

**EXPOSICIÓN A SOLVENTES AROMÁTICOS BTX (BENCENO, TOLUENO, XILENO) Y SUS
EFECTOS EN LA SALUD DE LOS TRABAJADORES DE UNA INDUSTRIA PETROLERA DEL
ESTADO CARABOBO DURANTE EL PERÍODO 2013 – 2014.**



UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
DIRECCIÓN DE POSTGRADO
SEDE ARAGUA
PROGRAMA DE MAESTRÍA EN SALUD OCUPACIONAL
E HIGIENE DEL AMBIENTE LABORAL



**EXPOSICIÓN A SOLVENTES AROMÁTICOS BTX
(BENCENO, TOLUENO, XILENO) Y SUS EFECTOS EN LA SALUD DE LOS
TRABAJADORES DE UNA INDUSTRIA PETROLERA DEL ESTADO
CARABOBO DURANTE EL PERÍODO 2013 – 2014.**

Autora: Lic. Linery Bracho Uzcátegui

Tutor: Dr. Harold Guevara Rivas

Maracay, Junio 2015

**UNIVERSIDAD DE CARABOBO
AREA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
PROGRAMA DE MAESTRÍA EN SALUD OCUPACIONAL
E HIGIENE DEL AMBIENTE LABORAL**

**EXPOSICIÓN A SOLVENTES AROMÁTICOS BTX
(BENCENO, TOLUENO, XILENO) Y SUS EFECTOS EN LA SALUD
DE LOS TRABAJADORES DE UNA INDUSTRIA PETROLERA DEL
ESTADO CARABOBO DURANTE EL PERÍODO 2013 – 2014.**

**AUTORA:
LIC. LINERY BRACHO UZCÁTEGUI**

MARACAY, JUNIO 2015

**UNIVERSIDAD DE CARABOBO
AREA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
PROGRAMA DE MAESTRÍA EN SALUD OCUPACIONAL
E HIGIENE DEL AMBIENTE LABORAL**

**EXPOSICIÓN A SOLVENTES AROMÁTICOS BTX
(BENCENO, TOLUENO, XILENO) Y SUS EFECTOS EN LA SALUD
DE LOS TRABAJADORES DE UNA INDUSTRIA PETROLERA DEL
ESTADO CARABOBO DURANTE EL PERÍODO 2013 – 2014.**

TUTOR:

DR. HAROLD GUEVARA RIVAS

**TRABAJO DE MAESTRÍA PRESENTADO ANTE EL ÁREA DE ESTUDIOS DE
POSTGRADO DE LA UNIVERSIDAD DE CARABOBO PARA OPTAR AL
TÍTULO DE MAGISTER EN SALUD OCUPACIONAL E HIGIENE DEL
AMBIENTE LABORAL.**

MARACAY, JUNIO 2015



UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
DIRECCIÓN DE ASUNTOS ESTUDIANTILES
SEDE ARAGUA



ACTA DE DISCUSIÓN
TRABAJO 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 29 literal "N" del citado Reglamento, para estudiar el Trabajo de Grado titulado:

"EXPOSICIÓN A SOLVENTES AROMÁTICOS BTX (BENCENO, TOLUENO, XILENO) Y SUS EFECTOS EN LA SALUD DE LOS TRABAJADORES DE UNA INDUSTRIA PETROLERA, DEL ESTADO CARABOBO DURANTE EL PERIODO 2013 - 2014"

Presentado para optar al grado de **MAGISTER EN SALUD OCUPACIONAL E HIGIENE DEL AMBIENTE LABORAL** por el (la) aspirante:

BRACHO UZCATEGUI LINERY COROMOTO

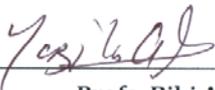
C.I.: 10.279.657

Tutor del Trabajo de Grado: **Harold Guevara**, C.I.: 7.078.962

Habiendo examinado el Trabajo de Grado presentado, decidimos que el mismo está

APROBADO

En Maracay, a los Veintinueve días del mes de Abril del año Dos mil Dieciséis.



Profa. Bibi Ali
C.I.: 16.676.508



Prof. Alexander Romero
C.I.: 5.272.692



Profa. Soraya González
C.I.: 7.150.210

Gilda Marcano

"Democracia y Autonomía, garantía de presente y futuro Universitario"
Final Av. Leonardo Ruiz Pineda - La Morita - Edo. Aragua
Telf. 0241-6004000 - 6005000 ext. 404140



DEDICATORIA

A Dios, todopoderoso, fuente de sabiduría, mi guía y luz para la culminación exitosa de esta investigación.

A mi madre, muy especial, que me dió la vida, el amor y el firme propósito de alcanzar una carrera digna y humana; gracias por tu apoyo económico, intelectual y emocional.

A mi esposo e hijas, compañeros inseparables quienes han servido de estímulo constante para alcanzar mi objetivo en cada uno de mis pasos.

A mi padre, por sus detalles técnicos y apoyo incondicional.

A mis tías, por el apoyo moral y espiritual.

Al Doctor Harold Guevara por proporcionar valor a esta investigación a través de sus conocimientos y experiencias.

Y a todas aquellas personas que de una u otra manera colaboraron en la elaboración de esta investigación.

RECONOCIMIENTOS

A la empresa, por darme la oportunidad de desarrollar mi tesis en una de las Gerencias.

A todo el personal de la empresa, por su colaboración en todos los aspectos concernientes a la investigación.

A la Universidad de Carabobo, por ser la sede donde adquirí los conocimientos de esta especialidad.

A todos los profesores, por sus conocimientos académicos.

Al Doctor Harold Guevara, mi tutor, por su dirección y apoyo en el planteamiento y desarrollo de este trabajo. Por su dedicación constante, rigor intelectual y empeño para que este estudio saliera adelante.

