



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
DIRECCION REGIONAL SUR
DELEGACION VERACRUZ NORTE
CENTRO MEDICO NACIONAL "ADOLFO RUIZ CORTINES"
HOSPITAL DE ESPECIALIDADES No. 14

ALTERACIONES RESPIRATORIAS EN TRABAJADORES
EXPUESTOS A VAPORES DE GASOLINA EN UNA
PLANTA DE ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCION

TESIS
QUE PARA OBTENER EL POSTGRADO
EN LA ESPECIALIDAD DE:

MEDICINA DEL TRABAJO

PRESENTA:
DR. EVERARDO AYALA JIMÉNEZ

ASESORES:
DR. JOSE OTHÓN ZAMUDIO LARA
DR. FELIPE GONZALEZ VELAZQUEZ

H. VERACRUZ, VER.

FEBRERO 2005

INDICE

RESUMEN	1
INTRODUCCION	2
ANTECEDENTES	3
MATERIAL Y METODOS	7
RESULTADOS	8
DISCUSION	12
CONCLUSIONES	13
ANEXO	14
BIBLIOGRAFIA	15
RECONOCIMIENTO	17
AGRADECIMIENTO	18

RESUMEN

TITULO: Alteraciones respiratorias en trabajadores expuestos a vapores de gasolina en una planta de almacenamiento y distribución.

OBJETIVO: Determinar si existen alteraciones respiratorias clínicas y funcionales en trabajadores expuestos a vapores de gasolina.

MATERIAL Y METODOS: Se realizaron 42 espirometrías en trabajadores, 21 expuestos y 21 no expuestos a vapores de gasolina un en la Terminal de Almacenamiento y Distribución Veracruz, con un espirómetro pony graphic versión 4.12 modelo 2500. Bajo un modelo de estudio analítico transversal, durante el mes de Noviembre del 2004

Entre los criterios de inclusión que se utilizaron para este estudio fueron que aceptaran participar voluntariamente en el estudio, un tiempo de exposición de por lo menos 5 años, no presentar enfermedad respiratoria durante la realización del estudio. Y que no sea fumador.

RESULTADO: La media para el porcentaje de la Capacidad Vital Forzada en no expuestos fue de $X=98.71\pm 11.70$ y para los expuestos fue de $X=101.09\pm 14.31$, teniendo un valor al comparar los valores mediante estadístico t de student se obtuvo una $p= 0.557$. Al observar Volumen Espiratorio Forzado en el primer segundo se obtuvo una media de $X=98.47\pm 9.74$ para el grupo no expuesto y una media de $X=105.09 \pm 15.79$ para el grupo expuesto, con un valor de $p= 0.110$. La relación porcentual del Volumen Espiratorio Forzado del primer segundo entre la Capacidad Vital Forzada con una media 103.42 ± 9.20 y para el grupo no expuesto y una media de 100.00 ± 6.70 con una $p= 0.176$. Flujo Espiratorio Forzado se encontró con una media de 109.90 ± 18.39 para el grupo expuesto y una media de 106.38 ± 18.48 para el grupo no expuesto con una $p= 0.539$. Se encontró una correlación directa entre los diferentes parámetros espirométricos tales como: Capacidad Vital forzada y el Volumen Espiratorio Forzado con un valor de $p= 0.857$ con una alta significancia. Volumen Espiratorio Forzado en el primer según y la relación Capacidad Vital Forzada y el Volumen espiratorio Forzado en el primer segundo (FEV1 y la relación FVC/FEV1) con un valor de $p= 0.595$ con una significancia media. El Flujo espiratorio Forzado y el Volumen Espiratorio Forzado en el primer segundo (PEF y FEV1) con un valor de $p= 0.307$ con una baja significancia. El Volumen Espiratorio Forzado y la relación Capacidad Vital Forzada y El Volumen Espiratorio Forzado en el primer segundo (PEF y la relación FVC/FEV1) con un valor de $p=0.487$ con una baja significancia.

CONCLUSIONES: La valoración clínica y los resultados de las espirometrías fueron normales, sin embargo se observo una disminución de los parámetros espirométricos en la población no expuesta lo cual no fue significativo y pudo ser ocasionado por algún otro factor de tipo ambiental o social que en este estudio no se pudo determinar.

Palabras claves: Espirometría, cambios espirométricos, exposición, vapores de gasolina.

INTRODUCCION

Las enfermedades broncopulmonares de trabajo son aquellas en las que los contaminantes del sitio de labor afectan el aparato respiratorio de los trabajadores (1).

La prevención de las enfermedades pulmonares en los centros de trabajo es posible si se logra el reconocimiento de las exposiciones riesgosas. De con el modelo de salud de Leavell y Clark. A fin de lograr una prevención primaria, cuya finalidad es reducir la incidencia de enfermedad mediante el control del agente. Siguiendo la misma línea la prevención secundaria consiste en métodos de diagnóstico oportuno mediante los cuales se benefician los trabajadores afectados mediante la disminución del riesgo de progresión de la enfermedad, utilizando estudios de la función pulmonar (2)

