
Estudio de la función pulmonar en trabajadores de una industria beneficiadora de pollos en la ciudad de Maracaibo, Venezuela.

Betulio Chacín, Gilbert Corzo y María Montiel.

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

Palabras clave: Espirometría, antígenos derivados del pollo, beneficiadora de pollos, exposición laboral.

Resumen. Con el propósito de establecer el estado de salud respiratoria de trabajadores expuestos a antígenos derivados del pollo (plumas, suero y deyecciones) propias de la labor habitual en una Industria Beneficiadora de Aves, se estudió la función pulmonar de 49 trabajadores expuestos, y una muestra de 49 personas con características antropométricas similares no expuestas a estas sustancias, mediante el procesamiento y análisis de la historia médico-ocupacional, evaluación espirométrica, exámenes hematológicos y bioquímicos, y radiografía de tórax postero-anterior. Los valores para los parámetros espirométricos variaron con el sexo, edad, peso, talla, hábito tabáquico, antigüedad laboral y tiempo de exposición, y no hubo diferencia significativa entre los grupos expuestos y control en su globalidad; mostrando diferencia significativa con valores disminuidos para CVF, VEF1, PFE, FEF-25% y FEF-50% en los trabajadores de la zona intermedia, y en trabajadores con poco tiempo de exposición (< de 1 año). La prevalencia de hallazgos clínicos en la población expuesta fue significativamente mayor, que en el grupo no expuesto ($p < 0,001$). Los exámenes de laboratorio determinaron disminución de los monocitos en el grupo expuesto ($p < 0,05$); adicionalmente en las mujeres expuestas se determinó aumento de eosinófilos, proteínas totales y globulinas ($p < 0,05$). La ocurrencia de alteraciones radiográficas de tórax fueron significativamente mayores en el grupo expuesto ($p < 0,006$), y son de tipo inespecífico. La escasa asociación entre los hallazgos clínicos, de laboratorio y radiográficos, con los resultados espirométricos pudiera ser atribuida al corto periodo de exposición, condiciones higiénicas individuales y colectivas, y tamaño de la muestra.

Pulmonary function in chicken slaughter-house workers in the city of Maracaibo, Venezuela.

Invest Clin 38(4): 171-190, 1997.

Key words: Spirometry, chicken antigenic substances, chicken slaughter house, occupational exposure.

Abstract. In order to evaluate the respiratory health status in workers exposed to antigenic substances (chicken feathers, serum and dropping), typical of usual practice in the avian slaughter-house, pulmonary function was studied on 49 exposed workers, and in a sample of 49 people with similar anthropometric characteristics, non exposed to these substances, by means of occupational-medical history, spirometric tests, hematologic and biochemical tests, and postero-anterior chest x-rays. The values for the spirometric parameters varied with sex, age, weight, size, smoking habits, length of employment and exposure time, and there were no significant differences between exposed and control groups as a whole; showing significant differences with decreasing values for CVF, VEF1, PFE, FEF-25% and FEF- 50% in the intermediate zone workers, and in subjects with short exposure time (< 1 year). Prevalence of clinical findings in the exposed population was significantly higher than the non exposed group ($p < 0.001$). Laboratory tests showed reduction of monocytes cells in the exposed group ($p < 0.05$) in addition, in the exposed women there was an increase of the eosinophiles, total proteins and globulines ($p < 0.05$). The frequency of radiographic findings was significantly higher in the exposed group ($p < 0.006$), and they were no specific. The lack of association between clinical findings, laboratory and radiographic findings, with the spirometric results, could be explained by the short period of exposure, individual and colectives hygienic conditions and size of the sample.

Recibido: 11-11-96. Aceptado: 8-9-97.

INTRODUCCIÓN

Las Pruebas Espirométricas permiten detectar alteraciones respiratorias, y clasificarlas en Síndromes Funcionales, así como evaluar el deterioro existente, según el resultado de los parámetros ventilatorios: Capacidad Vital Forzada (CVF), Volumen Expiratorio Forzado en el primer segundo (VEF1), Índice de

Tiffeneau o Volumen Expiratorio Forzado en el primer segundo como porcentaje de la Capacidad Vital Forzada (VEF1/CVF), Flujo Expiratorio Máximo (PFE), Flujo Expiratorio Forzado al 25%, 50% y 75% (FEF-25%, FEF-50%, FEF-75%) de la CVF (1-6).

Existen alteraciones de la función pulmonar, y enfermedades que cursan con dichas alteraciones, re-

lacionadas con exposiciones ocupacionales específicas. Los trabajadores avícolas, específicamente los dedicados a la cría de aves, desarrollan alteraciones funcionales respiratorias por exposición a antígenos de plumas, suero o deyecciones de aves (7-12); dichas alteraciones, forman parte de las características clínicas de algunas patologías relacionadas clásicamente con este tipo de exposición, entre las que destacan la Neumonitis por Hipersensibilidad (13-20) y el Asma Ocupacional (14, 20, 21).

En algunos casos, estas dos entidades pueden coexistir; el componente obstructivo bronquial de una enfermedad pulmonar intersticial restrictiva puede ser atribuido a hipersensibilidad mediada por IgE (Tipo I) por un componente del suero de aves, que también es responsable de respuestas Tipo III y IV relacionadas a Neumonitis por Hipersensibilidad (7).

Esta patología pulmonar intersticial inmunológica, se caracteriza por: comprometimiento de vías aéreas periféricas, infiltrado alveolar e intersticial de células mononucleadas, formación de granulomas, niveles elevados de precipitinas séricas contra antígenos de plumas, suero o deyecciones de aves, niveles elevados de IgG, IgA e IgM en el lavado bronquial y en el suero, y actividad del complemento sérico (9, 14, 18, 22, 23, 24).

El diagnóstico de la patología respiratoria ocupacional se fundamenta en la presencia de antecedentes ocupacionales, personales y

familiares, así como pasatiempos o eventos recurrentes, que puedan relacionarse con la aparición de los hallazgos clínicos. La elaboración de una cuidadosa historia clínica es la base para planificar las exploraciones a realizar: pruebas de laboratorio rutinarias y especiales, pruebas espirométricas y radiografía de tórax. Se debe realizar un diagnóstico ambiental para la evaluación y el manejo del riesgo, mediante la identificación del antígeno, la evaluación dosis-respuesta, la evaluación de la exposición y la caracterización del riesgo.

