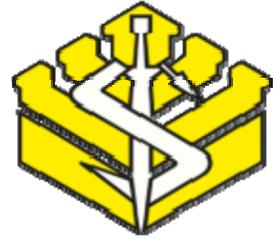




**UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
DIRECCIÓN DE POSTGRADO
ESPECIALIZACIÓN EN SALUD
OCUPACIONAL**



**Manifestaciones respiratorias en trabajadores expuestos a
plásticos en una fábrica de envases para la industria
farmacéutica. Las Tejerías. Estado Aragua 2010-2011**

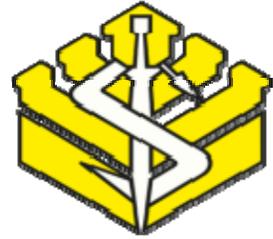
Autora: Lilibeth Gómez Hernández

Tutor: Prof. Jesús Rodríguez

Valencia, Octubre 2014



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



**Manifestaciones respiratorias en trabajadores expuestos a
plásticos en una fábrica de envases para la industria
farmacéutica. Las Tejerías. Estado Aragua 2010-2011**

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

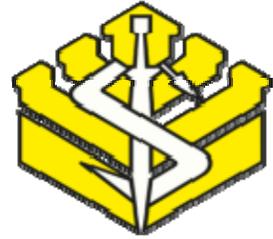
Autora: Lilibeth Gómez Hernández

Autor: Prof. Jesús Rodríguez

Valencia, Octubre 2014



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



**ACEPTADO EN LA DIRECCION DE POSTGRADO DE LA FACULTAD DE
CIENCIAS DE LA SALUD.**

**Manifestaciones respiratorias en trabajadores expuestos a
plásticos en una fábrica de envases para la industria
farmacéutica. Las Tejerías. Estado Aragua 2010-2011**

Autora: Lilibeth Gómez Hernández

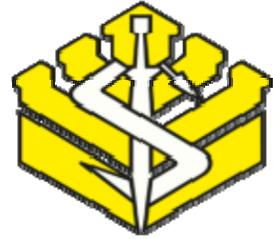
C.I.: 12.773.099

Tutor: Prof. Jesús Rodríguez

C.I.: 18.166.011



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



VEREDICTO

Nosotros, miembros del jurado designado para la evaluación del trabajo de Grado titulado: **Manifestaciones respiratorias en trabajadores expuestos a plásticos en una fábrica de envases para la industria farmacéutica. Las Tejerías. Estado Aragua 2010-2011**, presentado por **Lilibeth Gómez Hernández**; para optar al título de Especialista en Salud Ocupacional, estimamos que el mismo reúne los requisitos para ser considerado como: _____

Nombre y Apellido

C.I.

Firma del Jurado

Dedicatoria

Se Dedicar este trabajo a Dios por darme fuerzas, a mi hijo quien ha sido mi mayor motivación para poder llegar a ser un ejemplo para él. A mis padres, a mis hermanos y a todas esas personas que de una forma u otra me apoyaron gracias, ya que su apoyo fue indispensable para mí.

Agradecimientos

A Dios por haberme acompañado y guiado a lo largo de mi carrera, por ser mi fortaleza en los momentos de debilidad y por brindarme una vida llena de aprendizaje y experiencias.

A mis padres por apoyarme en todo momento, por los valores que me han inculcado y por haberme dado la oportunidad de tener una excelente educación en el transcurso de mi vida.

A la empresa y a los trabajadores porque me permitieron llevar a cabo dicha investigación.

Agradezco el apoyo y dedicación de tiempo a mis profesores por haber compartido conmigo sus conocimientos, así como también a mi tutor académico Dr. Jesús Rodríguez, por guiarme en este trabajo.

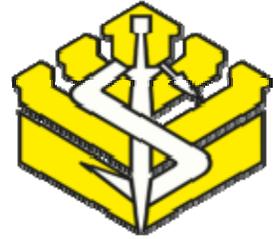
A la Universidad de Carabobo porque a través de ella me pude formar.

Índice

Portada	ii
Dedicatoria	vi
Agradecimientos	vii
Índice	viii
Resumen	ix
Abstract	x
Introducción	1
Materiales y Métodos	9
Resultados	11
Discusión	15
Conclusiones y Recomendaciones	17
Referencias	19
Anexos	21



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



Manifestaciones respiratorias en trabajadores expuestos a plásticos en una fábrica de envases para la industria farmacéutica. Las Tejerías. Estado Aragua 2010-2011.

