



**UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
DIRECCIÓN DE POSTGRADO
ESPECIALIZACIÓN EN SALUD OCUPACIONAL**



**ESTUDIO COMPARATIVO DE LA FUNCIÓN PULMONAR DE LOS
TRABAJADORES EXPUESTOS A SUSTANCIAS QUÍMICAS EN UNA
EMPRESA PAPELERA DEL ESTADO CARABOBO, PERIODO 2012-2013**

Autora: Mimila León

Tutor: Jesús Rodríguez

Valencia, Marzo 2016



**UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
DIRECCIÓN DE POSTGRADO
ESPECIALIZACIÓN EN SALUD OCUPACIONAL**



**ESTUDIO COMPARATIVO DE LA FUNCIÓN PULMONAR DE LOS
TRABAJADORES EXPUESTOS A SUSTANCIAS QUÍMICAS EN UNA
EMPRESA PAPELERA DEL ESTADO CARABOBO, PERIODO 2012-2013**

Trabajo que se presenta ante la Ilustre Universidad de Carabobo
para optar al Título de Especialista en Salud Ocupacional

Autora: Mimila León

Tutor: Jesús Rodríguez

Valencia, Marzo 2016



ACTA DE DISCUSIÓN DE TRABAJO ESPECIAL DE GRADO

En atención a lo dispuesto en los Artículos 127, 128, 137, 138 y 139 del Reglamento de Estudios de Postgrado de la Universidad de Carabobo, quienes suscribimos como Jurado designado por el Consejo de Postgrado de la Facultad de Ciencias de la Salud, de acuerdo a lo previsto en el Artículo 135 del citado Reglamento, para estudiar el Trabajo Especial de Grado titulado:

ESTUDIO COMPARATIVO DE LA FUNCIÓN PULMONAR DE LOS TRABAJADORES EXPUESTOS A SUSTANCIAS QUÍMICAS EN UNA EMPRESA PAPELERA DEL ESTADO CARABOBO PERIODO 2012 - 2013

Presentado para optar al grado de **Especialista en Salud Ocupacional** por el (la) aspirante:

LEON L., MIMILA DE J.
C.I. V – 17843759

Habiendo examinado el Trabajo presentado, decidimos que el mismo está **APROBADO.**

En Valencia, a los dieciocho días del mes de marzo del año dos mil dieciséis.


Prof. Rogelio Manero (Pdte)

C.I. 22576312

Fecha 11-3-16


Prof. Oswaldo Rodríguez

C.I. 3288652

Fecha 11-5-16


Prof. Lisbeth Soto

C.I. 5747758

Fecha 11-03-16.

TG: 117-15



**UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
DIRECCIÓN DE POSTGRADO
ESPECIALIZACIÓN EN SALUD OCUPACIONAL**



Autora: Mimila León

C.I.: 17.843.759

Tutor: Jesús Rodríguez

C.I.: 18.166.011

**ACEPTADO EN EL ÁREA DE POSTGRADO DE SALUD OCUPACIONAL,
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD.**

**ESTUDIO COMPARATIVO DE LA FUNCIÓN PULMONAR DE LOS
TRABAJADORES EXPUESTOS A SUSTANCIAS QUÍMICAS EN UNA
EMPRESA PAPELERA DEL ESTADO CARABOBO, PERIODO 2012-2013**

Valencia, Marzo 2016

DEDICATORIA

A Dios, quien me ha dado la vida.

A mis padres, quienes han sido ejemplo de constancia y fortaleza.

A Erika Guerrero y Henry Hernández, quienes siempre me han brindado su apoyo para seguir adelante con los proyectos que he decidido realizar.

A todos y cada uno de los trabajadores que de una u otra forma han aportado su tiempo y confianza para esta investigación.

AGRADECIMIENTO

A mis padres, familiares y amigos, por su amor y fe en lo que he hecho, por acompañarme a lo largo de este camino y ser, junto con Dios, mi apoyo en los momentos difíciles y darme las palabras justas cuando lo necesito.

A los *Dres. Rogelio Manero y Oswaldo Rodríguez*, por mostrarme la Salud Ocupacional y ser mis maestros durante estos años.

A mi tutor *Dr. Jesús Rodríguez*, por su disposición y apoyo durante el desarrollo de mi vida como estudiante y profesional.

A todos los que están cerca, lejos y los que ya no se encuentran en esta vida, quienes fueron pieza importante en mi crecimiento, formación; les estoy infinitamente agradecida.