Para complementar el diagnóstico clínico, se ha descrito la utilización de las pruebas de difusión pulmonar, determinación de precipitinas séricas, pruebas de provocación bronquial, y endoscopia pulmonar para lavado y cultivo broncoalveolar y biopsia pulmonar (20, 25, 26, 27).

Los estudios de prevalencia de alteraciones del funcionalismo pulmonar y de enfermedades intersticiales por exposición a antígenos de aves son limitados (22). La mayoría de ellos, han sido realizados a nivel de criadores de pichones de palomas (8, 11, 12, 28, 29); mientras que una minoría, se han realizado en la cría y beneficio de pollos (30, 31).

La manera por la cual los antígenos de aves inhalados inducen alteraciones funcionales respiratorias, depende de una compleja interrelación entre factores ambientales y otros, relacionados con el hospedero; asimismo, la concentración de los agentes etiológicos varía depen-

diendo de las condiciones ambientales; todo esto, afecta la epidemiología general del proceso de la enfermedad (32-34).

Elman y col evaluaron 58 granjeros de aves de corral en Wisconsin, el 27% presentaron precipitinas contra antígenos de pollos, y el 20% manifestaron síntomas respiratorios, sin referencia a alteraciones espirométricas. Los síntomas respiratorios fueron atribuidos a las propiedades irritantes de las plumas y deyecciones de los pollos, y la ausencia de alteraciones funcionales fue atribuida a la relativa corta duración de la exposición, y a lo abierto de las polleras (30).

Fink estima que en los Estados Unidos, la prevalencia de enfermedad pulmonar intersticial, podría estar ubicada entre un 5 y 15% de una población de criadores de aves (17, 22, 33). En Venezuela no existen registros que evalúen la prevalencia de alteraciones del funcionamiento pulmonar por exposición a antígenos de plumas, suero o deyecciones de pollos.

La cría y el beneficio de pollos es uno de los renglones económicos y de política alimentaria prioritaria en Venezuela, con autosuficiencia para la gestión y el abastecimiento interno, así como para la exportación, constituyendo una actividad económica importante en el Estado Zulia, con una producción aventajada, y ubicación estratégica de granjas en las zonas circunvecinas a la ciudad de Maracaibo. Dicha ciudad, tiene el mayor parque industrial instalado para el beneficio de pollos en

el estado, y por ende, una fuerza laboral importante expuesta a antígenos de plumas, suero o deyecciones de pollos y en riesgo para desarrollar trastornos respiratorios, lo cual no han sido investigados hasta el presente.

El proceso de la Industria Beneficiadora de Pollos, si bien en gran parte es mecanizado, involucra la presencia activa de los trabajadores en las diferentes áreas de la planta. El Ministerio de Salud ha clasificado las distintas zonas de la planta según la producción de contaminación, de la siguiente manera: a) zona sucia, destinada a la recepción del pollo vivo, inspección *ante-mortem*, enganche, aturdimiento, sacrificio, sangrado, separación de pollos sospechosos de enfermedad, lavado y desinfección del transporte (jaulas y cestas), y depósito de productos no comestibles; b) zona intermedia, con actividades de escalado, desplume, corte o separación de cabezas, corte de patas, y evisceración; c) zona limpia, destinada a inspección *post-mortem*, pre-enfriamiento, enfriamiento, escurrimiento, clasificación, despresado, deshuesado, empaque, almacenamiento y despacho (35). Dichas zonas son contiguas, separadas físicamente, pero unidas por la secuencia giratoria de la cadena transportadora de pollo. La exposición del trabajador en la Industria Beneficiadora de Pollos, varía según la zona o puesto laboral, ya que en la zona se presenta un ambiente contaminante dado por la presencia del pollo vivo o sacrificado aún con las plumas, y la pre-

sencia de suero deyecciones; en la zona intermedia predomina el uso de abundante agua para el lavado del pollo, y agua hirviendo destinada al escaldado; en la zona limpia hay tanques de agua helada para el enfriamiento del pollo. Estas características particulares de exposición, motivaron este estudio, que se propone evaluar la función pulmonar en trabajadores de una industria beneficiadora de pollos en la ciudad de Maracaibo, a fin de determinar el estado de salud respiratoria de los trabajadores, que servirá de punto de partida para la elaboración de medidas de prevención y control, y estudios epidemiológicos de seguimiento.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se estudiaron 49 trabajadores de una Industria Beneficiadora de Pollos, en la ciudad de Maracaibo, Venezuela, expuestos ocupacionalmente a antígenos derivados de plumas, suero o deyecciones de pollos, durante más de 30 horas/semana, en un período no menor a 6 meses de trabajo; y 49 personas no expuestas a este tipo de riesgo, con características similares, quienes fueron utilizados como grupo control, procedente de la consulta de Higiene del Adulto de la Unidad Sanitaria de Maracaibo. Para la distribución de los trabajadores expuestos, según la zona de trabajo o puesto laboral, se consideró la clasificación sugerida por el Ministerio de Salud (35). Los trabajadores que laboran en múltiples zonas, se agru-

paron y clasificaron en una zona de exposición mixta.

Se recolectó la información pertinente a cada individuo (expuesto y no expuesto) mediante Historia Médico Ocupacional, considerando los criterios y recomendaciones sugeridas por la Sociedad de Tórax Estadounidense (ATS) para la evaluación del aparato respiratorio (36).

Los volúmenes y capacidades pulmonares se registraron mediante espirometría forzada (6, 37, 38, 39, 40, 41), utilizando un espirómetro electrónico, marca Spirolite 101, de la Medical Systems Corporation (Boston, USA), con una precisión del 5%, calibrado con una jeringa de 3 litros. Los valores fueron registrados directamente a BTPS. Las pruebas para obtener la CVF, VEF1, VEF1/CVF, PFE, FEF-25%, FEF-50% y FEF-75%, se realizaron según los procedimientos establecidos por la ATS, y se calculó el valor de predicción para cada una de las variables registradas, mediante las ecuaciones de predicción de Corzo (42-45).

Se extrajo una muestra de sangre venosa a cada sujeto (expuesto y no expuesto) para la realización de los siguientes exámenes de laboratorio: Estudio Hematológico, que comprendió el recuento leucocitario y hemograma, utilizando un contador de células automatizado (Cell-Dyn 1600); y determinación de proteínas totales y albúmina, mediante métodos fotocolorimétricos comerciales (Human GmbH, Alemania). Los valores de globulina se obtuvieron por diferencia entre proteínas

totales y albúmina. Asimismo, se calculó la relación albúmina/globulina para cada muestra.