**Autora: Gómez, Lilibeth
Tutor: Prof. Jesús Rodríguez
Octubre, 2014**

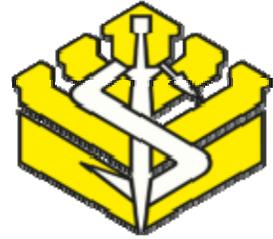
Resumen

La inhalación de sustancias está asociada a un numeroso grupo de patologías, desde las asfixias químicas hasta el cáncer, cuando la inhalación es de concentraciones pequeñas y con largo tiempo de exposición, pudiendo pasar por lesiones irritantes, neumoconiosis, enfermedad bronquial obstructiva crónica e infecciones. Este estudio tiene como propósito analizar las manifestaciones respiratorias en trabajadores expuestos a plásticos en una empresa productora de envases para la industria farmacéutica ubicada en Las Tejerías. Edo. Aragua 2010-2011, enmarcada en una metodología no experimental, de campo, de corte longitudinal y retrospectivo en una muestra de 48 trabajadores. Se observó que el valor absoluto de Capacidad Vital Forzada (FVC), en el 2010 fue una media de $4,36 \pm 0,62$, y evolucionando para el año 2011 a un valor medio de $4,31 \pm 0,52$ para el valor absoluto en litros; y el promedio del Volumen Espiratorio Forzado en el primer segundo (FEV1), en el 2010 con una media de $4,36 \pm 0,62$ y variando en el 2011 a un valor medio de $3,69 \pm 0,42$ para el valor absoluto en litros. Se concluye que la Capacidad Vital Forzada y el Volumen Espiratorio Forzado en el primer segundo no mostraron disminución después de un año de exposición a plásticos, sin embargo se deben realizar estudios de inflamación bronquial, comparación de espirometrías anuales con otros métodos de evaluación de la función pulmonar y estudios ambientales para correlacionarlos con los valores de función pulmonar. Aunque no existió una relación estadísticamente entre las variables estudiadas, no se descarta la posibilidad de que pueda existir algún riesgo de que pueda manifestarse algún síntoma respiratorio.

Palabras clave: Poliestireno, Vinilos, Manifestaciones Respiratorias, Función Pulmonar.



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



**Respiratory symptoms in workers exposed to plastic in a factory
packaging for the pharmaceutical industry.
Tileries. Aragua State 2010-2011.**

**Author: Gómez, Lilibeth
Tutor: Prof. Jesús Rodríguez
October, 2014**

Abstract

Inhalation of substances is associated with a large group of diseases, from cancer to chemical asphyxiation when inhalation is low concentrations and long exposure, allowing access through irritating injuries, pneumoconiosis, chronic obstructive airway disease and infections. This study aims to analyze the respiratory symptoms in workers exposed to plastics in a company producing packaging for the pharmaceutical industry located in The Tejerías. State. Aragua 2010-2011, part of a non-experimental methodology, field, longitudinal and retrospective cohort in a sample of 48 workers. It was observed that the absolute value of forced vital capacity (FVC), in 2010 was an average of 4.36 ± 0.62 , and evolve for 2011 to an average value of 4.31 ± 0.52 for the value all in liters; and mean forced expiratory volume in one second (FEV1), in 2010 with an average of 4.36 ± 0.62 and varying in 2011 to an average value of 3.69 ± 0.42 for the absolute value in liters. It is concluded that the forced vital capacity and forced expiratory volume in one second showed no decrease after one year of exposure to plastics, however studies should be performed bronchial inflammation, comparing annual spirometry with other methods of assessing the function pulmonary and environmental studies to correlate with function values pulmonar. Aunque statistically there is no relationship between the variables studied, the possibility that there may be some risk that can manifest any respiratory symptoms is discarded.

Keywords:Polystyrene, Vinyl, respiratory manifestations, pulmonary function.

Introducción

Tradicionalmente la utilización de productos provenientes de derivados del petróleo ha tenido por objeto infinidad de usos en la vida diaria, por lo que es importante entender que en la mayoría de los lugares de trabajo donde se fabrican esos productos hay distintos peligros que pueden influir en la salud y seguridad de los trabajadores al estar expuestos a ciertas sustancias nocivas. La inhalación de sustancias está asociada a un numeroso grupo de patologías. Van en el caso de inhalación masiva desde las asfixias químicas hasta el cáncer, cuando la inhalación es de concentraciones pequeñas y con largo tiempo de exposición, pasando por lesiones irritantes, neumoconiosis, enfermedad bronquial obstructiva crónica e infecciones.

El término plástico se aplica a las sustancias de similares estructuras que carecen de un punto fijo de evaporación y poseen durante un intervalo de temperaturas, propiedades de elasticidad y flexibilidad que permiten moldearlas y adaptarlas a diferentes formas y aplicaciones. Así, los plásticos son sustancias químicas sintéticas denominadas polímeros, de estructura macromolecular que puede ser moldeada mediante calor o presión y cuyo componente principal es el carbono, siendo estos polímeros grandes agrupaciones de monómeros unidos mediante polimerización. De tal forma, se propone una clasificación general de los distintos tipos de plásticos, tomando en cuenta los termoestables, que tienen una estructura entrecruzada que los hace duros y rígidos, son resistentes a temperaturas más elevadas que los de tipo termoplástico. Aun así, si se someten a temperaturas demasiado altas se descomponen y se vuelven quebradizos. Su estructura densamente reticulada les impide ser solubles ⁽¹⁾.

En el mismo orden de ideas, los elastómeros se clasifican como un tipo de plástico que se caracterizan por recuperar su forma original una vez ha cesado la fuerza a la que han sido sometidos, y no pueden fundirse una vez fabricados y son también insolubles. Por último se describen los termoplásticos, que presentan una estructura lineal, se pueden fundir y solidificar aplicando calor de manera reversible y retienen su forma al enfriarse, son solubles y representan la mayor parte de los plásticos de uso común ⁽²⁾.

