



**Universidad De Oriente
Núcleo De Bolívar
Escuela De Ciencias De La Salud
“Dr. Francisco Battistini Casalta”
Departamento De Medicina
Servicio De Neumonología.**

**FUNCIONALISMO PULMONAR EN TRABAJADORES
EXPUESTOS A FIBRAS ORGÁNICAS EN UNA INDUSTRIA
TEXTIL.
CIUDAD BOLÍVAR, JUNIO – OCTUBRE DE 2009.**

Profesores Asesores:
Dr. Anibal, Lanz S.
Salvador.
Dr. Francisco, Rosa A.
C.I. 17.045.269

Trabajo de Grado presentado por:
Br. Giorgianni Colmenares, Giovanni

Como requisito parcial para optar al grado de Médico Cirujano.

Ciudad Bolívar, Enero de 2010.



INDICE

INDICE	ii
LISTA DE CUADRO Y GRÁFICOS.....	v
AGRADECIMIENTOS	viii
RESUMEN.....	ix
INTRODUCCIÓN	1
JUSTIFICACIÓN	27
OBJETIVOS.....	30
Objetivos General	30
Objetivos Específicos	30
METODOLOGIA	32
Tipo de Estudio	32
Población, Universo y Muestra.	32
Criterios de Inclusión:.....	32
Criterios de Exclusión:	32
Materiales:	33
Lapso de estudio:.....	34
Información básica:	34
Técnica de recolección:	34
Protocolo de Actuación	35
Realización de Espirometría.....	35
Realización de Estudios Imagenológicos.	36
Análisis Estadísticos.....	36
Tabla N° 1	37
Gráfico N° 1	38
Tabla N° 2.....	39
Gráfico N° 2.....	40
Tabla N° 3.....	41



Grafico N° 3.....	42
Tabla N° 4.....	43
Gráfico N° 4.....	44
Tabla N° 5.....	45
Gráfico N° 5.....	46
Tabla N° 6.....	47
Grafico N° 6.....	48
Tabla N° 7.....	49
Gráfico N° 7.....	50
Tabla N° 8.....	51
Gráfico N° 8.....	52
Tabla N° 9.....	53
Gráfico N° 9.....	54
Tabla N° 10.....	55
Gráfico N° 10.....	56
Tabla N° 11.....	57
Gráfico N° 11.....	58
Tabla N° 12.....	59
Gráfico N° 12.....	60
Tabla N° 13.....	61
Gráfico N° 13.....	62
Tabla N° 14.....	63
Gráfico N° 14.....	64
Tabla A.....	65
Tabla B.....	66
DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	67
CONCLUSIONES.....	69
RECOMENDACIONES.....	71
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	72



GLOSARIO	77
APÉNDICE	79
ANEXOS	81



LISTA DE CUADRO Y GRÁFICOS

	Pág.
Grupo De Edades	33 –
34	
Tiempo De Exposición a Riesgo Respiratorio	35 -
36	
Cargo Desempeñado En Las Distintas Aéreas De Producción	37 –
38	
Reporte Inicial y Final de Espirometría	39 –
40	
Tipo de Reporte Inicial y Final de Espirometría	41 –
42	
FVC (L) y Porcentaje de predicción sin uso de Broncodilatadores	43 –
44	
FVC (L) y Porcentaje de predicción con uso de Broncodilatadores	45 –
46	
Respuesta en el FVC al uso de Broncodilatadores	47 –
48	
FEV ₁ (L) y Porcentaje de predicción sin uso de Broncodilatadores	49 –
50	
FEV ₁ (L) y Porcentaje de predicción con uso de Broncodilatadores	51 –
52	
Respuesta en el FEV ₁ al uso de Broncodilatadores	53 –
54	
FEV ₁ / FVC (%) y Porcentaje de predicción sin uso de Broncodilatadores	55 –
56	
FEV ₁ / FVC (%) y Porcentaje de predicción con uso de Broncodilatadores	57 –
58	



Respuesta en el FEV ₁ / FVC (%) al uso de Broncodilatadores	59 –
60	
Promedio, DE y V según grupo de Edades	61
Promedio, DE y V según tiempo de exposición a riesgo respiratorio	62



*A los pacientes:
Quienes día a día exponen su dolor
y sufrimiento
A beneficio de nosotros; para el
conocimiento y
Estudio de ayer hoy y siempre.*



AGRADECIMIENTOS

Al finalizar un trabajo tan arduo y lleno de dificultades como el desarrollo de una tesis es inevitable que te asalte un muy humano egocentrismo que te lleva a concentrar la mayor parte del mérito en el aporte que has hecho. Sin embargo, el análisis objetivo te muestra inmediatamente que la magnitud de ese aporte hubiese sido imposible sin la participación de personas e instituciones que han facilitado las cosas para que este trabajo llegue a un feliz término. Por ello, es para mí un verdadero placer utilizar este espacio para ser justo y consecuente con ellas, expresándoles mis agradecimientos.

Definitivamente, Dios, mi Señor, mi Guía, mi Proveedor, mi Fin Ultimo; sabes lo esencial que has sido en mi posición firme de alcanzar esta meta, esta alegría, que si pudiera hacerla material, la hiciera para entregártela, pero a través de esta meta, podré siempre de tu mano alcanzar otras que espero sean para tu Gloria.

Mis padres, por darme la estabilidad emocional, económica, sentimental; para poder llegar hasta este logro, que definitivamente no hubiese podido ser realidad sin ustedes. A mis hermanos por ser el impulso necesario para lograr esta meta tan anhelada.

A todos mis amigos pasados y presentes; pasados por ayudarme a crecer y madurar como persona y presentes por estar siempre conmigo apoyándome en todo las circunstancias posibles, también son parte de este logro.

A la Universidad de Oriente, con ello a todos mis profesores y maestros quienes dedicaron su conocimiento para el beneficio y propósito de esta meta.

Al Dr. Aníbal Lanz y Dr. Francisco Rosa por su tiempo, dedicación y sabios consejos en beneficio de este estudio.

A todos los trabajadores de UNICA Empresa Textil, quienes brindaron incondicionalmente su tiempo para llevar a feliz término este trabajo.

Al Servicio de Neumonología del Hospital Universitario Ruíz y Páez quienes realizaron el aporte fundamental en la realización de este proyecto de investigación.

A todos gracias.



**FUNCIONALISMO PULMONAR EN TRABAJADORES EXPUESTOS A
FIBRAS ORGÁNICAS EN UNA INDUSTRIA TEXTIL.
CIUDAD BOLÍVAR, JUNIO – OCTUBRE DE 2009.**

Giorgianni C., Giovanni S. Lanz S., Aníbal. Rosa A., Francisco.

Departamento de Medicina.

Universidad de Oriente.

Núcleo Bolívar.

RESUMEN

Con la industrialización el sistema respiratorio de los seres humanos está cada vez más expuesto a sustancias tóxicas en el aire, y que afectan no solo la salud de la comunidad en general sino en manera particular y progresiva influye en el bienestar de los trabajadores que se encuentran expuestos a dichas sustancias. El propósito de la siguiente investigación estuvo dirigido a conocer la magnitud de la influencia de las fibras orgánicas en una industria textil en el funcionalismo pulmonar de los trabajadores expuestos. Desde el punto de vista metodológico es una investigación no experimental, descriptiva, transversal y prospectiva cuya población está constituida por 23 trabajadores de UNICA industria textil de Ciudad Bolívar, a quienes se les realizó espirometría en el lapso comprendido entre Junio – Octubre de 2009. Sin antecedentes tabáquicos ni patología respiratoria. Se revisaron las historias clínicas ocupacionales, se realizó encuesta a fin de caracterizar los criterios de inclusión y exclusión de dicho estudio. Los resultados obtenidos determinan que El 52,18% de los trabajadores se encontraban en edades comprendidas entre 40 a 49 años y presentaban entre 15 a 19 años de exposición a fibras orgánicas. El 34,79% se desempeñaban en el área de corte y confección y presentaron valores espirométricos normales tanto al inicio como al final de la jornada con un patrón espirométrico normal tanto al inicio como al final. Sin uso de BD presentaban FVC (L) y %Pred \geq 80 tanto al inicio como al final y con uso de BD presentaron \geq 80 tanto al inicio como al final de la jornada. Presentaron respuesta FVC al uso de BD tanto al inicio como al final de la jornada. Sin uso de BD presentan FEV₁ (L) y %Pred \geq 80 mientras que con uso de BD presentan FEV₁ (L) y %Pred \geq 80 tanto al inicio como al final de la jornada. Presentaron respuesta FEV₁ al uso de BD tanto al inicio como al final de la jornada laboral y sin uso de BD presentan FEV₁ / FVC (%) y %Pred \geq 80 mientras que con uso de BD presentan FEV₁ / FVC (%) y %Pred \geq 80 tanto al inicio como al final de la jornada, y presentaron respuesta FEV₁ / FVC al uso de BD tanto al inicio como al final de la jornada. Los resultados obtenidos indican que existen pequeñas variaciones en las pruebas de funcionalismo pulmonar luego de la jornada laboral.

PALABRAS CLAVES: Espirometría, fibra orgánica, trabajador, industria textil, funcionalismo pulmonar.



INTRODUCCIÓN

La salud, lo mismo que la enfermedad, están estrechamente ligadas a los modos de vida, a las condiciones económicas, culturales y sociales, que son muy variables dentro de las sociedades humanas (Colmenares, 2002).

Es importante subrayar las interrelaciones de la salud con la sociedad: el ser humano como ente biológico complejo, el medio ambiente donde se desarrolla, el trabajo, las relaciones sociales y laborales, las relaciones interpersonales; por lo que la enfermedad puede presentarse por malestar, por inseguridad social, por estrés, por tensiones en el ambiente social y no sólo por causas orgánicas (Colmenares, 2002).

Esto lleva a reflexionar y pensar que la salud ya no es una utopía (luego de la definición de la Organización Mundial de la Salud), sino un “proyecto social” para cada sociedad humana constantemente modificada y modificable puesto que se trata de un sistema abierto con dimensiones tanto económicas, políticas y sociales y no simplemente biológicas (Aranda, 1994).

A lo anterior se suma la grave amenaza ecológica a la que se ve enfrentado el mundo por la rápida depredación y destrucción de los recursos naturales y la contaminación del ambiente. Esto tiene grandes efectos y repercusiones en las condiciones de vida y de la salud (Aranda, 1994).

La salud ocupacional no escapa a esta premisa, se hace necesario diagnosticar y tratar una enfermedad profesional o un accidente de trabajo, y aún más, poseer las herramientas para luchar contra los riesgos a los que se encuentra sometido el trabajador en su ambiente laboral, para de esta manera lograr preservar la salud de los mismos (Cordoliani, 2002).



Con la industrialización, el sistema respiratorio de los seres humanos está cada vez más expuesto a sustancias tóxicas en el aire, ya sea en forma de gases, vapores o partículas líquidas o sólidas de diferentes tamaños y que afectan no sólo la salud de la comunidad en general, sino que de manera particular y progresiva influye en el bienestar del trabajador que se encuentra expuesto a dichas sustancias (Díaz, 1999).

Se podría decir que el arte de confeccionar múltiples objetos para el uso humano con fibras y materiales orgánicos es tan antiguo como la humanidad misma, todo dado por el gran ingenio humano de crear objetos para mitigar sus necesidades, y de allí comenzó su utilización para el desarrollo de “algo” que los pudiera cubrir y proteger de los elementos de la naturaleza. Uno de los primeros materiales utilizados fue el Algodón; que se obtiene de la planta de la familia de las *malváceas*, género *Gossypium*. Es de gran importancia económica debido a que de sus frutos se obtiene la fibra de algodón. En un principio la palabra algodón significaba un tejido fino. El algodón fue el primer textil en la India. Los primeros escritos del algodón son textos hindúes, himnos que datan 1500 años A.C. y libros religiosos de 800 años A.C. (Oberdorster, 2002).

Los especímenes más viejos de productos fabricados con algodón datan desde unos 3000 años A.C. Eran fragmentos de tejidos muy elaborados en la región norte de la costa peruana. A partir del año 800 D.C. se encuentran menciones de fibras y tejidos en los países orientales. Los árabes propagaron el uso del algodón en los países mediterráneos y ese fue el origen de la industria del algodón en Barcelona. En el Siglo XV el comercio británico comenzó a desarrollarse. En el siglo XVII Inglaterra se convirtió en un centro importante de producción de algodón. En Estados Unidos el algodón se introdujo en el Siglo XVIII y provenía de las regiones meridionales de América (Oberdorster, 2002).

Al igual que el algodón otra fibra orgánica muy utilizada desde la antigüedad es el Lino (*Linum usitatissimum*) es una planta herbácea de la familia de las *lináceas*. Su



tallo se utiliza para confeccionar tela y su semilla, llamada linaza, se utiliza para extraer harina (harina de linaza) y aceite (aceite de linaza), fue la materia prima utilizada para la confección de la vestimenta desde el periodo Dinástico hasta el periodo Ptolemaico en el Egipto Antiguo. Ambas fibras han evolucionado junto a la humanidad misma, y actualmente tienen gran importancia tanto económica como industrial (Oberdorster, 2002).

Los indicadores epidemiológicos del Ministerio de Sanidad, referencia obligatoria para todo el que pretenda abordar este estudio, no permite analizar con claridad la patología de los trabajadores que se han incorporado a esta ardua labor. La medicina ocupacional como disciplina científica es la llamada a realizar estos estudios y así poder estructurar una base de datos confiable, que permita hacer la medicina más barata del mundo y la más beneficiosa para la salud de toda la población: la Medicina Preventiva (Aranda, 1994).

Las enfermedades de origen ocupacional o profesionales constituyen un grupo de procesos patológicos cuya principal característica es la relación causal entre el trabajo y la aparición de la enfermedad. Es consecuencia de la exposición más o menos prolongada, a un riesgo que existe en el ejercicio habitual de la profesión (Arteta, 1999).

La proliferación rápida en el siglo XX de nuevos materiales industriales, métodos de producción y de productos comerciales, en particular desde la Segunda Guerra Mundial, ha otorgado muy poca atención a la valoración de sus efectos sobre el ambiente y la salud humana. Hoy en día, sólo alrededor de 12000 de los 70000 productos químicos considerados útiles en el comercio se han probado para determinar su toxicidad en animales (Klaassen y Watkins, 2003).



El diagnóstico de las enfermedades laborales con frecuencia es difícil, dado que estas a menudo resultan de exposiciones, tanto agudas como crónicas, a múltiples sustancias y pueden confundirse con otros factores no laborales (Martí y Desoille, 1986).

Dentro del espectro de las enfermedades de origen laboral las afecciones dermatológicas y del aparato respiratorio son las más frecuentes, circunstancia fácil de comprender, debido a que son los órganos de la economía con una mayor interacción con los agentes ambientales. Se calcula que en un trabajo de 40 horas semanales se introducen 14000 L de aire en las vías aéreas; las sustancias y partículas inhaladas durante ese tiempo son capaces de provocar casi todos los tipos de enfermedad pulmonar crónica. La prevalencia de esta clase de enfermedades es muy elevada, ya que con la industrialización, el sistema respiratorio de los seres humanos está cada vez más expuesto a sustancias tóxicas en el aire (Lu, 1995).

A partir de 1930 surge una inquietud importante por controlar y reducir los riesgos profesionales, dictándose normas legales, estableciéndose procedimientos de trabajo, colocándose resguardos, y protecciones a las máquinas, que eviten o reduzcan las agresiones a los trabajadores (Moreno y Mañas, 1989).

El aparato respiratorio, con sus mecanismos de defensa limitados y su alto grado de exposición al ambiente, es uno de los aparatos del organismo más vulnerables para contaminantes químicos. Como puerta inicial de entrada para los contaminantes transportados por aire, las vías respiratorias superiores, son la primera línea de defensa para estos contaminantes, sin embargo éstos pueden llegar a provocar daño a nivel del parénquima pulmonar (Harber, 1996).

Sin embargo, la higiene industrial concentra gran parte de sus esfuerzos en establecer unos estándares de calidad y unos procedimientos de evaluación de los



puestos de trabajo, que permitan prevenir las enfermedades profesionales (Díaz, 1999).

La Higiene Industrial ha establecido unas metodologías y procedimientos que le permiten actuaciones de trabajos homogéneas y comparables, con independencia de los especialistas que lo ejecuten. Las diferentes interpretaciones que se le dan a estas normas, además de las condiciones económicas y sociales de cada contexto obligan a cada país a formalizar sus propios estándares (MAPFRE, 1991).

En Venezuela, surgen las normas COVENIN, que rige los valores estándares en la industria nacional. La número 2252-89 refiere la determinación de la concentración de polvo en el ambiente de trabajo y la número 2253-93 determina los niveles permisibles de las concentraciones de estos polvos en los lugares de trabajo y límite de la exposición a biológico, a pesar de la existencia de esta normativa la morbilidad por enfermedades respiratorias de origen ocupacional es cada día mayor (Colmenares, 2002).

Desde la época de Hipócrates se conoce la relación entre el medio ambiente, la salud y la enfermedad, sin embargo, fue Bernardino Ramazzini (1633 – 1714), profesor de Medicina en Padua, Italia, quien sistematizó por primera vez las enfermedades industriales y enseñó a sus discípulos la importancia de averiguar la profesión del paciente (“dime que haces y te diré de que padeces”), por lo que es considerado el padre de la Medicina del Trabajo (Lalonde, 1974).

El medio ambiente es uno de los cuatro grandes elementos que determinan las causas de enfermedad y salud y que junto a la biología humana, el estilo de vida y la organización de la atención de la salud conforman el nuevo modelo epidemiológico de causas de enfermedades (Lalonde, 1974).



La definición de medio ambiente “incluye todos los aspectos relacionados con la salud que son externos al cuerpo humano y sobre los cuales el individuo tiene muy poco o ningún control” (Lalonde, 1974).

Normalmente una persona inhala aproximadamente 30 libras de aire por día. Este aire está constituido por diversos gases, componentes químicos y partículas. Los contaminantes más conocidos del aire son: el monóxido de carbono (CO), luego los óxidos de azufre (SO_2 , SO_3), los hidrocarburos, los óxidos de Nitrógeno (N_2O , NO, NO_2 , N_2O_5) y las partículas (Hollín, cenizas, emanaciones industriales y materias volcánicas) (King, 1974).