Se realizó estudio radiológico de tórax postero-anterior, tomando en cuenta los parámetros recomendados por la ATS (36).

Para el análisis estadístico se utilizó un computador NET AT 80486DX2, con 4 Mb de Memoria RAM; y programa convencional de estadística (46). Se determinaron medidas de tendencia central y dispersión, análisis de mediciones y datos en pareja.

RESULTADOS

La muestra de 49 trabajadores expuestos a antígenos de plumas, suero o deyecciones de pollos en una industria beneficiadora, y las 49 personas no expuestas, estuvieron distribuidas por género en 40 masculinos (81,63%) y 9 femeninas

(18,37%) para cada grupo. La Tabla I, describe las características generales de la población, en el cual se puede observar que la variabilidad de los datos es mayor en la población expuesta a dichos antígenos. Los valores promedio de la edad y el peso no presentaron diferencia estadística; mientras que la talla presentó valores promedios menores en el grupo expuesto ($p < 0,05$).

La antigüedad laboral o tiempo en la ocupación para el grupo expuesto varió entre 0,5 y 15,16 años, con un promedio y desviación estándar de $3,63 \pm 4,57$ años. Al distribuir el tiempo en la ocupación de los trabajadores por zonas de trabajo, 17 trabajadores (34,70%) tenían menos de 1 año en la labor, con un promedio y desviación estándar de $0,55 \pm 0,18$ años; en general, 36 sujetos (73,47%) con menos de 5 años, presentaron un tiempo promedio y

TABLA I
CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS TRABAJADORES DE UNA INDUSTRIA BENEFICIADORA DE POLLO Y GRUPO CONTROL. MARACAIBO - 1995

Variable	GRUPO				P
	Expuesto (n = 49)		Control (n = 49)		
	Rango	$\bar{X} \pm DE$	Rango	$\bar{X} \pm DE$	
Edad (años)	16 - 58	$27,40 \pm 8,18$	17 - 50	$27,24 \pm 7,41$	NS
Peso (kg)	41,4 - 120,8	$66,24 \pm 14,30$	45 - 106	$70,17 \pm 13,41$	NS
Talla (cm)	140 - 181	$163,39 \pm 8,11$	153 - 179,5	$166,75 \pm 7,05$	0,05
Tiempo ocupac. (años)	0,5 - 15,16	$3,63 \pm 4,57$	-	-	-
Tiempo exposic. (años)	0,5 - 20,16	$4,21 \pm 5,12$	-	-	-

$\bar{X} \pm DE$: Promedio \pm Desviación Estándar. NS: No significativo. n = número de personas.

desviación estándar de $1,85 \pm 0,59$ años. Al estratificar el tiempo en la ocupación, según el área de trabajo habitual, se determinó que la antigüedad varió de acuerdo a la zona, siendo mayor en la zona limpia ($p < 0,01$).

El tiempo de exposición mostró un rango de 0,5 a 20,16 años, con un promedio y desviación estándar de $4,21 \pm 5,21$ años; de los cuales 13 trabajadores (26,53%) estuvieron expuestos menos de 1 año, y 36 trabajadores presentaron una exposición menor o igual a 5 años. La distribución de la antigüedad en la exposición, según el área de trabajo, determinó para la zona sucia un tiempo promedio y desviación estándar de $1,56 \pm 1,03$ años; para la zona intermedia $3,74 \pm 4,75$ años; zona limpia $3,89 \pm 4,24$ años; y zona mixta con $10,76 \pm 7,62$ años; existiendo solamente diferencia significativa entre el tiempo de exposición de los trabajadores de las zonas sucia y mixta ($p < 0,05$).

La distribución del tiempo de permanencia del trabajador en su respectiva zona de trabajo o puesto laboral, determinó que en la zona sucia laboraban 10 personas (20,40%) con una antigüedad promedio y desviación estándar de $1,17 \pm 0,81$ años; en la zona intermedia 16 trabajadores (32,66%) con $3,32 \pm 4,49$ años; en la zona limpia 17 trabajadores (34,70%) con $3,16 \pm 3,84$ años; y en la zona mixta 6 trabajadores (12,24%) con $8,34 \pm 6,71$ años, cuyo tiempo de permanencia es mayor al registrado en las otras zonas de trabajo ($p < 0,05$).

La distribución de la población según el hábito tabáquico fue similar para ambos grupos: 27 no fumadores, 14 fumadores y 8 ex-fumadores. El número de cigarrillos consumidos diariamente por la población fumadora y ex-fumadora, no mostró diferencia estadística. Se determinó el promedio y desviación estándar del tiempo del hábito tabáquico para fumadores en el grupo expuesto ($9,21 \pm 6,82$ años) y el grupo control ($8,85 \pm 4,09$ años), no encontrándose diferencia significativa. En el grupo de ex-fumadores, el grupo expuesto ($11,00 \pm 8,70$ años) difirió del grupo control ($7,37 \pm 7,63$ años) ($p < 0,05$).

El estudio y análisis de los antecedentes familiares y personales de patologías respiratorias y/o alérgicas para ambos grupos, mediante la prueba del Chi cuadrado estratificado por el procedimiento de Mantel-Haenszel, no determinó diferencia significativa para los antecedentes descritos.

La Tabla II, describe el valor promedio de los resultados espirométricos registrados para la población expuesta y no expuesta a antígenos de plumas, suero o deyecciones de pollo, en las cuales se puede observar que el grupo expuesto mostró valores menores para cada uno de los parámetros ventilatorios estudiados, aunque éstas diferencias no fueron estadísticamente significativas. Los valores registrados para CVF, VEF1, VEF1/CVF (%) y FEF 75% difirieron de los valores predichos en ambos grupos, en forma similar ($p < 0,05$). Asimismo, la

TABLA II
VALORES ESPIROMÉTRICOS REGISTRADOS EN TRABAJADORES DE UNA
INDUSTRIA BENEFICIADORA DE POLLOS Y GRUPO CONTROL.
MARACAIBO - 1995

Parámetros espirométricos (Unidades)	GRUPO		p
	Expuesto (n = 49)	Control (n = 49)	
CVF. (lts.)	4,13 ± 0,75*	4,28 ± 0,79*	N.S.
VEF1 (lts.)	3,51 ± 0,61	3,65 ± 0,64	N.S.
VEF1/CVF (%)	84,79 ± 7,11	85,54 ± 4,91	N.S.
PFE (lts/s)	7,83 ± 2,00	8,33 ± 1,83	N.S.
FEF 25% (lts/s)	7,59 ± 2,09	8,06 ± 1,80	N.S.
FEF 50% (lts/s)	5,08 ± 1,52	5,44 ± 1,26	N.S.
FEF 75% (lts/s)	2,04 ± 0,67	2,09 ± 0,72	N.S.