ÍNDICE GENERAL

CAPÍTULO I

| EL PROBLEMA | PAG. |
|--|-------------|
| 1.1.- Planteamiento del problema | 01 |
| 1.2.- Objetivos | 08 |
| 1.2.1.- Objetivo General | 08 |
| 1.2.2.- Objetivos Específicos | 08 |
| 1.3.-Justificación | 09 |
| 1.4.-Alcance y limitaciones | 11 |

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

| | |
|---|----|
| 2.1.-Antecedentes | 12 |
| 2.2.- Bases teóricas | 19 |
| 2.2.1.- Solventes orgánicos | 19 |
| 2.2.2.- Propiedades fisicoquímicas | 20 |
| 2.2.3.- Usos | 21 |
| 2.2.4.- Indicadores de exposición biológica | 21 |
| 2.2.5.- Exposición e Intoxicación..... | 23 |
| 2.2.6.- Vías de entrada | 25 |
| 2.2.7.- Vías de eliminación | 26 |
| 2.2.8.- Efectos sobre la salud | 27 |
| 2.2.9.- Patología | 32 |
| 2.2.10.- Categorías para el diagnóstico de exposición neurotóxica | 34 |
| 2.2.11.-Evaluación neuropsicológica en neurotoxicidad | 36 |
| 2.2.12.-Evaluación conductual | 37 |
| 2.2.13.-Evaluación de la exposición a BTX por control o Monitoreo Biológico | 39 |
| 2.2.14.- Valores límites biológicos de exposición | 40 |
| 2.2.15.- Actividades en la planta de Mejoramiento de crudo | 40 |
| 2.3.- Bases legales | 41 |
| 2.4.- Glosario de términos | 45 |

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

| | |
|--|----|
| 3.1.- Diseño de la Investigación | 52 |
| 3.2.- Nivel de Investigación | 53 |
| 3.3.- Población | 53 |
| 3.4.- Muestra | 54 |

| | |
|--|----|
| 3.5.- Técnicas e Instrumentos de recolección de datos..... | 55 |
| 3.5.1.-Evaluación clínica y ocupacional | 55 |
| 3.5.2.- Biomarcadores de exposición a BTX | 55 |
| 3.5.3.- Evaluación Neuroconductual | 57 |
| 3.6.- Validez de los instrumentos | 60 |
| 3.7.- Confiabilidad | 60 |
| 3.8.- Análisis de los Datos | 64 |

CAPÍTULO IV

| | |
|-------------------------|-----------|
| RESULTADOS | 65 |
|-------------------------|-----------|

CAPÍTULO V

| | |
|---|------------|
| CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 101 |
|---|------------|

| | |
|---------------------------|------------|
| CONCLUSIONES | 101 |
|---------------------------|------------|

| | |
|-----------------------------|------------|
| RECOMENDACIONES..... | 103 |
|-----------------------------|------------|

| | |
|---|------------|
| REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 105 |
|---|------------|

| | |
|---------------------|------------|
| ANEXOS | 111 |
|---------------------|------------|

ÍNDICE DE TABLAS

| | PAG |
|--|------------|
| Tabla N° 1. Distribución de los trabajadores según edad | 65 |
| Tabla N° 2. Distribución de los trabajadores según el antigüedad..... | 67 |
| Tabla N° 3. Distribución de los trabajadores según antigüedad en el cargo... | 69 |
| Tabla N° 4. Distribución de los trabajadores según uso de equipos de protección | 71 |
| Tabla N° 5. Distribución de los trabajadores según si consideran la exposición a solventes aromáticos como problemas para la salud..... | 73 |
| Tabla N° 5.1. Distribución de los trabajadores según problemas de salud.... | 74 |
| Tabla N° 6. Distribución de los trabajadores según tabaquismo..... | 75 |
| Tabla N° 7. Distribución de los trabajadores según alcohol..... | 77 |
| Tabla N° 8. Distribución de los trabajadores según consumo medicamento.... | 79 |
| Tabla N° 8.1. Distribución de los trabajadores según medicamentos referidos.. | 80 |
| Tabla N° 9. Distribución de los trabajadores según síntomas..... | 81 |
| Tabla N° 10. Resultados de los indicadores biológicos..... | 83 |
| Tabla N° 11. Estadísticos descriptivos de las dimensiones del PNF..... | 87 |
| Tabla N° 12. Valoración cualitativa de la afectación neurológica..... | 89 |
| Tabla N° 13. Valoración cualitativa de la inestabilidad psiconeurovegetativa... | 90 |
| Tabla N° 14. Valoración cualitativa de la astenia | 91 |
| Tabla N° 15. Valoración cualitativa de la irritabilidad | 92 |
| Tabla N° 16. Valoración cualitativa de la concentración y memoria | 93 |
| Tabla N° 17. Prevalencia de afectación, nivel moderado de las dimensiones..... | 96 |

**UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
PROGRAMA DE MAESTRÍA EN SALUD OCUPACIONAL
E HIGIENE DEL AMBIENTE LABORAL**

**EXPOSICIÓN A SOLVENTES AROMÁTICOS BTX
(BENCENO, TOLUENO, XILENO) Y SUS EFECTOS EN LA SALUD DE LOS
TRABAJADORES DE UNA INDUSTRIA PETROLERA DEL ESTADO
CARABOBO DURANTE EL PERÍODO 2013 – 2014.**

**AUTORA: LIC. LINERY BRACHO
MARACAY, JUNIO 2015
TUTOR: DR. HAROLD GUEVARA**

RESUMEN

La exposición a solventes aromáticos empleados en numerosos procesos industriales, se considera un riesgo ocupacional que enfrentan millones de trabajadores en el mundo. Se evaluó la exposición a solventes aromáticos BTX (Benceno, Tolueno, Xileno) y efectos a la salud de los trabajadores de una industria petrolera del Estado Carabobo. Estudio descriptivo, de campo, transversal, donde la muestra estuvo representada por 180 trabajadores, a los cuales se les aplicó una encuesta; igualmente se realizó inspección de las áreas, determinaciones de la concentración de indicadores biológicos de exposición a los solventes aromáticos y se aplicó el Cuestionario PNF, previa exclusión de 26 trabajadores. Los trabajadores expuestos presentaron concentraciones significativamente menores a los valores de referencia de fenol, ácido hipúrico y ácido metil hipúrico en orina ($P < 0,001$); el 33,3 % no utiliza guantes de seguridad; el 46,1 % tiene antigüedad en la empresa de 10 a 12 años; entre los hábitos psicobiológicos el 46,1 % consume licor socialmente. Con la aplicación del Cuestionario PNF se consiguió mayor compromiso neuroconductual de los trabajadores evaluados en las dimensiones de concentración y memoria. Se debe realizar monitorización permanente a los trabajadores, con énfasis en los signos y síntomas precoces. Se recomienda la capacitación, vigilancia y exigencia en cuanto al uso de todos los equipos de protección personal así como el uso de pruebas neuroconductuales para ayudar al diagnóstico y guiar el tratamiento de una posible enfermedad ocupacional, en el marco de un programa de vigilancia epidemiológica de la exposición ocupacional a BTX.

Palabras clave: Exposición, Solventes aromáticos, BTX, Efectos sobre la salud.

**UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
PROGRAMA DE MAESTRÍA EN SALUD OCUPACIONAL
E HIGIENE DEL AMBIENTE LABORAL**

**BTX AROMATIC SOLVENTS EXPOSURE (BENZENE, TOLUENE, XYLENE)
AND EFFECTS TO THE HEALTH OF WORKERS IN AN OIL INDUSTRY FROM
CARABOBO STATE DURING THE PERIOD 2013-2014.**

**AUTHOR: LIC. LINERY BRACHO
MARACAY, JUNIO 2015
TUTOR: DR HAROLD GUEVARA**

ABSTRACT

Exposure to aromatic solvents employed in numerous industrial processes, is considered an occupational risk faced by millions of workers in the world. It was evaluated the exposure to BTX aromatic solvents (benzene, toluene, xylene) and effects to the health of workers in an oil industry of Carabobo State. It was made a descriptive, cross-sectional and field study, where the sample was represented by 180 workers, who applied a survey; also were done inspection of areas, determinations of the concentrations of biological exposure indexes of the aromatic solvents and applied the questionnaire PNF, prior exclusion of 26 workers. Exposed workers showed concentrations significantly lower than the reference values of phenol, hippuric acid and methyl hippuric acid in urine ($P < 0.001$); 33.3 % of the workers don't use safety gloves; 46.1 % has seniority in the company of 10 to 12 years; between psychobiological habits 46.1 % consumed liquor socially. With the implementation of the PNF questionnaire was achieved greater neurobehavioral commitment of evaluated workers in the dimensions of concentration and memory. It should be done permanent monitoring of workers, with emphasis on early signs and symptoms. It is recommended training, surveillance and requirement of the use of all personal protective equipment as well as the use of neurobehavioural tests to help diagnose and guide the treatment of a possible occupational disease in the framework of an epidemiological surveillance programme of occupational exposure to BTX.

Key words: Exposure, Aromatic Solvents, BTX, Health Effects.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1.- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la actualidad existe cada vez un mayor número de sustancias químicas que son utilizadas en las industrias, las cuales son susceptibles de crear deterioro en la salud de los trabajadores. Dentro de este considerable grupo se encuentran los solventes, que pueden producir graves daños a la salud de los trabajadores y en especial pueden ocasionar afectación del sistema nervioso central. En muchos países industrializados, la exposición a hidrocarburos aromáticos se ha catalogado como una preocupación de Salud Pública, por su gran utilización en la industria, las formas inapropiadas de manipulación y la disposición de estos productos, los cuales generan contaminación ambiental, laboral y efectos sobre la salud. (Torres y col., 2006)

Para el año 1993, la Organización Mundial de la Salud (OMS) señaló la existencia, a nivel industrial, de más de 600 mil sustancias químicas y más de 800 sustancias neurotóxicas además según el Instituto Nacional de Seguridad y Salud Ocupacional (NIOSH, siglas en inglés) de Estados Unidos de América, hay un aproximado de ocho millones de trabajadores expuestos. Existe alrededor de 18 millones de sustancias potencialmente tóxicas y anualmente se registran otras nuevas en los diferentes procesos productivos de las cuales solo cuatro mil están relativamente bien investigadas desde el punto de vista toxicológico. (Uribe, 2001).

Igualmente, se introducen nuevas sustancias de toxicidad mal conocidas por la insuficiente información científica en relación con la posibilidad de efectos nocivos sobre el medio ambiente y la salud a mediano y largo plazo.

Del mismo modo, se manifiesta que las enfermedades degenerativas derivadas de la exposición habitual a agentes químicos son más importantes y frecuentes que los accidentes de trabajo, y se estima que de los 2 millones de muertes laborales que tienen lugar cada año en el mundo, 44.000 se producen como resultado de la exposición de trabajadores a agentes químicos. (Organización Internacional del Trabajo, 2008).

También, estudios realizados en la Unión Europea (UE), confirman que de las sustancias químicas registradas que presentan efectos toxicológicos conocidos, 350 son cancerígenos y 3.000 son alérgenos declarados. En la Unión Europea, se producen anualmente 32.000 muertes por cáncer, 16.000 enfermedades cutáneas, 6.700 enfermedades respiratorias, 500 afecciones oculares y 570 patologías del sistema nervioso central, relacionadas con la exposición a sustancias químicas en el trabajo. (Organización Internacional del trabajo - OIT-, 1998).

Asimismo, se refleja en un informe de la Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer, que de 272 químicos investigados, 137 se demuestra que son carcinogénicos, en 131 hay exposición humana y en 111 sustancias existe exposición laboral. (Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer -IARC-, 2001).

En Venezuela, no se conoce el número de trabajadores expuestos a solventes, se estima que supera al millón y en las estadísticas de enfermedades profesionales del Instituto Venezolano de los Seguros Sociales (I.V.S.S.) los efectos tóxicos de los solventes industriales ocupan el quinto lugar entre los motivos de consulta más frecuentes. (Guevara y col., 1998).

En las estadísticas del Instituto Nacional de Prevención Salud y Seguridad Laboral (INPSASEL) para el año 2006 en nuestro país, las patologías por riesgo químico ocuparon el segundo lugar con 9,9 %, de los cuales 2,3 % correspondieron a patologías por solventes. Durante el año 2007, las patologías por riesgo químico experimentaron un descenso a 7,8 % y dentro de éstas, las patologías por solventes representaron un 0,6%.

La exposición más habitual a estos compuestos y con mayor tasa potencial de consecuencias nocivas, es la que se origina por inhalación de los denominados compuestos orgánicos volátiles; entre ellos, existen tres, considerados los más peligrosos y característicos: benceno, tolueno y xileno (BTX), ya que son agentes de carácter lipofílico, es decir, con afinidad por los tejidos grasos, como el tejido nervioso y pueden conducir a compromisos de la salud. (Pérez y col., 2009). Los trabajadores de empresas petroleras están potencialmente expuestos a estos derivados del petróleo por tratarse de compuestos orgánicos volátiles; debido a que estas sustancias son utilizadas como materia prima en los procesos de la industria.

Los numerosos estudios realizados en poblaciones expuestas ambiental u ocupacionalmente, han sentado los fundamentos para la creación de límites permisibles para la concentración de estos solventes en el ambiente de trabajo. Sin embargo, el

establecimiento de un valor límite de exposición a BTX en el ambiente laboral, no significa que en concentraciones por debajo de este valor no se produzcan efectos adversos en los trabajadores expuestos, sino que dicho valor debe considerarse como guía o referencia para proteger a los trabajadores. (Aguilar y col., 2010).

Ahora bien, la neurotoxicidad ha surgido en la última década como uno de los problemas de Salud Pública más críticos, debido por una parte al incremento de sustancias neurotóxicas en los centros de trabajo, a la gran cantidad de trabajadores expuestos y por otra parte a la especial vulnerabilidad y sensibilidad del sistema nervioso a la acción de las sustancias químicas. Gran cantidad de sustancias de uso común en la industria pueden provocar alteraciones neurotóxicas a concentraciones por debajo de los límites permisibles, produciendo cambios importantes en la función psicológica y del comportamiento, que se expresan en trastornos funcionales que interfieren en las tareas cotidianas e incrementan la accidentalidad. (Donna Mergler y José Valciukas, 1990).