El monóxido de carbono, producido principalmente por los vehículos automotores, representa aproximadamente la mitad del total de los contaminantes del aire en Estados Unidos. Las emanaciones de los automotores se han reducido significativamente desde las reglamentaciones de 1975 que establecían que los nuevos automóviles debían estar equipados con convertidores catalíticos (que convierten el monóxido de carbono en dióxido de carbono, un gas menos nocivo). Las emanaciones de monóxido en todo el país se redujeron de 81,3 millones de toneladas por año en 1973 a 69,7 millones de toneladas en 1979 (King, 1974).

Los óxidos de azufre representan el 15% de los contaminantes del aire y son producidos por la combustión de carbón y petróleo en plantas energéticas y fundiciones. Los hidrocarburos (también 15%) son emanados por los motores, combustión de gas natural, destilerías y plantas de solventes volátiles. Los óxidos de Nitrógeno (10% del peso de los contaminantes del aire) también son elaborados por los motores y por algunas industrias. Las partículas (13%) son producidas por las industrias, incineradores, calefacción y motores (Harber, 1996).



Aunque estos contaminantes muy a menudo están asociados con la incidencia de las enfermedades respiratoria, esto se debe básicamente a que se han desarrollado métodos para detectarlos. Otros gases inertes o nocivos o residuos metálicos tales como cadmio, plomo, arsénico, berilio, vanadio y flúor se acumulan en la atmósfera (King, 1974)

Es comprensible que se asocie la contaminación del aire con la mayoría de las enfermedades del sistema respiratorio, sin embargo, otras enfermedades de otros aparatos (circulatorio, digestivo y sensorial), así como el bienestar general y la mortalidad también están relacionadas con los contaminantes ambientales (Nem et al, 1975).

La relación entre contaminación ambiental e incidencia de enfermedad respiratoria crónica no ha sido tan claramente demostrada, aunque varios estudios han probado que la acción irritante de los contaminantes ambientales pueden causar asma, bronquitis crónica y enfisema pulmonar (Nem et al, 1975).

Debido a que el trabajo ocupa una gran parte de la vida moderna, no resulta sorprendente que pueda tener una gran influencia sobre la salud de la población (Milham, 1977). En gran medida la exposición a elementos cancerígenos químicos y físicos ocurre en los lugares de trabajo y podría haber una acción sinérgica entre los diferentes agentes ocupacionales y otro tipo de agentes ambientales (Lilienfeld, 1994), la proporción de cáncer que podría resultar directa o indirectamente de las exposiciones en los puestos de trabajo probablemente es mucho mayor que el 10%. Los riesgos ocupacionales químicos también contribuyen significativamente a la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (especialmente bronquitis y enfisema pulmonar (Milham, 1977).



La mayoría de estas enfermedades, comúnmente llamadas neumoconiosis, se caracterizan por la acumulación de polvo en el parénquima pulmonar y éstas resultan de una reacción no neoplásica en presencia del mismo (La Dou, 1999).

La neumoconiosis corresponde a las enfermedades pulmonares producidas por inhalación de polvo y la reacción correspondiente. El término fue introducido por Zenker en 1867 y deriva de kovni" (kónis), polvo (La Dou, 1999).

Existen otras entidades nosológicas, tal es el caso del asma y la bronquitis, donde no se puede demostrar la presencia de polvo en el interior de los pulmones, y la patología es secundaria a la inhalación de gases irritantes, humos, sustancias tóxicas en general y polvos que no se depositan en el parénquima pulmonar (Muras, 1989).

Así, el término partícula es utilizado por muchos autores en un sentido más amplio, que abarca también las moléculas individuales, las gotitas líquidas, los constituyentes de los humos e incluso materia animada, como virus y bacterias, sin embargo en este trabajo nos referiremos como denominación genérica de partículas de polvo y fibras, por ser estas las formas casi exclusivas en que se presentan en el ambiente laboral, encontrando estos agregados moleculares en estado sólido, procedente de la disgregación mecánica de materia inanimada y susceptibles de mantenerse suspendidos en el aire, y por tanto, de convertirse en contaminantes del mismo (Sullivan y Krieger, 1995).

La diferencia entre las partículas de polvo y fibras reside en la forma, que para estas es alargada y con una relación longitud / diámetro superior a tres. Cualquier conjunto de partículas, sólidas o líquidas, efectivamente suspendidas en el aire recibe el nombre de aerosol, siendo el humo un aerosol de partículas sólidas, originadas en un proceso de combustión, con un tamaño menor a 0.1 micras. Se diferencian de éste el vapor que no es más que la forma gaseosa de una sustancia líquida o sólida a



mayor presión y menor temperatura y el gas que es un fluido amorfo que tiende a ocupar el espacio que lo contiene a temperatura y presión ambiente (Sullivan y Krieger, 1995).

Por otra parte se pueden clasificar estas partículas en sustancias inorgánicas insolubles (sílice, silicatos, fibras minerales, carbón, algunos metales, etc.) e hidrosolubles (fundamentalmente metales y compuestos metálicos) (Weill, 1997).

La inhalación es el modo de entrada al organismo más importante para los aerosoles minerales. Entre los que penetran esta vía, algunos tienen al propio sistema respiratorio como órgano diana, mientras que para otros éste es sólo una barrera que hay que salvar antes de alcanzar otros órganos en los que producen sus efectos patológicos (Nem et al., 1995)

El espectro de la patología respiratoria ocupacional es muy amplia y variada ya que los agentes inhalados en el trabajo pueden producir alteraciones en las vías aéreas y/o en las zonas de intercambio gaseoso (Sullivan y Krieger, 1995).

Desde el punto de vista anatómico, el aparato respiratorio se divide en vías respiratorias superiores, e inferiores y parénquima pulmonar. Las vías respiratorias superiores comprenden las cavidades oronasales y la laringe, en tanto que las inferiores, los conductos ventilatorios por debajo de la laringe, es decir, el árbol traquebronquial. El parénquima pulmonar lo constituyen, de manera primaria, las unidades respiratorias terminales que contienen los alvéolos y están sostenidas por el intersticio. Esta división anatómica del tracto respiratorio se relaciona con sus importantes funciones protectoras (La Dou, 1999).

La importancia del sistema de ventilación pulmonar consiste en renovar continuamente el aire en las zonas de intercambio gaseoso de los pulmones donde el



aire está en las proximidades de la sangre pulmonar. Estas zonas son los alvéolos, sacos alveolares, conductos alveolares y bronquiolos respiratorios (Guyton y Hall, 2006).

La tasa a la que el aire nuevo alcanza estas zonas se denomina ventilación alveolar. Durante la respiración tranquila normal, el volumen de aire del volumen corriente sólo basta para llenar las vías respiratorias hasta los bronquiolos terminales, y sólo una fracción pequeña del aire inspirado fluye hasta los alvéolos. (Guyton y Hall, 2006).

La difusión es causada por el movimiento cinético de las moléculas, pues cada molécula de gas se mueve a gran velocidad entre las otras moléculas. La velocidad de movimiento de las moléculas de aire respiratorio es tan elevada y las distancias entre los bronquiolos terminales y los alvéolos tan corta, que los gases recorren esta distancia que falta en sólo una fracción de segundo (Sullivan y Krieger, 1995).

La porción de intercambio de gases se compone de las muchas unidades respiratorias terminales, las cuales inician cada una un bronquiolo respiratorio, incluye a los conductos alveolares y termina en el alvéolo. La vía respiratoria que yace tan lejos como el bronquiolo terminal consta de células epiteliales de tipo columnar pseudoestratificado y ciliado. Las células globoideas secretoras de moco se encuentran de manera intercalada. La unidad respiratoria terminal se compone de clases diferentes de células, incluyendo a las células epiteliales alveolares tipo 1 y 2, macrófagos alveolares, células endoteliales del capilar pulmonar, fibroblastos y linfocitos en el tabique intraalveolar (La Dou, 1999).

El sitio de depósito de los materiales inhalados depende de la solubilidad en agua para los gases y del tamaño de la partícula para los sólidos. Los gases hidrosolubles y las partículas con un diámetro mayor de 10 micras tienden a



depositarse en las vías respiratorias superiores, mientras que los gases solubles y las partículas más grandes penetran las vías respiratorias bajas. Por tanto, la lesión respiratoria subsecuente depende tanto del sitio de depósito de la toxina, como del tipo del daño celular estructural (Milham, 1995).

En relación a la patogenia, se puede señalar que las partículas mayores (10 μm o más) suspendidas en el aire inhalado, se depositan en las porciones proximales de las vías respiratorias. Sólo las de menor tamaño penetran profundamente hasta los bronquiólos respiratorios y alvéolos. No sólo es importante el tamaño, sino también la forma y la densidad de la partícula (Klaassen y Watkins, 2003).

La sedimentación es el mecanismo responsable de la mayoría de los depósitos en las vías aéreas proximales. El llamado impacto inercial es responsable de los depósitos en la nariz y vías mayores. La intercepción es responsable del depósito de partículas irregulares y fibrosas (Milham, 1995).

Las partículas fibrosas largas tienden a orientarse en el sentido de la corriente aérea y evitan la sedimentación y el impacto inercial en las vías mayores, hasta que son interceptadas por colisión en las paredes de los bronquiólos terminales y respiratorios, especialmente en las bifurcaciones. La difusión afecta sólo a las partículas más pequeñas (menos de 0,1 μm) (Milham, 1995).

El tipo de reacción a las diversas partículas es variable: puede estar ausente como en el caso del polvo de sal común, puede desarrollarse una fibrosis intersticial (asbesto), reacciones granulomatosas (berilio), fibrosis nodular difusa (sílice), alveolitis fibrosante (oxígeno), bronquiolitis (humo del cigarrillo), proteinosis alveolar (silicosis aguda) o acumulación con reacción mínima (carbón). Lo más frecuente es la exposición a múltiples tipos de partículas, que producen una mezcla de



dosis, tamaño y composición heterogéneos. La reacción de los tejidos es entonces una combinación de reacciones (Muras, 1989).

El diagnóstico de la mayoría de las enfermedades pulmonares profesionales exige un enfoque multidisciplinario, y éste es una tarea ardua y difícil. El diagnóstico clínico oportuno y el tratamiento apropiado de las enfermedades pulmonares de etiología laboral, puede reducir de modo significativo tanto la morbilidad e influir de manera importante en la evolución del paciente (Moreno y Mañas, 1989).

Con relación al diagnóstico epidemiológico, el médico debe investigar los posibles antecedentes ocupacionales y recoger todos los datos referentes a las características del lugar y puesto de trabajo, duración de la exposición, forma de realización de la tarea, así como aspectos ambientales y sistemas de extracción, sin olvidar preguntar por el uso de protección respiratoria, valorando con mucha cautela todas las respuestas. Es recomendable, de ser posible, una evaluación del puesto de trabajo, que resultaría más ilustrativa que cualquier información oral. Además se debe indagar sobre las condiciones sociales individuales y familiares, de vivienda, calidad de vida, recreación, antecedentes familiares y de otras enfermedades, en especial las respiratorias, y los hábitos tóxicos como tabaco y alcohol brindan gran ayuda en el momento de realizar el diagnóstico (Colmenares, 2002).

Las enfermedades respiratorias de causa ocupacional no se presentan con manifestaciones clínicas específicas y sólo en el contexto de los antecedentes de exposición se podrá realizar un diagnóstico correcto. Por ello en el diagnóstico clínico el examen físico es de utilidad. Deben evaluarse los signos vitales y el nivel de dificultad respiratoria, si es que existe, e identificarse la presencia de cianosis y dedos hipocráticos. La piel y los ojos pueden tener signos de irritación e inflamación; las áreas orofaríngeas y nasal deben examinarse para buscar inflamación, úlceras y pólipos. Las sibilancias, estertores roncantes o ambos, es evidencia de enfermedad



parenquimatosa, por lo que debe realizarse un examen del sistema cardiovascular en busca de insuficiencia ventricular izquierda. La insuficiencia ventricular derecha aislada sugiere la posibilidad de *cor pulmonale* como resultado de enfermedad pulmonar crónica grave con hipoxemia (Muras y Reyes, 1989).

El examen físico jamás debe limitarse a la exploración aislada del aparato cardiorespiratorio, sino que ha de tomar en consideración todos los signos extratorácicos presentes. El síntoma tos será considerado de utilidad para el diagnóstico, mientras que la presencia de expectoración es valorable si persiste durante 90 días seguidos o no, y tras 2 años consecutivos. La disnea constituye uno de los síntomas más importantes y difíciles de valorar debido a su delicada objetividad. Se registrará la auscultación de sibilantes, ya sea espontánea o tras determinadas circunstancias, así como su intensidad y duración. Es importante además la presencia de hemoptisis, presencia de dolor torácico y sus características particulares, propias de lesiones pleurales concomitantes; afección del estado general; existencia de fiebre; etc (Lilienfeld, 1963).

En cuanto a la inspección, la frecuencia respiratoria, el tiraje intercostal o la retracción de los músculos cervicales, la cianosis cutánea son elementos de interés. La auscultación de los ruidos respiratorios se realizará después de que el paciente haya tosido de forma intencionada y practicando dos o tres expansiones respiratorias máximas, y, siempre que sea posible, en posición ortostática o sedente. Se valorarán las características individuales, extensión, localización, intensidad y permanencia (Harber, 1996).

No debe olvidarse la existencia de ruidos traqueales (estridor), expresión de obstrucción de las grandes vías aéreas y tráquea y la presencia de roces o soplos pleurales, propios de engrosamiento, fibrosis o derrames. Ni la percusión ni la palpación aportan datos de interés (Drazen y Weinberg, 2006).



El examen radiográfico torácico constituye un elemento importante para el diagnóstico de presunción de la mayoría de las enfermedades respiratorias ocupacionales. La radiografía de tórax debe ser parte del estudio cuando se prevé enfermedad pulmonar. Sin embargo los hallazgos normales en las radiografías no excluyen daño significativo al pulmón, y, por otra parte, estudios radiológicos anormales no necesariamente correlacionan con el grado de deterioro o incapacidad pulmonar; éstos son mejor evaluados mediante las pruebas de funcionalismo pulmonar y la determinación de gases en sangre arterial (Martí y Desoille, 1986).

Las radiografías de tórax de personas expuestas a polvos deben interpretarse de acuerdo con la clasificación de la *International Labour Office (ILO)* para neumoconiosis, además de la interpretación de rutina. El propósito de la clasificación es proporcionar un sistema descriptivo estandarizado de codificación para la apariencia y extensión de los cambios radiográficos causados por neumoconiosis. El esquema de clasificación consiste en un glosario de términos y un grupo de 22 radiografías típicas que demuestran diferentes grados de cambio pleural y parenquimatoso debido a neumoconiosis. La radiografía posteroanterior de tórax del trabajador se califica comparándolas con las radiografías típicas. En los Estados Unidos de América se ha desarrollado un proceso de certificación para intérpretes de estas radiografías que utilizan la clasificación de la ILO, bajo el auspicio del National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) (La Dou, 1999).

La tomografía computarizada (TC) es una técnica radiográfica que examina cortes transversales axiales. Es apta para detectar anomalías de la pleura y de las estructuras del mediastino y es muy sensible a las diferencias en densidad. Si se utiliza medio de contraste es útil para evaluar el hilio pulmonar. La tomografía computarizada de alta resolución hace más finas las interfaces entre estructuras adyacentes que la tomografía computarizada convencional y es más sensible que éstas por lo que resulta de gran ayuda diagnóstica ante la presencia, carácter y gravedad de



un gran número de procesos pulmonares difusos como el enfisema y la enfermedad pulmonar intersticial (La Dou, 1999).

Un método simple de estudiar la ventilación pulmonar es registrar el movimiento del volumen de aire que entra y sale de los pulmones, esto se logra mediante un proceso denominado espirometría. La cual detecta y cuantifica la función pulmonar anormal. La medición de volúmenes pulmonares y capacidad de difusión, análisis de intercambio de gases y pruebas de ejercicio necesitan realizarse en un laboratorio de función pulmonar bien equipado (Crapo y Morris, 1981).

Los parámetros más valiosos de toda la función pulmonar son aquellos que se obtienen por espirometría, llamados volumen de espiración forzada en un segundo (VEF_1), la capacidad vital forzada (CVF) y la tasa VEF_1/CVF . Estos parámetros proveen el mejor método para detectar la presencia y gravedad de obstrucción de la vía respiratoria, así como la evaluación más digna de confianza del deterioro respiratorio general. El flujo de espiración forzada, que forma parte de 25 a 75% de la capacidad vital (FEF_{25-75}) y la forma de la curva del volumen de flujo espiratorio son los indicadores más sensibles de obstrucción leve de las vías respiratorias (La Dou, 1999).

Son relevantes la CVF y el VEF_1 en la detección de los patrones de función ventilatoria anormal, como son el patrón ventilatorio restrictivo y el obstructivo. Entre las enfermedades respiratorias frecuentes con patrón ventilatorio restrictivo se señalan la sarcoidosis, la fibrosis pulmonar idiopática, neumoconiosis, enfermedad intersticial inducida por fármacos o radiación, neuromusculares como la miastenia grave y el Síndrome de Guillain – Barré, y los inherentes a la pared torácica, como la cifoescoliosis, obesidad y espondilitis anquilosante; con patrón ventilatorio obstructivo se señalan: asma, bronquitis crónica, enfisema, bronquiectasias, fibrosis quística, bronquiolitis (Drazen y Weinberg, 2006).



La espirometría puede dar resultados equívocos en caso de falta de colaboración del paciente, metodología inadecuada, y equipos poco confiables. La presencia de deterioro ventilatorio obstructivo, restrictivo o mixto puede determinarse comparando los valores observados con los valores esperados tomados de poblaciones de referencia (La Dou, 1999).

Otra prueba respiratoria única utilizada con frecuencia y que refleja el grado de obstrucción de las vías respiratorias es la tasa de flujo espiratorio máximo (TFEM), y es útil para detectar cambios en la obstrucción de las vías respiratorias a través del tiempo. Las mediciones seriadas del flujo máximo son de valor, especialmente en el diagnóstico de asma laboral para documentar respuestas retardadas después de que termina el cambio de trabajo (Drazen y Weinberg, 2006).

La capacidad pulmonar total (CPT), capacidad funcional residual (CFR) y volumen residual (VR) se miden mediante una dilución de gas inerte o pletismografía corporal. Las enfermedades pulmonares restrictivas causan reducción de la CPT y otros volúmenes pulmonares, mientras que las enfermedades obstructivas por lo regular resultan en hiperinsuflación y atrapamiento de aire. La capacidad de difusión del pulmón para monóxido de carbono (CD_{co}) es una prueba de intercambio de gases en la cual se mide la cantidad de monóxido de carbono inhalado, absorbido por unidad de tiempo. Esta medición está correlacionada con la capacidad de los pulmones para absorber oxígeno (Drazen y Weinberg, 2006).