* Los valores representan Promedio ± Desviación Estándar. NS: No significativo. n = número de personas. p = probabilidad.

distribución de los resultados espirométricos, según el sexo, determinó valores promedio menores de los parámetros ventilatorios en el grupo expuesto, pero tampoco se obtuvo diferencia significativa. Se determinó que los parámetros espirométricos registrados para el grupo expuesto y control, variaron con la edad, peso, talla y sexo ($p < 0,05$). El análisis de correlación simple entre las variables edad, peso, talla, CVF, VEF1 y VEF1/CVF, para cada grupo, no reveló relación significativa entre dichas variables.

La Tabla III describe los valores espirométricos registrados y predichos para ambos grupos, observándose que los valores registrados fueron mayores que los predichos para cada parámetro estudiado; con un porcentaje de predicción en el rango

normal, basado en los índices de deterioro respiratorio aceptados por la ATS (1); no encontrándose diferencias significativas. Además, no se diagnosticó Síndrome de Disfunción Ventilatoria en los individuos estudiados.

Los resultados espirométricos de la población expuesta variaron con el tiempo en la ocupación, tiempo de exposición y zona de trabajo. Se determinó que el grupo con menos de 1 año de exposición registró los menores valores para CVF, VEF1, PFE, FEF-25% y FEF-50% ($p < 0,05$); el VEF1/CVF y el FEF-75% variaron, aunque no significativamente. La distribución de los resultados espirométricos por tiempo de exposición y por sexo, determinó que los menores valores volumétricos correspondieron a los hombres

TABLA III
VALORES ESPIROMÉTRICOS REGISTRADOS EN TRABAJADORES DE UNA INDUSTRIA BENEFICIADORA DE POLLOS,
SEGÚN TIEMPO DE EXPOSICIÓN. MARACAIBO- 1995

Tiempo de Exposición (años)	n	PARÁMETROS ESPIROMÉTRICOS							
		CVF (lts)	VEF1 (lts)	VEF1/CVF (%)	PFE (lts/s)	FEF 25% (lts/s)	FEF 50% (lts/s)	FEF 75% (lts/s)	
1	13	3,69 ± 0,86*	3,12 ± 0,66	84,32 ± 7,47	6,32 ± 2,20	6,10 ± 2,35	4,30 ± 1,22	1,89 ± 0,56	
1 - 5	23	4,30 ± 0,47	3,69 ± 0,38	86,03 ± 5,07	8,56 ± 1,16	8,31 ± 1,27	5,46 ± 1,50	2,18 ± 0,75	
6 - 10	7	4,35 ± 1,12	3,67 ± 0,92	84,60 ± 4,46	8,08 ± 2,81	7,72 ± 2,87	5,31 ± 1,70	2,00 ± 0,77	
11 - 15	4	3,88 ± 0,41	3,30 ± 0,38	85,15 ± 8,14	7,73 ± 2,13	7,50 ± 2,31	4,86 ± 2,12	1,83 ± 0,68	
16 o más	2	4,66 ± 0,94	3,88 ± 0,62	83,60 ± 3,39	8,70 ± 0,07	8,70 ± 0,07	5,38 ± 0,48	1,99 ± 0,12	

* Los valores representan Promedio ± Desviación Estándar. n = número de personas.

TABLA IV
VALORES ESPIROMÉTRICOS REGISTRADOS EN TRABAJADORES DE UNA INDUSTRIA BENEFICIADORA DE POLLOS Y GRUPO CONTROL, SEGÚN HÁBITO TABÁQUICO. MARACAIBO - 1995

Parámetros espirométricos	GRUPO EXPUESTO				GRUPO CONTROL			
	No Fumadores (n = 27)	Fumadores (n = 14)	Ex-Fumadores (n = 8)	No Fumadores (n = 27)	Fumadores (n = 14)	Ex-Fumadores (n = 8)	Fumadores (n = 14)	Ex-Fumadores (n = 8)
CVF (lts)	4,16 ± 0,84*	3,98 ± 0,65	4,27 ± 0,61	4,34 ± 0,92	4,05 ± 0,56	4,47 ± 0,61	4,05 ± 0,56	4,47 ± 0,61
VEF1 (lts)	3,53 ± 0,66	3,42 ± 0,56	3,64 ± 0,52	3,69 ± 0,72	3,44 ± 0,51	3,87 ± 0,46	3,44 ± 0,51	3,87 ± 0,46
VEF1/CVF (%)	85,08 ± 5,49	86,10 ± 4,16	85,26 ± 5,52	85,45 ± 5,39	85,02 ± 4,49	86,80 ± 4,20	85,02 ± 4,49	86,80 ± 4,20
PFE (lts/s)	7,65 ± 2,05	7,79 ± 2,07	8,53 ± 1,79	8,19 ± 1,56	7,75 ± 1,78	9,83 ± 2,19	7,75 ± 1,78	9,83 ± 2,19
FEF 25% (lts/s)	7,40 ± 2,14	7,52 ± 2,16	8,37 ± 1,89	7,86 ± 1,48	7,51 ± 1,67	9,70 ± 2,26	7,51 ± 1,67	9,70 ± 2,26
FEF 50% (lts/s)	4,98 ± 1,66	5,18 ± 1,15	5,27 ± 1,73	5,28 ± 1,30	5,19 ± 1,20	6,45 ± 0,76	5,19 ± 1,20	6,45 ± 0,76
FEF 75% (lts/s)	2,09 ± 0,74	2,01 ± 0,66	1,95 ± 0,50	2,21 ± 0,83	1,87 ± 0,57	2,10 ± 0,42	1,87 ± 0,57	2,10 ± 0,42

* Los valores representan Promedio ± Desviación Estándar. n = número de personas.

con 11-15 años de exposición, aunque sólo la CVF y el VEF1 de este grupo difirió significativamente ($p < 0,05$); y los menores valores en las mujeres para la mayoría de los parámetros espirométricos estuvieron en el grupo de menos de 1 años de exposición, aunque sólo la CVF, VEF1 y el FEF-50% mostraron diferencia estadística ($p < 0,05$).

