLA V
HÁBITO TABÁQUICO Y PARÁMETROS ESPIROMÉTRICOS
EN EL GRUPO EXPUESTO Y NO EXPUESTO AL POLVO DE HARINA DE TRIGO

PARÁMETROS ESPIROMÉTRICOS	POBLACIÓN EXPUESTA		POBLACIÓN NO EXPUESTA	
	Fumadores (n = 24)	No Fumadores (n = 24)	Fumadores (n = 21)	No Fumadores (n = 21)
FVC (L)	3,56 ± 0,62	3,66 ± 0,63	3,71 ± 0,58	3,61 ± 0,39
FEV1 (L)	3,36 ± 0,56	3,44 ± 0,54	3,38 ± 0,51	3,59 ± 0,38
PFR (L/Seg)	8,22 ± 1,11	8,08 ± 1,30	8,94 ± 1,51	8,67 ± 1,16
FVC%	100,22 ± 16,67	103,39 ± 5,9	104,62 ± 12,5	102,31 ± 10,96
FEV%	94,9 ± 5,85	94,68 ± 6,36	97,07 ± 3,78	99,92 ± 0,84
FEF _{25%} (L/Seg)	7,94 ± 1,66	7,89 ± 1,29	8,24 ± 1,56	8,00 ± 1,21
FEF _{50%} (L/Seg)	5,87 ± 1,46	5,47 ± 1,18	5,76 ± 1,18	6,22 ± 1,33
FEF _{75%} (L/Seg)	2,83 ± 1,05	2,88 ± 1,06	3,08 ± 0,97	3,86 ± 1,25

n = Tamaño de la muestra. Los valores están expresados en promedio ± Desviación Estándar.

metros espirométricos del grupo expuesto y no expuesto, donde se aprecia que no hay una diferencia significativa entre fumadores y no fumadores del grupo expuesto;

mientras que, entre fumadores y no fumadores del grupo no expuesto, se observa disminución en el FEV₁ y FEF_{75%} en los fumadores. Asimismo, al relacionar fumadores de am-

bos grupos, se aprecia menor valor en PFR de los fumadores del grupo expuesto; y al correlacionar los no fumadores de ambos grupos, se determinaron valores menores de FEV%, FEF_{50%} y FEF_{75%} en los expuestos. Al relacionar los resultados espirométricos con la exposición y el hábito tabáquico, la FVC, FEV₁ y FEV% del grupo expuesto fueron significativamente menores ($p < 0,05$).

La clasificación en síndromes funcionales respiratorios en ambos grupos, mostró 4 síndromes restrictivos (8,33%) y 1 obstructivo (2,08%) en el grupo expuesto, y ninguno en el grupo control.

La concentración de polvo de harina de trigo en los diferentes puestos de trabajo del grupo expuesto se señala en la Tabla VI. Al relacionar las concentraciones de polvo de harina de cada puesto de trabajo con la Concentración Ambiental Permisible (10 mg/m^3), se observa la mayor concentración en el Cosedor del Puesto de Empaque, y la menor concentración en Operaciones de Mantenimiento Mecánico y Eléctrico.

Al relacionar los resultados espirométricos con la concentración de polvo ambiental, se observó disminución del FEV% y FEF_{25%} en los trabajadores expuestos a altas concentraciones de polvo con síntomas y signos respiratorios, tiempo de exposición y síndromes funcionales ($p < 0,05$). Se determinó una ausencia de correlación entre las concentraciones de polvo con los síntomas y signos respiratorios, tiempo de exposición, hábito tabáquico, an-

tecedentes respiratorios, puestos de trabajo y síndromes funcionales.

Los trabajadores expuestos ocupacionalmente al polvo de harina no utilizan equipos de protección respiratoria personal, ya que la empresa no lo suministra.

DISCUSIÓN

En este estudio, los síntomas y signos respiratorios detectados en los trabajadores expuestos, no permitió establecer diagnóstico de enfermedades pulmonares, ya que las manifestaciones son inespecíficas, y no cumplen con los criterios establecidos para su tipificación (25); a diferencia de Huy y col. (15), quienes describen la existencia de relación significativa entre exposición prolongada a polvo de granos y síntomas respiratorios (tos y secreción bronquial crónica, sibilancia, disnea y asma).