La Gasolina es una mezcla de los hidrocarburos líquidos ligeros que se usan como combustible en motores de combustión interna, se produce a través de varios procesos como son: la destilación fraccionada del petróleo, la condensación o la absorción de gas natural, la descomposición térmica o catalítica del petróleo o sus fracciones, la hidrogenación de gasógeno o carbón, o a través de la polimerización de hidrocarburos de bajo peso molecular. Dentro de sus principales componentes encontramos algunos hidrocarburos aromáticos como el benceno; olefinas y el azufre; Es un líquido extremadamente inflamable, puede incendiarse fácilmente, temperaturas elevadas, esta sustancia puede generar gases tóxicos o inflamables (descomposición térmica). La exposición extrema a esta sustancia deprime el Sistema Nervioso Central; los efectos pueden incluir la anestesia, coma, paro respiratorio y arritmia cardíaca. Su ingestión produce irritación de la mucosa de

la faringe, el esófago y el estómago. En la piel el contacto frecuente o prolongado puede causar dermatitis por contacto; A nivel ocular causa irritación, sensación de quemadura y edema palpebral. Dentro de los principales efectos crónicos que se han reportado en diferentes estudios epidemiológicos indican que la exposición prolongada puede causar diferentes alteraciones en los seres humanos tales como daño al sistema nervioso central y periférico, además de diferentes alteraciones en el tejido pulmonar y hematológico, con todas sus manifestaciones previas.(1,3)

Por lo anterior reconocer que existen cambios espirométricos en trabajadores expuestos a vapores de gasolina es fundamentalmente útil, sobre todo para la elaboración de programas educativos y de vigilancia continua para identificar trabajadores con signos iniciales de enfermedad.

El objetivo de este estudio fué determinar si existen alteraciones respiratorias clínicas y funcionales en trabajadores expuestos a vapores de gasolina.

ANTECEDENTES CIENTÍFICOS

En el 2000, Zmirou y Masclet, Los trastornos ocupacionales de las vías aéreas resultan de la inhalación de sustancias nocivas en el sitio de trabajo Cuando los bronquios reciben gases o humos irritantes se contraen de manera refleja manifestado en la mayoría de veces por sibilancias y tos, el lugar de acción de estos agentes viene determinado primariamente por su solubilidad, los menos solubles, actúan de las vías aéreas superiores, mientras que los más solubles, penetran en mayor profundidad hasta los bronquios lo que da origen a un grupo de patologías de tipo respiratorio que incluyen al asma ocupacional, bronquitis industrial, bronquiolitis obliterante. (1,4)

OMS, EUA, 1996. El polvo industrial, humo y sustancias químicas provocan una asociación que repercute de un modo evidente en bronquitis crónica, asma y otras entidades respiratorias. Ya desde Plinio el viejo se conocía el papel desarrollado por la contaminación ambiental en los procesos respiratorios. (2)

En el 2001, Mendoza y Mireles en México, estudiaron 102 trabajadores: 63 (61.8 %) mujeres y 39 (38.2 %) hombres, los cuales estaban expuestos a Disolventes orgánicos. Fueron clasificados en 4 categorías de exposición: 57(56%), casos de baja exposición, 25 (24.5%) moderada, 8(8%) exposición alta y 12(12%) y exposición muy alta. Se identificaron 3 casos (3%) con criterios clínicos para bronquitis crónica y asma respectivamente, todos pertenecían al nivel de baja exposición con una antigüedad promedio de 5 años. Se presentaron 2(2%) con patrón obstructivo y 8 (7.8) con patrón restrictivo, todos tenían baja exposición, mientras que 3 (3%) con patrón

restrictivo se encontraban con una exposición moderada; 24 casos (23.5%) presentaron disminución en la velocidad de los flujos espiratorios forzados. (5)

2001, Crebelli, Tomei. El benceno es un compuesto orgánico cíclico simple que se encuentra naturalmente en el ambiente en concentraciones bajas, se encuentra naturalmente como componente de la gasolina. Se forma durante la combustión incompleta de combustibles fósiles (los productos de petróleo, carbón, y en menor grado, madera). Es un intermedio importante comercialmente en la fabricación de muchas sustancias químicas tales como los solventes, las pinturas industriales y los adhesivos (3), se usa como un aditivo en aumentar el octano número de octanaje de la gasolina. Un 70% de emisiones se deriva actualmente del transporte y de las pérdidas por evaporación durante la recarga de gasolina, la concentración durante la recarga varía según el tipo del vehículo, el combustible usado, las condiciones de tráfico, la ventilación y el tiempo de recarga de gasolina. Los vehículos más viejos tienden a tener concentraciones ligeramente más altas de contaminantes que los vehículos nuevos; dichas concentraciones afectan la salud humana debido a su contenido de benceno. Los efectos de tipo profesional se presentan con 8 horas de exposición, se ha relacionado con la aparición de alteraciones hematológicas y del parénquima pulmonar en trabajadores expuestos a benceno (6.7).

1996, Duarte-Davidson y Courage en Agip Petroli Italia: Examinaron un total de 72 gasolineras a lo largo de la autopista que cubre Italia y las áreas suburbanas y urbanas para determinar la exposición de empleados de gasolineras al benceno. Las concentraciones de benceno más altas se informaron en la zona respiratoria de trabajadores servidores de gasolina que

fueron expuestos a una concentración media de 482 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. 52 por ciento se expuso a un promedio de 320 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, mientras 8% recibieron concentraciones de exposición máxima en la región de 2000-3200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. La exposición varió ampliamente en las diferentes estaciones y en los mismos sirvientes en momentos diferentes. En un estudio realizado en México en el 2000 para determinar los niveles de exposición de benceno se dividieron 45 voluntarios en tres grupos profesionales y se utilizaron medidores pasivos portátiles durante un tiempo determinado, ninguno de los participantes fumo durante el periodo de supervisión. Los participantes eran expuestos un promedio de 6 h/d. La exposición del benceno era significativamente más alta entre sirvientes del servicio-estación (peligroso = 359.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ [la desviación normal = 170.4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$]) que entre los vendedores callejeros (83.7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ y 45.0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, respectivamente) y obreros de la oficina (45.2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ y 13.3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, Algunos de los trabajadores de mayor antigüedad en las gasolineras mencionaron haber presentado en últimas fechas tos con expectoración, sibilancias ocasionales y cierta dificultad respiratoria. (7,8)