Los valores promedio para las variables espirométricas registrados en el grupo expuesto y no expuesto, según el hábito tabáquico, se muestran en la Tabla IV. Los fumadores del grupo expuesto presentaron los menores valores para CVF, VEF1 y FEF-75%; mientras, que en el grupo control los fumadores mostraron todos los parámetros espirométricos disminuidos. No hubo diferencia significativa entre el grupo expuesto y control. El PFE, FEF-25% y FEF-50% de los ex-fumadores del grupo control presentaron diferencia significativa con los resultados obtenidos en el grupo de fumadores y no fumadores ($p < 0,05$).

La evaluación y análisis por regresión logística de los antecedentes respiratorios y alérgicos en relación con los valores espirométricos registrados en la población (expuesta y no expuesta), no mostró diferencia significativa.

El estudio de los hallazgos clínicos de la población reveló la presencia de síntomas y signos en 15 trabajadores expuestos y 3 personas controles ($p < 0,001$). La distribución de los hallazgos clínicos registrados para el grupo expuesto reveló los siguientes casos: 5 con tos, 3

con síntomas generales + tos + secreción bronquial, y 2 con tos + disnea + síntomas generales; que representan los síntomas y signos más frecuentes en los trabajadores. En el grupo control se registraron 2 personas con tos, y 1 con tos y secreción bronquial. La Tabla V compara los valores espirométricos registrados para ambos grupos, según la presencia o ausencia de hallazgos clínicos, los cuales resultaron similares en ambos grupos, excepto para el PFE, que resultó ser menor en el grupo control con presencia de hallazgos clínicos ($p < 0,05$).

El Estudio Hematológico y Bioquímico de la población expuesta y no expuesta se describe en la Tabla VI, en la cual se observa que sólo existió diferencia estadística entre las medias de los monocitos ($p < 0,007$).

La distribución por sexo (Tabla VII) mostró el mismo patrón para los monocitos del grupo masculino ($p < 0,05$), mientras que en el grupo femenino, las personas expuestas evidenciaron mayor valor promedio para eosinófilos, proteínas totales y globulina ($p < 0,05$). Es necesario destacar que la proporción de linfocitos es relativamente mayor en las mujeres expuestas en relación con las no expuestas ($p < 0,05$). El análisis de correlación simple entre las variables hematológicas y la CVF, VEF1 y VEF1/CVF, no determinó relación estadística significativa.

La Evaluación Radiológica de Tórax en la población expuesta, mostró 7 trabajadores con alteraciones radiológicas pulmonares, las

TABLA V
VALORES ESPIROMÉTRICOS REGISTRADOS EN TRABAJADORES DE UNA
INDUSTRIA BENEFICIADORA DE POLLOS Y GRUPO CONTROL,
SEGÚN HALLAZGOS CLÍNICOS. MARACAIBO - 1995

Parámetros	GRUPO EXPUESTO		p	GRUPO CONTROL	
	Hallazgos Clínicos			Hallazgos Clínicos	
	Presentes (n = 15)	Ausentes (n = 34)		Presentes (n = 3)	Ausentes (n = 43)
Espirométricos					
CVF (lts)	4,12 ± 0,73*	4,13 ± 0,76 N.S	3,90 ± 0,67	4,30 ± 0,80 N.S	
VEF1 (lts)	3,51 ± 0,66	3,51 ± 0,59 N.S	3,42 ± 0,40	3,66 ± 0,65 N.S	
VEF1/CVF (%)	85,26 ± 4,16	85,47 ± 5,52 N.S	88,26 ± 5,20	85,37 ± 4,90 N.S	
PFE (lts/s)	8,00 ± 2,07	7,76 ± 2,00 N.S	6,87 ± 1,16	8,43 ± 1,83	0,05
FEF 25% (lts/s)	7,80 ± 2,10	7,50 ± 2,12 N.S	6,74 ± 1,17	8,14 ± 1,81 N.S	
FEF 50% (lts/s)	4,82 ± 1,64	5,20 ± 1,47 N.S	5,00 ± 0,38	5,47 ± 1,21 N.S	
FEF 75% (lts/s)	2,04 ± 0,67	2,04 ± 0,69 N.S	2,18 ± 0,29	2,09 ± 0,74 N.S	

* Los valores representan Promedio ± Desviación Estándar. N.S = No significativo. n = número de personas.

TABLA VI
VALORES HEMATOLÓGICOS Y BIOQUÍMICOS DE LOS TRABAJADORES DE UNA
INDUSTRIA BENEFICIADORA DE POLLOS Y GRUPO CONTROL.
MARACAIBO - 1995

Parámetros de Laboratorio	GRUPO		p
	Expuesto (n = 49)	Control (n = 49)	
Leucocitos (x mm ³)	7320,41 ± 1676,68*	7119,80 ± 1758,29*	N.S
Segmentados (%)	60,10 ± 9,80	58,81 ± 9,80	N.S
Linfocitos (%)	31,53 ± 8,50	32,57 ± 7,29	N.S
Monocitos (%)	3,14 ± 1,89	4,26 ± 2,16	0,007
Eosinófilos (%)	5,00 ± 3,57	4,44 ± 3,76	N.S
Basófilos (%)	0,18 ± 0,39	0,20 ± 0,45	N.S
Proteínas totales (g/dl)	7,65 ± 0,56	7,66 ± 0,74	N.S
Albumina (g/dl)	4,53 ± 0,31	4,54 ± 0,41	N.S
Globulina (g/dl)	3,12 ± 0,69	3,11 ± 0,82	N.S
Relación A/G	1,60 ± 0,84	1,61 ± 0,68	N.S

* Los valores representan Promedio ± Desviación Estándar. N.S = No significativo. n = número de personas.