Vinculado al concepto el poliestireno según la (Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos EPA), lo clasifica como el quinto producto químico cuya producción genera más desechos peligrosos. Su elaboración disemina dioxinas por el aire y su incineración contamina por otras vías. El poliestireno está elaborado a partir del petróleo y es no renovable, no biodegradable y prácticamente no reciclable.

Se puede señalar, cuando un trabajador labora en la realización de envases de plástico, se expone a diferentes sustancias químicas, tales como polietileno tereftalato, formaldehído, estireno, polipropileno o cloruro de monovinilo y de polivinilo, siendo generalmente el polietileno tereftalato y el grupo de los vinilos los que se encuentran como elemento químico al cuál se expone la muestra de estudio.

Cabe destacar, que el Policloruro de vinilo (PVC) destaca por su buena resistencia eléctrica y al fuego; se utiliza para ventanas, tuberías, cables, juguetes, calzado, pavimento y recubrimientos. Por sí solo es el más inestable de los termoplásticos, pero con aditivos es el más versátil y puede ser sometido a diferentes procesos para su transformación, lo que le ha

hecho ocupar, por su consumo, el segundo lugar mundial detrás del polietileno ⁽³⁾.

Por su parte, el Tereftalato de polietileno (PET) se encuentra en los embalajes, las bolsas, los juguetes, los frascos e incluso en los chalecos antibalas. En la actualidad aparecen cada vez más en nuevos campos de aplicación y se desarrollan botellas con este material de alta calidad y peso reducido. También se caracterizan por propiedades mecánicas como su alta resistencia y tenacidad y de acuerdo a su orientación estructural microscópica presenta propiedades de transparencia y resistencia química ⁽⁴⁾.

De igual manera, el cloruro de vinilo es una sustancia manufacturada; que no se encuentra naturalmente en el ambiente sin embargo, puede formarse en el mismo cuando otras sustancias manufacturadas, por ejemplo el tricloroetileno, tricloroetano y tetracloroetileno, son degradadas por ciertos microorganismos. La producción de cloruro de vinilo en los Estados Unidos creció un promedio de 7% desde principios de la década de los ochenta hasta principios de los noventa. La mayor parte del cloruro de vinilo producido en el mundo se usa para fabricar un polímero llamado cloruro de polivinilo (PVC), el que consiste de una cadena larga de unidades de cloruro de vinilo. El PVC se usa para fabricar una variedad de productos de plástico, entre los que se incluyen cañerías, revestimientos de alambres y cables y materiales para empaque, siendo este último el producto que se genera en la fábrica donde labora la muestra estudiada. El PVC se usa también en tapices de muebles y automóviles, cubiertas de murallas, artículos para el hogar y partes para automóviles. Durante un tiempo, el cloruro de vinilo se usó como refrigerante, como propulsor de aerosoles y en algunos cosméticos. Sin

embargo, desde mediados de la década de los setenta, el cloruro de vinilo se ha usado principalmente en la manufactura de PVC. ⁽⁴⁾

La mayor parte del cloruro de vinilo que entra al ambiente proviene de fabricas que usan o manufacturan cloruro de vinilo y lo liberan al aire o a aguas residuales, aunque también es un producto de degradación de otras sustancias químicas sintéticas. El mismo ha entrado al ambiente desde sitios de desechos peligrosos como consecuencia de la disposición impropia o al filtrarse de tanques o derrames, aunque cierta cantidad puede provenir de la degradación de otras sustancias químicas. Por su parte, el cloruro de vinilo en el aire se degrada en unos días, dando lugar a otras sustancias químicas incluyendo al ácido clorhídrico, formaldehído y anhídrido carbónico.

Por otra parte, el cloruro de vinilo es un gas etileno halogenado, incoloro a temperatura ambiente, con olor ligeramente dulzón, con un umbral oloroso a partir de concentraciones de 2.000 ppm. La síntesis de cloruro de vinilo monómero (CVM) se realiza por hidrocloración del acetileno o por halogenación del etileno, del cual el 97% de la producción se dedica a la síntesis de cloruro de polivinilo (PVC), y el resto a la producción de copolímeros, metilcloroformo y otros. ⁽⁵⁾

El Cloruro de vinilo se absorbe principalmente por vía respiratoria, desde donde pasa al torrente sanguíneo; aunque también puede absorberse por el aparato digestivo, cuando contamina alimentos y bebidas, y por vía percutánea, aunque estas últimas vías de absorción son poco importantes. Una vez absorbido, el cloruro de vinilo monómero CVM sigue un proceso de biotransformación y eliminación que varía en función de la concentración absorbida. Si la cantidad es alta, alrededor del 90% se elimina sin modificar a través del aire espirado, junto con pequeñas cantidades de CO₂; mientras