Las pruebas de funcionalismo pulmonar son una serie de parámetros cuyo objetivo es conocer con exactitud el comportamiento bronco-pulmonar, constituyéndose en un estudio básico para diagnóstico, seguimiento y evaluación del tratamiento en pacientes con enfermedad respiratoria (Lara, 1999). Estas nos permiten identificar los trastornos del aparato respiratorio, y caracterizar la disfunción fisiológica (obstrucción, restricción, hiperactividad bronquial, variabilidad de la vía



aérea), y así contribuir al diagnóstico de distintas patologías que afectan al aparato respiratorio en forma directa o indirecta (Linares et al., 2000).

La mayoría de las pruebas de función pulmonar que se utilizan habitualmente en el adulto pueden ser realizadas en niños mayores de 6 años, ya que a esta edad es cuando generalmente se alcanza el nivel de comprensión y coordinación necesario para efectuarlas, la realización de este tipo de pruebas en la edad pediátrica requiere de consideraciones especiales, como son un ambiente adecuado, sin interferencias ni distracciones, personal habituado a trabajar con niños, y entrenamiento previo del niño (Linares et al., 2000). Esto permite un rendimiento máximo en la realización de las pruebas y lograr la menor variabilidad posible en los resultados, elementos que son fundamentales para una correcta interpretación del examen. Actualmente la medición de la función pulmonar se realiza también en lactantes y niños menores de 5 años en laboratorios especializados, a través de pruebas más sofisticadas que no requieren de la colaboración del niño y que en la actualidad se utilizan con más frecuencia para la investigación que con fines diagnósticos (Ancic, s/f).

En los espirómetros secos, la campana se ha sustituido por un pistón o fuelle y en ellos el movimiento de aire se traduce en un cambio de voltaje, que permite registrar el volumen y el flujo. Hoy en día el progreso de la electrónica ha facilitado la rapidez del cálculo y la aparición de espirómetros cada vez más sofisticados. En ellos el cambio de volumen se determina por integración de una señal electrónica de flujo. Más aún, en los últimos 15 años se han desarrollado programas computarizados que permiten un análisis automático de las mediciones de función pulmonar, presenta una información gráfica, indispensable en la interpretación de los datos encontrados (Ancic, s/f).

Otras pruebas diagnósticas indicadas son la curva flujo-volumen, la provocación bronquial con ejercicio y con metacolina, y la flujometría; determinan en



forma objetiva si hay algún grado de alteración pulmonar en pacientes con síntomas respiratorios persistentes o recurrentes, como por ejemplo la tos crónica. Estas pruebas permiten clasificar el tipo de alteración fisiológica en: obstructiva (principal disminución de flujo) y restrictiva (principal disminución de volumen), así como también el grado de severidad (Linares et al., 2000).

La información básica que proporciona la espirometría proviene de la medición del volumen como la capacidad vital forzada (CVF), del flujo aéreo como el volumen espiratorio forzado en el primer segundo (VEF_1), y flujo espiratorio en la mitad de la capacidad vital (FEF_{25-75}). Las cifras observadas se expresan en su valor absoluto y como porcentaje de su valor predeterminado, según ecuaciones de regresión confeccionadas de acuerdo al sexo, edad y talla. Las alteraciones espirométricas pueden evidenciar un factor restrictivo, si hay disminución de la capacidad vital sin disminución del flujo, o bien un factor obstructivo, que se caracteriza por disminución en los flujos y una relación VEF_1/ CVF disminuida. El VEF_1 debe ser aproximadamente el 80% de la CVF (Ancic, s/f).

Las principales indicaciones de su uso en clínica son las siguientes: (Drazen y Weinberg, 2006).

a.) Detección de alteración funcional. La espirometría es útil en la detección de obstrucción bronquial y puede revelar alteraciones en la etapa precoz de una enfermedad, cuando el examen clínico y radiológico es aún normal. Ejemplo típico es el caso del fumador. También es útil en el diagnóstico de enfermedades de tipo restrictivo, aunque en este caso puede ser necesario confirmar la restricción con la medición del volumen pulmonar.



b.) Seguimiento del curso de una enfermedad. La espirometría es indispensable para evaluar la progresión de una patología. Puede incluso ser más importante para detectar una alteración, la realización de espirometrías seriadas en un paciente, que la comparación de los valores observados con su valor de referencia en una sola oportunidad.

c.) Monitoreo de la respuesta al tratamiento. En el paciente asmático es fundamental conocer el valor del VEF_1 para evaluar la respuesta al broncodilatador, por tratarse de una patología con cambios rápidos de obstrucción en el tiempo. Pero es igualmente útil en otras enfermedades obstructivas y en las de tipo restrictivo, como aquellas que afectan al intersticio y se tratan con corticoides. En este último caso es más eficiente hacer un seguimiento del valor de la CVF.

d.) Evaluación pre-operatoria. Se realiza con dos objetivos bien definidos. El primero es seleccionar al paciente de alto riesgo quirúrgico, para darle un tratamiento que permita reducir la frecuencia y severidad de las complicaciones pulmonares, o bien para extender la necesidad de ventilación mecánica en el postoperatorio. En segundo lugar, permite contraindicar la operación en aquellos pacientes cuya mortalidad sería alta como consecuencia de la intervención. La espirometría es de gran utilidad para calificar a los pacientes en bajo o alto riesgo de desarrollar complicaciones pulmonares. Estudios adicionales como el volumen residual o la capacidad de difusión no han demostrado mejorar la evaluación del riesgo operatorio. En el pre-operatorio de la cirugía torácica es necesario realizar gasometría arterial y estudios hemodinámicos.



e.) Utilidad en provocación bronquial. Si bien en investigación se prefiere el uso de la resistencia de la vía aérea o su valor recíproco (conductancia) como índice de respuesta al agente provocador, en la rutina clínica se utiliza el VEF_1 para evaluar dicha respuesta. En estos casos se considera como cambio significativo a una disminución en VEF_1 del 20% de su valor basal después de la inhalación de un agente provocador.

f.) Evaluación de deterioro funcional. Los servicios de Seguro Social exigen una cuantificación de la alteración funcional mediante la espirometría, a todos aquellos pacientes que solicitan una pensión de invalidez laboral. Esto rige tanto para las enfermedades bronquiales obstructivas, que en nuestro país ocupan el 2º lugar entre las causas de invalidez, como para las enfermedades restrictivas y ocupacionales (Muras y Reyes, 1989).

g.) Estudios epidemiológicos. Como la espirometría es una prueba simple de realizar, reproducible, que no necesita gran equipamiento y con buena aceptabilidad por parte del paciente, es la prueba preferida para estudios epidemiológicos. Los equipos portátiles incluso permiten su ejecución lejos del laboratorio, como ambientes laborales o zonas sin contaminación ambiental. (Ancic, s/f)

Para la realización de la espirometría se requiere de un profesional adecuadamente entrenado y experimentado en la ejecución de la prueba en niños, y un médico responsable del laboratorio que supervise las condiciones del examen y realice el informe del mismo, debe ser efectuada en un ambiente tranquilo y sin interferencias (Linares et al., 2000).



Quizás el componente más importante en lograr una espirometría correcta es contar con un técnico bien motivado y entusiasta. Es por ello muy importante en un programa de control de calidad comprobar la actuación del técnico. Esta comprobación debe controlar la naturaleza y cuantía de las maniobras de la CVF inaceptables o no reproducibles, poner en marcha la posible acción correctora necesaria para mejorar la calidad, número de maniobras aceptables y el reconocimiento de una superior capacidad del técnico en conseguir óptimas maniobras por el adecuado estímulo a los pacientes (Fernández, 1999).

El equipo debe cumplir con los requisitos exigidos por la Sociedad Americana de Tórax (ATS) en 1994 y la Sociedad Española de Patología Respiratoria (SEPAR) en locales cerrados, con temperatura media 18,9 °C (límites 17-25°C), humedad relativa media, 58,4 % (límites 46-70%) y presión barométrica, 1.109,3 mmHg (límites 1.000-1.031 mmHg). Los niños se deben mantener en reposo durante los 15 min. previos a la prueba. Se realizó en todos los casos en posición sentada, con la espalda erecta y con oclusión nasal con pinzas. Se realizan un máximo de ocho maniobras, eligiendo siempre tres registros correctos. La duración de la maniobra debe ser igual o superior a 3 s y se exige que el flujo espiratorio máximo (PEF) tuviera un valor igual o superior al 80 % del teórico para asegurar una colaboración y esfuerzo adecuados. En relación a la capacidad vital forzada (FVC) y al FEV₁, se eligen los mejores valores con independencia de la curva, siempre que fueran curvas aceptables y reproducibles. El resto de parámetros espirométricos FEV₁/FVC, PEF y flujo espiratorio forzado entre el 25-75 % (FEF₂₅₋₇₅) de la FVC se toman de la curva con mayor suma de FVC y FEV₁ (Sociedad Americana de Tórax 1994).

En relación a las características de validación y control de calidad, debe ser calibrado por lo menos una vez al día utilizando jeringa de 3 litros y registrando la temperatura, humedad y presión atmosférica (Sociedad Española de Neumonología y Cirugía Torácica s/f).



Un aspecto importante en la garantía de calidad de la práctica espirométrica, es la calibración del equipo, anotando los resultados de estas calibraciones. Si se hace un gran número de exploraciones (revisiones industriales u otros estudios) la calibración debe ser diaria, antes de iniciar el trabajo y cada 4 horas. Si cambia la temperatura, son necesarias correcciones más frecuentes. La ATS recomienda el chequeo diario en la calibración de volumen. De esta forma si existe algún problema, este puede descubrirse tempranamente, eliminando así el peligro de falsos informes durante un tiempo considerable (semanas o incluso meses). Es aconsejable que la jeringa de calibración se mantenga a la temperatura y grado de humedad del lugar de la prueba (Nicolas, 2002).

Para su interpretación son necesarios unos valores de referencia, obtenidos en población sana, no fumadora. Dada la gran variabilidad de las pruebas funcionales respiratorias resulta difícil establecer estos valores. Por ello existen múltiples trabajos de investigación al respecto, sobre todo extranjeros. En España Cobos y Liñan en 1984 obtuvieron valores de referencia pediátricos para aquellos años y Casan presentó también en el mismo año valores obtenidos en una muestra entre seis y 20 años. Este último trabajo fue recomendado por la Sociedad Española de Neumonología y Cirugía Torácica (Liñan, s/f).

Si se efectúan mediciones espirométricas a un grupo de individuos normales se encuentra una gran dispersión de valores. Los estudios han demostrado que la variabilidad de los índices espirométricos es explicada por varios factores: (Drazen y Weinberg, 2006).

- Talla: Explica una parte importante de la variabilidad. Obviamente, las personas más altas tienen valores espirométricos mayores.



- Edad: Los valores espirométricos aumentan proporcionalmente al crecimiento y desarrollo de los pulmones en los niños y adolescentes, alcanzando los máximos valores entre los 20 y 25 años, aproximadamente. Posteriormente se produce una lenta caída que se explica fundamentalmente por una pérdida de la elasticidad pulmonar.

- Sexo: Al igual que los otros factores, los hombres adultos tienen valores mayores que los de las mujeres. Esta diferencia se produce en el período de la pubertad. Antes de este período no existen diferencias significativas entre niños y niñas.

- Factores étnicos: Existen diferencias de volumen pulmonar entre las diferentes razas, lo que se explica, probablemente, por diferencias en las proporciones de los segmentos corporales. Los valores espirométricos son menores en las personas de raza negra e intermedias en los caucásicos. En Chile se ha demostrado valores mayores que los descritos en Norteamérica y Europa (Rodrigo, M. 2007).

El estudio de la función pulmonar permite detectar o confirmar alteraciones fisiopatológicas compatibles con la alteración clínica, valorar la gravedad del proceso, controlar la respuesta terapéutica y confirmar la evolución de la enfermedad (González, 1998).

La espirometría puede ser simple o forzada, según se determine durante la mecánica respiratoria relajada o bien mediante maniobras de máximo esfuerzo y en el menor tiempo posible. La espirometría simple proporciona datos directos de algunas capacidades y volúmenes estáticos medidos mediante maniobras respiratorias lentas no dependientes del tiempo. Básicamente, permite la medición de la capacidad vital



(CV) y sus divisiones mediante el empleo de un espirómetro (Drazen y Weinberg, 2006).

En esta investigación se utilizará la espirometría forzada, en la cual el volumen de aire exhalado con relación al tiempo, durante una maniobra espiratoria a máximo esfuerzo desde la capacidad pulmonar total (CLT), es lo que consideramos como espirometría forzada, permite estudiar volúmenes dinámicos y flujos forzados. El registro se denomina curva volumen / tiempo. La espirometría forzada es la técnica básica para el estudio en el trabajador de la función pulmonar, debido a sus características técnicas y metodológicas (Liñan, s/f).

Aunque los equipos espirométricos han sido culpados rara vez de la transmisión de infecciones, hay evidencia indirecta de la misma durante las pruebas de exploración funcional respiratoria. Es decir, existe la posibilidad que sujetos/pacientes y personal del laboratorio depositen microorganismos en ciertas partes del espirómetro (boquillas, pinzas de nariz, tubos, superficies internas y externas del espirómetro) que podrían ponerse en contacto directo o indirecto con otros pacientes. Ello no parece representar una amenaza apreciable a los sujetos/pacientes con sistemas inmunocompetentes (Fernández, 2002).

Son comunes para el mantenimiento de la mayor parte de los equipos, y para prevenir posibles infecciones las siguientes medidas: (Drazen y Weinberg, 2006).

- Lavado de manos: antes de realizar la prueba, después de manipular material en contacto con mucosidad o secreciones, antes de la prueba en pacientes con traqueostomía y entre las exploraciones de pacientes distintos.
- Uso de guantes: es obligatorio en el manejo y mantenimiento de los equipos de exploración funcional pulmonar. No sustituye al lavado de manos.



- Indumentaria: No está determinada la periodicidad con que debe cambiarse, pero será siempre que secreciones o líquidos orgánicos hayan impregnado la ropa.

- Manipulación de aparatos: En general, los espirómetros deben limpiarse externamente con agua, detergentes y secado posterior. Desinfectar con un trapo humedecido en alcohol al 70% o con asociación de aldehídos (Fernández, 2002).

Las medidas higiénicas requeridas para el manejo del espirómetro son necesarias para evitar la transmisión de enfermedades infecciosas a los pacientes estudiados y al personal que trabaja con el equipo. Para evitar la contaminación entre pacientes, es necesario desinfectar o esterilizar los elementos del equipo que estén en contacto con superficies mucosas. Cuando se utilizan equipos abiertos, deben ser desinfectadas las partes en las que se "respira". Si por este motivo el censor debe ser removido, hay que recalibrar el aparato al colocarlo nuevamente (Linares et al., 2002).

Otra alternativa es la utilización de filtros, pero no deben alterar los requerimientos mínimos del equipo determinados por la ATS. Estas precauciones deben tenerse en cuenta especialmente en pacientes con tuberculosis, fibrosis quística, inmunosuprimidos y SIDA (Linares et al, 2002).

En el caso de que el paciente sea portador de una enfermedad infectocontagiosa conocida, se aconseja realizar la prueba en la última hora de espirometrías. El registro espirométrico debe entregar un informe numérico de capacidad vital forzada (CVF), volumen espiratorio forzado en el primer segundo (VEF1), su relación con la CVF (VEF1/CVF) y el flujo espiratorio forzado entre el 25 y 75% de la curva (FEF25-75); el trazado de la curva volumen-tiempo, e idealmente la curva flujo volumen,



indispensables para la evaluación de la calidad del examen. Los valores deben ser convertidos a unidades corporales o body, temperatura y presión saturado con vapor de agua (BTPS) lo que podría no ser necesario en los equipos con neumotacógrafo próximo al paciente, en los cuales se pueden utilizar unidades de ambiente, temperatura y presión, saturado con vapor de agua (ATPS). Se deben especificar en el informe las unidades utilizadas (Linares et al., 2002).

Se desconoce la magnitud real de los problemas de salud respiratoria de los trabajadores derivados de sus condiciones de trabajo, situación que motiva la creación del presente proyecto de investigación, el cual pretende realizar un estudio espirométrico, gases arteriales e imágenes, en trabajadores expuestos a fibras orgánicas (Lino y Algodón) de Ciudad Bolívar, durante el año 2009, estableciendo relaciones entre diferentes variables inherentes a las condiciones del individuo (trabajador) y al ambiente de trabajo que sirva de modelo para investigaciones posteriores.



JUSTIFICACIÓN

Este trabajo de investigación denominado FUNCIONALISMO PULMONAR EN TRABAJADORES EXPUESTOS A FIBRAS ORGANICAS EN INDUSTRIA TEXTIL. CIUDAD BOLIVAR, JUNIO – OCTUBRE DE 2009. Se realizará con el objeto de conocer el impacto de dichos estudios en la masa trabajadora de la región, además así poder presentar estadísticas confiables, tan necesarias en nuestra medio y en el país en general, que nos sirvan de parámetro para estudios posteriores, además de planificar programas de salud, tan indispensables en la comunidad trabajadora.

Las enfermedades respiratorias ocupacionales y ambientales tienen una larga historia. Si se observa la relación entre salud y enfermedad se indicará la idea de que la enfermedad es el resultado del desequilibrio entre el ser humano y su ambiente. Aire, aguas y lugares presenta en una forma sistemática la relación entre factores ambientales y enfermedad. Porque sería una presunción en el espacio habilitado describir la historia de las enfermedades del pulmón en su totalidad.

Luego de la revolución industrial se han observado un gran número de casos de neumoconiosis, sobretodo en trabajadores que están en contacto con el carbón, como consecuencia de su alta prevalencia y su gran morbilidad en el ámbito respiratorio.

El auge de la industria extractiva del hierro, la energía eléctrica y la industria siderúrgica, el influjo de los megaproyectos industriales desarrollados en la zona, como el del aluminio, que a su vez han sido generadores de empresas de insumos, necesarias para su funcionamiento, se han ido perfilando en una gran urbe industrial, comparable – según observadores – con centros manufactureros europeos y norteamericanos. De la misma forma se puede percibir la influencia del proceso



industrializador en sus habitantes, estigmatizado por acciones propias del medio ambiente laboral.

Venezuela tiene actualmente 23.054.210 habitante (resultados; censo 2001; INE), de ello 1.214.846 – el 5,3% - reside en la Región Guayana.