La falta de significancia de los signos y síntomas respiratorios con el tiempo de exposición, hábito tabáquico, antecedentes respiratorios, puestos de trabajo, valores espirométricos y síndromes funcionales, coinciden con otras investigaciones realizadas por otros autores (9, 15). Esto se relaciona con el tamaño de la muestra, relativo poco tiempo de exposición, rotación de los puestos de trabajo, alto porcentaje de no fumadores, la joven edad de la población, probable presencia de un sistema inmunológico con acción depurativa eficaz y/u obstrucción de las vías aéreas (18, 19).

TABLA VI
MUESTREO PERSONAL DE POLVO AMBIENTAL POR PUESTO DE TRABAJO
DE UNA INDUSTRIA PROCESADORA DE TRIGO

PUESTOS DE TRABAJO	CONCENTRACIÓN DE POLVO AMBIENTAL (mg / m ³)
EMPAQUE	
Empaque 45	
Cosedor	217,44
Operador	104,54
Estibador	11,00
Empacador	5,40
Montacarguista	3,60
Empaque 20 x 1	
Estibador	6,68
Operador	3,81
Empacador	3,80
MOLINO	
Operador Molino Harina	143,41
Operador Molino Durum	14,10
Enfardador	8,43
Operador Pulitura de Trigo	6,00
EXPOSICIÓN MIXTA	
Obrero de Mantenimiento General	25,73
Supervisor de Operaciones	5,12
Mantenimiento Mecánico y Eléctrico	2,79
RECEPCIÓN DE MATERIAL Y	
ALMACENAMIENTO	
Operador	6,12
AFRECHO	
Operador	3,54

Fuente: Muestreo Ambiental. Maracaibo, Venezuela. Año 1995.

La disminución del VEF% y FEF 75% puede ser atribuida a la exposición pulvígena, tal y como lo describen algunos autores en estudios realizados en trabajadores ex-

puestos a polvos de granos, en los cuales demostraron que dicho riesgo es capaz de alterar la función ventilatoria (síndrome obstructivo) (9, 11, 16, 18, 19, 23). Es necesario desta-

car que en varios puestos de trabajo los niveles de polvo están por encima de las concentraciones ambientales permisibles (CAP) (30), y ha sido demostrado que las alteraciones producidas por el polvo a nivel del tracto respiratorio, dependen de la concentración ambiental y del tiempo de exposición (4, 9, 12, 14, 15, 18, 19, 23, 31, 32). La disminución del PFR en la población expuesta se relaciona con el esfuerzo espiratorio que realizaron los trabajadores al practicárseles la espirometría, ya que el valor de PFR depende, fuertemente, de éste parámetro (4, 6).

Las modificaciones en los valores de la función ventilatoria fueron evidentes al relacionarlos con el tiempo de exposición, apreciándose una disminución de FVC, FEV₁, FEV%, FVC%, PFR, FEF_{25%}, FEF_{50%} y FEF_{75%}, lo cual concuerda con los resultados descritos por Huy y col. (15), quienes reportaron valores bajos de la FVC y FEV₁ relacionados con la exposición prolongada a polvos de granos. Sin embargo, la mayoría de los trabajadores expuestos ocupacionalmente al polvo de trigo tenían menos de 5 años de exposición, probablemente por la rotación de los puestos de trabajo, cambio de empleo o ingreso de nuevo personal; lo cual difiere de lo descrito por Adrianza y col. (33), quienes consiguieron ausencia de diferencias significativas entre los grupos menores y mayores de 10 años de exposición a polvos orgánicos. Es necesario destacar que la respuesta funcional también depende de los factores de

sensibilidad individual, determinando que el tiempo de exposición no juega un papel tan importante como en la exposición a polvos inorgánicos (33).

Los resultados espirométricos según el hábito tabáquico y exposición a polvo de harina, señalan el efecto del cigarrillo como contribuyente al daño respiratorio, que por sí sólo puede ser producido por el ambiente pulvígeno (4, 9, 14, 15, 21, 23, 24, 33).