TABLA VII
VALORES HEMATOLÓGICOS Y BIOQUÍMICOS DE LOS TRABAJADORES DE UNA INDUSTRIA BENEFICIADORA DE POLLOS Y GRUPO CONTROL, SEGÚN EL SEXO, MARACAIBO - 1995

Parámetros de Laboratorio	SEXO MASCULINO			SEXO FEMENINO		
	Expuestos (n = 40)	Controles (n = 40)	p	Expuestos (n = 9)	Controles (n = 9)	p
Leucocitos (x mm ³)	7287,50 ± 176,79*	7184,97 ± 1758,49	N.S	7466,66 ± 1279,64	6830,11 ± 1832,73	N.S
Segmentados (%)	59,85 ± 10,45	57,75 ± 10,16	N.S	61,22 ± 6,47	63,55 ± 6,48	N.S
Linfocitos (%)	31,75 ± 8,94	32,82 ± 7,79	N.S	30,55 ± 6,55	31,44 ± 4,58	N.S
Monocitos (%)	3,20 ± 1,82	4,42 ± 2,11	0,05	2,88 ± 2,26	3,55 ± 2,40	N.S
Eosinófilos (%)	5,10 ± 3,73	4,95 ± 3,92	N.S	4,55 ± 2,87	2,22 ± 1,85	0,05
Basófilos (%)	0,17 ± 0,38	0,25 ± 0,49	N.S	0,22 ± 0,44	-	-
Proteínas totales (g/dl)	7,64 ± 0,56	7,77 ± 0,71	N.S	7,70 ± 0,58	7,13 ± 0,62	0,05
Albumina (g/dl)	4,56 ± 0,32	4,54 ± 0,42	N.S	4,40 ± 0,23	4,57 ± 0,37	N.S
Globulina (g/dl)	3,08 ± 0,70	3,23 ± 0,77	N.S	3,29 ± 0,66	2,56 ± 0,84	0,05
Relación A/G	1,64 ± 0,92	1,43 ± 0,56	N.S	1,39 ± 0,35	2,08 ± 1,11	N.S

* Los valores representan Promedio ± Desviación Estándar. N.S. = No Significativo. n = número de personas.

TABLA VIII
VALORES ESPIROMÉTRICOS REGISTRADOS EN TRABAJADORES DE UNA
INDUSTRIA BENEFICIADORA DE POLLOS, SEGÚN LA OCURRENCIA DE
ALTERACIONES RADIOGRÁFICAS DE TORAX. MARACAIBO - 1995

Parámetros Espirométricos	GRUPO EXPUESTO		GRUPO CONTROL	
	Alteraciones Radiográficas		Alteraciones Radiográficas	
	Presentes	Ausentes	Presentes	Ausentes
CVF (lts)	4,14 ± 0,55*	4,13 ± 0,78	-	4,28 ± 0,79
VEF1 (lts)	3,57 ± 0,29	3,50 ± 0,65	-	3,65 ± 0,64
VEF1/CVF (%)	89,04 ± 5,03	84,80 ± 4,91	-	85,54 ± 4,91
PFE (lts/s)	9,34 ± 1,24	7,58 ± 2,00	-	8,33 ± 1,83
FEF 25% (lts/s)	8,67 ± 1,19	7,41 ± 2,17	-	8,06 ± 1,80
FEF 50% (lts/s)	5,17 ± 0,56	5,07 ± 1,63	-	5,44 ± 1,26
FEF 75% (lts/s)	2,26 ± 0,58	2,01 ± 0,69	-	2,09 ± 0,72

* Los valores representan Promedio ± Desviación Estándar. n = número de personas.

cuales correspondieron a 6 casos de granulomas inactivos y 1 caso de infiltrado intersticial basal difuso. No se registraron alteraciones en la radiografía de tórax de la población no expuesta. La ocurrencia de alteraciones radiográficas fue significativamente mayor en el grupo expuesto ($p < 0,006$). La Tabla VIII señala los valores espirométricos registrados en la población expuesta y no expuesta, según la ocurrencia de alteraciones radiográficas, en la cual se puede apreciar que los resultados varían; no obstante, poseen mayor valor promedio para el VEF1/CVF, PFE y FEF-25%, las personas expuestas con alteraciones radiográficas ($p < 0,05$).

DISCUSIÓN

La Industria del Beneficio del Pollo representa una actividad importante en lo económico y en el empleo de la mano de obra para la producción de un promedio de 20.000 pollos por día y por planta, con una exposición ocupacional particular. El presente trabajo estudió las variaciones espirométricas de 49 trabajadores de una Industria Beneficiadora de Pollos en la ciudad de Maracaibo, expuestos a antígenos de plumas, suero y deyecciones de pollos, comparados con un grupo no expuesto de 49 personas con características similares; con el propósito de determinar si la exposición puede originar alteraciones espirométricas, clínicas, de laboratorio y radiológicas. Con el fin de minimizar

posibles sesgos y errores, se realizó una selección rigurosa del grupo control, el cual se refleja en el análisis de las características generales de la población (Tabla I).

El análisis del tiempo de ocupación y exposición para el grupo expuesto, a diferencia de otros estudios (8, 11, 28), reveló que las personas estudiadas tienen períodos más cortos de exposición: 36 trabajadores (73,46%) tienen tiempo menor o igual a 5 años. Además, el tiempo de permanencia en cada puesto laboral o zona de trabajo, y el tiempo de exposición para cada una de las zonas es corto; lo cual puede atribuirse a que el personal nuevo ingresa por la zonas de mayor exposición, pero dado el alto nivel de actividad física requerida y las condiciones socioeconómicas propias del empleo, originan el abandono de su trabajo y/o rotación a otras zonas de menos requerimiento corporal y mayor remuneración; por ello, el mayor tiempo de exposición en los trabajadores de la zona mixta, que implican actividades de supervisión y administrativas.

Los valores espirométricos registrados en el grupo expuesto y control son estadísticamente similares; aunque, en el grupo expuesto los valores espirométricos son menores. Lo mismo ocurrió al distribuir los resultados espirométricos por sexo. Se encontró diferencia significativa cuando se compararon los valores de predicción en ambos grupos, basados en el cálculo de las Ecuaciones de Corzo, y no se detectaron síndromes de disfunción ven-

tilatoria. A diferencia de ello, estudios efectuados en granjas de pollos y otras aves, describen una disminución significativa de los volúmenes ventilatorios en condiciones de exposición prolongada e intensa (8, 11, 16, 28, 29). Sin embargo, Elman y col (30), en un estudio realizado en granjas no encontraron diferencias significativas, lo cual se atribuyó a la corta duración de la exposición y a lo ventilado de las polleras. Las características del proceso industrial de la Beneficiadora de Pollos hacen que la intensidad de la exposición pueda ser relativamente menor, debido a los sistemas de ventilación y uso constante de agua limpia, fría y caliente, para la limpieza de las zonas, lo cual puede disminuir la agresividad antigénica de los desechos.