Por consiguiente, la potencial exposición ocupacional al benceno, tolueno y xileno, hace necesaria la consideración de los efectos que sobre la salud pueden ejercer este grupo de químicos, mediante la determinación de biomarcadores que permitan detectar los niveles de estos tóxicos en el organismo de los trabajadores expuestos. Es por eso que la salud ocupacional es un área de conocimiento multidisciplinaria que pretende promover y preservar la salud de los trabajadores, diagnosticar precozmente las posibles consecuencias de los factores de riesgo a los que estos se exponen, dar el tratamiento oportuno a quienes lo ameriten y limitar los procesos discapacitantes para que pueda generarse el menor daño posible, dentro del marco legal vigente (Ley Orgánica de Prevención, Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo [LOPCYMAT], 2005).

Por ende o por consiguiente, la salud ocupacional aborda investigaciones sobre los efectos de las combinaciones de factores ambientales y organizacionales en la salud y bienestar de los trabajadores; el problema de las sustancias químicas, y en específico el de los solventes en el sitio laboral, se encuentra unido con la salud de los trabajadores, siendo los solventes orgánicos sustancias ampliamente descritas como potencialmente dañinas para la población trabajadora, según los reportes de la Organización Internacional del Trabajo (OIT, 2008).

La producción de los solventes aromáticos (benceno, tolueno y xileno, a los que se les llama grupo de los BTX) implica para los trabajadores la exposición a procesos peligrosos de carácter químico, cuyos efectos a la salud pueden provocar daño en la médula ósea, la cual puede manifestarse inicialmente como una anemia, leucemia y trombocitopenia, o una combinación de estas. (Brucker y Warren, 2001).

Los BTX tienen la capacidad de atravesar la barrera hematoencefálica y producir daño orgánico cerebral por su acción neurotóxica (Spiker y Morris, 2001); igualmente la depresión del sistema nervioso central se presenta al inhalar benceno. Su exposición crónica provoca aplasia medular y leucemia; su efecto desengrasante provoca dermatitis en la piel. (Albert, 2006).

Igualmente, la exposición ocupacional aguda a los tres compuestos (BTX) produce alteraciones neurotóxicas; la exposición crónica al Benceno durante largos períodos puede afectar el sistema hematológico, incluyendo el sistema inmunológico, causando depresión de la médula ósea y probablemente tumores hematológicos. (Rosenberg J e Israel LM, 2007).

Los efectos del tolueno se ejercen fundamentalmente en el sistema nervioso, hígado, riñones y los pulmones. La acción tóxica del xileno se centra en el sistema nervioso con trastornos neuroconductuales, cefalea, falta de coordinación muscular, mareos, confusión y pérdida del sentido del equilibrio. (Agencia para Sustancias Tóxicas y Registro de Enfermedades -ATSDR- Tolueno, 2007).

Esta sintomatología neurológica ocasionada por el tolueno y xileno, probablemente esté relacionada con las características lipofílicas de estos compuestos y su capacidad de atravesar con facilidad la barrera hematoencefálica. (Martínez AP, 2005).

Cabe destacar que a pesar de la manipulación de los solventes aromáticos y sus potenciales efectos tóxicos, los trabajadores expuestos a dichos solventes deberían preservar su estado de salud y poder desarrollar todas sus potencialidades como seres humanos, en tanto que las condiciones de la exposición sean las adecuadas porque se adopten los controles necesarios en la fuente de exposición, el ambiente y a nivel de los trabajadores.

La experiencia de la autora como parte del equipo de trabajo en Salud Ocupacional de una empresa refinadora de petróleo en la que se produce BTX, permite reportar que los trabajadores consultan por presentar cuadros respiratorios como alergias, faringitis, bronquitis, que pudieran estar relacionados con los riesgos químicos a los que se exponen, con la poca destreza de los operarios al momento de involucrarse con el proceso productivo, con la inadecuada extracción local de los vapores de solventes, con el uso inadecuado de equipos de protección respiratoria, con la incomodidad que la colocación de dichos equipos puede producir en los trabajadores y otros elementos que llevan al planteamiento de las siguientes interrogantes:

¿Cuáles son las condiciones del ambiente laboral de los trabajadores de la empresa en estudio?

¿Utilizan los trabajadores expuestos a solventes aromáticos los equipos de protección personal adecuados?

¿Cómo es el estado de salud actual de los trabajadores expuestos a solventes aromáticos BTX en la empresa petrolera en estudio?

¿Cuál es la concentración de los biomarcadores de exposición a solventes aromáticos en los trabajadores de la empresa petrolera en estudio?

¿Actualmente, cuáles son los efectos en la salud de los trabajadores expuestos a solventes aromáticos de la empresa en estudio?

1.2.- OBJETIVOS

1.2.1.- Objetivo General:

Evaluar la exposición a solventes aromáticos BTX (Benceno, Tolueno y Xileno) y sus efectos en la salud de los trabajadores de una industria petrolera del Estado Carabobo durante el período 2013-2014.

1.2.2.- Objetivos Específicos:

1- Analizar las condiciones y medio ambiente de trabajo del área de BTX, en las que realizan sus actividades los trabajadores de una industria petrolera.

2- Identificar los equipos de protección personal utilizados por los trabajadores del área de BTX de la empresa petrolera.

3- Identificar los hábitos psicobiológicos y los síntomas de los trabajadores del área de BTX de la empresa petrolera.

4- Medir el nivel de concentración de los biomarcadores de exposición a los solventes aromáticos en los trabajadores de una empresa petrolera.

5- Determinar los efectos sobre la salud de los trabajadores de la empresa, expuestos a solventes aromáticos BTX, incluyendo la esfera neuroconductual.

1.3.- JUSTIFICACIÓN

La salud es un derecho humano que debe ser avalado en todos sus aspectos; en este sentido el Estado debe legislar y establecer normas para contribuir a velar por la preservación de la salud de todos los trabajadores, asimismo lo deben hacer todos aquellos entes tanto públicos como privados donde se lleven a cabo actividades laborales.

Por otra parte, la exposición ocupacional a solventes aromáticos utilizados en la industria petrolera en Venezuela no ha sido estudiada en profundidad; esto se evidencia por las pocas referencias que se tiene del problema en el país, en los últimos años.

Además, la inespecificidad general de los efectos de estos solventes, así como la circunstancia generada por factores como la edad, la sensibilidad individual, el tiempo efectivo de exposición, entre otros, traen secuelas que pueden cursar subclínicamente durante largos períodos, por esta razón, este estudio está dirigido a identificar trabajadores afectados en una empresa petrolera, con el fin de obtener un diagnóstico de la situación y definir futuras líneas de acción preventiva.