1999, Kennedy y Chan-Yeung: En cinco años de seguimiento de una cohorte involucrada en el accidente de Seveso, donde hubo contaminación con 2,3,7,8-tetraclorodibenzo-p-dioxina (TCDD) 15 años después observaron una mortalidad excesiva por enfermedad respiratoria entre los varones debido a la enfermedad pulmonar obstructiva crónica. Los riesgos relativos (RRs) y 95% intervalos de confianza (95% CIs) se estimó con las técnicas de regresión de Poisson. 1993 a 1999, Burstyn, Igor; Boffetta. Una cohorte histórica de obreros del asfalto incluyó a 58,862 hombres (911,209 persona-años) en las compañías aplicando y mezclando el asfalto en Dinamarca, Finlandia, Francia,

Alemania, Israel, Países Bajos, y Noruega. Las relaciones entre la mortalidad de las enfermedades respiratorias no malignas (incluyendo las enfermedades pulmonares obstructivas: la bronquitis crónica, enfisema, y asma) y se evaluaron agentes químicos específicos y mezclas usando una matriz de exposición estudio-específica. La mortalidad de las enfermedades del pulmón obstructivas era asociada con las exposiciones acumulativas a los hidrocarburos aromáticos Policíclicos ($p = 0.06$ lineales). En este estudio la conclusión fue que exposiciones los hidrocarburos aromáticos Policíclicos, pueden contribuir a la mortalidad de las enfermedades pulmonares obstructivas entre obreros del asfalto (9,10,11.).

Al asma de trabajo, se le denomina también "asma rara", debido a que los agentes que desencadenan el broncoespasmo habitualmente no existen en el ambiente general, o si existen, se encuentran en concentraciones que no son suficientes para producir la sensibilización del individuo. En cambio dentro de la industria se manejan concentraciones mayores de agentes irritantes o sensibilizantes, con frecuencia desconocidos en el ambiente general. Como ejemplo pueden citarse; los isocianatos (el más conocido es el diisocianato de tolueno) empleados en la producción de poliuretanos que tienen aplicación en la industria de los barnices, fabricación de espumas, plásticos, pinturas, varios solventes orgánicos como la gasolina (4). El broncoespasmo que caracteriza al asma, es finalmente el resultado del desequilibrio entre los nucleótidos adenosínmonofosfato cíclico (AMPc) y guanosínmonofosfato cíclico (GMPc). La mayoría de veces la respuesta inmediata pasa inadvertida para el trabajador, sea por que transcurre en forma asintomática o por que las manifestaciones clínicas son tan leves que el individuo las menosprecia; en tanto que la

respuesta tardía en cualquiera de las variedades, nunca pasa inadvertida por la magnitud de las manifestaciones clínicas disnea paroxística franca y sibilancias, en ocasiones audibles a distancia.(5) Respecto a la forma de sensibilización existen dos posibilidades: a) el trabajador puede sensibilizarse al inhalar en una sola ocasión, una dosis muy importante del agente, por ejemplo al romperse el recipiente que lo contiene o bien b) el trabajador se sensibiliza poco a poco, por exposiciones continuadas a dosis pequeñas del contaminante. La dosis necesaria del diisocianato de tolueno para producir irritación es de 0.02 ppm. (12)

Las pruebas de función pulmonar se han incorporado como una herramienta fisiológica para evaluar el estado funcional respiratorio. Las respuestas del organismo a los contaminantes oscilan desde leves molestias hasta muerte tisular, desde efectos sistémicos generalizados hasta ataques sumamente específicos sobre tejidos aislados. Los factores del huésped y los factores ambientales actúan modificando los efectos de las sustancias inhaladas y la respuesta final es el resultado de su interacción. Los principales factores del huésped son: la edad, en las personas quienes presentan una reducción crónica de las funciones respiratorias y cardiovasculares, que pueden no ser capaces de hacer frente a un estrés pulmonar adicional. Estado de salud: una enfermedad concomitante. Estado nutricional. Estado inmunológico. Sexo y factores genéticos. Estado psicológico: Estrés ansiedad. (13,14,18)

Las respuestas alérgicas implican el fenómeno conocido como sensibilización. La respuesta inicial al alérgeno conduce a la inducción de la síntesis de anticuerpos; una exposición subsiguiente del individuo ahora sensibilizado provoca una respuesta inmunitaria. Esta reacción inmunitaria puede tener lugar

inmediatamente después de la exposición al alérgeno, o bien tratarse de una respuesta diferida. (13).

Las reacciones alérgicas respiratorias primarias son el asma bronquial, reacciones del tracto respiratorio superior que implican la liberación de histamina o de mediadores de tipo histamínico secundarias a reacciones inmunitarias que tienen lugar en la mucosa y un tipo de neumonitis conocido como alveolitis alérgica extrínseca. Además de estas reacciones locales tras la exposición a ciertos alérgenos puede producirse una reacción alérgica sistémica. La determinación de función pulmonar puede utilizarse para descubrir el efecto de una exposición ocupacional sobre los pulmones. La exploración de la función pulmonar previa a la contratación de una persona no debe utilizarse para excluir a los aspirantes, esto es debido a que la función pulmonar de los individuos sanos presenta amplios límites de variabilidad, de tal forma que resulta difícil de establecer una línea divisoria por debajo de la cual se afirme que el pulmón es patológico. La otra razón es que el medio ambiente de trabajo debe de ser lo suficientemente para permitir que incluso las personas que presentan leve deterioro de la función pulmonar trabajen con seguridad. Para valorar los efectos crónicos sobre los pulmones de las personas sometidas a exposición ocupacional. Un diseño de estudio habitual consiste en comparar individuos expuestos con una población de referencia sin exposición ocupacional, del mismo lugar de trabajo (o un lugar cercano) o de la misma ciudad. (14,17)