que si es baja, sólo el 12% se elimina inmodificado. Ello indica que la capacidad de metabolización del CVM se satura rápidamente (a concentraciones de 1.000 ppm). Por ello, la determinación de metabolitos urinarios de cloruro de vinilo es un indicador de la intensidad de la exposición. La transformación metabólica se produce principalmente en el hígado, en el que el monómero es sometido a oxidación mediante la acción de un alcohol deshidrogenasa y una catalasa, transformándose en óxido de cloroetileno (CEO), compuesto inestable que se transforma espontáneamente en cloroacetaldehído. El óxido de cloroetileno (CEO) parece ser el producto responsable de los efectos biológicos del cloruro de vinilo monómero (CVM). Finalmente, el cloroacetaldehído se conjuga con glutatión o cisteína o se oxida para dar ácido monocloroacético, que se elimina por orina o se conjuga con el glutatión o la cisteína. Los metabolitos urinarios del cloruro de vinilo monómero (CVM) son la hidroxietil-cisteína, la carboxietil-cisteína (como tal o N-acetilada), y trazas de los ácidos monocloroacético y tiodiglicólico. Una pequeña porción de metabolitos se excreta por la bilis. ⁽⁶⁾

En general, se considera que los efectos del cloruro de vinilo monómero (CVM) son mediados por el óxido de cloroetileno (CEO), que ejerce su acción en los vasos sanguíneos, dando lugar a las diferentes manifestaciones clínicas.

Los efectos del cloruro de vinilo monómero (CVM) sobre la salud humana por intoxicación aguda se valoran como que el mismo es un irritante para la piel, ojos y mucosa respiratoria y toxico para el SNC de forma aguda. Se considera que el cloruro de vinilo monómero (CVM) tiene una toxicidad aguda relativamente baja, cuyo principal efecto es el narcótico. ^(7,8) Se ha

encontrado una relación dosis-respuesta con síntomas como obnubilación, náuseas y vómitos, cefalea, parestesias y fatiga.

Sobre las bases de las ideas expuestas, las exposiciones de alrededor de 5.000 ppm producen euforia, seguida de astenia, sensación de pesadez de piernas y somnolencia, y las concentraciones de 8.000-10.000 ppm producen vértigos, y cuando se alcanzan las 16.000 ppm se producen alteraciones auditivas y de la visión. Con 70.000 ppm se produce narcosis, y la muerte puede llegar con concentraciones de 120.000 ppm.

En relación a los signos y síntomas por toxicidad crónica se evidencia que la misma da lugar a la llamada «enfermedad por cloruro de vinilo», caracterizada por síntomas neurotóxicos, alteraciones de la microcirculación periférica, alteraciones cutáneas del tipo de la esclerodermia, alteraciones óseas, alteraciones de hígado y bazo con alteraciones de la celularidad sanguínea asociada, síntomas genotóxicos y cáncer.

Los síntomas neurotóxicos son precoces, se presentan en forma de excitación psíquica seguida de astenia, pesadez de miembros inferiores, mareos y somnolencia. Si la exposición persiste puede producirse un cuadro de neurosis asténica. Por su parte, las alteraciones angioneuróticas constituyen los primeros y más frecuentes signos de la enfermedad. Es característico el síndrome de Raynaud, con crisis asfícticas de manos y, menos frecuentemente, pies, pudiendo estos síntomas persistir durante años tras el cese de la exposición, y su fisiopatología no es bien conocida. ⁽⁹⁾

Es importante tomar en cuenta que existen investigaciones que abordan de manera científica lo anteriormente expuesto, tal como se evidencia en las múltiples investigaciones realizadas como la de Süyür H,

Bayram N, Aydın N, Uyar M, Gündoğdu N y Elbek O. en el 2011 con el objetivo de analizar los efectos de la exposición del cloruro de polivinilo (PVC), sobre la función pulmonar, participaron los trabajadores y personal administrativo de dos plantas de PVC entre julio de 2008 y julio de 2009. En el grupo expuesto la variabilidad del Flujo espiratorio máximo (FEM) fue significativamente mayor en los días laborables, en comparación con los días de descanso, una media de 36 meses de exposición al polvo de PVC no tuvo un impacto significativo sobre los parámetros de función pulmonar, a excepción de la difusión pulmonar de monóxido de Carbono (DLCO) y la variabilidad del FEM.⁽¹⁰⁾

En un estudio realizado por Mastrangelo G, Fedeli U, Fadda E, Milan G, Turato A, Pavanello S. en el 2003, “El riesgo de cáncer de pulmón en los trabajadores expuestos al polvo de policloruro de vinilo (PVC). Los resultados mostraron que en empaques de PVC expuestos a altos niveles de partículas respirables en el lugar de trabajo, el cáncer de pulmón aumenta en un 20% por cada año adicional de trabajo. No se encontró relación entre el cáncer de pulmón y la exposición acumulativa VCM.⁽¹¹⁾

Tomando en consideración lo antes expuesto y que existen escasas investigaciones a nivel internacional y nacional acerca de los posibles riesgos que puede ocasionar los plásticos, sustancias de gran demanda en la elaboración de envases en la industria farmacéutica y de alimentos, se decidió realizar el presente estudio con el fin de evaluar los cambios en los valores de la función pulmonar de trabajadores expuestos a plásticos. En consecuencia se pretende dar respuestas a las siguientes preguntas. ¿Caracterizar la población a investigar según variables como edad, estatura, y antigüedad laboral? ¿Establecer síntomas respiratorios en los trabajadores expuestos a plásticos de la población estudiada? ¿Evaluar los cambios en

los valores espirométricos registrados en los trabajadores expuestos a plásticos de la población estudiada?