La distribución de los valores espirométricos registrados en el grupo estudio, cuando se estratifica según el tiempo de exposición y el puesto laboral, para ambos sexos, mostraron valores menores y significativos, correspondiendo a los trabajadores con menos de un año de exposición; y variaron con las zonas de trabajo habitual, siendo menores en las zonas sucia e intermedia, con diferencia significativa sólo para FEF-50% en ésta última zona ($p < 0,05$). Esto puede atribuirse a lo expuesto anteriormente sobre el ingreso del nuevo personal por estas zonas de mayor exposición. Algunos estudios han descrito cambios en los flujos espiratorios, tal y como se demostró en este trabajo de investigación (7, 11, 12, 16, 22).

No se pudo demostrar que el hábito tabáquico influyera de manera importante en los resultados espirométricos de los grupos estudiados (expuesto y no expuesto).

La presencia de síntomas y signos en 15 trabajadores (30,61%) expuestos, es significativamente mayor en relación al grupo control; entre ellos: tos, disnea, secreción bronquial y síntomas generales, que pudieran atribuirse al contacto con plumas, suero o deyecciones de pollos, tal y como ha sido demostrado por otros autores. Sin embargo, la ocurrencia de ellos (30,61%), difiere del porcentaje descrito por otros autores (8, 28, 30, 33), que muestran cifras más bajas (entre 5 y 20%); lo cual pudiera atribuirse a las condiciones ambientales específicas imperantes en la industria. Los valores espirométricos registrados en el grupo expuesto, según la presencia o ausencia de hallazgos clínicos, no mostraron diferencia significativa; sin embargo, los resultados son útiles como punto de partida para seguir la evolución del estado de salud del trabajador.

Las alteraciones en las radiografías de tórax sólo están presentes en el grupo expuesto, y pudieran estar asociadas con la exposición. Sin embargo, no hubo diferencia estadística entre los valores espirométricos de los trabajadores que no presentaron alteraciones (dentro del grupo expuesto, ni con el grupo control), lo cual difiere de lo descrito por otros autores (28).

El estudio hematológico mostró diferencia en el número de monoci-

tos por exposición y por sexo. En la literatura no se ha descrito valores disminuidos para este tipo de células en personas expuestas a antígenos de plumas, suero o deyecciones de pollos. Si bien se conoce la participación inmunológica celular en la patología ocupacional por este tipo de exposición, este hallazgo no es claro, motivo por el cual se realizará seguimiento. El grupo femenino expuesto presentó eosinófilos, proteínas totales y globulinas elevadas ($p < 0,05$). Estudios previos muestran resultados similares en ambos sexos (7, 15, 29). Este resultado podría estar relacionada a alguna exposición extralaboral femenina como el uso de cosméticos y perfumes, o cualquier situación de estimulación inmunológica; o a escasa respuesta inmune en los hombres debido al corto período de exposición. Por otro lado, es necesario destacar que el tamaño de la muestra es pequeño, a pesar que se estudió el total de los trabajadores de la Industria.

El presente trabajo de investigación determinó resultados espirométricos con una diferencia significativa de valores disminuidos en los trabajadores con exposición a mayor agresividad antigénica de los desechos de las labores habituales en una industria beneficiadora de pollos; sin embargo, es necesario continuar con estudios más específicos (inmunológicos y ambientales) para la caracterización de los efectos en la salud respiratoria de trabajadores expuestos a antígenos derivados del pollo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1- American Thoracic Society. Evaluation of Impairment /Disability Secondary to Respiratory Disorders. *Amer Rev Respir Dis* 1986; 133:1205-1209.
- 2- American Thoracic Society. Lung Function Testing: Selection of Reference Values and Interpretative Strategies. *Amer Rev Respir Dis* 1991; 44: 1202-1218.
- 3- AYERS L.N., WHIPP B.J., ZIMENT I.: Una Guía para la Interpretación de las Pruebas de Función Pulmonar. *Projets in Health, Inc., Nueva York, N.Y.* 1974 pp.52.
- 4- CRAPO R.O.: Pulmonary-Function Testing. *Current Concepts. New England J Med* 1994; 331(1):25-30.
- 5- KNUDSON R.J., BLOOM J.W., KNUDSON D.E., KALTENBORN W.: Subclinical Effects of Smoking. *Physiologic Comparison of Healthy Middle-Aged and Nonsmokers and Interrelations Hips of Lung Function Measurements. Chest* 1984; 86: 20-29.
- 6- RUPERMAN A.S., RIKER J.B.: The Predicted Normal Maximal Midexpiratory Flow. *Amer Rev Respir Dis* 1973; 107: 231-238.
- 7- BERNSTEIN D.I.: Guidelines for the Diagnosis and Evaluation of Occupational Lung Disease. *J Allergy Clin Immunol* 1989; 84 (Supp.5) part 2: 191S-844S.
- 8- FINK J.N., SCHLUETER D.P., SOSMAN A.J., UNGER G.F., BARBORIAK J.J., RIMM A.A., ARKINS J.A., DHALIWAL K.S.: Clinical Survey of Pigeon Breeders. *Chest* 1972; 62:277-281.
- 9- MOORE V.L., FINK J.N., BARBORIAK J.J., RUFF L.L., SCHLUETER D.P.: Immunologic events in Pigeon Breeder's Disease. *J Allergy Clin Immunol* 1974; 53:319-328.
- 10- NIAID. Workshop. Antigenes in Hypersensitivity Pneumonitis. *J Allergy Clin Immunol* 1978; 61(4):201- 239.
- 11- REED C., SOSMAN A., BARBEE R.: Pigeon Breeders' Lung. A Newly Observed Interstitial Pulmonary Disease. *JAMA* 1965; 193(4):261-265.
- 12- SCHLUETER D., FINK J., SOSMAN A.: Pulmonary Function in Pigeon Breeders' Disease. A Hypersensitivity Pneumonitis. *Ann Int Med* 1969; 70(3):457-470.
- 13- BROWN G., HUNNINGHAKE G.: Enfermedades Pulmonares: Neumonitis por Hipersensibilidad. En: Stites, D.P.; Stobo, J.D.; Wells, J.: *Inmunología Básica y Clínica. Sexta edición. Editorial El Manual Moderno, S.A. de C.V. México, D.F.* pp. 483-485. 1988
- 14- CRAIGHEAD J.E.: *Pathology of Environmental and Occupational Disease. Mosby Year Book, Inc. USA, 1995.* p 267.
- 15- FINK J.N.: Clinical Features of Hypersensitivity Pneumonitis.