La correlación de los valores espirométricos con la concentración de polvo ambiental de los puestos de trabajo, determinó disminución significativa de la FVC, FEV₁, FVC% y FEV%, los cuales fueron menores en el grupo de exposición más alta (217,44 mg/m³), sugiriendo que la disminución de la función pulmonar se debe a la exposición a elevadas concentraciones ambientales de polvo de trigo (1, 4, 8, 14, 33).

De 4 síndromes restrictivos, 3 fueron en individuos fumadores, lo cual establece relación entre la disfunción respiratoria y el hábito tabáquico (1, 4, 14, 21, 24, 33). El síndrome obstructivo puede relacionarse con el antecedente de asma bronquial del trabajador; puesto que no es fumador, y tiene poco tiempo de exposición (1, 4, 6, 14, 20, 34).

De los 5 síndromes de disfunción respiratoria, los 4 restrictivos correspondieron a trabajadores de exposición mixta (Mantenimiento Mecánico y Eléctrico, Supervisor de Operaciones), los cuales tenían menos de 10 años de exposición; asimismo, las concentraciones de polvo

ambiental fueron menores a 5 mg/m³. Resultados similares han sido descritos por Huy y col. (15), quienes encontraron alteraciones respiratorias con niveles de exposición entre 4 y 9 mg/m³, y con 6 años de exposición al polvo de granos.

Las elevadas concentraciones de polvo de trigo en los diferentes puestos de trabajo, podrían deberse a condiciones propias del proceso industrial. No se pudo determinar relación entre el uso de protección respiratoria con los hallazgos clínicos y/o funcionales; lo cual ha sido descrito por otros autores (9, 13, 14, 31, 32) puesto que no existía protección.

Este trabajo servirá de punto de partida para estudios comparativos y de seguimiento de la función ventilatoria en trabajadores expuestos ocupacionalmente al polvo de trigo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BECKLAKE M.: Occupational Exposure and Chronic Airways Disease. In: Rom. W.R. Environmental and Occupational disease. 2nd Ed. Little Brown and Company. Boston, U.S.A. 1992, 453-464.
2. AMERICAN THORACCIC SOCIETY. Lung Function Testing: Selection of Reference Values and Interpretative Strategies. Amer Rev Respir Dis 1991; 141: 1202-1218.
3. COMSTOCK G., STONE R., TONASCIA J., JHONSON D.: Respiratory Survey as Predictors of Disability from Respiratory Diseases. Amer Rev Respir Dis 1981; 124: 36-371.
4. CORZO G.: Función Pulmonar y Enfermedades Respiratorias de Origen Ocupacional. Editorial Arcamar. Maracaibo, 1996, 1-87.
5. CRAIGHEAD J.: Pathology of Environmental and Occupational Disease. Mosby Year Book Inc. St. Louis, Missouri, U.S.A. 1995
6. WEST J.B.: Fisiopatología Pulmonar. Funciones del Pulmón en la enfermedad. Editorial Médica Panamericana, S.A. 4ta.Edición: Buenos Aires. 1994, 63-128.
7. BROOKS S., WEISS M., BERNSTEIN I.: Reactive airways dysfunction syndrome (RADS) persists asthma syndrome after high level irritant exposures. Chest 1988; 88:376-385.
8. ENTERLINE P.E.: The Effects of Occupational on Chronic Respiratory Disease. Arch Environ Health 1967; 14:189-200.
9. SMAILEY E., BURKHOLDER W., CALDWELL R., MAI S., PHILLIPS J., WHIDDEN M.: Microbial flora and fauna of respirable grain dust from grain elevators. U.S. Department of Health and Human Services. Public Health Service. U.S.A. 1986.
10. WEST J.B.: Fisiología Respiratoria. Editorial Médica Panamericana, S.A. Buenos Aires. 1990.