ÍNDICE

Resumen.....	vii
Abstract.....	viii
Introducción.....	1
Objetivo General.....	5
Objetivos Específicos.....	5
Sujetos y Métodos	6
Resultados.....	7
Discusión	13
Conclusiones.....	15
Recomendaciones.....	16
Referencias Bibliográficas	17

ESTUDIO COMPARATIVO DE LA FUNCIÓN PULMONAR DE LOS TRABAJADORES EXPUESTOS A SUSTANCIAS QUÍMICAS EN UNA EMPRESA PAPELERA DEL ESTADO CARABOBO, PERIODO 2012-2013

León, Mimila

Marzo, 2016

Resumen

La Función Pulmonar está determinada por la asociación del individuo con su entorno, por ello la presencia de sustancias químicas en el ambiente laboral puede generar cambios tempranos o tardíos. **Objetivo:** Evaluar la función respiratoria de los trabajadores expuestos sustancias químicas en una empresa papelera del estado Carabobo durante los años 2012- 2013. **Sujetos y Método:** Se realizó estudio descriptivo, longitudinal retrospectivo y no experimental. La población estudiada fue de 80 trabajadores del sexo masculino, sin patologías respiratorias pre-existentes, tiempo de exposición a sustancias químicas >3 años, edades entre 22-59 años y espirometría anual con un espirómetro SPIROCARD. **Resultados:** El 28,4% de la población tenía entre 6-9 años de exposición y el 27,2% entre 10 a 15 años. La media de la CVF durante los años 2012-2013 fue de 94% y 91,5% respectivamente. La media del VEF₁ durante los años 2012-2013 fue de 95,1% y 91,2% respectivamente. Se relacionaron los valores promedio del VEF₁ con el tiempo de exposición durante el año 2013, observándose una correlación estadísticamente significativa de *p= 0,001. **Conclusiones:** Los parámetros de la Función Pulmonar (CVF/ VEF₁) mostraron un descenso en sus valores en el año 2013 respecto al año 2012, que podrían sugerir cambios acumulativos bronquiales en los trabajadores expuestos a sustancias químicas durante el proceso de elaboración y blanqueado de la pulpa.

Palabras clave: Función Pulmonar, Espirometría, Sustancias Químicas.

INTRODUCCIÓN

La relación hombre – trabajo ha sido objeto de innumerables estudios que tienen como premisa las enfermedades generadas por la interacción del hombre con su entorno de trabajo, denominadas en la actualidad como enfermedades ocupacionales. Algunas de estas enfermedades están asociadas con gran frecuencia al aparato respiratorio, siendo este el responsable del intercambio gaseoso, la distribución del oxígeno en la sangre y la inhalación de agentes biológicos o químicos que pueden desencadenar enfermedades ocupacionales del aparato respiratorio.

Por otro lado la contaminación ambiental y laboral, los hábitos tabáquicos, los cambios climáticos, entre otros; favorecen la aparición de enfermedades respiratorias, ubicándolas como una de las primeras causas de morbilidad de la población mundial.

Sin embargo, la aparición de los primeros síntomas por estas enfermedades suele ser una muestra tardía del daño existente, por tal razón es determinante la detección temprana a través de la aplicación de una prueba sencilla y útil para la salud ocupacional como lo es la espirometría, la cual permite determinar la función pulmonar del individuo al medir una espiración forzada o capacidad vital forzada (FVC por sus siglas en inglés).

Para el estudio ocupacional de estas enfermedades son tan relevantes los signos y síntomas de enfermedad como la naturaleza del trabajo mismo, que para el caso de la fabricación manual del papel, tiene su origen en China hacia el año 100 d.C, posteriormente con la llegada de la mecanización aparecieron las primeras máquinas continuas de papel en los siglos XIX al XX. Con los cambios anteriormente planteados, se inició la era moderna de la fabricación de pasta y de

papel. Para la producción y el blanqueo del papel se utilizan múltiples componentes químicos como el ozono, dióxido de cloro, dióxido de azufre, soda cáustica, entre otros. ¹

Dentro de los elementos que se desprenden como productos del proceso de creación del papel se encuentran el polvo y las sustancias químicas residuales que quedan en el papel. Respecto a lo anterior, es importante tomar en cuenta las diversas enfermedades que pueden llegar a presentarse en los trabajadores por exposición a polvos inorgánicos, y sus efectos principales sobre el aparato respiratorio, a saber asma bronquial, bronquitis crónica y alveolitis alérgica extrínseca. Generalmente los trabajadores de pulpa de papel, en especial los involucrados en el proceso de blanqueo, se hayan constantemente expuestos de manera potencial a una variedad de gases irritantes, que incluyen el dióxido de azufre (SO₂), dióxido de cloro (Cl) y oxido de cloro (ClO₂). ¹

Según estudios epidemiológicos se han encontrado que los trabajadores que se exponen a altas concentraciones de Cl y otros de los gases irritantes tienen un mayor riesgo para la reducción de la función pulmonar. ⁴ A partir de la década de 1990, algunas fábricas de celulosa sueca comenzaron a sustituir el Cl y el ClO₂ por ozono como agente de blanqueo, sin embargo estos trabajadores tuvieron exposiciones accidentales al ozono generadas por las fugas del mismo durante el proceso productivo. ²

En este sentido, en un estudio de 62 trabajadores de pulpa y papel en diferentes plantas en los Estados Unidos, se registró que los trabajadores que se exponían a un pico de exposición en alguno de los momentos de su jornada laboral, poseían una elevada tasa de asma en comparación a los trabajadores no expuestos a gases irritantes, pero la diferencia no fue estadísticamente significativa. ³