La fuerza de trabajo se estima en 8.259.399 personas (indicadores de la fuerza de trabajo; Censo 2001, INE), lo que hace el 35,8% de la población venezolana, de los cuales 389.545 personas constituyen la fuerza de trabajo de la región, significando e 4,7 % de los venezolanos que trabajan.

Tomando en cuenta que Venezuela tiene una densidad de población de 30 hab/km², el Estado Bolívar de 5,1 hab/km² (censo 2001; INE) y las características socio - culturales en nuestro continente, y donde predomina la concentración de sus habitantes en torno a los centros urbanos, era de esperar que en el Estado Bolívar, habiéndose constituido como polo de desarrollo industrial sub-orientado, reuniéndose en sus ciudades un importante número de personas con capacidad de trabajo, especialmente Ciudad Guayana por ser esta el asiento de las empresas básicas del Estado.

Hasta ahora no se ha realizado a nivel regional alguna investigación que permita evaluar la efectividad de la evaluación pulmonar a través de la espirometría. El presente trabajo evaluara la función pulmonar en los trabajadores expuestos a fibras orgánicas en una industria textil de la localidad.

El incremento de los contaminantes atmosféricos tales como vehículos automotores con sus emisiones de monóxido de carbono (CO), incineración de desperdicios, la exposición al humo del tabaco, el uso de combustibles caseros, en las diferentes zonas urbanas de Ciudad Bolívar y sus visibles efectos en la salud de los trabajadores es lo que nos plantea la necesidad de realizar esta investigación para



establecer una posición sustentada a la hora de tomar en cuenta la espirometría como método diagnóstico de rutina, para la práctica médica diaria.

Se desconoce la magnitud real de los problemas de salud respiratoria de los trabajadores derivados de sus condiciones de trabajo, situación que motiva la creación del presente proyecto de investigación.



OBJETIVOS

Objetivos General

1. Evaluar la Función Pulmonar de los Trabajadores Expuestos a Fibras Orgánicas en una Industria Textil de Ciudad Bolívar, Junio – Octubre de 2009.

Objetivos Específicos

1. Determinar el número de Trabajadores de la Empresa Textil de Ciudad Bolívar, por años de exposición a fibras orgánicas.
2. Identificar la edad de los Trabajadores de la Empresa Textil de Ciudad Bolívar expuestos a fibras orgánicas en los lapsos Junio – Octubre de 2009.
3. Señalar el sexo de los Trabajadores de la Empresa Textil de Ciudad Bolívar expuestos a fibras orgánicas en los lapsos Junio – Octubre de 2009.
4. Identificar los Flujo Pico de los Trabajadores de la Empresa Textil de Ciudad Bolívar expuestos a fibras orgánicas en los lapsos Junio – Octubre de 2009.
5. Señalar los patrones respiratorios de acuerdo a resultados espirométricos en los Trabajadores de la Empresa Textil de Ciudad Bolívar expuestos a fibras orgánicas en los lapsos Junio – Octubre de 2009.



6. Identificar la evaluación radiológica a los Trabajadores de la Empresa Textil de Ciudad Bolívar expuestos a fibras orgánicas en los lapsos Junio – Octubre de 2009.
7. Identificar el diagnóstico tomográfico de los trabajadores con patología espirométrica y radiológica de bisinosis, en los Trabajadores de la Empresa Textil de Ciudad Bolívar expuestos a fibras orgánicas en los lapsos Junio – Octubre de 2009.



METODOLOGIA

Tipo de Estudio

La presente investigación fue un diseño no experimental, descriptivo, transversal, prospectivo, que permitió describir, registrar, analizar e interpretar la relación entre la evaluación de trabajadores expuestos a fibras orgánicas de empresa textil de Ciudad Bolívar y su Funcionalismo respiratorio.

Población, Universo y Muestra.

La población objeto de estudio estuvo constituida por todos los trabajadores de Empresa Textil (UNICA) de Ciudad Bolívar expuestos a fibras orgánicas en el lapso comprendido Junio – Octubre de 2009. El universo de éste trabajo lo constituyo 120 trabajadores de la empresa textil (UNICA) expuestos a fibras orgánicas, y la muestra estuvo representada por todos los trabajadores que participaban de forma voluntaria y que cumplían con los criterios de inclusión.

Criterios de Inclusión:

- Trabajadores de la industria textil.
- Trabajadores con cargos en área de producción.
- Trabajadores con exposición ininterrumpida ≥ 6 meses.

Criterios de Exclusión:

- Enfermedades respiratorias previas (Asma, Bronquitis, Neumonía).
- Antecedentes de hábito tabáquico.
- Antecedentes de ocupación minera.



- Antecedentes de haber habitado en cuevas o cavernas.
- Antecedentes de exposición a largo plazo (≥ 1 año) de humo de leña o carbón.
- Antecedentes de consumo de drogas.
- Antecedentes de uso de medicamentos inhalados.

Materiales:

Los sistemas de información utilizados en la presente investigación fue tomada de las siguientes fuentes de registro:

1. Historias clínicas Ocupacionales de los trabajadores de las empresas.
2. Instrumento de recolección de datos Ad Hoc (Anexo 1).
3. Reportes de Flujo Pico.
4. Reportes de Espirometría.
 - a. Toma de Tensión Arterial.
 - b. Toma de Talla.
 - c. Broncodilatadores (Alovent, Berodual)
 - d. Hojas de impresión continua.
 - e. Impresora.
5. Reportes de Radiografía de Tórax.
6. Reportes de Tomografía de Tórax.

Para cumplir con los objetivos se plantearon los siguientes pasos:

**Lapso de estudio:**

En esta investigación se revisó un total de 120 historias clínicas ocupacionales de trabajadores de la empresa textil (UNICA) expuestos a fibras orgánicas, durante el periodo comprendido entre Junio – Octubre de 2009.

Información básica:

Se trabajó con los datos obtenidos en las historias clínicas ocupacionales y otros registros antes mencionados.

Técnica de recolección:

Para la evaluación de la precisión diagnóstica se aplicó un formulario que contemplaba los siguientes datos:

- Nombre del paciente.
- Edad.
- Sexo.
- Tiempo de exposición.
- Reportes de Flujo Pico.
- Reportes de Espirometría.
- Tensión Arterial.
- Talla.
- Reportes de Radiografía de Tórax.
- Reportes de Tomografía de Tórax.

La recolección de los datos se realizará a través de las hojas de registro elaboradas Ad Hoc, por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo



del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales España, para este tipo de investigación (Anexos 1 y 2).

Los datos recopilados en esta investigación se presentaron en cuadros estadísticos y las variables fueron analizadas de manera porcentual y variación estándar. Después de realizar el análisis descriptivo del estudio se ofrecieron las conclusiones y recomendaciones.

Protocolo de Actuación

Se elaboró una carta para la Fábrica de Uniformes UNICA, empresa donde se tomó la muestra, dirigida a la Gerencia (Apéndice A), a fin de solicitar autorización para realizar el presente estudio; se realizó reunión con servicio médico de la empresa a fin de tener acceso a las historias laborales de los trabajadores para la evaluación de los antecedentes personales y determinar los criterios de inclusión y exclusión; luego se realizó una charla previa al día de la aplicación de la encuesta (Anexo 1) con el propósito de informar la manera del llenado de dicha encuesta y la importancia del tema que se estudió. Se analizaron las encuestas y se determinó la muestra del estudio, luego se procedió a agrupar a los trabajadores en forma aleatoria en grupos de 4 trabajadores un total de 6 grupos para ser estudiados 1 por semana y para realizar la espirometría previa a la exposición (Lunes a las 7 am); antes del inicio de la jornada laboral en la semana y luego de la exposición (Viernes, a las 5 pm) posterior a la finalización de la jornada laboral en la semana. Para luego realizar los estudios estadísticos y los análisis comparativos en cada horario.

Realización de Espirometría

Cada grupo fue trasladado al servicio de Neumonología del Hospital Julio Criollo Rivas, los días lunes a las 7 a.m., con el fin de realizar espirometría previa a la



exposición laboral, se llena orden para Laboratorio de Funcionalismo Pulmonar y se procede a la toma de tensión arterial y talla, se explica a cada trabajador el procedimiento a seguir para la realización de dicho estudio. Se pinza la fosas nasales y se inicia el estudio, luego de la primera muestra se indica dosis única de broncodilatador (Berodual, Alovent según el caso) se imprime. Los días viernes a las 5 p.m. se traslada al mismo grupo estudiado a inicio de semana al servicio de Neumonología al fin de repetir estudio posterior a la exposición laboral durante la semana correspondiente. Se imprimen los resultados de espirometría para luego ser analizadas con asesor Neumólogo.

Realización de Estudios Imagenológicos.

Se realiza estudios radiológicos a todos los trabajadores y a aquellos trabajadores con parámetros espirométrico alterados (Patrón Obstructivo o Restrictivo) sin respuesta a broncodilatadores se le realiza Tomografía Axial Computarizada de alta resolución de Tórax.

Análisis Estadísticos

Se aplicó estadística descriptiva, utilizando la hoja de análisis de datos del programa Office Excel 2010 para Windows Vista. Los resultados se expresan en frecuencias absolutas y relativas (porcentaje). Se calculó la Media Aritmética, Desviación Estándar, Valor Máximo, Valor Mínimo y Coeficiente de Variación. Así mismo se calculó el coeficiente de Pearson en los parámetros estudiados y se presentan en tablas de asociación.

**Tabla N° 1**

Distribución de los Trabajadores Evaluados en Funcionalismo Pulmonar Expuestos a Fibras Orgánicas en Industria Textil, según Grupo de Edades.
Ciudad Bolívar, Junio – Octubre de 2009.

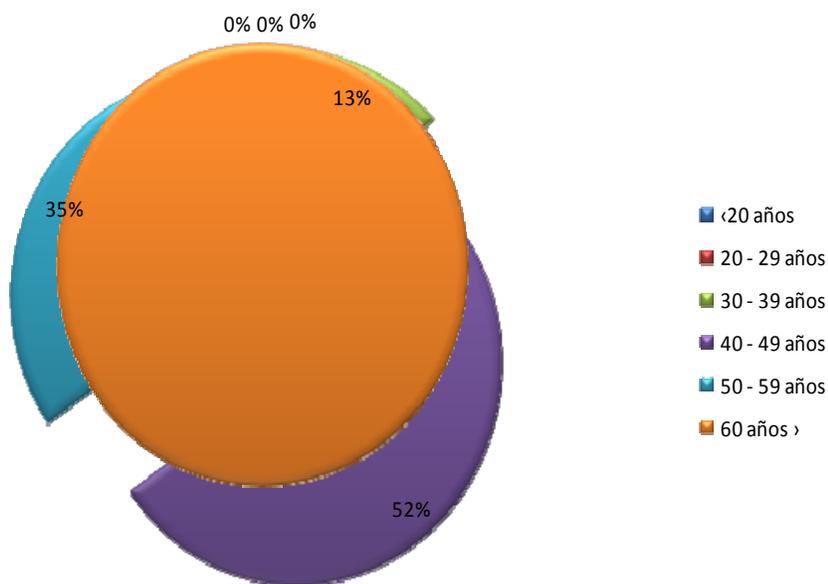
Grupo de Edades	N° de Casos	%
<20 años	0	0
20 – 29 años	0	0
30 – 39 años	3	13,04
40 – 49 años	12	52,18
50 – 59 años	8	34,78
60 >	0	0
Total	23	100,00

Fuente: Hojas de registro elaboradas Ad Hoc.



Gráfico N° 1

Distribución de los Trabajadores Evaluados en Funcionalismo Pulmonar Expuestos a Fibras Orgánicas en Industria Textil, según Grupo de Edades.
Ciudad Bolívar, Junio – Octubre de 2009.



Fuente: Tabla N° 1.

La tabla y gráfico numero 1 muestra la distribución según grupo de edades de los trabajadores evaluados en funcionalismo pulmonar expuestos a fibras orgánicas en industria textil, en Ciudad Bolívar, Junio – Octubre de 2009. Encontrando 12 trabajadores (52,18%) en edades comprendidas entre 40 a 49 años , siendo este el mayor porcentaje observado; 8 trabajadores (34,78%) en edades comprendidas entre 50 a 59 años; y 3 trabajadores (13,04%) en edades comprendidas entre 30 a 39 años.

**Tabla N° 2**

Distribución de los Trabajadores Evaluados en Funcionalismo Pulmonar Expuestos a Fibras Orgánicas en Industria Textil, según Tiempo de Exposición a Riesgo Respiratorio (fibras orgánicas). Ciudad Bolívar, Junio – Octubre de 2009.

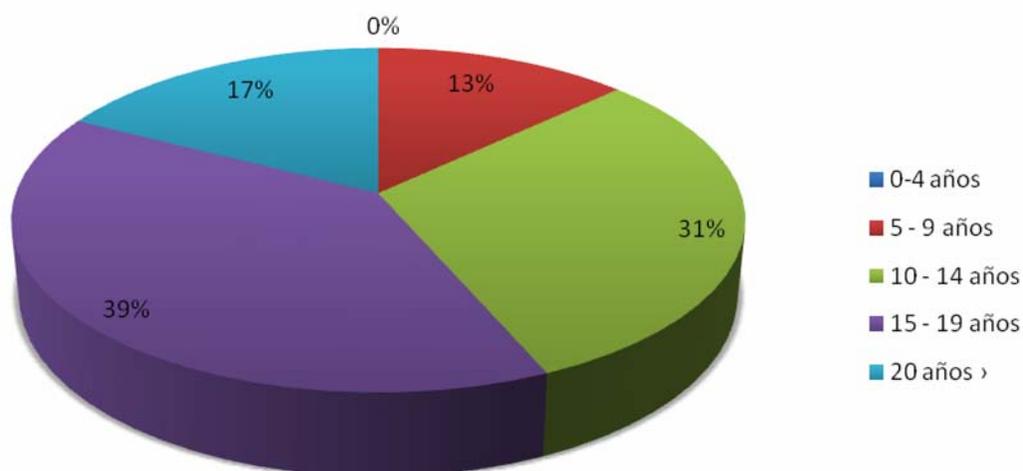
Tiempo de Exposición (Años)	N° de Casos	%
0 – 4	0	0
5 – 9	3	13,04
10 – 14	7	30,43
15 – 19	9	39,13
20 -24	4	17,39
Total	23	100,00

Fuente: Hojas de registro elaboradas Ad Hoc.



Gráfico N° 2

Distribución de los Trabajadores Evaluados en Funcionalismo Pulmonar Expuestos a Fibras Orgánicas en Industria Textil, según Tiempo de Exposición a Riesgo Respiratorio (fibras orgánicas). Ciudad Bolívar, Junio – Octubre de 2009.



Fuente: Tabla N° 2.

La tabla y gráfico numero 2 muestra la distribución según tiempo de exposición de los trabajadores evaluados en funcionalismo pulmonar expuestos a fibras orgánicas en industria textil, en Ciudad Bolívar, Junio – Octubre de 2009. Encontrando 9 trabajadores (39,13%) con tiempo de exposición comprendido entre 15 a 19 años , siendo este el mayor porcentaje observado; 7 trabajadores (30,43%) con tiempo de exposición comprendido entre 10 a 14 años; 4 trabajadores (17,39%) con tiempo de exposición comprendido entre 20 años y más; y 3 trabajadores (13,04%) con tiempo de exposición comprendido entre 5 a 9 años.

**Tabla N° 3**

Distribución de los Trabajadores Evaluados en Funcionalismo Pulmonar Expuestos a Fibras Orgánicas en Industria Textil, según Cargo Desempeñado en las diferentes áreas de producción. Ciudad Bolívar, Junio – Octubre de 2009.

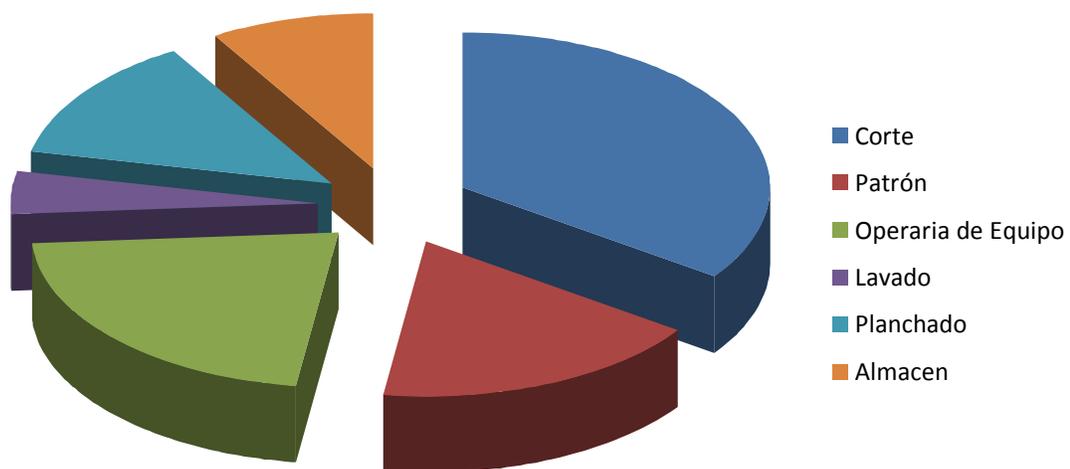
Cargo	N° de Casos	%
Corte	8	34,79
Patrón	4	17,39
Operaria de Equipo	5	21,74
Lavado	1	4,34
Planchado	3	13,05
Almacén	2	8,69
Total	23	100,00

Fuente: Hojas de registro elaboradas Ad Hoc.



Grafico N° 3

Distribución de los Trabajadores Evaluados en Funcionalismo Pulmonar Expuestos a Fibras Orgánicas en Industria Textil, según Cargo Desempeñado en las diferentes áreas de producción. Ciudad Bolívar, Junio – Octubre de 2009.



Fuente: Tabla N° 3

La tabla y gráfico numero 3 muestra la distribución según cargo desempeñado en las diferentes áreas de producción de los trabajadores evaluados en funcionalismo pulmonar expuestos a fibras orgánicas en industria textil, en Ciudad Bolívar, Junio – Octubre de 2009. Encontrando 8 trabajadores (34,79%) desempeñaban el cargo de Corte, siendo este el mayor porcentaje observado; 5 trabajadores (21,74%) desempeñaban el cargo de Operaria de Equipo; 4 trabajadores (17,39%) desempeñaban el cargo de Patrón; 3 trabajadores (13,04%) desempeñaban el cargo de Planchado, 2 trabajadores (8,69%) desempeñaban el cargo de Deposito y 1 trabajador (4,34%) desempeñaban el cargo de Lavado.