11. FARANT J.P., MOORE C.F.: Dust exposure in the Canadian grain industry. *Am Ind Hyg Assoc J* 1978; 39:117-193.
12. FRANKLAD A.W., LUNN J.A.: Asthma caused by the grain weevil. *Br J Ind Med* 1965; 24:157.
13. SCHRAG K.: Dust concentration in Alberta's grain industries. *Am Ind Hyg Assoc J* 1972; 33: 100-104.
14. CHAN-YEUNG M., LAM S.: Occupational Asthma. *Amer. Rev Respir. Dis* 1986; 686-783.
15. HUY T., SCHIPPER K., CHANG-YEUNG M., KENNEDY S.: Grain Dust and Lung Function. *Am Rev Respir Dis* 1991; 144:1314-1321.
16. KENNEDY S., DIMICH-WARD H., DESJARDINS A., VEDAL S., CHAN-YEUNG M.: Respiratory health among retired grain elevator workers. *Am J Respir Crit Care Med* 1994; 150(1): 59-65.
17. THEDELL T.D.: Respirable and total dust exposure of workers in six exporting grain elevators. NIOSH Division of Respiratory Disease Studies. Publication No. 00095044. 1980.
18. WILLIAMS N., SKOULAS A., MERRIMAN J.E.: Exposure to grain dust. A. Survey of the effects. *J Occup Med* 1964; 6: 319-329.
19. ZEJDA J., PAHWA P., DOSMAN J.: Decline in spirometric variables in grain workers from start of employment: differential effect of duration of followup. *Br J Ind Med* 1992; 491:576-580.
20. BECKLAKE M.: Epidemiology of Spirometric Test Fairlure. *Br J Ind Med* 1990; 47: 73-74.
21. BOSSE R., SPARROW D., GARVEY A.: Cigarette Smoking, Aging and decline in Pulmonary Function: A longitudinal study. *Arch Environ Health* 1980; 35: 247-252.
22. MORRIS J., KOSKI A., JHONSON L.: Spirometric Standards for Healthy Nonsmoking Adults. *Amer Rev Respir Dis* 1971; 103:5-67.
23. CHAN-YEUNG M., WONG R., MacLEAN L.: Respiratory abnormalities among grain elevator workers. *Chest* 1979; 75: 461-467.
24. BOUHUYS A., SCHILING R., VAN de WOESTIJNE K.: Cigarette Smoking, Occupational Dust Exposure and Ventilatory Capacity. *Arch Environ Health* 1969; 19: 793-797.
25. FERRIS B.: Epidemiology Standardization Project. *Amer Rev Respir Dis* 1978; 118: 55-62.
26. CORZO G.: Valores Espirométricos de Adultos Sanos no Fumadores en Población Venezolana. III Jornadas de la Facultad de Medicina, Universidad del Zulia. Suplemento Especial, LUZ, Facultad de Medicina. 1987.
27. CORZO G. : Valores de Predicción de las Curvas de Flujo - Volumen en Adultos Sanos No Fumadores. *Invest Clín* 1989; 30 Sup(1)1-80.

28. Fundamentos de Higiene Industrial. Publicación del Consejo Interamericano de Seguridad. Practiguías. New Jersey, 1986.
29. Norma Venezolana COVENIN No. 2252-85. Polvos. Determinación de la concentración en el medio ambiente de trabajo. Caracas, 1985.
30. Norma Venezolana. COVENIN. No. 2253-90. Concentraciones Ambientales Permisibles en lugares de trabajo. Caracas, 1990.
31. OLSON P.: Protección Respiratoria Polvo de Granos. ACGIH: Conferencia Americana de Higienistas Industriales Gubernamentales. E.E.U.U. (Editora de los T.L.V.). División de Higiene Ocupacional y Seguridad Ambiental. 1994.
32. OLSON P.: Protección Respiratoria Polvo de Granos. NIOSH. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene Ocupacional. Departamento de Salud. Gobierno de E.E.U.U. 1994.
33. ADRIANZA M., TORREALBA A., SCHMIDT E., ERNOUD C., FUENMAYOR F., ACOSTA M.: Las Neumoconiosis y otras Patologías Respiratorias del Ambiente Laboral Venezolano. Estudio Epidemiológico. Encuesta Nacional de Neumoconiosis. Caracas 1980, Vol. II 11-42.
34. VAN DER LENDE R., ORIE N.: Epidemiological Methods in Studying Chronic Non Specific Lung Disease. Bull Physiol Pathol Respir 1973; 9:1101-1120.