Objetivo general:

Analizar los cambios de la función pulmonar en trabajadores expuestos a plásticos en una empresa productora de envases para la industria farmacéutica ubicada en Tejerías. Estado Aragua 2010-2011.

Objetivos Específicos

- Caracterizar la muestra en estudio según variables como edad, estatura, y antigüedad laboral.
- Establecer síntomas respiratorios en los trabajadores expuestos a plásticos de la población estudiada.
- Evaluar los cambios en los valores espirométricos registrados en los trabajadores expuestos a plásticos de la población estudiada.

Materiales y Métodos

El diseño fue de tipo no experimental, enmarcado dentro del paradigma cuantitativo. Es no experimental por que se realizó sin manipular en forma deliberada ninguna variable, por lo que el investigador no manipula intencionalmente las variables independientes. La variable de estudio ya ha ocurrido y no puede ser manipulada, lo que impide influir sobre ella para modificarla. De acuerdo a Palella y Martins, el tipo de investigación es de campo, ya que se van a recolectar los datos directamente en la realidad donde ocurrirán los hechos, sin manipular o controlar las variables, el nivel de la investigación es descriptivo, ya que se va a valorar y narrar el comportamiento de la variable a medir. ⁽¹²⁾

Según Hernández, Fernández y Baptista, el tipo de investigación estuvo enmarcada dentro del diseño no experimental es longitudinal, ya que se hizo la recolección de datos de la variable en los años 2010 y 2011. ⁽¹³⁾

La población, constituye el conjunto de unidades de las que se desea tener información y sobre las cuales se van a generar las conclusiones. Para esta investigación, la población estuvo constituida por todos los trabajadores de una empresa productora de envases que están expuestos a plásticos, con el criterio de exclusión de ser fumadores. El número de sujetos que conformaran dicha población fue de 53 trabajadores, la muestra fue de 48 trabajadores. La técnica de muestreo a través de la cual se obtuvo la muestra fue no probabilística de tipo intencional.

El instrumento que se utilizó fue el cuestionario para síntomas respiratorios del Consejo Británico de Investigaciones Medicas anónimo y auto administrado para evitar sesgo de información y respetar la confiabilidad, que a través de su aplicación se obtuvieron datos de interés para el investigador mediante la formulación de preguntas cerradas. Los

trabajadores aceptaron la participación en el estudio a través de un consentimiento informado

Las espirometrías se realizaron en el horario de la mañana se utilizó un espirómetro portátil computarizado Spirocard de QRS Diagnostitic, una PC card que se acopla a una portátil Se realizaron tres maniobras, con el trabajador sentado y cumpliendo los criterios de la American Toracic Society (ATS).⁽¹⁴⁾ Las pruebas realizadas fueron: Volumen Espiratorio Forzado en el primer segundo (FEV1) y Capacidad Vital Forzada (FVC). El FEV1 es una medida dinámica del estado de la vía aérea y tiene valor pronóstico para enfermedades obstructivas; la FVC es un indicador de la capacidad pulmonar, mide capacidad restrictiva pulmonar. Para ambas pruebas se considera un valor normal $\geq 80\%$ del valor teórico.⁽¹⁵⁾

Los resultados se presentan en el programa Office Medic V 5.0. Se efectuó un análisis univariado mediante el empleo de la medida de frecuencia, porcentajes y las medidas de tendencia central y dispersión: media, desviación estándar, mínimo y máximo. Para la estadística comparativa para muestras pequeñas se empleo una prueba paramétrica de distribución normal como es el T Student.

Resultados
Cuadro N° 1

Edad, estatura y antigüedad de la muestra de trabajadores expuestos a plásticos en una fábrica de envases para la industria farmacéutica. Tejerías. Estado Aragua 2010-2011.

Descriptivo	Media ± DSN=48	Mínimo	Máximo
Edad (Años)	43 ± 6,75	26	60
Estatura (Metros)	1,72 ± 0,05	1,61	1,87
Antigüedad En El Trabajo (Años De Servicio)	5,71 ± 4,17	1	9

Fuente: Datos obtenidos por la autora

Se observa que los trabajadores expuestos a plásticos con 2 años consecutivos realizándose espirometría tienen una media para la edad de 43 ± 6,75 años, la estatura mostró una media de 1,72 ± 0,05 metros, y con relación al tiempo de trabajo la media es de 5,71 ± 4,17 años.

Cuadro Nº 2

Capacidad Vital Forzada (FVC) de las Espirometrías en la evolución funcional de trabajadores expuestos a plásticos en una fábrica de envases para la industria farmacéutica. Tejerías. Estado Aragua 2010-2011.

AÑOS	FVC (L) Media ± DS	FVC (% p) Media ± DS	P =0,87
2010	4,36 ± 0,62	97,41 ± 11,24	
2011	4,31 ± 0,52	96,98 ± 11,86	

Fuente: Datos obtenidos por la autora.