**Tabla N° 4**

Distribución de los Trabajadores Evaluados en Funcionalismo Pulmonar Expuestos a Fibras Orgánicas en Industria Textil, según Reporte Inicial y Final de Espirometría.
Ciudad Bolívar, Junio – Octubre de 2009.

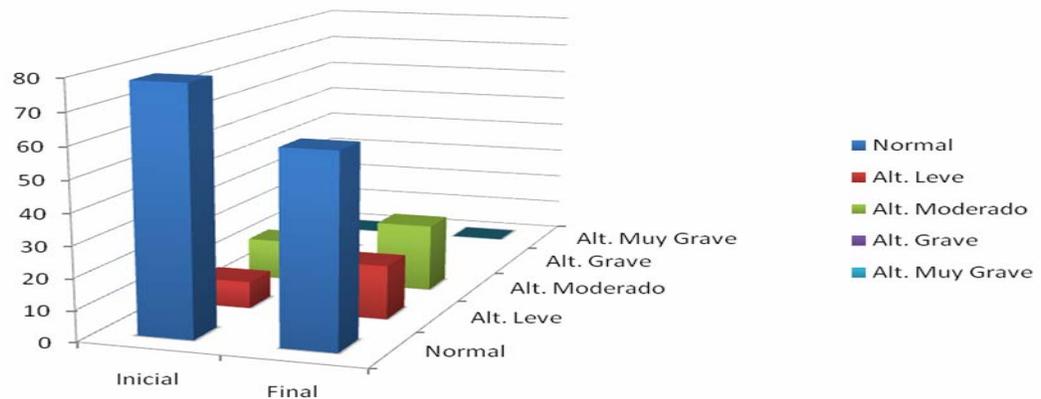
Reporte de Espirometría	Inicial		Final	
	N° Casos	%	N° Casos	%
Normal	18	78,26	14	60,87
Alt. Leve	2	8,69	4	17,39
Alt. Moderada	3	13,05	5	21,74
Alt. Grave	0	0	0	0
Alt. Muy Grave	0	0	0	0
Total	23	100,00	23	100,00

Fuente: Hojas de registro elaboradas Ad Hoc.
Alt. = Alteración.



Gráfico N° 4

Distribución de los Trabajadores Evaluados en Funcionalismo Pulmonar Expuestos a Fibras Orgánicas en Industria Textil, según Reporte Inicial y Final de Espirometría.
Ciudad Bolívar, Junio – Octubre de 2009



Fuente: Tabla N° 4

La tabla y gráfico número 4 muestra la distribución según reporte inicial y final de espirometría de los trabajadores evaluados en funcionalismo pulmonar expuestos a fibras orgánicas en industria textil, en Ciudad Bolívar, Junio – Octubre de 2009. Encontrando que el mayor porcentaje de trabajadores presentan un reporte espirométrico normal tanto al inicio (78,26%) como al final (60,87) de la jornada laboral, con un decremento importante entre los reportes iniciales y finales; con alteración moderada se encuentra el segundo grupo de mayor porcentaje tanto en espirometría inicial (13,04%) como en la final (21,74%) evidenciando en este grupo un aumento significativo en el número de reportes alterados al final de la jornada; y alteración leve al inicio (8,69%) y final (17,39%) evidenciando un aumento revelador en el número de reportes alterados al final de la jornada.

**Tabla N° 5**

Distribución de los Trabajadores Evaluados en Funcionalismo Pulmonar Expuestos a Fibras Orgánicas en Industria Textil, según Tipo de Reporte Inicial y Final de Espirometría. Ciudad Bolívar, Junio – Octubre de 2009.

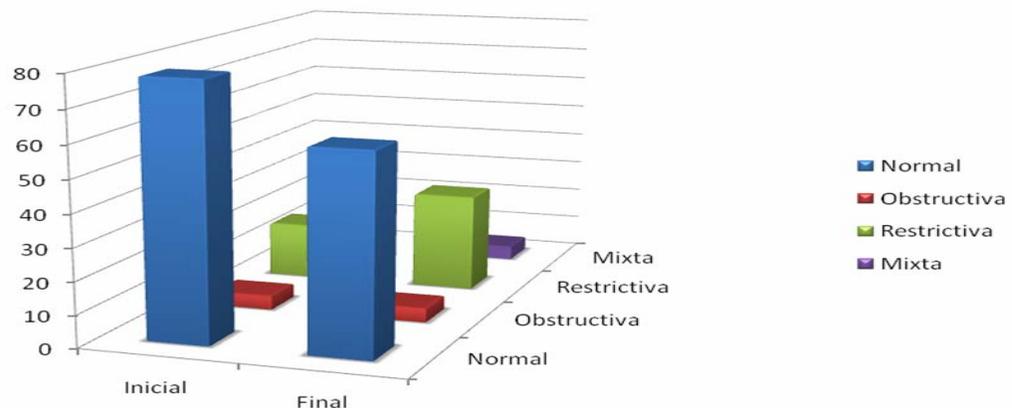
Tipo de Reporte de Espirometría	Inicial		Final	
	N° Casos	%	N° Casos	%
Normal	18	78,26	14	60,87
Obstruktiva	1	4,35	1	4,35
Restriktiva	4	17,39	7	30,43
Mixta	0	0	1	4,35
Total	23	100,00	23	100,00

Fuente: Hojas de registro elaboradas Ad Hoc.



Gráfico N° 5

Distribución de los Trabajadores Evaluados en Funcionalismo Pulmonar Expuestos a Fibras Orgánicas en Industria Textil, según Tipo de Reporte Inicial y Final de Espirometría. Ciudad Bolívar, Junio – Octubre de 2009.



Fuente: Tabla N° 5

La tabla y gráfico número 5 muestra la distribución según tipo de reporte inicial y final de espirometría de los trabajadores evaluados en funcionalismo pulmonar expuestos a fibras orgánicas en industria textil, en Ciudad Bolívar, Junio – Octubre de 2009. Encontrando que el mayor porcentaje de trabajadores presentan un patrón espirométrico normal tanto al inicio (78,26%) como al final (60,87) de la jornada laboral, con un decremento importante entre los reportes iniciales y finales; con patrón restrictivo se encuentra el segundo grupo de mayor porcentaje tanto en espirometría inicial (17,39%) como en la final (30,43%) evidenciando en este grupo un aumento significativo en el número de reportes con patrón restrictivo al final de la jornada, patrón obstructivo tanto al inicio (4,35%) como al final (4,35%) permaneció sin cambio alguno y en patrón mixto se evidencio un solo caso (4,35%) al final de la jornada.



Tabla N° 6

Distribución de los Trabajadores Evaluados en Funcionalismo Pulmonar Expuestos a Fibras Orgánicas en Industria Textil, según FVC (L) y Porcentaje de Predicción sin uso de Broncodilatadores en Espirometría Inicial y Final. Ciudad Bolívar, Junio – Octubre de 2009.

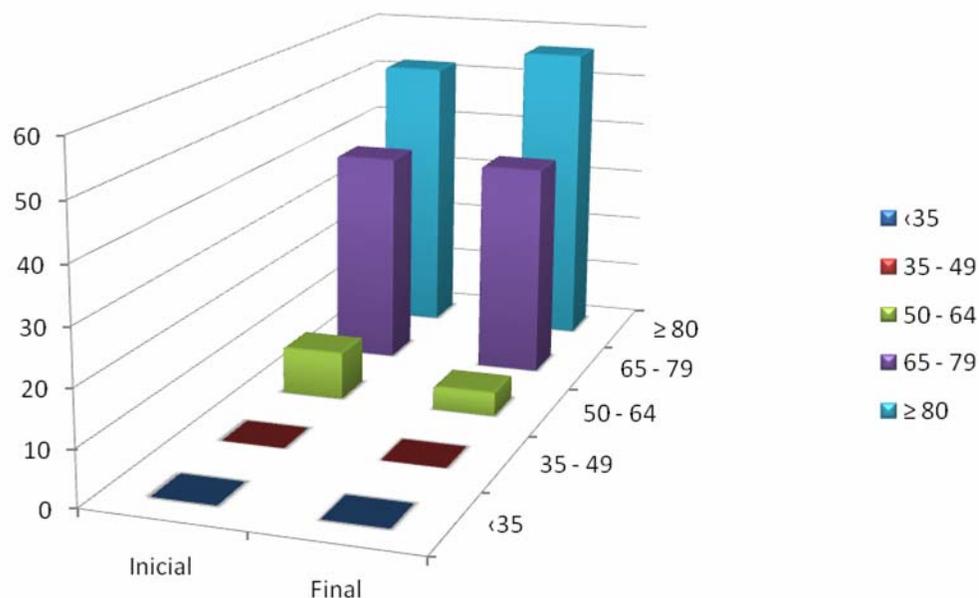
FVC (L)		Inicial		Final	
% Pred. Sin uso de BD.					
		N° Casos	%	N° Casos	%
Muy Grave	<35	0	0	0	0
Grave	35 – 49	0	0	0	0
Moderado	50 – 64	2	8,69	1	4,32
Ligero	65 – 79	9	39,15	9	39,15
Normal	≥ 80	12	52,16	13	56,53
Total		23	100,00	23	100,00

Fuente: Hojas de registro elaboradas Ad Hoc.

FVC = Capacidad Vital Forzada. Pred = Predicción. BD = Broncodilatadores Mod= Moderada.

**Grafico N° 6**

Distribución de los Trabajadores Evaluados en Funcionalismo Pulmonar Expuestos a Fibras Orgánicas en Industria Textil, según FVC (L) y Porcentaje de Predicción sin uso de Broncodilatadores en Espirometría Inicial y Final. Ciudad Bolívar, Junio – Octubre de 2009.



Fuente: Tabla N° 6

La tabla y gráfico número 6 muestra la distribución según FVC (L) y Porcentaje de Predicción sin uso de Broncodilatadores en Espirometría Inicial y Final de los trabajadores evaluados en funcionalismo pulmonar expuestos a fibras orgánicas en industria textil, en Ciudad Bolívar, Junio – Octubre de 2009. Encontrando que el mayor porcentaje de trabajadores presentan FVC (L) y %Pred ≥ 80 tanto al inicio (52,16%) como al final (56,53%) de la jornada laboral, con un incremento entre los reportes iniciales y finales; con FVC (L) y %Pred entre 65 – 79 se encuentra el segundo grupo de mayor porcentaje tanto en espirometría inicial (39,15%) como en la final (39,15%) sin ningún cambio porcentual; con FVC (L) y %Pred entre 50 - 64 se encuentra el tercer grupo con espirometría inicial (8,69%) como en la final (4,32%).



Tabla N° 7

Distribución de los Trabajadores Evaluados en Funcionalismo Pulmonar Expuestos a Fibras Orgánicas en Industria Textil, según FVC (L) y Porcentaje de Predicción con uso de Broncodilatadores en Espirometría Inicial y Final. Ciudad Bolívar, Junio – Octubre de 2009.

FVC (L)		Inicial		Final	
% Pred. con uso de BD.					
		N° Casos	%	N° Casos	%
Muy Grave	<35	0	0	0	0
Grave	35 – 49	0	0	0	0
Moderado	50 – 64	2	8,69	1	4,72
Ligero	65 – 79	3	13,24	4	17,96
Normal	≥ 80	18	78,27	18	78,27
Total		23	100,00	23	100,00

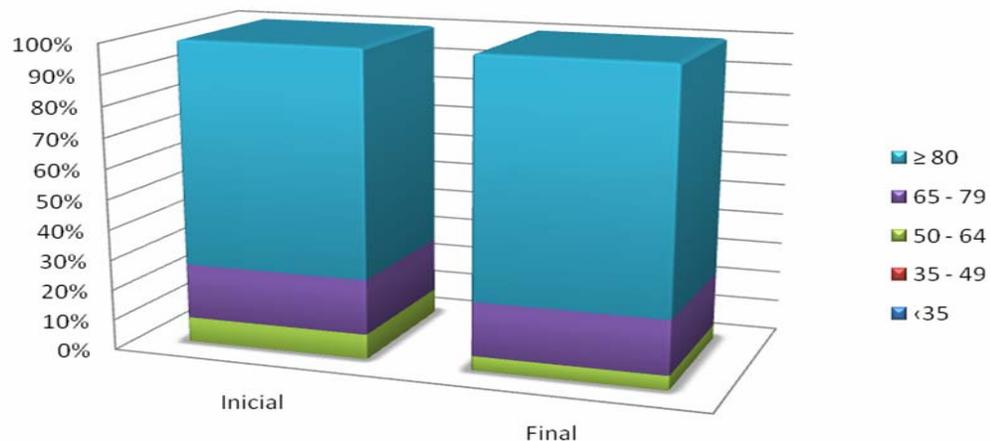
Fuente: Hojas de registro elaboradas Ad Hoc.

FVC = Capacidad Vital Forzada. Pred = Predicción. BD = Broncodilatadores.



Gráfico N° 7

Distribución de los Trabajadores Evaluados en Funcionalismo Pulmonar Expuestos a Fibras Orgánicas en Industria Textil, según FVC (L) y Porcentaje de Predicción con uso de Broncodilatadores en Espirometría Inicial y Final. Ciudad Bolívar, Junio – Octubre de 2009.



Fuente: Tabla N° 7

La tabla y gráfico número 7 muestra la distribución según FVC (L) y Porcentaje de Predicción con uso de Broncodilatadores en Espirometría Inicial y Final de los trabajadores evaluados en funcionalismo pulmonar expuestos a fibras orgánicas en industria textil, en Ciudad Bolívar, Junio – Octubre de 2009. Encontrando que el mayor porcentaje de trabajadores presentan FVC (L) y %Pred ≥ 80 tanto al inicio (78,27%) como al final (78,27%) de la jornada laboral, sin cambio porcentual; con FVC (L) y %Pred entre 65 – 79L se encuentra el segundo grupo de mayor porcentaje tanto en espirometría inicial (13,24%) como en la final (17,96%) con un leve incremento porcentual entre medidas; con FVC (L) y %Pred entre 50 - 64 se encuentra el tercer grupo con espirometría inicial (8,69%) como en la final (4,72%) con un decremento porcentual entre periodos.

**Tabla N° 8**

Distribución de los Trabajadores Evaluados en Funcionalismo Pulmonar Expuestos a Fibras Orgánicas en Industria Textil, según respuesta en el FVC al uso de Broncodilatadores en Espirometría Inicial y Final. Ciudad Bolívar, Junio – Octubre de 2009.

Respuesta FVC al uso de BD	Inicial		Final	
	N° Casos	%	N° Casos	%
Sin Respuesta	4	17,39	6	26,10
Con Respuesta	19	82,61	17	73,90
Total	23	100,00	23	100,00

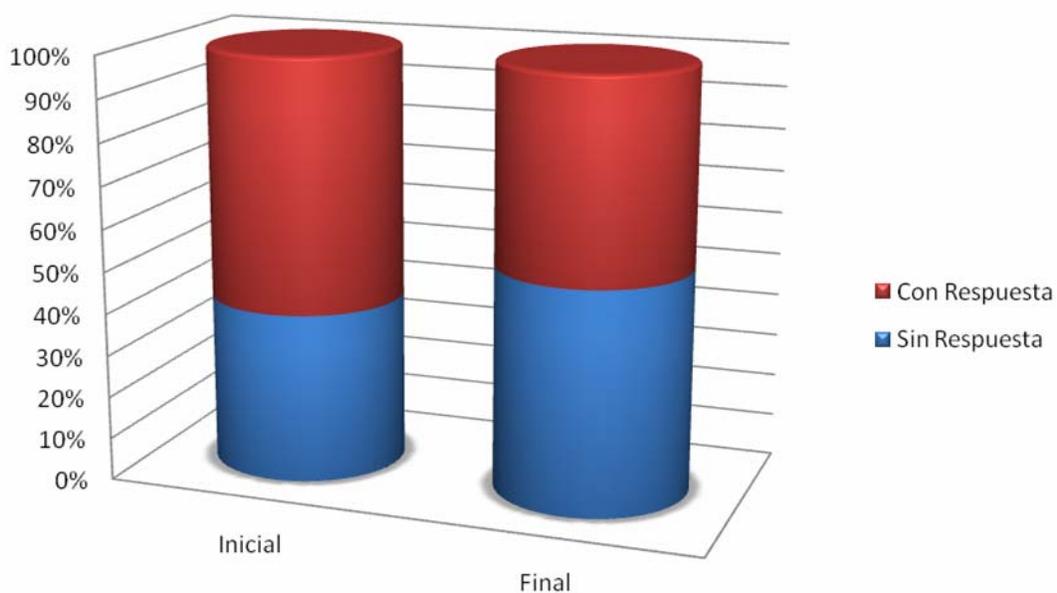
Fuente: Hojas de registro elaboradas Ad Hoc.

FVC = Capacidad Vital Forzada. BD = Broncodilatadores.



Gráfico N° 8

Distribución de los Trabajadores Evaluados en Funcionalismo Pulmonar Expuestos a Fibras Orgánicas en Industria Textil, según respuesta en el FVC al uso de Broncodilatadores en Espirometría Inicial y Final. Ciudad Bolívar, Junio – Octubre de 2009.



Fuente: Tabla N° 8

La tabla y gráfico número 8 muestra la distribución según respuesta en el FVC al uso de Broncodilatadores en Espirometría Inicial y Final de los trabajadores evaluados en funcionalismo pulmonar expuestos a fibras orgánicas en industria textil, en Ciudad Bolívar, Junio – Octubre de 2009. Encontrando que hubo mayor respuesta al uso de broncodilatadores al inicio (82,61%) que al final (73,90%) de la jornada laboral.



Tabla N° 9

Distribución de los Trabajadores Evaluados en Funcionalismo Pulmonar Expuestos a Fibras Orgánicas en Industria Textil, según FEV₁ (L) y Porcentaje de Predicción sin uso de Broncodilatadores en Espirometría Inicial y Final. Ciudad Bolívar, Junio – Octubre de 2009.