Por el contrario, en una investigación en una fábrica de papel en el área de blanqueado en Suecia observaron una diferencia estadísticamente significativa en la tasa de incidencia de asma para los trabajadores de blanqueado con las exposiciones máximas, en comparación con los trabajadores de otras fábricas de papel. ³

En el año 2005, investigaron si la limitación crónica al flujo aéreo y la rápida disminución de la función pulmonar se asociaban con la exposición máxima al ozono y a otros gases irritantes en la pulpa de molinos. Fueron estudiados los trabajadores de blanqueo potencialmente expuestos a nubes de gas irritante (n = 5178) de tres molinos de celulosa sueca, y un grupo de comparación de los trabajadores no expuestos a nubes de gas irritante (n = 554) a partir de dos molinos de papel fueron estudiados. ⁸ Las encuestas de referencia fueron tomadas entre los años 1995-1996, y las encuestas de seguimiento en el período 1998-1999. Los participantes realizaron la espirometría y respondieron a las preguntas sobre la exposición de nubes de gases de dióxido de ozono, cloro (ClO₂) y dióxido de azufre (SO₂). ⁴

Los hallazgos de esta investigación sugirieron que los efectos de obstrucción bronquial entre los trabajadores de blanqueado se asocian con la exposición a nubes del gas ozono, y que los efectos adversos sobre los valores espirométricos, también puede acompañarse por los provocados por la exposición a nubes de los gases de dióxido de cloro y dióxido de azufre, por lo que las exposiciones a los gases irritantes en momentos picos en las plantas de celulosa debe ser evitado. ⁵

Por otra parte, Torén y Col. en USA en el año 2005, plantearon como objetivo de su estudio investigar si la incidencia de determinados cambios en el aparato respiratorio de los trabajadores estaban asociados con la exposición máxima al ozono y otros gases irritantes, por ejemplo, el dióxido de cloro o dióxido

de azufre utilizados en las fábricas de blanqueo de papel. Así, en base a la regresión de riesgos proporcionales (controlando por género, edad, fumar cigarrillo, la atopia, y el pico de la exposición a irritantes que ocurrieron antes del estudio), los trabajadores que informaron exposiciones pico tanto al ozono como al dióxido de cloro y de azufre tenían índices elevados de riesgo, por el efecto irritante de las mismas. Por lo que concluyeron que estos hallazgos sugerían la necesidad de realizar esfuerzos adicionales para prevenir la exposición máxima en operaciones de blanqueo de pulpa. ⁶

En el ámbito nacional la salud de los trabajadores cobra cada día mayor interés, desde la aprobación de la LOPCYMAT y demás leyes que amparan al trabajador en materia de seguridad y salud laboral, por tal motivo es necesario realizar exámenes que permitan estudiar las enfermedades relacionadas con los riesgos presentes en el proceso de la producción del papel, siendo las enfermedades del aparato respiratorio algunas de las más importantes que pueden afectar a los trabajadores. En las estadísticas nacionales del año 2008 se evidencian las afecciones del aparato respiratorio con el 1,96 % del total de enfermedades de origen ocupacional registradas por la Dirección de Epidemiología y Análisis Estratégico del INPSASEL. ⁷

Por estas razones se propone estudiar a un grupo de trabajadores que laboran en una empresa productora de papel planteándose así las siguientes preguntas: ¿se presentan cambios estadísticamente significativos en los valores la función pulmonar de los trabajadores expuestos a sustancias químicas durante el proceso de fabricación y blanqueado de la pulpa de papel?, ¿existe alguna relación entre la función pulmonar y el tiempo de exposición de los trabajadores objeto de estudio? Para responder estas interrogantes se plantearon los siguientes objetivos:

OBJETIVO GENERAL

Evaluar la función respiratoria de los trabajadores expuestos sustancias químicas en una empresa papelera del estado Carabobo durante los años 2012-2013.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Caracterizar la muestra que conforma el estudio.
- Realizar prueba funcional respiratoria a los trabajadores expuestos.
- Comparar la función pulmonar de los trabajadores expuestos a través de la prueba funcional respiratoria.
- Analizar los resultados obtenidos en la prueba funcional respiratoria de los trabajadores expuestos.

SUJETOS Y MÉTODOS

El diseño y tipo de la investigación se basó en función de los objetivos planteados. Es un estudio modalidad descriptiva de tipo longitudinal retrospectivo y el diseño es no experimental, donde la muestra estuvo conformada por la población de 80 trabajadores. La técnica de muestreo utilizada fue de tipo no probabilístico de tipo intencional, mediante la cual se seleccionaron todos los trabajadores del departamento de fabricación y blanqueado de la pulpa, del sexo masculino, sin patologías respiratorias pre-existentes, con un tiempo de exposición a sustancias químicas mayor a tres años y en edades comprendidas entre los 22 y 59 años siendo estos los criterios de inclusión.