- Chest (Supplement) 1986; 89(3):193S-195S.
- 16- FINK J.N.: Hypersensitivity Pneumonitis. In Rom, W.N. (Ed.): Environmental and Occupational Medicine. Little, Brown & Co. Boston. 1993. p. 367-372.
 - 17- LÓPEZ M, SALVAGGIO J.: Epidemiology of Hypersensitivity Pneumonitis/Allergic Alveolitis. Monographs in Allergy 1987; 21:70-86.
 - 18- SALVAGGIO J.E., ROBERT A.: Cooke Memorial Lecture. Hypersensitivity Pneumonitis. J Allergy Clin Immunol 1987; 79(4):558-571.
 - 19- SALVAGGIO J, KARR R.: Hypersensitivity Pneumonitis; State of the Art. 21st. Aspen Lung Conference. Chest 1979; 75(Supp.2):270S-274S.
 - 20- SHEPPARD D., HUGHSON W.G., SHELLITO J.: Enfermedades Pulmonares Profesionales. En: LaDou J. (Ed.): Medicina Laboral. Editorial El Manual Moderno, S.A. de C.V. México, D.F. 1993. p.287-292.
 - 21- CHAN-YEUNG M.A.: Clinicians Approach to Determine the Diagnosis, Prognosis and Therapy of Occupational Asthma. Med Clin North Amer 1990; 74:811-822.
 - 22- FINK J.N., DE SHAZO R.: Immunology Aspects of Granulomatous and Interstitial Lung Diseases. JAMA 1987; 258(20): 2938-2944.
 - 23- SALVAGGIO J.E.: Inmunopatogenia de la Neumonitis por Hipersensibilidad, en: Malka Samuel (Ed): Tópicos en Alergia e Inmunología Clínica. Memorias del III Congreso Bolivariano de Alergia e Inmunología. VI Jornadas de la Sociedad Venezolana de Alergia e Inmunología. Mediciencia Editora, C.A. Caracas. 1987. p. 229-237.
 - 24- SALVAGGIO J., DE SHAZO R.: Pathogenesis of Hypersensitivity Pneumonitis. 28 Th. Annual Aspen Lung Conference. Chest 1986; 89 (Supp.3):190S-192S.
 - 25- CORZO G.: Función Pulmonar y Enfermedades Respiratorias de Origen Ocupacional. Gráficas Arcamar. Maracaibo. 1996. p 5.
 - 26- Organización Panamericana de la Salud. Enfermedades Ocupacionales: Guía para su Diagnóstico. Publicación científica No. 480. Washington, U.S.A. 1986.
 - 27- SLAVIN R.: Antigens Implicated in the Pathogenesis of Extrinsic Allergic Alveolitis. J Allergy Clin Immunol 1978; 61(4):223-225.
 - 28- CHRISTENSEN L.T., SCHMIDT C.D., ROBINS L.: Pigeon Breeder's Disease: A Prevalence Study and Review. Clin Allergy 1975; 5: 417-430.
 - 29- FINK J.N., SOSMAN A.J., BARBORIAK J.J., SCHLUETER D.P., HOLMES R.A.: Pigeon Breeder's, Diseases A Clinical Study of a Hypersensitivity Pneumonitis. Ann Int Med 1968; 68(6):1205-1219.

- 30- ELMAN A., TEBO T., FINK J., BARBORIAK J.: Reactions of Poultry Farmers Against Chicken Antigens. *Arch Environ Health* 1968; 17:98-100.
- 31- WARREN C., TSE K.: Extrinsic Allergic Alveolitis Owing to Hypersensitivity to Chickens - significance of Sputum Precipitins. *Amer. Rev. Respir. Dis.* 1974; 109: 672-677.
- 32- DOSMAN J.A., KANIA J., COCKCROFT D.: Occupational Obstructive Disorders: Nonspecific Airways Obstruction and Occupational Asthma. *Med Clin North Amer* 1990; 74:823-835.
- 33- Fink J.N.: Epidemiologic Aspect of Hypersensitivity Pneumonitis. *Monographs in Allergy* 1987; 21: 59-69.
- 34- SAMET J.: Environmental Controls and Lung Disease. Report of the A.T.S. Workshop on Environmental Controls and Lung Disease, Santa Fe, New México, March 24-26, 1988. *Amer Rev Respir Dis* 1990; 142(4):915-939.
- 35- ROMERO-PIRELA S.: Gestión tecnológica de la Calidad en la Industria de Matanza de Aves: Un estudio de Caso en Dos Empresas Ubicadas en la Ciudad de Maracaibo, Municipio Autónomo Maracaibo. Estado Zulia. Tesis de Grado: Magister Scientiarum en Planificación y Gerencia de Ciencia y Tecnología. L.U.Z. Maracaibo-Venezuela. 1993.p.153-162.
- 36- FERRIS B.: Epidemiology Standardization Project. *A.T.S. Amer Rev Respir Dis* 1978; 118(6) Part 2:1-120.
- 37- American Thoracic Society. Standardization of Spirometry-1987. Update. *Amer Rev Respir Dis* 1987; 136:1285-1298.
- 38- CARY J., HUSEBY J., CULVER B., KOSANKE C. JR.: Variability in Interpretation of Pulmonary Function Tests. *Chest* 1979; 76 (4):389-390.
- 39- GARDNER R.: Standardization of Spirometry: A Summary of Recommendations from the American Thoracic Society. *Ann Int Med* 1988; 108:217-220.
- 40- HANKINSON J.L., BANG K.M.: Acceptability and Reproducibility Criteria of the American Thoracic Society as Observed in a Sample of the General Population. *Amer Rev Resp Dis* 1991; 143:516-521.
- 41- NATHAN S., LEBOWITZ M., KNUDSON R.: Spirometric Testing. Number of Test Required and Selection of Data. *Chest* 1979; 76(4):384-388.
- 42- BECKLAKE M.R.: Epidemiology of Spirometric Test Failure. *Br J Ind Med* 1990; 47: 73-74.
- 43- CORZO G.: Valores Espirométricos de Adultos Sanos no Fumadores en Población Venezolana. *Revista de la III Jornadas Científicas de la Facultad de Medicina, Universidad del Zulia*, 1987.
- 44- CORZO G.: Valores de Predicción de las Curvas de Flujo-Volumen en Adultos Sanos no

- Fumadores. Instituto de Medicina del Trabajo e Higiene Industrial. Tesis Doctoral. Universidad del Zulia. Maracaibo. Junio 1989.
- 45- KORY R.C.: Compartments of Lung Volume and their Physiologic Significance. Amer J Med 1974; 57: 13-32.
- 46- Statgraphics. Statistical Graphics System.-Users Guide. Statistical Graphics Corporation. U.S.A, 1991.