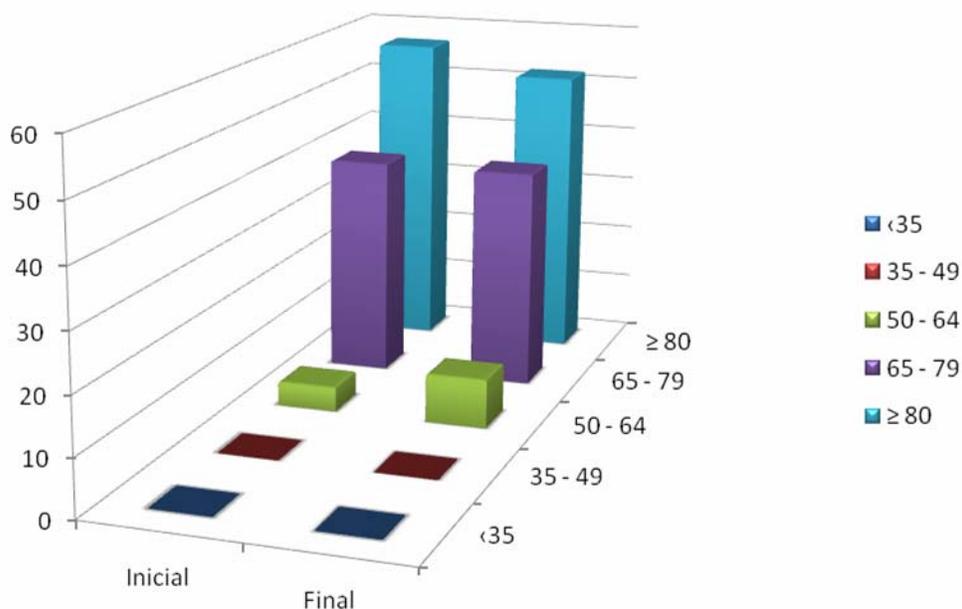
FEV ₁ (L)		Inicial		Final	
% Pred. sin uso de BD.					
		N° Casos	%	N° Casos	%
Muy Grave	<35	0	0	0	0
Grave	35 – 49	0	0	0	0
Moderado	50 – 64	1	4,34	2	8,69
Ligero	65 – 79	9	39,14	9	39,14
Normal	≥ 80	13	56,89	12	52,17
Total		23	100,00	23	100,00

Fuente: Hojas de registro elaboradas Ad Hoc.

FEV₁ = Volumen Espiratorio Forzado en 1° segundo. Pred = Predicción. BD = Broncodilatadores.

**Gráfico N° 9**

Distribución de los Trabajadores Evaluados en Funcionalismo Pulmonar Expuestos a Fibras Orgánicas en Industria Textil, según FEV₁ (L) y Porcentaje de Predicción sin uso de Broncodilatadores en Espirometría Inicial y Final. Ciudad Bolívar, Junio – Octubre de 2009.



Fuente: Tabla N° 9

La tabla y gráfico número 9 muestra la distribución según FEV₁ (L) y Porcentaje de Predicción sin uso de Broncodilatadores en Espirometría Inicial y Final de los trabajadores evaluados en funcionalismo pulmonar expuestos a fibras orgánicas en industria textil, en Ciudad Bolívar, Junio – Octubre de 2009. Encontrando que el mayor porcentaje de trabajadores presentan FEV₁ (L) y %Pred \geq 80 tanto al inicio (56,89%) como al final (52,17%) de la jornada laboral, con un decremento mínimo porcentual entre el inicio y final de la jornada laboral; con FEV₁ (L) y %Pred entre 65 - 79 inicial (39,14%) y en la final (39,14%) sin cambio porcentual; con FEV₁ (L) y %Pred entre 50 - 64 con espirometría inicial (4,34%) y final (8,69%) con un incremento hacia el final de la jornada.

**Tabla N° 10**

Distribución de los Trabajadores Evaluados en Funcionalismo Pulmonar Expuestos a Fibras Orgánicas en Industria Textil, según FEV₁ (L) y Porcentaje de Predicción con uso de Broncodilatadores en Espirometría Inicial y Final. Ciudad Bolívar, Junio – Octubre de 2009.

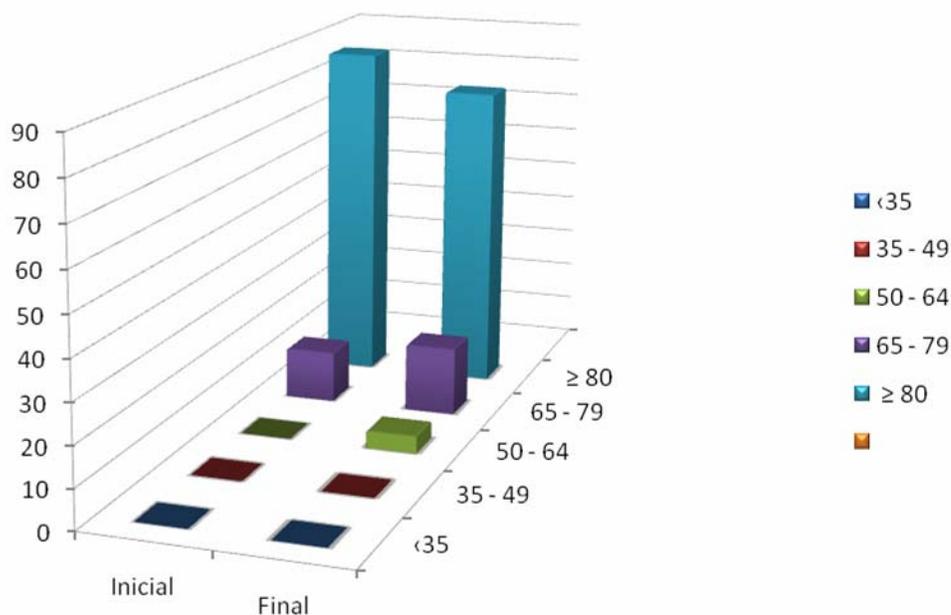
FEV ₁ (L)		Inicial		Final	
% Pred. con uso de BD.					
		N° Casos	%	N° Casos	%
Muy Grave	<35	0	0	0	0
Grave	35 – 49	0	0	0	0
Moderado	50 – 64	0	0	1	4,35
Ligero	65 – 79	3	13,05	4	17,39
Normal	≥ 80	20	86,95	18	78,26
Total		23	100,00	23	100,00

Fuente: Hojas de registro elaboradas Ad Hoc.

FEV₁ = Volumen Espiratorio Forzado en 1° segundo. Pred = Predicción. BD = Broncodilatadores.

**Gráfico N° 10**

Distribución de los Trabajadores Evaluados en Funcionalismo Pulmonar Expuestos a Fibras Orgánicas en Industria Textil, según FEV₁ (L) y Porcentaje de Predicción con uso de Broncodilatadores en Espirometría Inicial y Final. Ciudad Bolívar, Junio – Octubre de 2009.



Fuente: Tabla N° 10

La tabla y gráfico número 10 muestra la distribución según FEV₁ (L) y Porcentaje de Predicción con uso de Broncodilatadores en Espirometría Inicial y Final de los trabajadores evaluados en funcionalismo pulmonar expuestos a fibras orgánicas en industria textil, en Ciudad Bolívar, Junio – Octubre de 2009. Encontrando que el mayor porcentaje de trabajadores presentan FEV₁ (L) y %Pred ≥ 80 tanto al inicio (86,95%) como al final (78,26%) de la jornada laboral con decremento notable al final; con FEV₁ (L) y %Pred entre 65 - 79 inicial (13,05%) y en la final (17,39%) con un mínimo cambio porcentual; con FEV₁ (L) y %Pred entre 50 - 64 con espirometría inicial (0%) y final (4,35%) con un incremento hacia el final de la jornada.

**Tabla N° 11**

Distribución de los Trabajadores Evaluados en Funcionalismo Pulmonar Expuestos a Fibras Orgánicas en Industria Textil, según respuesta en el FEV₁ al uso de Broncodilatadores en Espirometría Inicial y Final.
Ciudad Bolívar, Junio – Octubre de 2009.

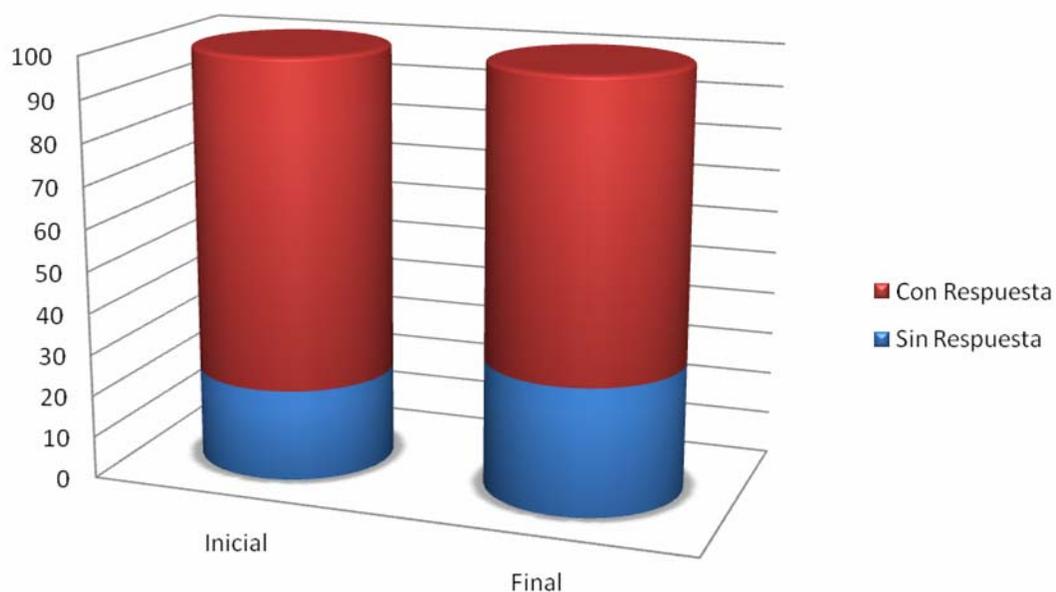
Respuesta FEV₁ al uso de BD	Inicial		Final	
	N° Casos	%	N° Casos	%
Sin Respuesta	5	21,73	7	30,43
Con Respuesta	18	78,27	16	69,57
Total	23	100,00	23	100,00

Fuente: Hojas de registro elaboradas Ad Hoc.

FEV₁ = Volumen Espiratorio Forzado en 1° segundo. BD = Broncodilatadores.

Gráfico N° 11

Distribución de los Trabajadores Evaluados en Funcionalismo Pulmonar Expuestos a Fibras Orgánicas en Industria Textil, según respuesta en el FEV₁ al uso de Broncodilatadores en Espirometría Inicial y Final.
Ciudad Bolívar, Junio – Octubre de 2009.



Fuente: Tabla N° 11.

La tabla y gráfico número 11 muestra la distribución según respuesta en el FEV₁ al uso de Broncodilatadores en Espirometría Inicial y Final de los trabajadores evaluados en funcionalismo pulmonar expuestos a fibras orgánicas en industria textil, en Ciudad Bolívar, Junio – Octubre de 2009. Encontrando que hubo mayor respuesta al uso de broncodilatadores al inicio (78,27%) que al final (69,57%) de la jornada laboral.



Tabla N° 12

Distribución de los Trabajadores Evaluados en Funcionalismo Pulmonar Expuestos a Fibras Orgánicas en Industria Textil, según FEV₁ / FVC (%) y Porcentaje de Predicción sin uso de Broncodilatadores en Espirometría Inicial y Final. Ciudad Bolívar, Junio – Octubre de 2009.

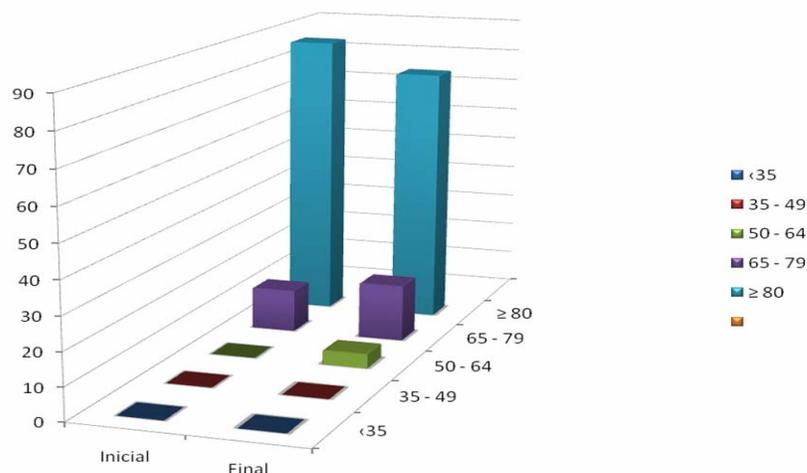
FEV ₁ / FVC (%) y % de Pred. sin uso BD.		Inicial		Final	
		N° Casos	%	N° Casos	%
Muy Grave	<35	0	0	0	0
Grave	35 – 49	0	0	0	0
Moderado	50 – 64	0	0	1	4,35
Ligero	65 – 79	3	13,04	4	17,39
Normal	≥ 80	20	86,96	18	78,26
Total		23	100,00	23	100,00

Fuente: Hojas de registro elaboradas Ad Hoc.

FVC = Capacidad Vital Forzada. FEV₁ = Volumen Espiratorio Forzado en 1° segundo. Pred = Predicción. BD = Broncodilatadores.

**Gráfico N° 12**

Distribución de los Trabajadores Evaluados en Funcionalismo Pulmonar Expuestos a Fibras Orgánicas en Industria Textil, según FEV_1 / FVC (%) y Porcentaje de Predicción sin uso de Broncodilatadores en Espirometría Inicial y Final. Ciudad Bolívar, Junio – Octubre de 2009.



Fuente: Tabla N° 12.

La tabla y gráfico número 12 muestra la distribución según FEV_1 / FVC (%) y Porcentaje de Predicción sin uso de Broncodilatadores en Espirometría Inicial y Final de los trabajadores evaluados en funcionalismo pulmonar expuestos a fibras orgánicas en industria textil, en Ciudad Bolívar, Junio – Octubre de 2009. Encontrando que el mayor porcentaje de trabajadores presentan FEV_1 / FVC (%) y %Pred ≥ 80 al inicio (86,96%) y al final (78,26%) de la jornada laboral con decremento notable al final; con FEV_1 / FVC (%) y %Pred entre 65 – 79 inicial (13,04%) y en la final (17,39%) con un aumento hacia el final de la jornada; con FEV_1 / FVC (%) y %Pred entre 50 - 64 solo hubo 4,35% al final de la jornada laboral.



Tabla N° 13

Distribución de los Trabajadores Evaluados en Funcionalismo Pulmonar Expuestos a Fibras Orgánicas en Industria Textil, según FEV₁ / FVC (%) y Porcentaje de Predicción con uso de Broncodilatadores en Espirometría Inicial y Final. Ciudad Bolívar, Junio – Octubre de 2009.

FEV ₁ / FVC (%) y % de Pred. con uso BD.		Inicial		Final	
		N° Casos	%	N° Casos	%
Muy Grave	<35	0	0	0	0
Grave	35 – 49	0	0	0	0
Moderado	50 – 64	0	0	0	0
Ligero	65 – 79	4	17,39	5	21,74
Normal	≥ 80	19	82,61	18	78,26
Total		23	100,00	23	100,00

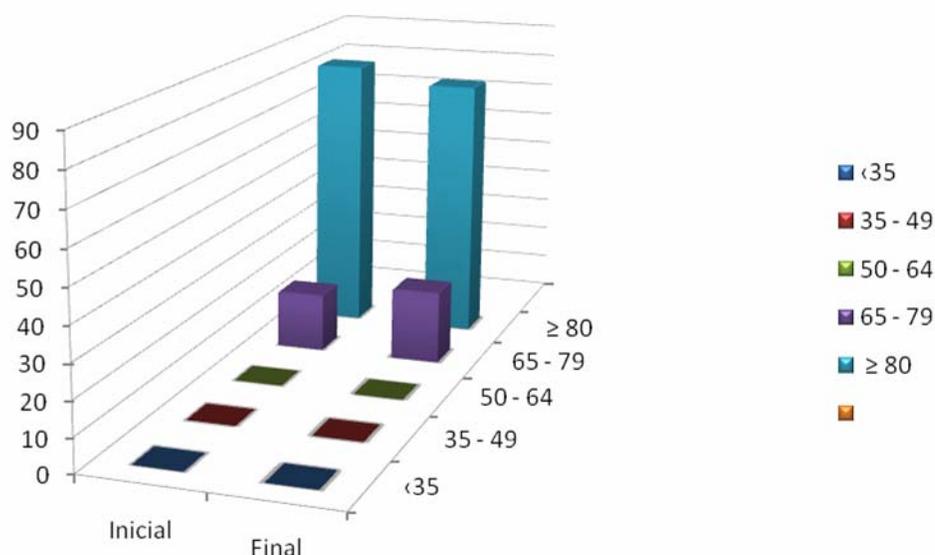
Fuente: Hojas de registro elaboradas Ad Hoc.

FVC = Capacidad Vital Forzada. FEV₁ = Volumen Espiratorio Forzado en 1° segundo. Pred =

Predicción. BD = Broncodilatadores.

**Gráfico N° 13**

Distribución de los Trabajadores Evaluados en Funcionalismo Pulmonar Expuestos a Fibras Orgánicas en Industria Textil, según FEV_1 / FVC (%) y Porcentaje de Predicción con uso de Broncodilatadores en Espirometría Inicial y Final. Ciudad Bolívar, Junio – Octubre de 2009.



Fuente: Tabla N° 13.

La tabla y gráfico número 13 muestra la distribución según FEV_1 / FVC (%) y Porcentaje de Predicción con uso de Broncodilatadores en Espirometría Inicial y Final de los trabajadores evaluados en funcionalismo pulmonar expuestos a fibras orgánicas en industria textil, en Ciudad Bolívar, Junio – Octubre de 2009. Encontrando que el mayor porcentaje tanto para el inicio como para el final se presentó FEV_1 / FVC (%) y %Pred ≥ 80 al inicio (82,61%) y al final (78,26%) de la jornada laboral con decremento al final; con FEV_1 / FVC (%) y %Pred entre 65 - 79 inicial (17,39%) y en la final (21,74%) con un incremento hacia el final de la jornada.

**Tabla N° 14**

Distribución de los Trabajadores Evaluados en Funcionalismo Pulmonar Expuestos a Fibras Orgánicas en Industria Textil, según respuesta en el FEV₁ / FVC al uso de Broncodilatadores en Espirometría Inicial y Final.
Ciudad Bolívar, Junio – Octubre de 2009.