De acuerdo a las variables de estudio se realizó la revisión de datos secundarios tales como: historia médica ocupacional con ítems relacionados con

los antecedentes respiratorios y los estudios ambientales suministrados por la empresa papelera. Fue realizada una espirometría anual a cada trabajador en las instalaciones del servicio médico de la empresa papelera con un espirómetro SPIROCARD, que es una PC Card que se inserta por un puerto USB de un computador portátil y los registros se procesan con el Software Office Medic Versión 5.0. Se utilizaron los porcentajes del predicho para eliminar el efecto de la edad sobre la función pulmonar. Se calculó media y \pm desviación estándar, se aplicó el estadístico paramétrico t de Student para comparación de medias entre los valores espirométricos en por ciento del valor predicho, del primer y último año y una correlación de Pearson para conocer la relación entre el tiempo de exposición y las variaciones en la función pulmonar, considerando significativos valores de $p \leq 0,005$. Los datos obtenidos se expresaron en cuadros y gráficos.

RESULTADOS

Se aplicó una prueba de Kolmogorov-Smirnov a los valores espirometricos en por ciento del valor predicho para conocer la distribución de las variables obteniéndose valores de p para la CVF de 0,057 y para el VEF₁ de 0,057. Estos resultados nos permiten afirmar que los valores se distribuyen normalmente para aplicar una estadística paramétrica.

Tabla N° 1

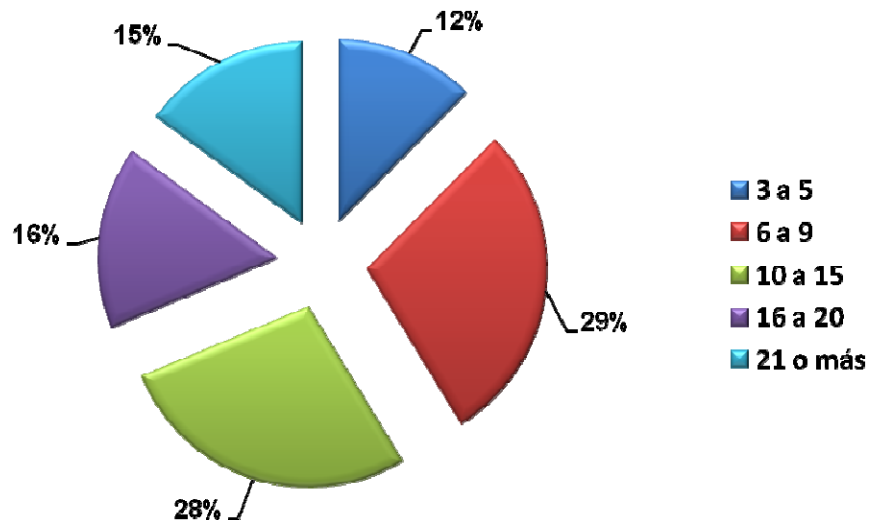
Estadística descriptiva de la edad, peso, talla y tiempo de exposición de los trabajadores estudiados, años 2012- 2013

Parámetros	N°	Mínimo	Máximo	Media	± D.E
Edad	80	22	59	41,11	9,03
Peso	80	59	140	84,73	14,94
Talla	80	1,49	1,87	1,72	0,06
Tiempo de Exposición (años)	80	3	27	13,07	6,74

Fuente: Resultados obtenidos investigación, años 2012- 2013.

En relación a la descripción de la muestra estudiada en la Tabla N° 1 se observa como edad mínima los 22 años y como edad máxima los 59 años, mostrando un número total de 80 trabajadoras correspondientes al sexo masculino. Así mismo se observa un valor mínimo de 1,49 mts y uno máximo de 1,87 mts para la talla y de 59 kg como valor mínimo y 140 kg como valor máximo para el peso. Igualmente para el tiempo de exposición se observa como valor mínimo 3 años de trabajo y como el máximo de 27 años.

Gráfico N° 1
Distribución porcentual del tiempo de exposición de los trabajadores
estudiados, años 2012 - 2013.



Fuente: Resultados obtenidos investigación, años 2012- 2013.

En el Gráfico N° 2 se presenta la distribución de la población de acuerdo al tiempo de exposición, evidenciándose que del total de trabajadores el 12% se encuentra expuesto entre 3 a 5 años, el 16% entre 16 a 20 años y el 15% de 21 años en adelante. De igual forma una parte importante de la población se encuentra expuesta entre 10 a 15 años con el 28% y el 29% entre 6 a 9 años.

Tabla N° 2

Correlación entre los valores espirométricos de CVF/ VEF₁ (porcentaje del valor predicho) y el tiempo de exposición de los trabajadores estudiados, años 2012 - 2013.