En este sentido surge la necesidad de evaluar la exposición al benceno, tolueno y xileno, a través de la determinación de sus metabolitos en orina, teniendo en cuenta el desarrollo potencial de alteraciones orgánicas, especialmente a nivel hematopoyético y hepático, en los trabajadores del área de BTX de la industria petrolera, ubicada en el Estado Carabobo.

Por consiguiente, esta investigación se considera un aporte en el área laboral, para preservar la salud de los trabajadores de una empresa petrolera, el cual tiene como objetivo: Evaluar

la exposición a solventes aromáticos BTX (Benceno, Tolueno y Xileno) y sus efectos a la salud de los trabajadores, a fin de generar estrategias oportunas que conlleven al mantenimiento de adecuadas condiciones de salud de los mismos, ya que la detección temprana de patologías secundarias a la exposición permite tomar decisiones apropiadas para adoptar medidas preventivas o correctivas y priorizar las mismas; es decir, el reconocimiento temprano de las sustancias químicas, en este caso BTX. Los cambios biológicos que anuncian las primeras fases del deterioro de la salud, servirán de base referencial para detectar los cambios relacionados con las exposiciones riesgosas.

Desde el punto de vista legal, se considera de gran importancia debido a los aportes que presentará en beneficio de los trabajadores y de la gerencia de esta empresa petrolera.

Desde el punto de vista académico, constituye un aporte para futuros proyectos referentes al problema planteado y que permitan darle prosecución a esta línea de investigación, la cual tiene pertinencia social y empresarial en virtud de ser Venezuela un país productor de petróleo y sus derivados, con un conjunto de trabajadores expuestos ocupacionalmente a BTX, cuya salud debe ser preservada y optimizada, a manera de hacer posible el pleno desarrollo de las potencialidades de cada ser humano como individuo y como integrante de la sociedad.

1.4.- ALCANCE Y LIMITACIONES

En cuanto al alcance de la presente investigación, para el logro del objetivo propuesto se llevaron a cabo los siguientes aspectos metodológicos:

- Se realizó la determinación de fenol, ácido hipúrico y ácido metilhipúrico en orina (biomarcadores de exposición) a los trabajadores del área estudiada.
- Se aplicó una prueba tamiz de amplio uso en las industrias con trabajadores expuestos a solventes, para la detección de efectos neuroconductuales; llamado Cuestionario de Síntomas Neurológicos y Psicológicos (PNF).

En cuanto a las limitaciones que se presentaron en la investigación, se tenía previsto aplicar una serie de baterías de cuestionarios, tales como el Test Mini Mental y el Test de evaluación de Síntomas Subjetivos, como lo sugieren varios investigadores, entre ellos, Almirall (2000), pero los trabajadores se negaron porque laboran en horario nocturno y no querían tomar el tiempo de horas de descanso, ni el tiempo de horas laborables para llenar dichos instrumentos de recolección de datos; igualmente, se presentó una limitante financiera para la realización de un monitoreo ambiental.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1.- ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

Entre los trabajos investigados y publicados en esta línea de investigación, existen más estudios internacionales relacionados con el tema tratado y con data más reciente que las nacionales, las cuales enfatizan en la exposición ocupacional de los trabajadores en las empresas petroleras.

Es así como Díaz (2008) realizó una investigación titulada “Neurotoxicidad temprana, factores personales y laborales, en trabajadores expuestos a mezclas de solventes orgánicos en empresas de pintura automotriz, en Barquisimeto Estado Lara”. Con el propósito de determinar la frecuencia de neurotoxicidad temprana mediante la aplicación de pruebas neuroconductuales, además de conocer los factores personales y laborales que puedan estar asociados a su aparición en trabajadores expuestos a mezclas de solventes orgánicos, en empresas de pintura automotriz; se trató de un trabajo descriptivo y transversal; donde se evaluaron 33 trabajadores del sexo masculino, 18 directamente expuestos (preparador, pintor, colorista) y 15 indirectamente expuestos (latonero, armador, pulidor, supervisor). Y para la determinación temprana de efectos negativos por exposición a neurotóxicos, utilizaron una Batería de tests neuroconductuales que incluyó: Entrevista Clínico

Psicológica, el Cuestionario de Síntomas Subjetivos de Toxicidad (Hänninen y Lindström), el Cuestionario de Síntomas Neurológicos y Psicológicos (PNF).

En conclusión, el 61 % de los trabajadores se ubicó en el grupo etario de 20 a 39 años, y 39 % en el de 40 a 59 años, con un inicio laboral a una edad promedio de 14,5 años y una antigüedad laboral en el área de pintura automotriz, con exposición a solventes orgánicos mayor a 5 años en 90 % de los casos, y en cuanto a la tarea específica realizada el 51,5 % de los trabajadores se desempeñan como preparador, pintor, y el 45,5 % de ellos, en tareas que incluyen latonero, armador, desarmador, pulidor y supervisor, el grupo de los directamente expuestos 54,5 % incluyó a los preparadores, pintores y coloristas.

Y en cuanto a los hábitos psicobiológicos, se encontró que 36,4 % de los trabajadores poseen hábito tabáquico, mientras que el 84,2 % ingiere bebidas alcohólicas; a través del programa PSICOTOX, se obtuvo, 33,3 % de trabajadores clasificados con neurotoxicidad Tipo 4 (Probable etiología profesional), 3,0 % Tipo 3 (etiología no profesional); 48,5 % Tipo 2 (Dudoso) y 15,2 % Tipo 1 (Normal); encontraron mayor frecuencia de neurotoxicidad Tipo 4 y Tipo 2 en relación a: tiempo de exposición, antigüedad laboral, exposición directa, uso irregular de equipos de protección personal, ausencia de capacitación en Seguridad y Salud Laboral y deficiencias en el ambiente físico de trabajo.

Por otra parte, los resultados de los sub-tests aplicados para el diagnóstico de neurotoxicidad, revelaron la presencia de ansiedad, fatiga, cansancio y síntomas subjetivos como trastorno del sueño, irritabilidad y trastornos de la memoria.

También con el Cuestionario aplicado de Hänninen y Lindstrom, el 21,21 % de la muestra se clasificó como patológico, sin embargo 63,63 % registró alteración en los ítems

correspondientes a neuroticismo (capacidad de interrelación con otras personas, agresividad, aislamiento).

En consecuencia, se recomendó continuar con esta línea de investigación y elaborar un Programa de Vigilancia Epidemiológica para trabajadores ocupacionalmente expuestos a sustancias neurotóxicas, que incluya la aplicación de pruebas neuroconductuales, por su valor en materia de prevención.