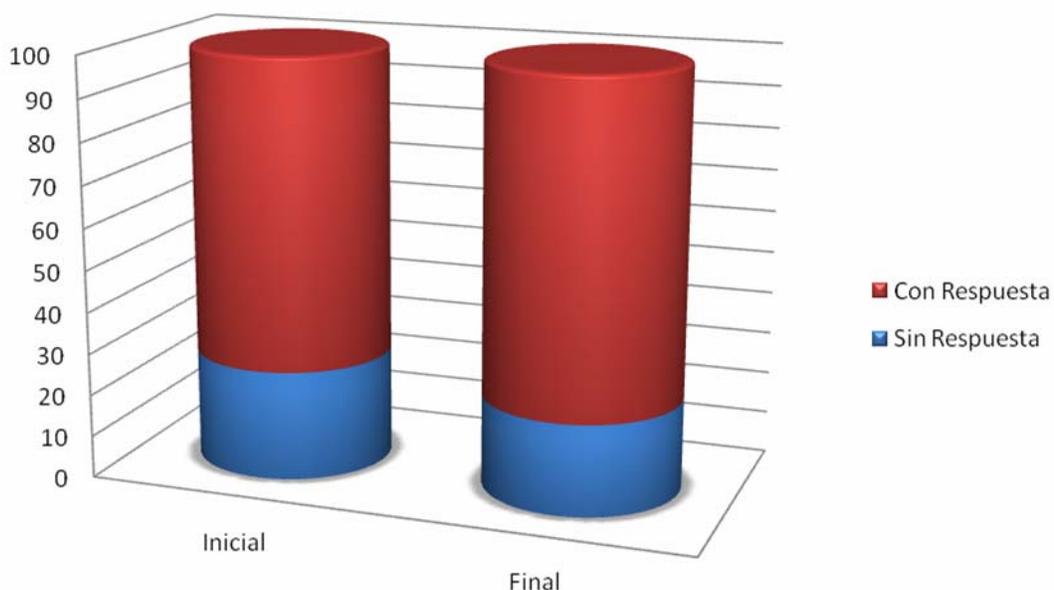
Respuesta FEV₁ / FVC al uso de BD	Inicial		Final	
	N° Casos	%	N° Casos	%
Sin Respuesta	6	26,08	5	21,73
Con Respuesta	17	73,92	18	78,27
Total	23	100,00	23	100,00

Fuente: Hojas de registro elaboradas Ad Hoc.

FVC = Capacidad Vital Forzada. FEV₁ = Volumen Espiratorio Forzado en 1° segundo. BD = Broncodilatadores.

**Gráfico N° 14**

Distribución de los Trabajadores Evaluados en Funcionalismo Pulmonar Expuestos a Fibras Orgánicas en Industria Textil, según respuesta en el FEV₁ / FVC al uso de Broncodilatadores en Espirometría Inicial y Final.
Ciudad Bolívar, Junio – Octubre de 2009.



Fuente: Tabla N° 14.

La tabla y gráfico número 14 muestra la distribución según respuesta en el FEV₁ / FVC al uso de Broncodilatadores en Espirometría Inicial y Final de los trabajadores evaluados en funcionalismo pulmonar expuestos a fibras orgánicas en industria textil, en Ciudad Bolívar, Junio – Octubre de 2009. Encontrando que hubo mayor respuesta al uso de broncodilatadores al final (78,27%) que al inicio (73,92%) de la jornada laboral.

**Tabla A**

Calculo de Desviación Estándar y Varianza. Trabajadores Evaluados en
Funcionalismo Pulmonar Expuestos a Fibras Orgánicas en Industria Textil según
grupo de edades.

Ciudad Bolívar Junio – Octubre de 2009.

Grupo de Edades (años)	N° de Casos	Punto Medio Clase	Punto F_1X_1 (Cols 2x3)	Punto $F_1X_1^2$ (Cols 2x3)
< 20	0	0	0	0
20 -29	0	25	0	0
30 – 39	3	35	105	3675
40 – 49	12	45	540	24300
50 – 59	8	55	440	24200
60 >	0	0	0	0
Total	23		1085	52175

$$\text{Promedio de Punto } F_1X_1 = \sqrt{\frac{1085}{23}} = \sqrt{47,17} = 6,86$$

$$\text{Promedio Edad} = 46,3 \text{ años (46}^a, 2m, 5d)$$

$$\text{Desviación Estándar} = \pm 6,05 \text{ años}$$

$$\text{Varianza} = 36,60$$

**Tabla B**

Calculo de Desviación Estándar y Varianza. Trabajadores Evaluados en
Funcionalismo Pulmonar Expuestos a Fibras Orgánicas en Industria Textil según
grupo de edades.

Ciudad Bolívar Junio – Octubre de 2009.

Tiempo de Exposición (años)	N° de Casos	Punto Medio Clase	Punto F_1X_1 (Cols 2x3)	Punto $F_1X_1^2$ (Cols 2x3)
0 – 4	0	2,5	0	0
5 – 9	3	7,5	22,5	168,75
10 - 14	7	12,5	87,5	1093,75
15 – 19	9	17,5	157,5	2756,25
20 – 24	4	22,5	90	2025,00
Total	23		357,5	6043,75

$$\text{Promedio de Punto } F_1X_1 = \sqrt{\frac{357,5}{23}} = \sqrt{15,54} = 3,94$$

$$\text{Promedio de años expuestos} = 15,30 \text{ años (15ª, 2m, 5d)}$$

$$\text{Desviación Estándar} = \pm 4,86 \text{ años (4ª, 7m, 16d)}$$

$$\text{Varianza} = 23,61$$



DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Diversos estudios han demostrado que desde el punto de vista ocupacional es importante conocer los riesgos a lo que se exponen los trabajadores en sus jornadas día a día, o tal como lo menciona Sullivan y Krieger en 1995, el espectro de la patología respiratoria ocupacional es muy amplia y variada ya que los agentes inhalados en el trabajo pueden producir alteraciones en las vías aéreas y/o en las zonas de intercambio gaseoso. En este contexto los resultados obtenidos en la presente investigación, con el fin de mostrar el grado de influencia de la inhalación de las fibras orgánicas en trabajadores de Empresa Textil de la localidad, nos lleva a la siguiente discusión.

Según grupo de edades de los trabajadores evaluados se encontró que el 52,18% presentaban edades comprendidas entre 40 a 49 años, con un promedio de 46,3 años, y una desviación estándar de $\pm 6,05$ años; situación que era de esperarse pues se encontraban en la edad productiva. Y en relación al tiempo de exposición a las fibras orgánicas se evidencio que el 39,13% de los trabajadores evaluados presentaban tiempo de exposición comprendido entre 15 a 19 años, con un promedio de años de exposición de la muestra en estudio de 15,30 años y desviación estándar de $\pm 4,86$ años.

Con respecto a los cargos en las distintas áreas de producción realizados por la muestra, se evidencio que el 34,79% se desempeñaban en el área de corte y confección. En relación al reporte inicial y final de espirometría de los trabajadores evaluados se notó que la mayoría tanto al inicio (78,26%) como al final (60,87%) de la jornada laboral reportaban espirometría normal. En relación al tipo de reporte de espirometría, se encontró que la mayoría presentaban reporte con patrón normal tanto al inicio (78,26%) como al final (60,87%).



Se evidencio que la Capacidad Vital Forzada (FVC) y Porcentaje de Predicción sin uso de Broncodilatadores, presento ≥ 80 tanto al inicio (52,16%) como al final (56,53%) de la jornada laboral. Con respecto a lo anterior con uso de broncodilatadores, se observó que la mayoría se encontró ≥ 80 tanto al inicio (78,27%) como al final (78,27%) de la jornada, sin ningún cambio porcentual.

En relación a la respuesta en el FVC al uso de broncodilatadores, se pudo registrar que hubo mayor respuesta al inicio (82,61%) que al final (73,90%) de la jornada laboral.

Por otra parte de los hallazgos obtenidos, se pudo notar que el FEV₁ (L) y Porcentaje de Predicción sin uso de Broncodilatadores se encontró en mayor porcentaje ≥ 80 tanto al inicio (56,89%) como al final (52,17%) de la jornada. Mientras que con el uso de broncodilatadores se evidencio que al igual que la anterior, el grupo comprendido $e \geq 80$ obtuvieron el mayor porcentaje tanto al inicio (86,95%) como al final (78,26%). Igualmente se observó que hubo mayor respuesta en el FEV₁ al uso de broncodilatadores al inicio (78,27%) que al final (69,57%) de la jornada laboral.

En relación al FEV₁ / FVC (%) y Porcentaje de Predicción sin uso de Broncodilatadores el mayor porcentaje de trabajadores presentaron FEV₁ / FVC (%) y %Pred ≥ 80 al inicio (86,96%) y al final (78,26%) de la jornada, mientras que con el uso de broncodilatadores el mayor porcentaje se encontró ≥ 80 al inicio (82,61%) y al final (78,26%) de la jornada. Y se evidencio que hubo mayor respuesta en el FEV₁ / FVC al uso de broncodilatadores al final (78,27%) que al inicio (73,92%) de la jornada laboral.



CONCLUSIONES

Luego de analizar los resultados obtenidos en la muestra estudiada se concluye:

- El 52,18% de los trabajadores se encontraban en edades comprendidas entre 40 a 49 años.
- La mayoría de los trabajadores presentaban entre 15 a 19 años de exposición a fibras orgánicas.
- El 34,79% de los trabajadores se desempeñaban en el área de corte y confección.
- El mayor porcentaje de los trabajadores evaluados presentaron valores espirométricos normales tanto al inicio como al final de la jornada.
- La mayoría de los trabajadores estudiados tuvieron un patrón espirométrico normal tanto al inicio como al final de la jornada.
- El mayor porcentaje de trabajadores sin uso de broncodilatadores presentaban $FVC (L) \text{ y } \%Pred \geq 80$ tanto al inicio como al final.
- El mayor porcentaje de los trabajadores con uso de broncodilatadores presentaron $FVC (L) \text{ y } \%Pred \geq 80$ tanto al inicio como al final de la jornada.
- La mayoría de los trabajadores estudiados presentaron respuesta FVC al uso de broncodilatadores tanto al inicio como al final de la jornada.
- El mayor porcentaje de trabajadores sin uso de broncodilatadores presentan $FEV_1 (L) \text{ y } \%Pred \geq 80$ tanto al inicio como al final de la jornada.
- El mayor porcentaje de trabajadores con uso de broncodilatadores presentan $FEV_1 (L) \text{ y } \%Pred \geq 80$ tanto al inicio como al final de la jornada.
- La mayoría de los trabajadores estudiados presentaron respuesta FEV_1 al uso de broncodilatadores tanto al inicio como al final de la jornada laboral.



- La mayoría de los trabajadores sin uso de broncodilatadores presentan FEV_1 / FVC (%) y %Pred entre ≥ 80 tanto al inicio como al final de la jornada.
- El mayor porcentaje de los trabajadores con uso de broncodilatadores presentan FEV_1 / FVC (%) y %Pred ≥ 80 tanto al inicio como al final de la jornada.
- La mayoría de los trabajadores estudiados presentaron respuesta FEV_1 / FVC al uso de broncodilatadores tanto al inicio como al final de la jornada.



RECOMENDACIONES

En función de los resultados y conclusiones obtenidas en la presente investigación se recomiendan las siguientes acciones:

1. Diseñar y ejecutar Programas de protección respiratoria haciendo énfasis en la promoción de la salud y protección específica.
2. Garantizar que los equipos de protección respiratoria sean los adecuados para el riesgo al que el trabajador está sometido.
3. Realizar exámenes pre empleo minuciosos que permitan evaluar los antecedentes tabáquicos y de enfermedad respiratoria en los futuros trabajadores expuestos a este tipo de riesgo.
4. Realizar estudios médicos periódicos que permitan hacer diagnóstico precoz y limitación del daño en patología respiratoria.
5. Implementar medidas de control en las fuentes generadoras de riesgo respiratorio.
6. Evaluación de puesto de trabajo y vigilancia del área productiva.
7. Rehabilitar a los trabajadores con enfermedad respiratoria y de esta manera mejorar su calidad de vida.
8. Actualizar los archivos de recolección de enfermedades ocupacionales
9. Unificar criterios diagnósticos de enfermedad respiratoria ocupacional, tanto en los especialistas de medicina ocupacional como de otras disciplinas afines
10. Que este trabajo sirva de estímulo a otros investigadores para la realización de proyecto de investigación de las enfermedades respiratorias de origen ocupacional.



REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- American Thoracic Society (Medical Section of the American Lung Association). 1995 Standardization of spirometry-1994 Update. *Am. J. Respirat. Crit. Care. Med.* 152 (1): 1107-1136.
- Ancic, P. s/f. Espirometría y mecánica pulmonar. Enfermedades respiratorias. Utilidad del laboratorio, Facultad de Medicina, Universidad de Chile, 2.^a ed. [Fecha de acceso 18 de septiembre de 2008]. Disponible en: http://med.uchile.cl/otros/dra_ancic/capitulo4.html
- Aranda, P. J. 1994. Epidemiología General. Universidad de Los Andes. Mérida, Venezuela. pp. 811.
- Arteta, M. 1999. Biopsia Pulmonar Transbronquial en el diagnóstico de la Enfermedad Pulmonar Ocupacional en Venezuela. Trabajo de Ascenso no publicado. Universidad Central de Venezuela. Caracas, Venezuela. pp. 232 (Multígrafo).
- Colmenares, S. 2002. Relación entre el análisis petromineralógico e histológico de lavado y biopsia bronquial en trabajadores de las empresas metalúrgicas de Ciudad Guayana. Puerto Ordaz 2002. Tesis de Grado de Maestría, Publicada. Universidad Nacional Experimental de Guayana. Puerto Ordaz, Venezuela. pp. 132.
- Cordoliani, Y. 2002. Casos Diagnosticados y Tipificados como Bronquitis Crónica Ocupacional en los Trabajadores Estudiados en la Consulta de Medicina del Trabajo del I.V.S.S., Puerto Ordaz, 2001. Tesis de Grado de Maestría no



publicado, Universidad Nacional Experimental de Guayana. Puerto Ordaz, Venezuela. pp. 107 (Multígrafo).

Crapo R., Morris A. 1981. Reference Spirometric Values Techniques and Equipment that Meets ATS Recommendations. Washington DC, Estados Unidos de America. pp. 195.

Díaz, M. 1999. Exposición a Contaminantes particulados y el impacto en el sistema respiratorio de los trabajadores de la acería de planchones, CVG SIDOR, C.A. Tesis de grado de Maestría no publicada, Universidad Nacional Experimental de Guayana. Venezuela, Puerto Ordaz. pp. 135 (Multígrafo).

Drazen J, Weinberg S. 2006. Estudio del Paciente con Enfermedades Respiratorias in Harrison Principios De Medicina Interna. Edit. MC GRAW HILL, New York, Estados Unidos de América. 16 Ed. cap. 233: 1653 – 1665.

Fernández, J. 2002. Espirometría. Guía de Estándares Médicos. Facultad de Medicina, Universidad Complutense de Madrid. [Fecha de consulta 26 de Septiembre de 2008]. Disponible en: <http://www.cap-semfyc.com/Sesclin/Sc0013/Sc0013.htm>

Fundación Mapfre. 1991. Manual de Higiene Industrial. Edit Mapfre. Barcelona, España. pp 920.

González, M.I., 1998. Manual de Espirometría para Atención Primaria. Edit Xunta de Galicia. Santiago de Compostela, España. 1ª Ed. pp 336.

Guyton, A.C., Hall, J.E. 2006. Tratado de Fisiología Médica. Edit. Mc Graw Hill. New York, Estados Unidos de América. 11ª Ed. pp. 1280.



Harber P. 1996. Occupational and Environmental Respiratory Disease. Edit Mosby. San Francisco, Estados Unidos de América. 1ª Ed. pp 1380.

INE. 2009. Censo de Población y Vivienda de la República Bolivariana de Venezuela año 2001. Instituto Nacional de Estadística. [Fecha de consulta 5 de Marzo de 2009]. Disponible en:

<http://www.ine.gov.ve/demografica/censopoblacionvivienda.asp>

King, T. 1974. Environmental Health: Effluence, Affluence, and Influence. The Challenge of Community Medicine. Edit. Continental. New York, Estados Unidos de America. pp. 786.

Klaassen C. Watkins J. 2003. Essentials of Toxicology. Edit McGraw-Hill Professional. New York, Estados Unidos de América. 1ª Ed. pp 513.

La Dou J. 1999. Medicina Laboral y Ambiental. Edit. Manual Moderno. México D. F. México. 2ª Ed. pp 629.

Lalonde, M. 1974. A New Perspective on the Health of Canadians. Canadian Health and Social Security. Canadian Lung Association 43 (1): 103-109.

Lara, R.B. 1999. Medicina Laboral: Principios Basicos. Edit. Universidad de Valladolid Publicaciones. Valladolid, España. 1ª Ed. pp 429.

Lilienfeld, A. 1963. The Epidemiology of Lung Cancer. En Am Asso Cancer Resear. 23 (1): 1503-1513.



- Linares M, Concha I, Meyer R. 2002 Correlación entre la espirometría y la resistencia y reactancia respiratoria medida por oscilometría en niños asmáticos. *Rev Chil Enferm Respirat.* 18(1): 90-98
- Liñan, C. s/f. Pletismografía corporal. Estudio de volúmenes y capacidades pulmonares. *Soc Españ de Neum y Cir Torax.* 47 (1): 46-67.
- Lu, F.C. 1995 Toxicología Básica. Riesgo por Exposición a Sustancias Tóxicas. Edit Harla. México D.F. México. 1ª Ed. pp. 659.
- Martí. J.A., Desoille H. 1986. Medicina del Trabajo. Edit. Masson. Barcelona, España. 2ª Ed. pp. 706.
- Milham, S. H. 1995. Occupational Mortality. Departamento de Servicios Sociales y Sanitarios. Estados Unidos de América. pp. 452.
- Moreno, R., Mañas, J. 1989. Métodos y Estrategias para el muestreo de contaminantes químicos. Edit. Producción Edit del Consejo Colombiano de Seguridad. pp. 523.
- Muras, M., Reyes, C. 1989 Proporción de Minerales en Pulmón de personas no expuestas a riesgo ocupacional. Tesis de Postgrado de Neumonología Clínica, no publicado. Universidad Central de Venezuela. Caracas, Venezuela. pp. 97 (Multígrafo).
- Nem, L.C., Mandel, J. S., Hewitt, D., Jurkowski, D. 1998. Chronic Obstructive Pulmonary Disease in Two Cities a Contrasting Air Quality. *Chest J.* 114 (1): 365-372.