Finalmente, los efectos crónicos sobre la función pulmonar también pueden estudiarse examinando los cambios individuales en la función pulmonar en personas expuestas y no expuestas a lo largo de varios años. También es

posible identificar personas susceptibles comparando sus funciones pulmonares con o sin exposición durante los turnos de trabajo con el fin de reducir al mínimo los posibles efectos de las variaciones diurnas, la espirometría se realiza a la misma hora del día, en una ocasión sin exposición y en otra en situación expuesta. La situación de ausencia de exposición se logra mediante el traslado del trabajador a un área no contaminada o mediante el uso de un respirador adecuado durante todo el turno o algunos casos realizando las determinaciones de la función pulmonar del trabajador por la tarde de un día libre. (15, 16, 17, 18)

Capacidad Vital. Es la misma cantidad de aire que puede ser expulsada mediante una expiración máxima y prolongada, la cual va precedida de una inspiración también máxima. Si la expiración se realiza empleando el máximo esfuerzo se tiene la CVF; si no es así, simplemente se habla de capacidad vital. La disminución de la capacidad vital es una disminución no distintiva que puede presentarse tanto en patrones obstructivos como restrictivos, señala únicamente alteración. El Volumen Espiratorio Forzado del primer segundo. Representa el volumen expirado al final del primer segundo de la CVF. Es un dato poco sensible cuando se trata de detectar enfermedad temprana de las vías aéreas, pero en cambio se modifica de modo significativo cuando los cambios de calibre en las vías aéreas son generalizados. Su valor normal de acuerdo a la clasificación de la asociación médica americana es de 80 % del valor predeterminado. Relación VEF-1/ CVF diferencia el patrón obstructivo del restrictivo, en procesos obstructivos el VEF-1 disminuye en forma más temprana y considerable que la capacidad vital, por lo que la relación se afecta aminorándose en comparación con el valor teórico normal. Su valor normal es

de igual a 70% del valor predeterminado de acuerdo a la asociación médica americana. Velocidad de flujo al 50 y 75% de la CVF. Son parámetros que miden la velocidad cuando el individuo ha expulsado el 50% y el 75% de su Capacidad Vital Forzada. De su disminución se infiere alteraciones obstructivas en vías aéreas de pequeño calibre y mediano, respectivamente. La sensibilidad de ambos parámetros es suficiente para detectar enfermedad de las vías aéreas periféricas en pacientes asintomáticos, en quienes las lesiones son aun reversibles. De acuerdo a la ubicación de las lesiones anatómicas existen patrones de la mecánica ventilatoria:

Patrón restrictivo: La patología se localiza en el parénquima pulmonar.

Patrón obstructivo: La lesión afecta las vías aéreas

patrón mixto: el daño abarca tanto las vías aéreas como el parénquima pulmonar. (1,3, 15,16)

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un estudio analítico transversal. La población estudiada labora en una Terminal de Almacenamiento y Distribución de gasolina. Se utilizó un tamaño de muestra por conveniencia de 21 trabajadores expuestos a vapores de gasolina y 21 no expuestos para un total de 42 personas, para realizar las espirometrías se utilizó un espirómetro pony graphic versión 4,12 modelo 2500 con número de serie, con intercambio de boquillas para cada uno de los trabajadores. El grupo control se integró con trabajadores del mismo lugar pero que trabajaban en las oficinas libres de exposición a vapores de gasolina. El estudio se realizó durante el mes de Noviembre del 2004. Los criterios de inclusión fueron: Trabajador de la terminal de almacenamiento y distribución, que aceptara participar voluntariamente en el estudio, tener más de 5 años de exposición a vapores de gasolina, No padecer enfermedad respiratoria aguda y no ser fumadores.

Descripción general del estudio.

El protocolo de estudio de este trabajo se registró en el comité de ética del Hospital de especialidades N. 14 Adolfo Ruiz Cortines con el número 043001016 y se solicitó consentimiento por escrito a las autoridades, al sindicato del centro de trabajo y a los trabajadores, posteriormente se realizó un cuestionario para determinar quien cumplía con los criterios de inclusión para poder participar en el estudio. A los trabajadores de ambos grupos se les explicó con claridad en que consistía la práctica del estudio, ejemplificando los movimientos y esfuerzos necesarios, durante el estudio se calibró el

espirómetro con una jeringa de 3 litros, con el sujeto de pie, con boquillas desechables y con la nariz tapada con una pinza se realizó la espirometría con tres espiraciones forzadas de acuerdo con las guías ATS, se seleccionó la mejor curva de la espirometría y se concentraron los datos en el programa de Excel del windows XP, se realizó análisis estadístico en el programa estadístico SPSS y se interpretaron los resultados en base al estudio multicéntrico Barcelona en relación a los valores espirometricos.

Se informará a la empresa y a los trabajadores de los resultados obtenidos.

Limitaciones del estudio.

Obtener la autorización de las autoridades de la empresa, desplazarse a la empresa y reclutar al personal para realizarle la espirometría.

Análisis estadístico.

En un análisis preliminar se determinaron las frecuencias simples para las Covariables edad, sexo, cuadro clínico.

Análisis definitivo: Para la prueba de hipótesis se seleccionó la prueba de t de student no pareada y la correlación de pearson con intervalo de confianza de 95% para cada grupo.

RESULTADOS

Se estudiaron un total de 42 trabajadores de los cuales 21 formaron el grupo 1 de expuestos a vapores de gasolina y 21 formaron el grupo 2 o no expuestos. Dentro del grupo expuesto estuvo compuesto por chóferes repartidores, medidores generales y ayudantes de patio y el grupo no expuesto se integró por ayudantes de operaciones, ayudantes de maniobras contra incendio y oficinistas en su mayoría.