Se considera que es un aporte para este estudio, porque hace hincapiè la necesidad de implementar medidas preventivas y de detectar alteraciones tempranas a la salud, para poder limitar el daño.

Igualmente, Sánchez (2005) realizó una investigación titulada “Efectos Neuroconductuales en trabajadores expuestos a solventes orgánicos en la industria petrolera en el Estado Zulia, Venezuela”, de corte transversal, de tipo descriptivo, de caso y control; con la finalidad de determinar la existencia de alteraciones neuroconductuales cualitativas en los expuestos a solventes orgánicos. La muestra estudiada estuvo constituida por 86 trabajadores de ambos sexos en la industria petrolera, 51 trabajadores expuestos y 35 no expuestos. Se aplicó a toda la muestra 3 cuestionarios para evaluar la afectación por neurotóxicos, Cuestionario de Síntomas Subjetivos, Mini mental Test y una evaluación clínica. En cuanto a los resultados obtenidos en el Cuestionario Psicológico Neurológico (P.N.F), se evidenció una diferencia significativa en los expuestos con 25,49 %, en cuanto a nivel neurológico, esfera cognitiva y afectiva, así mismo en el área de concentración y memoria, fue de 33,33% a favor de los expuestos con una $P < 0,05$.

En cuanto a los resultados obtenidos: de los trabajadores expuestos 45 (88,24 %) correspondieron al sexo masculino y 6 (11,76 %) al sexo femenino; con una edad promedio para el grupo expuesto de 38,57, la antigüedad promedio de la muestra fue de 14,45 años, la muestra control estuvo conformada por 35 trabajadores, 62,86 % de sexo masculino y 37,14 % de sexo femenino, con un promedio de edad de 37,71. En cuanto al Cuestionario de Síntomas Neurológicos y Psicológicos (P.N.F) hubo un 6,06 % de casos anormales en la población no expuesta, mientras que en la población expuesta fue del 33,33 %; con el Mini Mental Test, se encontró 0,76% de casos alterados del grupo no expuesto y 2,85% en los expuestos. Se determinó la presencia de alteraciones neuroconductuales con afectación de la esfera cognitiva a través de los instrumentos aplicados.

De esta investigación surgieron las siguientes recomendaciones: Establecer monitoreos ambientales y personales periódicos a fin de determinar el grado de exposición ocupacional, para establecer un sistema de vigilancia epidemiológica efectivo a fin de determinar precozmente síntomas subclínicos.

Se considera un aporte importante para esta investigación porque determina que la exposición a solventes orgánicos produce alteraciones a nivel neuroconductual, contribuyendo a enriquecer la investigación y a la vez precisar mejor el problema.

También, Bosia (2013) realizó una investigación titulada “Afectación hepática en trabajadores de una industria petroquímica” en Argentina, la cual se planteaba como hipótesis lo siguiente, los hidrocarburos aromáticos BTX, a las concentraciones permitidas en Argentina (5, 100 y 100 ppm respectivamente) producen injuria hepática; se planteó como objetivos: Evaluar la presencia de daño hepático por exposición a BTX en

trabajadores de esa planta petroquímica; también, el establecer la asociación entre exposición a BTX e hipertransaminasemia; y por último, establecer el riesgo relativo de padecer hepatotoxicidad por exposición a BTX e investigar la presencia de esteatosis en aquellos trabajadores con hipertransaminasemia.

Para ello estudiaron un grupo de operarios, el número total de trabajadores en esa planta fue de 672, de los cuales 269 estaban expuestos a solventes orgánicos mixtos (BTX), “Grupo de Riesgo” (GR) y 403 no expuestos, grupo de no riesgo (GNR); con una muestra seleccionada aleatoria. Se revisaron las historias clínicas y los resultados de los análisis de sangre obtenidos del examen médico periódico. También en la totalidad de la muestra se analizaron y compararon las siguientes variables: edad, sexo, antigüedad laboral, índice de masa corporal (IMC), hemograma, glucemia, uremia, niveles de alaninoaminotransferasa (ALAT), colesterolemia y trigliceridemia; pero fueron excluidos del protocolo, los trabajadores con antecedentes de enfermedad hepática, ingesta de fármacos hepatotóxicos durante los últimos 6 meses, diabetes mellitus según criterios propuestos por la Asociación Americana de Diabetes.

En cuanto a los resultados arrojados, el hemograma (eritrocitos, leucocitos y hemoglobina), glucemia y uremia resultaron normales en ambos grupos (GR y GNR) y no hubo diferencias en la edad, antigüedad laboral, IMC, colesterolemia y trigliceridemia. Las concentraciones obtenidas en el estudio se encontraron dentro de los límites permitidos por la legislación (5 ppm), el valor promedio de concentración ambiental de exposición obtenido en la refinería fue 1,5 ppm.

Asimismo, la elevación de la alaninoaminotransferasa (ALAT) junto a la ausencia de alteraciones hematológicas en el grupo de trabajadores expuestos, permitieron afirmar que el hígado es más vulnerable a los hidrocarburos volátiles que la médula ósea.

Igualmente, Bosia señaló que la enfermedad tóxica del hígado, inducida por sustancias químicas debido a la exposición laboral al benceno, tolueno y xileno produce daño hepático y que también influyen los factores propios de cada organismo, como la edad, sexo y el tabaquismo.

Se puede decir, que esta investigación contribuye al presente estudio en cuanto a los efectos a la salud por la exposición a BTX y sus factores de riesgo para desarrollar el daño hepático y el factor propio de cada organismo.

Por otra parte Martínez Ángeles y Mario Cuevas (2011) realizaron un trabajo titulado “Producción de BTX en México: Usos, Toxicología y Análisis” en el complejo Petroquímico, el cual revela en el año 2009 la producción elevada de aromáticos de este complejo. Su objetivo fue explorar la procedencia del Benceno, Tolueno y Xilenos, así como sus características toxicológicas, sus efectos en la salud y los métodos de cuantificación en muestras ambientales y biológicas. También, se encontró que estos compuestos son empleados ampliamente como disolventes, como ingredientes bases para otros productos químicos o como aditivos. La exposición a estos solventes aromáticos provoca toxicidad crónica sobre médula ósea; se emplearon los biomarcadores de exposición para la medición de la concentración de estos disolventes en sangre y orina. Igualmente, analizaron Benceno en muestras biológicas y ambientales, donde se mostró, que uno de los métodos más sensibles es la cromatografía de gases de alta resolución

acoplado a un detector de masas (CGAR/SM) para detectar benceno en aire exhalado y en sangre.

También analizaron tolueno en muestras biológicas y ambientales, señalando que existe un número limitado de métodos utilizados para determinar las concentraciones de trazas de Xileno en tejidos (pescado y ratón) y fluidos biológicos (sangre humana, orina y aire exhalado).