Parámetros	N°	Año 2012				Año 2013			
		Mínimo	Máximo	Media	Valor *p	Mínimo	Máximo	Media	Valor *p
CVF (% P)	80	57,1	122	94	0,394	69,3	122,8	91,5	0,017
VEF ₁ (% P)	80	65,1	131,2	95,1	0,037	68,9	113,5	91,2	0,001

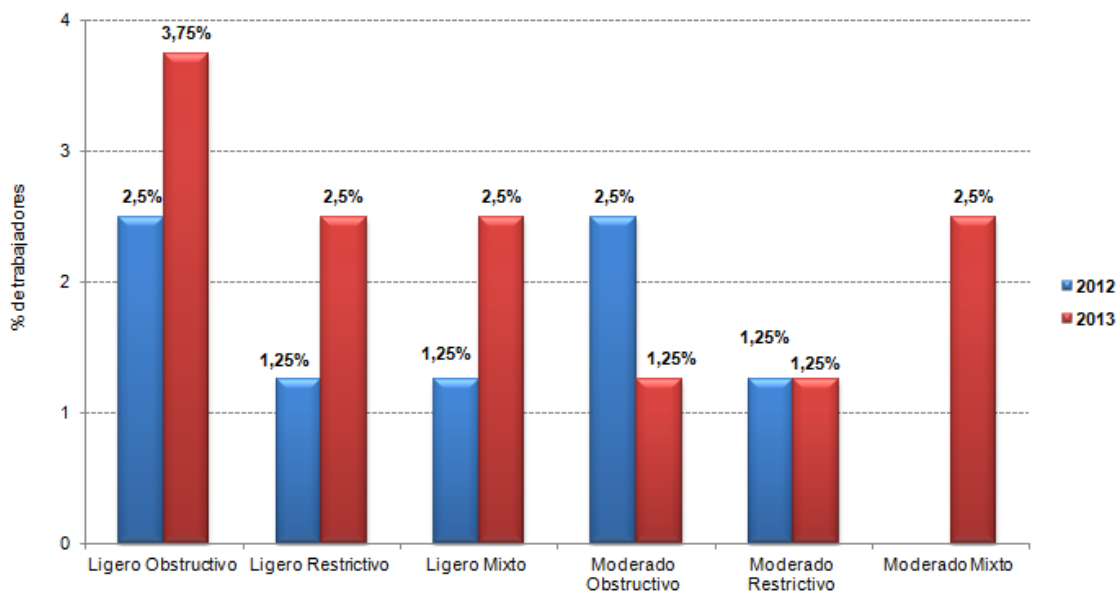
***Significativo $p \leq 0,05$**

Fuente: Resultados obtenidos investigación, años 2012- 2013.

En la Tabla N° 3 se observan los valores espirometricos de la CVF (% del valor predicho) durante el año 2012 con un mínimo de 57,1%, una media de 94% y un máximo de 122%. Así mismo se observan los valores de la CVF (% del valor predicho) durante el año 2013 con un mínimo de 69,3%, una media de 91,5% y un máximo de 122,8%. En cuanto a los valores espirométricos del VEF₁ (% del valor predicho) durante el año 2012 se observa un mínimo de 65,1%, una media de 95,1% y un máximo de 131,2%, mientras que en el año 2013 los valores del VEF₁ (% del valor predicho) presentan un mínimo de 68,9%, una media de durante el año 2013 presentan una disminución. Se relacionaron los valores del VEF₁ durante los años 2012 y 2013 con el tiempo de exposición de los trabajadores objeto de estudio, observándose una correlación estadísticamente significativa de *p= 0,017 para el parámetro de CVF y *p= 0,001 para el parámetro de VEF₁ durante el año 2013.

Gráfico N° 2

Comparativo de los resultados espirométricos de acuerdo al grado de severidad de los trabajadores estudiados, años 2012 - 2013.

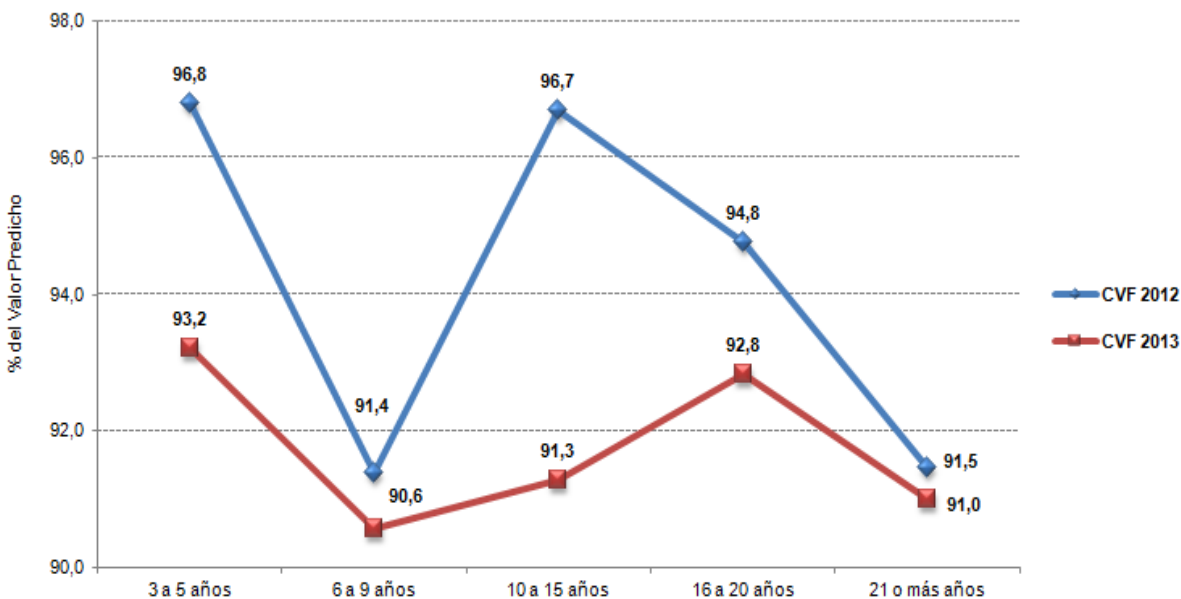


Fuente: Resultados obtenidos investigación, años 2012- 2013.