- Nicolas, J. 2002. La Espirometría forzada en Medicina del Trabajo. Ministerio del Trabajo y Asuntos Sociales Español. Madrid, España. pp. 302.
- Norma Venezolana Covenin (2252 – 89). Polvos. Determinación de la concentración en el ambiente de trabajo. Caracas, Venezuela. pp. 102.
- Norma Venezolana Covenin (2253 – 93). Concentraciones Ambientales Permisibles en lugares de trabajo y límites de exposición biológicos. Caracas, Venezuela. pp. 79.
- [Oberdörster, G.](#) 2002. Toxicokinetics and effects of fibrous and nonfibrous particles. En *Inhalation. Toxicol. Magaz.* 14(1): 29-56.
- Rodrigo, M. 2007. Espirometría: Manual de procedimientos. So. Chil. *Enferm. Respirat.* 23(1): 32-46.
- Sociedad Española de Neumología y Cirugía Torácica. Recomendaciones para la Espirometría Forzada SEPAR. [Internet]. Barcelona: SEPAR. [Fecha de acceso 26 de septiembre de 2008]. Disponible en:
http://db.separ.es/cgi-bin/wdbcgi.exe/separ/separ2003.pkg_publicaciones.muestradoc?p_id_menu=25
- Sullivan, J.B., Jr. Krieger, G.R. 1995. Hazardous Materials Toxicology: Clinical Principles of Environmental Health. Edit. Williams & Wilkins. Baltimore, Estados Unidos de América. 1ª Ed. pp. 463.
- Weill, J.G. 1997. Manual de Diagnostico y Terapéutica en Neumonología. Edit. Olmedo. Madrid, España. 1ª Ed. pp. 196.



GLOSARIO

BISINOSIS: es una enfermedad pulmonar ocupacional causada por la inhalación de polvos de fibras textiles en trabajadores de algodón y, en menor grado lino, cáñamo y yute

CIUDAD BOLÍVAR: identificada como el lugar geográfico donde se realizó la investigación.

EMPRESA TEXTIL: aquellas empresas que tienen por objeto el corte, confección de prendas de vestir.

ESPIROMETRIA: consta de una serie de pruebas respiratorias sencillas, bajo circunstancias controladas, que miden la magnitud absoluta de las capacidades pulmonares y los volúmenes pulmonares y la rapidez con que éstos pueden ser movilizados (flujos aéreos).

FIBRA TEXTIL: materiales compuestos de filamentos y susceptibles de ser usados para formar hilos o telas, bien sea mediante tejido o mediante otros procesos físicos o químicos.

FUNCIONALISMO PULMONAR: Son un grupo de exámenes para medir la eficiencia de los pulmones para tomar y liberar aire e igualmente su eficiencia para movilizar gases, como el oxígeno, desde la atmósfera hasta la circulación del cuerpo.

FVC: La Capacidad Vital Forzada es la capacidad máxima de captar y expulsar aire, en condiciones forzadas

NEUMOCONIOSIS: enfermedades que se caracterizan por la acumulación de polvo en el parénquima pulmonar, y esta resulta de una reacción no neoplásica en presencia del mismo.

TRABAJADOR: persona natural que realiza una labor de cualquier clase por cuenta ajena y bajo la dependencia de otra. Da presentación de sus servicios debe ser remunerada.



VEF_1/CVF : es la relación, en porcentaje, de la capacidad forzada que se espira en el primer segundo, del total exhalado para la capacidad vital forzada.

VOLUMEN ESPIRATORIO FORZADO (VEF_1): es la cantidad de aire expulsado durante el primer segundo de la espiración máxima, realizada tras una inspiración máxima.



APÉNDICE



Ciudad Bolívar, 15 de Mayo de 2009.

Ing. Gady Slaime.
Gerente General de UNICA.

Presente.-

Estimado:

Ante todo reciba un cordial saludo, me dirijo a usted muy respetuosamente, con el fin de solicitarle autorización con el fin de realizar un estudio sobre el funcionalismo pulmonar en trabajadores de la empresa textil que usted dirige, que lleva el título de: FUNCIONALISMO PULMONAR EN TRABAJADORES EXPUESTOS A FIBRAS ORGÁNICAS EN UNA INDUSTRIA TEXTIL. CIUDAD BOLÍVAR, JUNIO – OCTUBRE DE 2009.

Este estudio tiene como objetivo principal Evaluar la Función Pulmonar de los Trabajadores Expuestos a Fibras Orgánicas en una Industria Textil de Ciudad Bolívar, Junio – Octubre de 2009. Y será presentado como trabajo de tesis; y como requisito parcial para optar al grado de Médico Cirujano, en la Universidad de Oriente, Núcleo Bolívar, por lo cual requiero de su colaboración y agradezco antemano sus buenas gestiones ante esta solicitud.

Br. Giovanni S. Giorgianni C.



ANEXOS



BISINOSIS:

PROTOCOLO MEDICO ESPECIFICO

Nº de identificación

Nombre Apellidos

Dirección

Población C. Postal..... Tel.

Estado Civil Fecha Nacimiento

Nº Seg. Social Fecha entrevista

Empresa.....años en la empresa

Puesto de trabajo actual

TOS

- | | SI | NO |
|--|--------------------------|--------------------------|
| 1. ¿Tose Vd. habitualmente por la mañana al despertarse? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2. ¿Tose Vd. habitualmente durante el día o por la noche? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| (si contesta NO a 1 y 2 pasar directamente a 4) | | |
| 3. ¿Tose Vd. así la mayoría de los días y durante por lo menos 3 meses al año? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| (En caso afirmativo pasar a 5) | | |
| 4. ¿Tose Vd. a veces la mayoría de los días y durante por lo menos 3 meses cada año? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| (si NO pasar a 15) | | |
| 5. ¿Empeora su tos particularmente en alguna hora u horas del día o de la noche? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| (si NO pasar a 7) | | |
| 6. ¿A qué hora u horas empeora más? | | |

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12

AM

PM

- | | SI | NO |
|---|--------------------------|--------------------------|
| 7. ¿Empeora su tos más particularmente algún día o días de la semana? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| (si NO pasa a 9) | | |
| 8. ¿Qué día o días empeora más? | | |
| lunes martes miércoles jueves | | |
| viernes sábado domingo | | |
| 9. ¿Mejora su tos particularmente algún día o días de la semana? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| (si NO pasar a 11) | | |
| 10. ¿Qué día o días está mejor de su tos? | | |
| lunes martes miércoles jueves | | |
| viernes sábado domingo | | |
| 11. ¿Empeora su tos cuando está en algún lugar en particular? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| (si NO pasar a 13) | | |
| 12. ¿Dónde? especifique | | |
| 13. ¿Mejora su tos cuando está de vacaciones por una semana o más? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| (si SI pasar a 15) | | |
| 14. ¿Empeora su tos cuando está de vacaciones por una semana o más? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

EXPECTORACION O FLEMAS O MUCOSIDAD PROCEDENTE DE SU PECHO

- | | SI | NO |
|--|--------------------------|--------------------------|
| 15. ¿Expulsa o arranca o expectora Vd. mucosidad procedente de su pecho habitualmente por la mañana al despertarse? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 16. ¿Expulsa o arranca o expectora Vd. mucosidad procedente de su pecho habitualmente durante el día o por la noche? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| (si NO a 15 y 16, pasar directamente a 18) | | |



<p style="text-align: right;">SI NO</p> <p>17. ¿Expulsa o arranca o expectora Vd. mucosidad procedente de su pecho la mayoría de los días durante por lo menos 3 meses cada año? <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p> <p>OPRESION TORACICA O SIBILANCIAS O DIFICULTAD RESPIRATORIA</p> <p style="text-align: right;">SI NO</p> <p>18. ¿Alguna vez su pecho suena silbante o tiene pitos? <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p> <p>19. ¿Alguna vez nota opresión en su pecho o dificultad respiratoria? <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> (si NO a 18 y 19, pasar a 30)</p> <p>Vd. me ha dicho exactamente que padece o sufre de (sibilantes, silbidos o pitos, opresión del pecho, dificultad respiratoria..... anotar las frases o palabras apropiadamente).</p> <p>20. ¿Empeora particularmente en alguna hora u horas del día o de la noche <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> (si NO pasar a 22)</p> <p>21. ¿Qué hora u horas del día empeora más? <div style="display: flex; justify-content: space-around; font-size: small;"> 123456789101112 </div> AM <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> PM <input type="checkbox"/> </p> <p>22. ¿Empeora particularmente algún día o días de la semana? <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> (si NO pasa a 24)</p> <p>23. ¿Qué día o días empeora más? lunes martes miércoles jueves viernes sábado domingo </p> <p>24. ¿Mejora particularmente algún día o días de la semana <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> (si NO pasar a 26)</p> <p>25. ¿Qué día o días mejora? lunes martes miércoles jueves viernes sábado domingo </p> <p>26. ¿Empeora cuando está en algún lugar en particular? <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> (si NO pasar a la 28)</p> <p>27. ¿Dónde? especifique</p> <p>28. ¿Mejora cuando no trabaja por una semana o más? <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> (si SI pasar a la 30)</p>	<p style="text-align: right;">SI NO</p> <p>29. ¿Empeora cuando no trabaja por una semana o más <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p> <p>30. ¿Padece Vd. mareos o vértigo habitualmente? <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p> <p>31. ¿En cuántas ocasiones ha tenido estos mareos o vértigos en el último año? Menos de tres veces <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Tres o más veces <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p> <p>32. ¿Cuándo tiene estos mareos o vértigos? ¿sólo en la mayoría de los primeros días de vuelta al trabajo? <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> ¿también otros días? <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> ¿sólo otros días? <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p> <p>TABAQUISMO</p> <p style="text-align: right;">SI NO</p> <p>33. ¿Ha fumado Vd. alguna vez? <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p> <p>34. ¿Fuma actualmente? <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p> <p>35. ¿A qué edad empezó a fumar?</p> <p>36. ¿A qué edad dejó de fumar?</p> <p>37. ¿Habitualmente qué cantidad fuma o fumaba diariamente? cigarrillos puros pipa</p> <p>ENFERMEDADES ANTERIORES</p> <p style="text-align: right;">SI NO</p> <p>38. ¿Ha tenido alguna vez: a) Una lesión u operación en el pecho? <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> b) Trastornos cardíacos? <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> c) Bronquitis? <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> d) Pulmonía? <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> e) Pleuresía? <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> f) Tuberculosis pulmonar? <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> g) Asma bronquial? <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> h) Otras. Especifique:</p>
---	--



METADATOS PARA TRABAJOS DE GRADO, TESIS Y ASCENSO:

TITULO	Funcionalismo pulmonar en trabajadores expuestos a fibras orgánicas en una industria textil, Ciudad Bolívar, Junio – Octubre de 2009.
SUBTITULO	

Autor (es):

Apellidos y Nombres	Código CVLAC / e-mail
Giorgianni C., Giovanni S.	CVLAC: 17.045.269 e-mail: gianni_giorgianni@hotmail.com

PALABRAS O FRASES CLAVES:

Espirometría
Fibra Orgánica
Trabajador
Industria Textil
Funcionalismo Pulmonar.



METADATOS PARA TRABAJOS DE GRADO, TESIS Y ASCENSO:

AREA	SUBAREA
MEDICINA	Medicina Laboral.
	Neumonología.
	Salud Pública.

RESUMEN (ABSTRACT):

Con la industrialización el sistema respiratorio de los seres humanos está cada vez más expuesto a sustancias tóxicas en el aire, y que afectan no solo la salud de la comunidad en general sino en manera particular y progresiva influye en el bienestar de los trabajadores que se encuentran expuestos a dichas sustancias. El propósito de la siguiente investigación estuvo dirigido a conocer la magnitud de la influencia de las fibras orgánicas en una industria textil en el funcionalismo pulmonar de los trabajadores expuestos. Desde el punto de vista metodológico es una investigación no experimental, descriptiva, transversal y prospectiva cuya población está constituida por 23 trabajadores de UNICA industria textil de Ciudad Bolívar, a quienes se les realizó espirometría en el lapso comprendido entre Junio – Octubre de 2009. Sin antecedentes tabáquicos ni patología respiratoria. Se revisaron las historias clínicas ocupacionales, se realizó encuesta a fin de caracterizar los criterios de inclusión y exclusión de dicho estudio. Los resultados obtenidos determinan que El 52,18% de los trabajadores se encontraban en edades comprendidas entre 40 a 49 años y presentaban entre 15 a 19 años de exposición a fibras orgánicas. El 34,79% se desempeñaban en el área de corte y confección y presentaron valores espirométricos normales tanto al inicio como al final de la jornada con un patrón espirométrico normal tanto al inicio como al final. Sin uso de BD presentaban FVC (L) y %Pred ≥ 80 tanto al inicio como al final y con uso de BD presentaron ≥ 80 tanto al inicio como al final de la jornada. Presentaron respuesta FVC al uso de BD tanto al inicio como al final de la jornada. Sin uso de BD presentan FEV1 (L) y %Pred ≥ 80 mientras que con uso de BD presentan FEV1 (L) y %Pred ≥ 80 tanto al inicio como al final de la jornada. Presentaron respuesta FEV1 al uso de BD tanto al inicio como al final de la jornada laboral y sin uso de BD presentan FEV1 / FVC (%) y %Pred ≥ 80 mientras que con uso de BD presentan FEV1 / FVC (%) y %Pred ≥ 80 tanto al inicio como al final de la jornada, y presentaron respuesta FEV1 / FVC al uso de BD tanto al inicio como al final de la jornada. Los resultados obtenidos indican que existen pequeñas variaciones en las pruebas de funcionalismo pulmonar luego de la jornada laboral.



METADATOS PARA TRABAJOS DE GRADO, TESIS Y ASCENSO:

CONTRIBUIDORES:

APELLIDOS Y NOMBRES	ROL/CODIGO CVLAC/e-mail.				
LANZ S., ANIBAL.	ROL	CA	AS X	TU	JU
	CVLAC	4.595.802			
	e-mail	aniballanzs@gmail.com			
ROSA A., FRANCISCO	ROL	CA	AS	TU X	JU
	CVLAC	5.221.065			
	e-mail	frankrosa29@yahoo.com			
CANONICCO, REINA.	ROL	CA	AS	TU	JU X
	CVLAC	5.311.108			
	e-mail	reinacr@gmail.com			
CONDE B., JUAN.	ROL	CA	AS	TU	JU X
	CVLAC	4.981.941			
	e-mail	udobol@gmail.com			

FECHA DE DISCUSIÓN Y APROBACIÓN:

2010	01	28
Año	Mes	Día

LENGUAJE: SPA



METADATOS PARA TRABAJOS DE GRADO, TESIS Y ASCENSO:

ARCHIVO (S):

NOMBRE DE ARCHIVO	TIPO MIME
TESIS. FUNCIONALISMO PULMONAR EN TRABAJADORES EXPUESTOS A FIBRAS ORGÁNICAS EN UNA INDUSTRIA TEXTIL.	Application/msword

ALCANCE

ESPACIAL: Medicina Laboral, Neumonología, Salud Pública.

TEMPORAL: 10 AÑOS.

TITULO O GRADO ASOCIADO CON EL TRABAJO:

MÉDICO CIRUJANO.

ÁREA DE ESTUDIO:

DEPARTAMENTO DE MEDICINA.

INSTITUCIÓN:

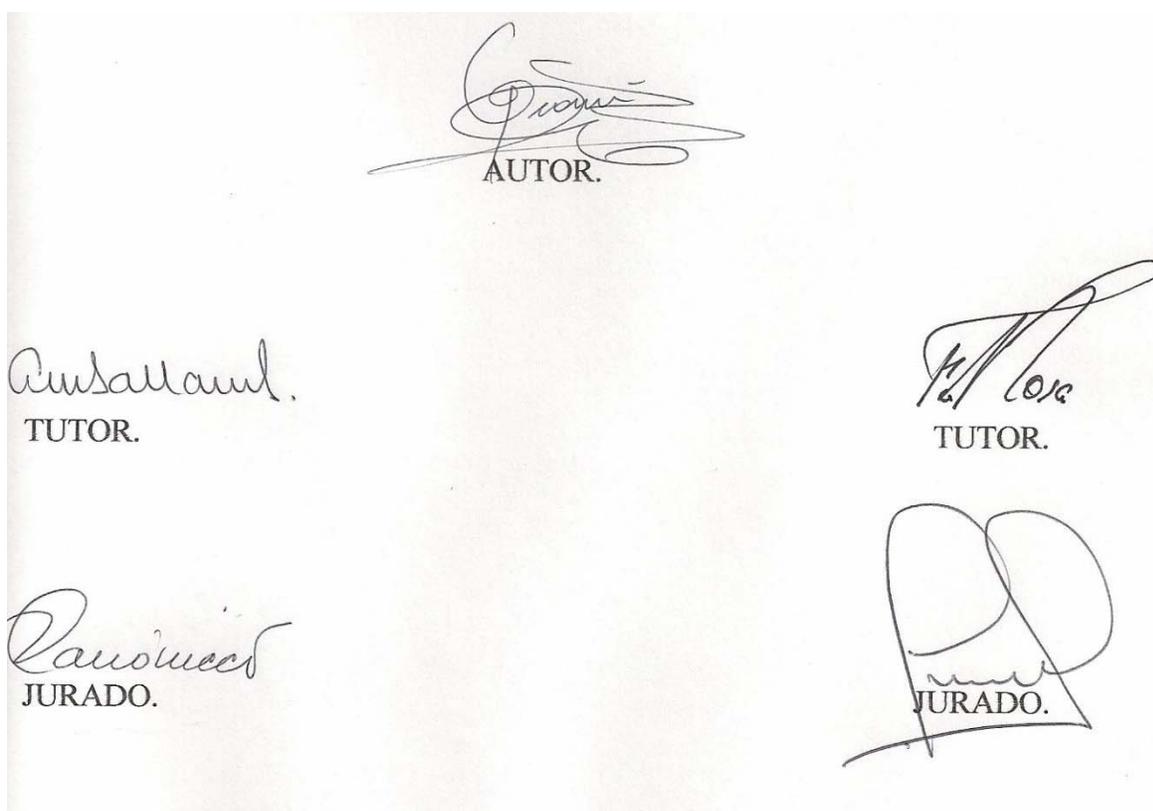
UNIVERSIDAD DE ORIENTE.



METADATOS PARA TRABAJOS DE GRADO, TESIS Y ASCENSO:

DERECHOS

De acuerdo al artículo 44 del reglamento de trabajos de grado:
“Los trabajos de grado son exclusiva propiedad de la Universidad de Oriente y solo podrán ser utilizadas a otros fines con el consentimiento del consejo de núcleo respectivo, quien lo participara al Consejo Universitario”.



POR LA SUBCOMISIÓN DE TESIS.