De la misma manera, con este estudio se observó una baja vigilancia de la concentración de los BTX en alimentos, concluyendo que en cuanto a alimentos contaminados con estos disolventes, hace falta más trabajos de investigación a nivel nacional, para la adecuación de metodologías analíticas que permitan evidenciar su presencia en estas matrices, así como para impulsar la creación de nuevas leyes y reglamentos al respecto.

Esta investigación tiene relación con el presente estudio en cuanto a los efectos a la salud que causa la exposición al benceno, tolueno y xileno, los cuales provocan toxicidad crónica sobre la médula ósea, y además por la importancia que tienen los biomarcadores de exposición para medir la concentración de dichos disolventes en los trabajadores estudiados.

2.2.- BASES TEÓRICAS

2.2.1.- Solventes orgánicos

Los solventes orgánicos son sustancias químicas de alta volatilidad a temperatura ambiente y afinidad por el tejido graso; estas características hacen que los solventes emitan vapores tóxicos y hacen especialmente vulnerables al Sistema Nervioso Central, Sistema Nervioso Periférico y a la médula ósea.

Los hidrocarburos forman parte del gran grupo de solventes orgánicos y están constituidos exclusivamente por los elementos carbono e hidrógeno. Se derivan principalmente del petróleo, del carbón mineral y de fuentes vegetales. Pueden clasificarse en hidrocarburos alifáticos (de cadena recta) e hidrocarburos cíclicos (de cadena cerrada).

En los hidrocarburos alifáticos se encuentran: los saturados, insaturados y halogenados; entre los hidrocarburos cíclicos están los alicíclicos, aromáticos y halogenados.

Los hidrocarburos aromáticos son compuestos que se caracterizan por tener uno o más anillos de carbono. El benceno, como hidrocarburo aromático típico tiene un anillo de seis carbonos, con tres enlaces dobles; el grupo del benceno y sus derivados tiene un anillo, el del naftaleno tiene dos anillos y el del antraceno, tres anillos. Se puede decir, en forma general, que los hidrocarburos aromáticos son sustancias líquidas, incoloras, de alta o elevada volatilidad, que tienen un olor aromático característico. (Rosenberg e Israel, 2007).

El benceno, puede formar una mezcla altamente inflamable y explosiva con el aire. Ha sido designado como “carcinogénico humano confirmado”. (ATSDR, 2007).

El tolueno (toluol, metilbenceno, fenilmetano) es un líquido incoloro, no corrosivo, de olor dulce y penetrante semejante al del benceno, poco soluble en agua y soluble en alcohol, cloroformo, éter, acetona, ácido acético glacial y disulfuro de carbono.

El xileno es un solvente de la familia de los hidrocarburos aromáticos y es el nombre de los dimetilbencenos. Según la posición relativa de los grupos metilo en el anillo de benceno se diferencia entre orto, meta, y para-xileno.

La oxidación a ácidos metilbenzoicos constituye la vía principal de biotransformación experimentada por los isómeros del xileno. Estos ácidos se conjugan con la glicina para formar los ácidos orto, meta o parametilhipúricos (ácidos telúricos) que son excretados por vía urinaria. Su concentración en la orina alcanza un valor máximo al final del período de exposición.

2.2.2.- Propiedades fisicoquímicas

Los hidrocarburos aromáticos BTX, son en general líquidos (incoloros o ligeramente amarillos) a temperatura ambiente (20 °C), poseen olor característico (aromático). El benceno solidifica a temperatura igual o inferior a 5,5 °C como prismas rombohédricos; el p-xileno se presenta en placas o prismas incoloros a temperatura mayor o igual a 13°C. Son insolubles o ligeramente solubles en agua (benceno).

El benceno se conoce comúnmente como “Benzol” cuando se encuentra en forma comercial (mezcla de benceno y sus homólogos). (Rosenberg e Israel, 2007).

2.2.3.- Usos

Los principales usos de los hidrocarburos aromáticos como productos puros son: la síntesis química de plásticos, caucho sintético, pinturas, pigmentos, explosivos, pesticidas, detergentes, perfumes y fármacos. También se utilizan, principalmente en forma de mezclas, como disolventes y como constituyentes, en proporción variable, de la gasolina. (Polo, Nieto y Mejía, 2007).

2.2.4.- Indicadores de Exposición Biológica

Los Indicadores de Exposición Biológica, son útiles como referencia en la determinación de exposiciones de grupos de trabajadores a compuestos orgánicos. Según la American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH, 2008), la introducción de estos valores límite (que define como BEIs: Biological Exposure Indexes) supone avanzar en la evolución del concepto de valor límite umbral (TLV). Estos valores límites umbrales biológicos (BTLs o BLs) pueden ser utilizados también desde el punto de vista de la vigilancia médica para seleccionar individuos que requieran una especial atención en relación a su lugar de trabajo y sus hábitos en el mismo. (ACGIH, 2008).

Los Valores Límites Biológicos (VLB) son valores de referencia para los indicadores biológicos asociados a la exposición a los agentes químicos. En general, representan los niveles más probables de los indicadores en los trabajadores sometidos a una exposición global a agentes químicos equivalentes. (ACGIH, 2008).

También se puede decir que son parámetros de exposición biológica que se basan en la detección de metabolitos urinarios de cada compuesto del grupo BTX con los que se ha estado en contacto. Los biomarcadores se utilizan para:

- Detectar la presencia de una exposición.
- Determinar las consecuencias biológicas de la exposición.
- Detectar los estados iniciales e intermedios de un proceso patológico.
- Identificar a los individuos sensibles de una población.
- Fundamentar la decisión de intervenir, tanto a nivel individual como ambiental.

Se recomienda utilizar los siguientes indicadores de exposición biológica (BEI) vigentes de la ACGIH (2010):

Para benceno, ácido t,t-Mucónico:

Valores de referencia:

No expuestos: 0,04 - 0,22 g/g creatinina.

Expuestos a 1 p.p.m.: 1,7 g/g creatinina.

Expuestos a > 1 p.p.m.: Hasta 21 g/g creatinina.

Índice biológico de exposición: 500 µg/g de creatinina.

Ácido S- Fenilmercaptúrico:

Valores de referencia:

No expuestos: 1,5 – 12,5 µg/g de creatinina.

Expuestos a 1 p.p.m.: 47 µg/g de creatinina (34-61).

Expuestos a 3 p.p.m.: 131 µg/g de creatinina.

Altos niveles: Hasta 543 µg/g de creatinina.

Inductores de las oxidasas hepáticas (carbamazepina, etanol).

Índice biológico de exposición: 25 µg/g de creatinina.