En la tabla número 1 se presenta algunas características de la población estudiada. En este estudio analizamos: La edad en años encontrándose una media de la población expuesta de $X = 43.76 \pm 9.72$ y de la población no expuesta $X = 37.14 \pm 11.10$ con una $p = 0.56$. En la variable de peso en kilogramos se obtuvo una media de la población expuesta de $X = 83.11 \pm 13.96$ y una media para la población no expuesta de $X = 81.19 \pm 16.46$ y una $p = 0.685$. Para la talla en centímetros se observó una media para los expuestos de $X = 168.95 \pm 8.29$ y para los no expuestos $X = 166.19 \pm 6.44$ y una $p = 0.57$ por lo que se puede decir que son poblaciones homogéneas y que estos parámetros no influyeron en los resultados de las espirometrías.

En lo referente al tiempo de exposición de la población expuesta se observa en la grafica 1 donde encontramos 9 personas con una antigüedad de 5 a 10 años, 2 trabajadores con una antigüedad de 11 a 15 años, 3 trabajadores con una antigüedad de 16 a 20 años, 7 trabajadores con una antigüedad de 21 años o más.

uno de los valores observamos en las covariables y mediante la prueba estadística t de student la cual no mostró una diferencia, nos permite inferir que los sujetos de los grupos fueron similares en su totalidad, con un entorno cultural similar y viven en áreas geográficas cercanas al centro de trabajo.

Las variables que representan la función pulmonar se presentan en la tabla 2 y fueron analizadas en forma similar, obteniendo los siguientes resultados: La media para el porcentaje de la Capacidad Vital Forzada en no expuestos fue de $X=98.71\pm 11.70$ y para los expuestos fue de $X=101.09\pm 14.31$, teniendo un valor al comparar los valores mediante estadístico t de student se obtuvo una $p=0.557$. Al observar Volumen Espiratorio Forzado en el primer segundo se obtuvo una media de $X=98.47\pm 9.74$ para el grupo no expuesto y una media de $X=105.09\pm 15.79$ para el grupo expuesto, con un valor de $p=0.110$. La relación porcentual del Volumen Espiratorio Forzado del primer segundo entre la Capacidad Vital Forzada con una media 103.42 ± 9.20 y para el grupo no expuesto y una media de 100.00 ± 6.70 con una $p=0.176$. Flujo Espiratorio Forzado se encontró con una media de 109.90 ± 18.39 para el grupo expuesto y una media de 106.38 ± 18.48 para el grupo no expuesto con una $p=0.539$. Para el flujo el flujo espiratorio forzado al 75% de la capacidad vital forzada para el grupo no expuesto fue de 85.14 ± 23.39 y para el grupo expuesto una media de $107.14.4\pm 32.35$ con una $p=0.16$. El flujo espiratorio forzado al 50% de la capacidad vital forzada se obtuvo una media de 106.4 ± 23.64 para los no expuestos y para los expuestos se observó una media de 111.05 ± 17.29 con una $p=0.102$.

En la grafica N.2 se presenta la variación de los porcentajes de los valores espirometricos de acuerdo a la antigüedad con un grupo con 5 a 10 años de

antigüedad y el segundo grupo con 11 a 21 años de antigüedad en donde se observa que tienen resultados similares y que no hay una diferencia significativa en ambos grupos por lo que se puede decir que el tiempo de exposición a vapores de gasolina no influye en los resultados de la espirometría.

En otro de los parámetros que se utilizó y el cual se muestra en la tabla 3 es la correlación de Pearson en la cual se encontró una correlación directa entre los diferentes parámetros espirométricos tales como: Capacidad Vital forzada y el Volumen Espiratorio Forzado en el primer segundo con un valor de $r = 0.857$ y un valor de $p < 0.01$. Volumen Espiratorio Forzado en el primer segundo y la relación Capacidad Vital Forzada y el Volumen espiratorio Forzado en el primer segundo (FEV1 y la relación FVC/FEV1) con un valor de $r = 0.595$ y una $p < 0.01$. El Flujo espiratorio Forzado y el Volumen Espiratorio Forzado en el primer segundo (PEF y FEV1) con un valor de $r = 0.307$ y $p = 0.48$. El Flujo Espiratorio Forzado y la relación Capacidad Vital Forzada y El Volumen Espiratorio Forzado en el primer segundo (PEF y la relación FVC/FEV1) con un valor de $r = 0.487$ y una $p = 0.001$. Por lo que se considera que estas variables están correlacionadas y son congruentes con los resultados espirométricos obtenidos.

En la tabla número 4 se presenta como durante la valoración clínica previa a la realización de la espirometría no se observaron signos o síntomas de enfermedad respiratoria.

En la gráfica número 2 se presentan los cambios los cambios espirométricos en relación al tiempo de exposición en donde se observó una similitud entre el grupo de 5 a 10 años de exposición y el grupo de 11 a 21 años de exposición,

lo que nos indica que el tiempo de exposición no interfiere con los resultados de las espirometrías.

Para el análisis estadístico definitivo se seleccionó la prueba t de student para muestras no pareadas, por ser muestras independientes las de los grupos que se compararon, esto es que no tenían relación del grupo de sujetos o trabajadores expuestos a vapores de gasolina con el grupo de trabajadores no expuestos. Así mismo, por tener variables en escala de intervalo cuyo indicador se valoró en porcentajes obtenidos en las pruebas espirometrías.