El gráfico N° 2 se muestra la clasificación de los resultados de la espirometría de acuerdo al grado de severidad durante los años 2012 y 2013, con un mayor porcentaje de severidad asociado a la obstrucción ligera y moderada con un 2,5% respectivamente durante el año 2012, mientras que en el año 2013 ambas cifras sufrieron un incremento con un 3,75 % asociadas a la obstrucción ligera y moderada, siendo el este último año el de mayor cambio en los resultados espirométricos de los trabajadores objeto de estudio.

Gráfico N° 3

Distribución de los valores promedio de la Capacidad Vital Forzada (CVF % del valor predicho) de los trabajadores estudiados, años 2012 - 2013

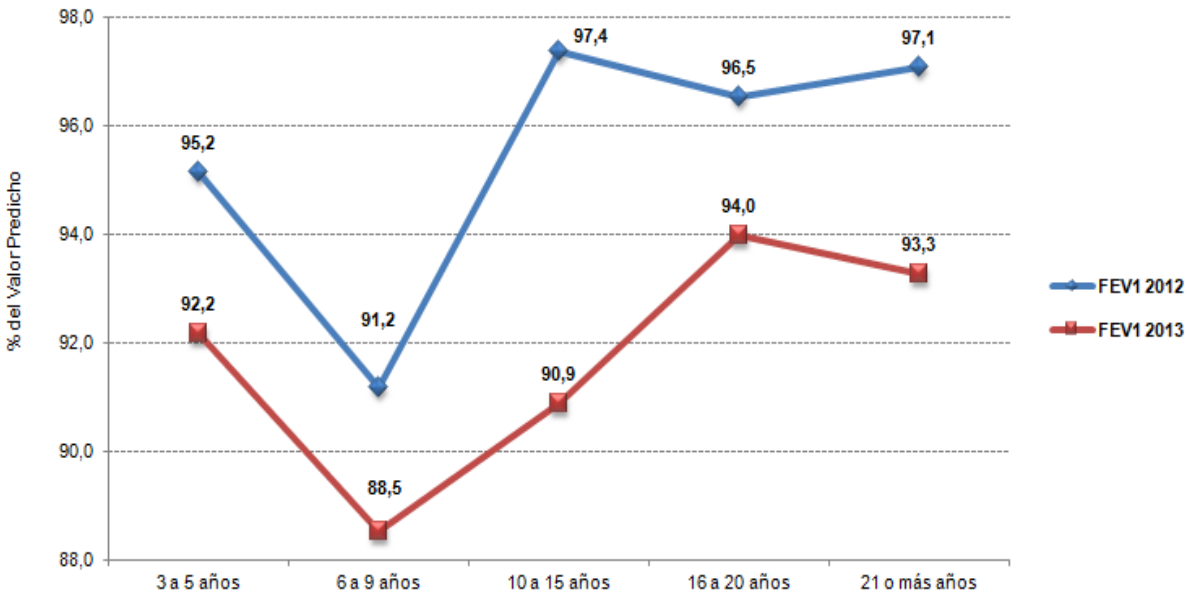


Fuente: Resultados obtenidos investigación, años 2012- 2013.

En el Gráfico N° 3 se observa la distribución de los valores promedios de la CVF, con disminución de los valores predichos de la Capacidad Vital Forzada durante el año 2012 entre el 96,8% y el 91,5%, mientras que en el año 2013 estos valores disminuyeron entre 93,2% y 91%, manteniéndose dentro de los valores normales y con una diferencia no mayor del 15% de la CVF entre cada año. Sin embargo la diferencia entre estos valores es de 3,6% - 5,8%, respiratorio que va disminuyendo de manera silente la función pulmonar, de ahí la necesidad de estudios no puntuales sino comparativos de la función pulmonar entre los trabajadores expuestos a irritantes de las vías aéreas.

Gráfico N° 4

Distribución de los valores promedio del Volumen Espiratorio Forzado en el primer segundo (VEF₁ % del valor predicho) de los trabajadores estudiados, años 2012 - 2013



Fuente: Resultados obtenidos investigación, año 2012- 2013.