Los valores espirométricos promedios de la Capacidad Vital Forzada (FVC) en los dos años estudiados se evidencia un comportamiento de la FVC, tanto en valor absoluto como en porcentaje durante los dos años de exposición, en el 2010 con una media de $4,36 \pm 0,62$, y evolucionando para el año 2011 a un valor medio de $4,31 \pm 0,52$ para el valor absoluto en litros. En el mismo orden de ideas, para el valor en porcentaje se encontró una media de $97,41 \pm 11,24$ y de $96,98 \pm 11,86$ para el año 2011. Estos valores al aplicarse la prueba de T de Student pareada, no arrojaron diferencias significativas para el valor en por ciento, en el caso del volumen litros, no se aplican fórmulas estadísticas, ya que la edad de los pacientes disminuye de forma natural la función pulmonar.

Cuadro N° 3

**Volumen Espiratorio Forzado en el primer segundo (FEV1) de las
Espirometrías en la evolución funcional de trabajadores expuestos a
plásticos en una fábrica de envases para la industria farmacéutica.**

Tejerías. Estado Aragua 2010-2011.

AÑOS	FEV (L) Media ± DS	FEV % Media ± DS	
2010	4,36 ± 0,62	97,41 ± 11,24	P = 0,08
2011	3,69 ± 0 42	99,93 ± 11,18	

Fuente: Datos obtenidos por la autora.

Los valores espirométricos promedios del Volumen Espiratorio Forzado en el primer segundo (FEV₁) en los dos años estudiados, se observó cómo disminuye el FEV₁ tanto en valor absoluto como en porcentaje durante los dos años de exposición, comenzando en el 2010 con una media de 4,36 ± 0,62 y variando en el 2011 a un valor medio de 3,69 ± 0,42 para el valor absoluto en litros, y para el valor en porcentaje se halló una media de 97,41 ± 11,24 en el año 2010 y de 99,93 ± 11,18 para el año 2011. Estos valores al aplicarse la prueba de T de Student pareada no arrojó diferencias significativas para el valor en por ciento.

Cuadro Nº 4

Distribución de la muestra estudiada de acuerdo a los síntomas respiratorios de la muestra de trabajadores expuestos a plásticos en una fábrica de envases para la industria farmacéutica. Tejerías. Estado Aragua 2010-2011.

SÍNTOMAS RESPIRATORIOS	No. TRABAJADORES n= 48	%
Tos habitual	1	2,08
Tos crónica	2	4,16
Expectoración habitual	1	2,08
Expectoración crónica	1	2,08
Tos y expectoración crónica	-	-
Total	5	10,4

Fuente: Datos obtenidos por la autora.

Los síntomas respiratorios de los trabajadores estudiados donde se destacan solamente 5 trabajadores con tos crónica pero esta pudiera estar en relación con goteo post nasal.

Discusión

Algunos autores han señalado que la exposición a plásticos facilita la ocurrencia 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 de óxido nítrico en el aire espirado que permitan corroborar estas aseveraciones. Toda organización u empresa está comprometida en proporcionar a todos los trabajadores un ambiente de trabajo seguro y saludable de alguna manera, controlando los riesgos existentes en el ambiente de trabajo por medio de sistemas o procedimientos adecuados para proteger al trabajador de los diferentes agentes de riesgos, de una manera preventiva, ejecutiva, evaluativa y verificativa.

En el presente estudio las manifestaciones respiratorias encontradas, son muy pocas y no hay diferencias con lo reportado en la población general. En la casuística del presente trabajo se observa que la muestra laboral es fundamentalmente joven, lo que podría explicar que no se hallaran cambios en la función pulmonar en este grupo de trabajadores, pues los valores espirómetros se observaron dentro de límites normales.

Estos resultados no concuerdan con los encontrados en un estudio donde se evaluó la función pulmonar en un grupo de trabajadores en una planta que recicla plástico en la india, donde se encontró disminución de la función pulmonar, tanto de los flujos aéreos como de los volúmenes pulmonares sin relación con el hábito de fumar. Además se observó que los

trabajadores con más de seis años de exposición tenían mayor propensión a la disminución de la función pulmonar.⁽¹⁶⁾

Asimismo en un estudio donde se realizó tomografía axial computarizada encontraron lesiones pulmonares y pleurales como engrosamiento pleural.⁽¹⁷⁾ Por lo que sugiere que el plástico puede producir cambios estructurales y funcionales respiratorios.

Además algunos estudios donde se evalúan los efectos de la exposición ocupacional a los plásticos y sus componentes, han encontrado cambios genéticos y cáncer, problemas en la piel, hematológicos, respiratorios, pero todo esto de forma crónica es decir con tiempo de exposición prolongada, que no es el caso del presente estudio. Sin embargo estos resultados permiten tener una base de estudio para evaluar en el futuro, si no se produce mucha fluctuación laboral, se podría evaluar el efecto a largo plazo de la exposición a plásticos.⁽¹⁴⁾

Los estudios de evaluación funcional durante la exposición ocupacional a plásticos y sus componentes es una necesidad y deben continuarse en estos trabajadores según aumente el tiempo de exposición. No obstante, aunque no existió una relación estadísticamente entre las variables estudiadas, no se descarta la posibilidad de que pueda existir algún riesgo de manifestarse algún síntoma respiratorio.