Como se observó los resultados de las espirometrías fueron normales, si bien observo disminución de los valores espirométricos en el grupo no expuesto al comparar los resultados entre ambos grupos las diferencias no son estadísticamente significativas lo que permite inferir que la exposición a vapores de gasolina no está generando cambios espirométricos ni clínicamente hasta este momento lo cual puede ser secundario a que el centro de trabajo donde se realizó el estudio no existen concentraciones suficientemente altas de vapores de gasolina para provocar alteraciones respiratorias y que las medidas preventivas están siendo efectivas. y que los cambios observados en los valores espirométricos donde se encuentran disminuidos en la población expuesta puede ser debido a un factor que no se detectó durante este estudio.

Recordando que el grupo control nos es útil como nivel de comparación entre las condiciones del sujetos expuestos y no expuestos a determinada exposición ya que pertenecen al mismo centro de trabajo aunque con diferente condición de exposición.

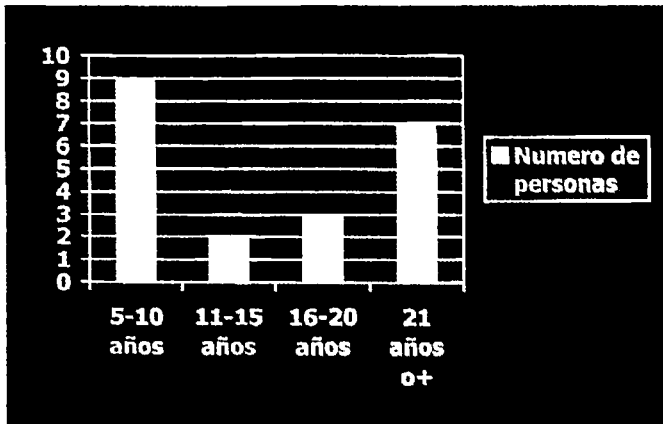
Tabla 1.- Características Sociolaborales

N= 42

Grupos	Edad (años)	Peso(Kg)	Talla(cm)
1 n= 21	X= 43.73 ±= 9.72	X= 83.09 ±=13.96	X=168.95 ±= 8.29
2 n= 21	X= 37.14 ±= 11.10	X=81.19 ±= 19.46	X= 166.19 ±= 6.44
Valor p	0.56	0.685	0.57

Grupo 1: Expuestos
 Grupo 2 : No expuestos

Grafica número 1: Tiempo de exposición población expuesta



Encontramos a 9 personas con un tiempo de exposición de 5 a 10 años,
Seguido de 7 personas con un tiempo de exposición de 21 años o más,
Después encontramos a 3 personas con una exposición de 16 a 20 años
Y finalmente a 2 personas con un tiempo de exposición de 11 a 16 años.

Tabla 2: VALORES ESPIROMETRICOS

Valores Espirométricos	Expuestos	No expuestos	P	Intervalos de confianza del 95%	
	Media(X) Desv. Estándar(±) N= 21	Media(X) Desv. Estándar(±) N=21		bajo	alto
FVC	101.09± 14.31	98.71 ±11.62	0.557	-5.75	10.51
FEV1	105.09± 15.79	98.47 ± 9.74	0.558	-5.76	10.52
FVC/FEV1	103.42± 9.20	100.00± 6.70	0.110	-1.56	14.80
FEF	109.90±18.39	106.38 ±18.48	0.539	-7.97	15.02

FVC: Capacidad Vital Forzada

FEV1: Volumen Espiratorio Forzada en el primer segundo.

FEF: Flujo Espiratorio Forzado

FVC/FEV1 Relación Capacidad Vital Forzada /Volumen Espiratorio Forzado en el primer segundo.

Tabla 3. CORRELACIÓN

	Edad	CFV	VEF1	relación CFV/FEV1	FEF 75%	FEF 50%	FEF
Edad							
Correlación pearson	1.000	.151	.238	.242	0.43	.143	.123
Significancia	0.0	.339	.130	.123	.778	.366	.437
N	42	42	42	42	42	42	42
CFV							
Correlación pearson	.151	1.00	.857**	.180	.143	.030	.069
Significancia	.339		.00	.255	.365	.852	.665
N	42	42	42	42	42	42	42
VEF1							
Correlación pearson	.238	.857	1.00	.595**	.563**	.301	.307*
Significancia	.130	.000		.000	.000	.053	.048
N	42	42	42	42	42	42	42
Relación CFV/FEV1							
Correlación pearson	.242	.180	.595**	1.000	.795**	.538**	.487**
Significancia	.123	.255	.000		.000	.000	.001
N	42	42	42	42	42	42	42
FEV 75%							
Correlación pearson	.043	.143	.563**	.795**	1.000	.650**	.546**
Significancia	.788	.365	.000	.000		.000	.000
N	42	42	42	42	42	42	42
FEV 50%							
Correlación pearson	.143	.030	.301	.538**	.650**	1.000	.820**
Significancia	.366	.852	.053	.000	.000		.000
N	42	42	42	42	42	42	42
FEF							
Correlación pearson	.123	.069	.307*	.487**	.546**	.820**	1.000
Significancia	.437	.665	.048	.001	.000	.000	
N	42	42	42	42	42	42	42