En el Gráfico N° 4 se observa la distribución de los valores promedio del VEF₁, con disminución de los valores predichos del Volumen Espiratorio Forzado con valores durante el año 2012 entre el 95,2% y el 91,2%, mientras que en el año 2013 los valores del VEF₁ se encontraban entre 92,2% y 90,9%, manteniéndose dentro de los valores normales y con una diferencia no mayor del 15% de la CVF entre cada año. Este valor hace referencia a la medición de la función pulmonar en vías aéreas periféricas con menos de 2 mm de diámetro, lo que significa que aunque los valores puntuales de este parámetro no disminuyan para considerar enfermo al trabajador, las evidencias señalan que pudiera existir un efecto de las sustancias inhaladas sobre el aparato respiratorio.

DISCUSIÓN

En los trabajadores estudiados en la producción de papel se ha encontrado que hay una exposición potencial a varios gases irritantes que pudieran producir ataques a los bronquios con manifestaciones de sibilantes y otros síntomas asociados al árbol bronquial. Desde el punto de vista funcional estos gases pueden disminuir la función pulmonar primero a nivel bronquial y luego al reducir el calibre producen un atrapamiento de aire en los alveolos que disminuye la capacidad vital forzada con el aumento de la Capacidad Pulmonar Total.

Sin embargo en la empresa objeto de este estudio no se ha estudiado las sustancias químicas resultantes de la mezcla de la celulosa con los químicos que se agregan para el blanqueado del papel, pero si se conocen cuáles son los químicos que se utilizan con estos fines, entre ellos: hidrosulfito, peróxido de hidrógeno, floculante, coagulante, soda caustica, surfactante, silicato, lipasa, sal pentasodica del ácido dietilentriaminopentaacetico (DTPA Na5) y ácido sulfúrico.

Andersson y Col. han encontrado síntomas de asma bronquial durante los picos de exposición que se producen normalmente durante el blanqueado de la pulpa de papel. ⁸ Estos mismos resultados han sido encontrados por Henneberger y Col en trabajadores que blanquean pulpa de papel pero que además de utilizar sustancias que producen gases irritantes agregan ozono, mientras que los trabajadores objetos de este estudio no tiene exposición al ozono siendo eliminado desde hace 10 años este producto del proceso de blanqueado del papel.

De acuerdo a Paul K. Henneberger y Col, en un estudio longitudinal para la medición de los cambios de la función pulmonar usando espirometria en trabajadores expuestos a peróxido de hidrogeno en niveles que estaban por debajo en promedio a una ppm, que es el valor umbral límite aceptado para este producto, no se encontraron disminuciones de la función pulmonar durante un

periodo de 5 años. ⁹ En nuestro estudio se evidencia disminución de la función pulmonar tanto para la CVF como el VEF₁ entre los trabajadores expuestos lo que pudiera sugerir que hay momentos en que la exposición ocupacional a estos irritantes químicos supera el valor umbral, por lo cual se deberían realizar estudios ambientales que permitan analizar por un periodo de tiempo durante la jornada laboral los valores máximos de las sustancias químicas que se permanecen en el ambiente laboral durante el proceso de blanqueo del papel.

Por su parte A.J. Mehta y Col, realizaron un estudio de cohorte donde estudiaron 3.226 trabajadores de la pulpa del papel se reporta una incidencia de disminución de la función pulmonar entre todos los trabajadores de 1,6/1000 personas por año, haciendo responsable de esta incidencia a la exposición a gases y humos indicando que mientras mayor exposición hay existe un incremento mayor del riesgo de daño o lesión respiratoria. Se responsabiliza también a los picos de exposición de gases producidos durante el proceso.

En este estudio se reporta no solamente problemas bronquiales sino también rinitis la cual se plantea juega un papel importante en los cambios de puesto de trabajo inicial de los trabajadores.¹⁰

Estos cambios de puesto son indicadores de dificultades para realizar el trabajo. Estos autores hipotetizan que si los gases irritantes que se producen durante el blanqueado de la pulpa son el dióxido de azufre y dióxido de cloro se incrementa el riesgo de daño respiratorio durante el trabajo. Estos gases no son utilizados por los trabajadores de nuestro estudio.

No se ha encontrado alteración severa de la función pulmonar entre los trabajadores estudiados, ni con los trabajadores con efectos agudos de la función pulmonar relacionados con un incremento de la inhalación de gases, la disminución hallada no es manifiesta, es subclínica, pero requiere un seguimiento

y los estudios ambientales ya señalados. Al respecto, es importante destacar que el valor del VEF_1 hace referencia a la medición de la función pulmonar en vías aéreas periféricas con menos de 2 mm de diámetro, lo que significa que aunque los valores puntuales de este parámetro no disminuyan a tal punto en que se pueda considerar enfermo al trabajador y no se cuenta con un registro de síntomas respiratorios que permitan percatarse de que hay enfermedad respiratoria, las evidencias señalan que pudiera existir un efecto de las sustancias inhaladas sobre el aparato respiratorio que podría disminuir de manera silente la función pulmonar, de ahí la necesidad de estudios no puntuales sino comparativos de la función pulmonar entre los trabajadores expuestos a irritantes de las vías aéreas.