Conclusiones y Recomendaciones

1. Los trabajadores expuestos tienen una edad que va entre 26 y 60 años con una media de $43 \pm 6,75$ años, la estatura mostrada está entre 1,61 y 1,87 metros con una media $1,72 \pm 0,05$ metros, y con relación al tiempo de trabajo la media es de $5,71 \pm 4,17$ años, siendo la mínima de 1 año y la máxima de 9 años.

2. Los valores espirométricos de Capacidad Vital Forzada y los valores correspondientes al Volumen Espiratorio Forzado en el primer segundo no mostraron disminución después de un año de exposición a plástico.

3. La sintomatología en este estudio fue tos habitual, tos crónica, expectoración habitual, expectoración crónica, donde se destaca solamente 5 trabajadores con tos crónica pero esta pudiera estar en relación con goteo post nasal.

En vista de no ser un problema frecuentemente reconocido en las empresas, existe un gran interés por investigar el grado de afección que existe en la función pulmonar de los trabajadores ocupacionalmente expuestos de la industria en la elaboración de determinados productos y hacer de la identificación precoz de estos trabajadores una herramienta de utilidad en el estudio epidemiológico, dentro de un programa integral de vigilancia médica en el campo de la salud ocupacional. Es esencial obtener estos datos que ayuden a controlar este problema, para que los trabajadores tengan conocimiento acerca de su salud y sus posibles riesgos o consecuencias al no tomar sus debidas precauciones. Por otra parte, es de interés primordial también la seguridad y protección ambiental, para así

poder promover con esta investigación alternativas de cuidado a toda variación de nuestro entorno.

Se recomienda comparar las espirometrías anuales con otros métodos para reconocer la disminución de la función pulmonar que se produce en el tiempo de manera más exacta, tales como la plestimografía corporal, difusión pulmonar de monóxido de carbono, prueba de saturación de oxígeno, prueba cardiopulmonar de ejercicio, gasometría arterial y oximetría del pulso. Además se deben realizar estudios ambientales para correlacionarlos con los síntomas respiratorios y los valores de la función pulmonar.

Referencias

1. Michaeli, Greif; Kaufmann, Vossebürger. *Introducción a la tecnología de los plásticos*. Hanser Editorial, Barcelona 1992.
2. Mangonon, Pat L. *Ciencia de materiales: selección y diseño*. Ed. Prentice Hall México, 2001.
3. Askeland, D. R. *Ciencia e Ingeniería de los materiales*. Paraninfo Thomson Learning, 3ª Ed., 2001.
4. ATDSR (Departamento de Salud y Recursos Humanos de los Estados Unidos). Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades. *Cloruro de Vinilo*. División de Toxicología y Medicina Ambiental ToxFAQs™.2006. Disponible: http://www.atsdr.cdc.gov/es/toxfaqs/es_tfacts20.pdf. Consultado 15 de julio de 2011.
5. Villanueva, V., Ballester, R., Marín, C., Ferris, J., García, J. y Cols. *Cloruro de Vinilo Monómero*. Comisión de Salud Pública. Consejo Interterritorial del Sistema Nacional de Salud. Ministerio de Sanidad y Consumo de España. Madrid. 1999.
6. 1. Monster, A.C., Zielhuis, R.L. *Disolventes Hidrocarburos Clorados*. Eines de Salut i Treball. Valencia: Conselleria de Sanitat i Consum.1992.
7. Viola, P.L. *Vinilo y polivinilo, cloruros*: En: Parmeggiani L. (ed.). *Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo*. Madrid: Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, 1989: 2250-5.
8. CHEMINFO (Programa informático). Vinyl chloride. Ontario: Canadian Centre for Occupational Health and Safety, 1997.
9. Fontana L, Gautherie M, Albuisson E, et al. Étude chronothermobiologique de phénomènes de Raynaudsecondaires-

- une exposition ancienne au chlorure de vinyle monomère. Arch Mal Prof 1996; 57: 9-18.
10. Süyür H, Bayram N, Aydın N, Uyar M, Gündoğdu N, Elbek O. *Pulmonary manifestations of polyvinyl chloride exposure.* Tüberkülozvetoraks, 2011, vol./is. 59/1(8-17), 0494-1373.
 11. Mastrangelo G, Fedeli U, Fadda E, Milan G, Turato A, Pavanello S. *Lung cancer risk in workers exposed to poly(vinyl chloride) dust: a nested case-referent study.* Occup Environ Med. 2003 Jun; 60(6):423-8.
 12. Palella, S. y Martins, F. *Metodología de la Investigación Cuantitativa.* FEDEUPEL. Caracas. 2004.
 13. Hernández R, Fernández C, Baptista P. *Metodología de la Investigación.* Segunda Edición. México: Mc Graw-Hill; 2003.
 14. Khaliq F, Singh P, Chandra P, Gupta K, Vaney N. *Pulmonary functions in plastic factory workers: a preliminary study.* Indian J Physiol Pharmacol. 2011 55(1):60-6.
 15. Rodríguez, J. *Fisiología Respiratoria.* 1era Ed. Ediciones del Concejo de Desarrollo, Científico y Humanístico de la Universidad de Carabobo. CDCH-UC. Venezuela. 2006.
 16. Kumar, AK., Balachandar, V., Arun, M., Ahamed, SA., Kumar, SS., Balamuralikrishnan, B., et al. *A Comprehensive Analysis of Plausible Genotoxic Covariates Among Workers of a Polyvinyl Chloride Plant Exposed to Vinyl Chloride Monomer.* Arch Environ Contam Toxicol. India. 2012.
 17. Süyür H, et al. *CT Findings related to exposure to polyvinyl chloride.* I. Occup Med. 2012 ;62(4):261-5.