**Correlación significativa de 0.01

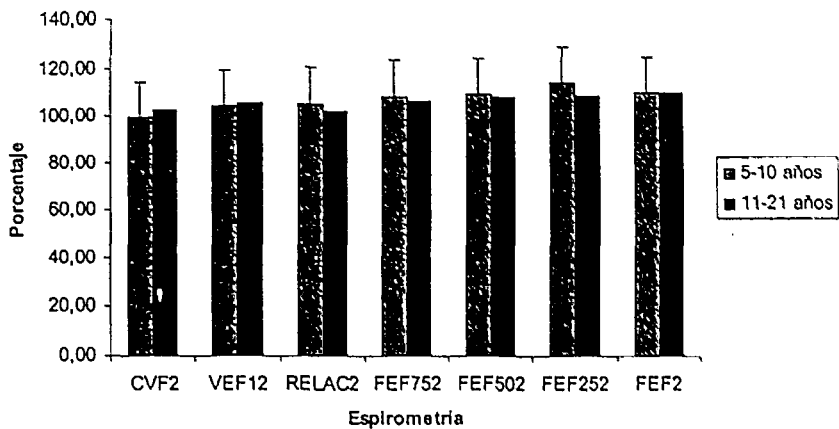
* Correlación significativa de 0.05

Tabla 4: Síntomas respiratorios

GRUPOS	SÍNTOMAS RESPIRATORIOS	SIN SÍNTOMAS RESPIRATORIOS	%
1 n= 21		21	100
2 n=21		21	100

1= Expuestos

2= No Expuestos



Grafica N. 2.-Resultados espirométrico de acuerdo al tiempo de exposición

DISCUSIÓN

Durante la recarga y descarga de las pipas para la distribución de gasolina así como para realizar las mediciones y toma de muestra de gasolina para verificar su calidad, los trabajadores se exponen a diferentes concentraciones de vapores de gasolina en diferentes tiempos. Reconocer este agente como un factor que influye en el funcionamiento pulmonar de los trabajadores es de suma importancia.

Para identificar la posible asociación entre la exposición ocupacional a vapores de gasolina y enfermedades respiratorias en trabajadores expuestos diseñamos nuestro proyecto bajo el modelo analítico transversal. En la literatura se orienta a analizar las asociaciones causales comparando valores espirométricos en trabajadores expuestos con trabajadores no expuestos (12,13).

En el estudio se observó que nadie de los trabajadores presentaba signos y síntomas de enfermedad de tipo respiratorio sin embargo, se observaron cambios espirométricos entre los trabajadores expuestos a vapores de gasolina y entre los no expuestos con diferencias estadísticamente no significativas de acuerdo a la prueba de hipótesis realizada mediante el estadístico t de student para cada una de las variables estudiadas esto nos permite decir que probablemente las concentraciones de vapores de gasolina en este centro de trabajo no son lo suficientemente altas para provocar daño de tipo respiratorio o las medidas preventivas que se llevan son adecuadas para evitar algún daño a la salud de los trabajadores. Además es pertinente señalar que en estos resultados pueden influir otros factores como son el medio ambiente y algún otro factor de tipo social que no se pudo identificar en este momento.

Lo anterior no nos permite aceptar la hipótesis propuesta en nuestro proyecto ya que de acuerdo a los datos descrito en la tabla 2 en donde no se encuentra significancia entre los diferentes parámetros espirometricos de acuerdo a los valores de p observados, rechazamos la hipótesis alterna y aceptamos la nula. Como se observo los cambios espirometricos no mostraron diferencias significativas sin embargo se debe de continuar con la vigilancia de los parámetros respiratorios de los trabajadores por lo menos anualmente como lo marca la organización internacional de trabajo, en su enciclopedia medica de trabajo ya que a pesar de en estos momento no se encontraron datos de enfermedad respiratoria se encuentran documentados otro tipo de patologias que ponen en riesgo la vida de los trabajadores (9).

Es necesario el reconocimiento por parte de la empresa de los posibles daños que puede causar a la salud de los trabajadores la exposición a vapores de gasolina y continuar con la vigilancia respiratoria a través de las espirometrías en los exámenes periódicos tal como lo han hecho hasta este momento. Además de realizar programas de vigilancia epidemiológica en la empresa para identificar factores de riesgo y prevenir daños a la salud de los trabajadores.

CONCLUSIONES.

El resultado de las espirometrías y valoración clínica fueron normales

No se observó diferencia significativa entre el grupo expuesto y no expuesto en el resultado de las espirometrías.

Se observó una tendencia hacia al incremento en los diferentes valores espirométricos como son CFV, FEV1, FEF, 50% y 75%, FEV1/FVC entre el grupo de trabajadores no expuesto aunque sin significancia estadística lo cual se puede deber a un factor ambiental o social que no se pudo determinar en este estudio.

ANEXO.

CUESTIONARIO APLICADO PARA LA SELECCIÓN DE TRABAJADORES Y PARA LA RECOLECCION DE DATOS.

Nombre:

Fecha:

Edad:

Sexo:

Teléfono:

Lugar de trabajo:

Domicilio:

Teléfono:

1.- ¿En las actividades que realiza esta expuesto a vapores de gasolina?

- a) SI
- b) NO

2.- ¿Por cuanto tiempo se ha expuesto a los vapores de gasolina?

- a) menos de 5 años
- b) 5 a 10 años
- c) 11 a 15 años
- d) 16 a 20 años
- e) 21 años o más

3.- ¿Fuma?

- a) SI
- B) NO

4.- ¿En los últimos días se le ha diagnosticado alguna enfermedad de tipo respiratoria?

- a) SI
- b) NO

5.- ¿En los últimos días ha presentado alguno de los siguientes síntomas: tos, salida de secreción mucoide por la nariz, silbido en el pecho, sensación de cansancio, sensación de falta de aire? Si su respuesta es positiva escriba cual o cuales.