CONCLUSIONES

1. Los valores de la CVF (%) y el VEF₁ disminuyeron durante el año 2013 en comparación con el año 2012 con mayor margen de variación en aquellos trabajadores expuestos por 10 años o más.
2. Existe una correlación estadísticamente significativa entre el tiempo de exposición y el VEF en el primer segundo durante los años 2012 y 2013, lo cual podría sugerir cambios acumulativos bronquiales con modificaciones del VEF₁ que es la prueba funcional que evalúa el efecto de los gases inhalados sobre los bronquios con la exposición ocupacional a las sustancias químicas en los trabajadores de planta y blanqueado de pulpa.
3. La posibilidad de que ocurra inhalación de sustancias, pudiera generar a largo plazo una disminución de la función pulmonar, de ahí la importancia de realizar estudios para demostrar la inflamación bronquial, tales como esputo inducido y determinación óxido nítrico en el aire espirado, así como mediciones ambientales puntuales que permitan confirmar o no la presencia de las sustancias anteriormente referidas a fin de determinar los valores máximos de dichas sustancias durante la jornada laboral.
4. Se deben comparar las espirometrías anuales con métodos estadísticos para reconocer la disminución de la función pulmonar que se produce en el tiempo de manera más exacta, de igual forma elaborar incluir un cuestionario de síntomas respiratorios en los exámenes médicos preventivos aplicados a los trabajadores expuestos a sustancias químicas.

RECOMENDACIONES

1. Continuar realizando estudios comparativos de la función pulmonar de los trabajadores que interviene en la producción de papel. De igual realizar evaluaciones adicionales como por ejemplo serologías, esputo inducido, prueba de re-exposición, entre otros; a fin de desarrollar planes de acción más específicos para los riesgos presentes en el blanqueado de la pulpa.
2. Realizar estudio prospectivo anual a los trabajadores para evaluar los efectos de la exposición a sustancias químicas asociadas a la producción de papel.
3. Evaluar las concentraciones de las sustancias químicas usadas y las concentraciones de las sustancias generadas durante el proceso de blanqueado de la pulpa, a fin de conocer los posibles efectos a largo plazo de estas sustancias químicas sobre el aparato respiratorio.
4. Incorporar a los trabajadores expuestos a sustancias químicas dentro de un sistema de rotación de acuerdo a los resultados que generen los estudios ambientales, a fin de disminuir la exposición a los riesgos inmersos en el proceso de fabricación y blanqueado de la pulpa de papel.
5. Incluir un cuestionario de síntomas respiratorios en los exámenes preventivos para realizar la vigilancia epidemiológica de los trabajadores expuestos.
6. Diseñar e implementar un programa de conservación respiratoria específico para los trabajadores expuestos en la fabricación y blanqueado de la pulpa que permita realizar los controles epidemiológicos y ambientales adecuados.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Rodríguez. L. Jesús. C. Evaluación Funcional Respiratoria 2013; 11(5); 55-112.
2. Sánchez de C. Iraida. Enfermedades Ocupacionales del Aparato Respiratorio 1996; p. 2- 35.
3. Martínez GC, Rego FG. Enfermedades respiratorias de origen ocupacional. Arch Bronconeumol 2000;36(11):631-644.3.- Instituto Mexicano del Seguro Social. Memoria estadística de salud en el trabajo. México: IMSS, Coordinación de Salud en el Trabajo; 2004. p. 1- 38.
4. Méndez Vargas MM, Zamudio Martínez P, Aguilar Loya M, Marín Cotoñieto IA, Salinas Tovar S, López Rojas P, et al. Laboral talc pneumoconiosis as a low frequency disease. Rev Med Inst Mex Seguro Soc. 2010 Jul-Aug;48(4):431-8.
5. Loyola RC, Carneiro AP, Silveira AM, La Rocca Pde F, Nascimento MS, Chaves RH. Respiratory effects from industrial talc exposure among former mining workers. Rev: Saude Publica. 2010 Jun;44(3):541-7. Publicado: 21/05/2010.
6. Palmer K. Fisiología del sistema respiratorio: El papel de factores ocupacionales. Mejor Pract Res Clin Rheumatol. 2011; 25(1):15-29.
7. Instituto Nacional de Prevención, Salud y Seguridad Laborales (INPSASEL). Distribución total y porcentual de las enfermedades ocupacionales según patología año 2006. Dirección de Epidemiología e Investigación. Disponible en: <http://www.inpsasel.gov.ve/>. 2006. Búsqueda: 15/07/15
8. Andersson y Col. "Risk factors for respiratory work disability in a cohort of pulp mill workers exposed to irritant gases". Rev. BMC Public Health. Publicado: 06/09/2011.

9. Paul K. Henneberger y Col. "The Incidence of Respiratory Symptoms and Diseases Among Pulp Mill Workers With Peak Exposures to Ozone and Other Irritant Gases". Rev: Official publication of the American College of Chest Physicians. Publicado: 08/09/10.
10. A.J. Mehta y Col. "Airflow limitation and changes in pulmonary function among bleachery workers". Rev: European Respiratory Journal. Publicado: 17/03/05.