Anexos

CUESTIONARIOS PARA SÍNTOMAS RESPIRATORIOS CONSEJO BRITANICO DE INVESTIGACIONES MEDICAS

SI NO

1. Tos

- 1.1. ¿Cuándo llueve y se levanta tose habitualmente?
- 1.2. ¿Cuándo llueve durante el día tose habitualmente?
- 1.3. ¿Ha tosido la mayoría de los días más de 3 meses seguidos al año más de 2 meses seguidos?
- 1.4. ¿Tosía antes de trabajar en esta ocupación?

2. Expectoración

- 2.1. ¿Cuándo llueve y se levanta arranca habitualmente alguna flema de su pecho?
- 2.2. ¿Cuándo llueve durante el día arranca habitualmente alguna flema 2 o más veces o por la noche si tiene trabajo nocturno?
- 2.3. ¿Expectoraba antes de comenzar a trabajar en este tipo de ocupación?
- 2.4. ¿En los últimos 3 años tuvo algún período de tos y expectoración (o de aumento) que haya durado 3 meses o más?
- 2.5. ¿Ha tosido con sangre alguna vez en su vida?
Si la respuesta ha sido si, pregúntese:
- 2.6. ¿Eso fue el año pasado?

3. Obstrucción Nasal

- 3.1. ¿Cuándo llueve siente la nariz tapada o mucosidad en la parte superior de la nariz?
- 3.2. ¿Cuándo no llueve siente la nariz tapada o mucosidad en la parte superior de la nariz?
Si la respuesta ha sido si, pregúntese:
- 3.3. ¿Le dura 3 meses al año?
- 3.4. ¿Tenía antes de trabajar en esta ocupación?

4. Falta de Aire

- 4.1. ¿Siente sofocación cuando camina deprisa en terreno plano o asciende por una pendiente poca empinada?
- 4.2. ¿Siente sofocación cuando camina en terreno plano con otra gente de su misma edad?
- 4.3. ¿Se ve obligado a detenerse para tomar a su paso normal en terreno plano?
- 4.4. ¿Le faltaba el aire antes de trabajar en esta ocupación?

5. Estertores

5.1. ¿Ha tenido alguna vez “Pitos” en su pecho?

Si la respuesta ha sido si, pregúntese:

5.2. ¿Tiene esto la mayoría de los días y noches?

5.3. ¿Tuvo alguna vez ataques de ahogos con pitos?

5.4. ¿Tenía ruidos en el pecho o ahogos antes de comenzar a trabajar en este tipo de ocupación?

6. Padecimientos Anteriores

Ha sufrido alguna vez de:

6.1. ¿Alguna lesión u opresión en el pecho?

6.2. ¿Durante los 3 últimos años tuvo alguna enfermedad respiratoria que lo incapacitara para su trabajo una semana o más?

6.3. ¿Ha padecido usted alguna enfermedad del corazón?

6.4. ¿Ha padecido usted de bronquitis?

6.5. ¿Ha padecido usted de neumonía?

6.6. ¿Ha padecido usted de asma bronquial?

6.7. ¿Ha padecido usted de pleuresía?

6.8. ¿Ha padecido usted de tuberculosis pulmonar?

6.9. ¿Ha padecido usted de bronquiectasias?

6.10. ¿Ha padecido usted de otra enfermedad en el pecho?
Detalle la enfermedad _____

7. Hábitos de Fumar

7.1. ¿Usted fuma? Anote “si” si fue fumador regular hasta hace un año.

Si la respuesta ha sido si pregúntese:

7.2. ¿Absorbe el humo?

7.3. ¿Cómo lo absorbe: levemente; moderadamente o profundamente?

7.4. ¿Qué edad tenía cuando empezó a fuma regularmente?

7.5. ¿Cuántos cigarros fuma por días los días de trabajo?

7.6. ¿Cuántos cigarros fuma por días los días de descanso?

7.7. ¿Cuántos tabacos fuma por semana?

7.8. ¿Cuántas pipas fuma al día?

7.9. ¿Ha fumado por lo menos un cigarro al día, o un tabaco a la semana durante un año?

8. Tiempo de Exposición

8.1. ¿Menor de un año?

8.2. ¿Mayor de un año?

9. **Ocupaciones** (Anótese en los espacios correspondientes el número del año que el entrevistado ha trabajado en cualquiera

de las industrias siguientes)

9.1. ¿Ha trabajado en algún lugar donde abunda el polvo?

9.2. ¿En una mina?

9.3. ¿En una cantera?

9.4. ¿En una fundición?

9.5. ¿En una alfarería?

9.6. ¿En una hilandería de algodón o lino?

9.7. ¿Con asbesto o amianto?

9.8. ¿En cualquier otro polvoriento?

Si la pregunta es si especifique: _____