R=

FIRMA DE AUTORIZACION DEL TRABAJADOR

BIBLIOGRAFIA

- 1.- Parmeggiani L. Enciclopedia of Occupational Health and safety Switzerland. ILO publicaciones; 1985.p.10.27.
- 2.- OMS, Enfermedades Ocupacionales, Guía para su diagnóstico. Washington DC. EAU,1996.
- 3.-Joseph, Peter m.; Weiner, Mark g. visits to physicians after the oxygenation of gasoline in philadelphia. archives the environmental health,2002;57(2):137-154.
- 4.-Quirce S, Polo F, Figueredo E, Gonzalez R, Sastre J. Occupational Asthma caused by soybean, flour in bakers. Differences with soybean-induced epidemic asthma. Clin Exp Allergy 2000;30: 839-46.
- 5.-ASIPA-HDSS. PR -105/98/ Gasolina Pemex, hoja de datos de seguridad para la sustancia, elaborada en auditoria de seguridad industrial y protección ambiental, Pemex refinación.
- 6.- Zmirou, Denis MD, ScD; Masclat, Pierre ScD; Boudet, Céline ScD; Dor, Frédéric PharmD, ScD; Déchenaux, Jacques MS. Personal Exposure to Atmospheric Polycyclic Aromatic Hydrocarbons in a General Adult Population and Lung Cancer Risk Assessment. Occupational and Environmental Medicine, 2000; 42(2): 121-126.
- 7.- Dra. Guadalupe Mendoza Aguilar, Dra. Ana Bárbara Isabel Mireles Pérez Alteraciones respiratorias clínicas y funcionales en trabajadores expuestos a disolventes orgánicos en una empresa procesadora de productos plásticos, Revista de Salud y Trabajo, 2001;56:8-13.
- 8.- Crebelli; Tomei; Zijno, Ghittori; Imbriani; Gamberale; Martini; Carere, A Exposure to benzene in urban workers: environmental and biological monitoring of traffic police in Rome. Occupational & Environmental Medicine. 2001;58(3): 165-171.
- 9.-Duarte-Davidson, Courage, Rushton Levy, Benzene in the environment: an assessment of the potential risks to the health of the population, Occupational and Environmental medicine, 2001; 58(1): 2-13.
- 10.- Burstyn, Igor; Boffetta, Paolo; Heederik, Dick; Partanen, Timo; Kromhout, Hans; Svane, Ole; Langård, Sierre. Mortality from Obstructive Lung Diseases and Exposure to Polycyclic Aromatic Hydrocarbons. American Journal of epidemiology.2003,158(5): 468-478.
- 11.- Mark A. ScD, MS; Liu, Youcheng MD, ScD, MPH; Hauser, Russ MD, ScD, MPH; Smith, Thomas J. PhD, MPH; Christiani, David C. MD, Woodin, Pulmonary Function in Workers Exposed to Low Levels of Fuel-Oil Ash, Woodin, Occupational and Environmental Medicine. 1999; 41(11): 973-980.

12.- Pesatori, Angela C; Zocchetti, Carlo; Guercilena, Stefano; Consonni, Dario; Turini, Davide; Bertazzi, Pier Alberto. Dioxin exposure and non-malignant health effects: a mortality study. *Occupational and Environmental Medicine*. 1998; 55 (2) : 126-131.

13.- Khuder, Sadik A. PhD; Youngdale, Michele C. MSc; Bisesi, Michael S. PhD; Schaub, Eric A. MD, MPH. Assessment of Complete Blood Count Variations Among Workers Exposed to Low Levels of Benzene. *Occupational & Environmental Medicine*. 2001; 58(3): 165-171.

14.- Bowler R, Cone J. *Secretos de la Medicina del Trabajo*. 1ª ed. México. Ed. Mac Graw-Hill. 1999. p.341-47.

15.- .- Bekett WS. Currel Concepts; *Occupational Respiratory Diseases*. N Eng J Medicine.2000;6: 342-7.

16.-Alicia González Zepeda, Martha Méndez Vargas, Luis Maldonado Torres, Asma de trabajo. *Revista Medica del Instituto Mexicano del Seguro Social*,1988; 26,2 :126-27.

17.- Moisés Acuña Kaldman, Ricardo Bujanos Leolim, Martín Canizales Cobos, Óscar Chanona Alcocer, Jesús Javier Díaz Castañón, Marla Eugenia Domínguez Flores. *Revista Mexicana del Instituto Mexicano de Enfermedades Respiratorias. Segundo Consenso Mexicano para el Diagnóstico y Tratamiento de la EPOC edición especial abril 2003.*

18.- John L. Hankinson , John R. Odencrantz. *Spirometric Reference Values from a Sample of the General U.S. population*. *Am J Respiratory Critical Care Medicine*,1999; 159:179-187.

RECONOCIMIENTOS

AL Dr. José Othón Zamudio Lara por su participación y dedicación en la realización de este trabajo de investigación.

A la Dra. Beatriz González Jiménez por su ayuda en la elaboración de este trabajo.

Al Dr. Luis Ramón Ocaña Jiménez por su apoyo en la gestión de la presente tesis.

A la Dra. Luz María Acosta por su apoyo, participación y facilidades otorgadas en la realización de este trabajo de investigación.

Al Dr. Rodolfo Zamudio Sosa por su ayuda en la realización de este trabajo

AGRADECIMIENTOS.

A Dios

Por las maravillas que ha hecho en mi vida y por que siempre esta conmigo.

A mi madre a quien tanto quiero y a mi padre que en paz descansa por su apoyo incondicional en todos los momentos de mi vida y por enseñarme a abrirme paso en la vida a pesar de las adversidades.

A mi Esposa y a mis hijos a quienes tanto amo, que son mi inspiración quienes y quienes les dedico este triunfo

A todos mis hermanos y sobrinos por sus palabras de aliento apoyo en todo en momento.

A mis abuelitos Juanita y Santiago por su gran cariño y por enseñarme el camino correcto y por todo su tiempo que me dedicaron durante su vida.

A mi maestra la Dra. Teresa Ortega Escudero por su gran calidad humana y sus enseñanzas.

A mis compañeros: Por ser amigos en todos los momentos y por Infundir en mi vida una nueva perspectiva.