Tolueno (Acido Hipúrico en orina)

Índice biológico de exposición: 1,6 g/g de creatinina.

Xileno (Acido Metilhipúrico en orina)

Índice biológico de exposición: 1,5 g/g de creatinina. (ACGIH, 2008)

Valores de referencia según Laboratorio Clínico Toxicológico TOXIMED:

Fenol (en orina)

Niveles Básicos Permisibles: Hasta 20 mg/g Creatinina

Acido Hipúrico (Metabolito del Tolueno en orina)

Nivel Básico Permissible: Hasta 1,5 g/g Creatinina

Acido Metil Hipúrico (Metabolito del Xileno en orina)

Nivel Básico Permissible: Hasta 1,6 g/g Creatinina

2.2.5.- Exposición e Intoxicación

Un trabajador expuesto al contacto con disolvente, como consecuencia de esa exposición, puede desarrollar un daño en su organismo; ese daño será proporcional a una serie de factores como son:

- Los propios de la naturaleza humana.

- Los característicos de los disolventes (su toxicidad).
- La velocidad de absorción por el organismo.
- La concentración en el ambiente.
- Tiempo de exposición.

Como los 3 primeros factores son constantes, el efecto producido por el disolvente en el trabajador va a depender de la concentración y el tiempo de exposición. La variabilidad es causada por factores biológicos como: polimorfismos genéticos, la cantidad de tejido adiposo, el género y la etnia; los factores ambientales están relacionados con la vía de exposición, la actividad física, competitiva e interacción metabólica, el consumo de tabaco, consumo de alcohol y hábito dietético (Martínez AP, 2005).

A través de estudios epidemiológicos se ha evidenciado que los solventes hidrocarbonados no halogenados comúnmente utilizados, compuestos alifáticos y compuestos aromáticos, tienen escasos efectos hepáticos cuantificables. Por otra parte, el incremento del consumo de alcohol, tabaco y medicamentos, agrega confusión sobre el efecto hepatotóxico de los solventes. (Fernández & Oroño, 2001).

El mecanismo de interacción del solvente, alcohol, tabaco y medicamento no está suficientemente claro y puede haber confusión en la interpretación de los resultados en los estudios epidemiológicos que involucren tal interacción. Además, existen otros factores de confusión como la obesidad y la hepatitis viral, de alta prevalencia en estudios realizados en el Estado Zulia, Venezuela. (Fernández & Oroño, 2001).

Para que un trabajador se vea afectado por un tóxico, en este caso un disolvente, no dependerá sólo de la dosis recibida, sino también de la forma y el tiempo que tarde en

administrarse esa dosis, además es conveniente señalar que hay 3 tipos de intoxicaciones según su velocidad de penetración en el organismo: aguda, subaguda y crónica.

Intoxicación aguda: da lugar a una alteración grave con un corto período de exposición, se caracteriza por un tiempo de exposición muy corto, a una concentración generalmente elevada y por una rápida absorción por el organismo.

Intoxicación subaguda: Se diferencia de la anterior, básicamente, porque el efecto producido es menor.

Intoxicación crónica: Se produce por exposición repetida a pequeñas dosis del tóxico y el principal mecanismo que origina el desarrollo del efecto es la acumulación del disolvente en ciertas partes del organismo. Esto sucede cuando la cantidad absorbida por el organismo es mayor que la que el mismo organismo es capaz de eliminar. (Peña, Carter y Ayala-Fierro, 2001).

2.2.6.- Vías de entrada

Las principales vías de entrada para la acción tóxica sistémica de los disolventes son: Vía respiratoria: es la más importante debido a la gran volatilidad que presentan los disolventes, los cuales en forma de gases y vapores penetran en nuestro organismo, acompañando al flujo de aire inspirado y mezclándose con el aire que contienen los pulmones; al mezclarse tiene mucha más probabilidad de llegar a los alvéolos pulmonares (ricamente vascularizados); por eso ésta es la zona más importante de entrada de tóxicos a la sangre.

Vía dérmico-mucosa: la segregación de las glándulas (sebáceas, sudoríparas y mamarias) forma una película superficial, que es una emulsión de lípidos y agua, lo que supone una

estupenda protección frente a muchos tóxicos; en el caso de los disolventes, al presentar una gran lipofilia reaccionan en la fase lipídica de la emulsión y se disolverán. El hecho de que penetren o no en el interior dependerá del número de átomos de las cadenas; los de cadena corta se evaporarán y los de cadena demasiado larga permanecerán en la zona lipídica porque su viscosidad no permitirá la penetración.

También hay que considerar que el contacto con los disolventes destruye las proteínas que forman la membrana celular y las fibras de queratina; esta alteración modifica la capacidad de protección de la piel, que se verá afectada con sucesivas agresiones.

Vía digestiva: En esta vía de entrada se deben tener en cuenta los contaminantes que se puedan ingerir disueltos en las mucosas del sistema respiratorio que pasan al sistema digestivo, para ser absorbidas por éste.

Vía parenteral: Es la penetración directa del contaminante al organismo por inoculación a través de heridas. (Polo, Nieto & Mejía, 2007).

2.2.7.- Vías de eliminación

La eliminación es trascendental para la defensa antitóxica y las principales vías de eliminación de los disolventes son la respiratoria y la renal; la eliminación por otros exudados como sudor, lágrimas o leche materna, tiene menor importancia, aunque la última tiene interés desde el punto de vista de la lactancia.

Vía respiratoria: los disolventes, como sustancias volátiles, pueden eliminarse fácilmente por simples equilibrios tensionales, en la barrera alvéolo-capilar. Es una vía muy rápida de eliminación, casi inmediata, sólo condicionada por el gradiente de las concentraciones

diferenciales entre las de la sangre y el aire inspirado. Tal como entran, sin sufrir transformación, los disolventes se eliminan por los pulmones; a veces, al eliminarse por esta vía, producen un efecto irritante de salida atacando a las mucosas respiratorias.

Vía renal: es la vía de eliminación por excelencia para todos los metabolitos hidrosolubles, pero también pueden eliminarse los propios disolventes; este proceso es más lento, porque al ser compuestos liposolubles deben unirse a otros compuestos que actúan como transportadores y contribuyen a su eliminación.

2.2.8.- Efectos sobre la salud

Efectos de los disolventes orgánicos sobre el sistema nervioso.

Los efectos de los disolventes orgánicos sobre el sistema nervioso, en su gran mayoría, tienen la característica de causar trastornos no específicos del sistema nervioso (SN), debido a su liposolubilidad, que los hace afines a todos los tejidos con alta cantidad de grasa como son cerebro o médula espinal, es posible deprimir al tejido nervioso en cualquier nivel. (Mergler y Valciukas, 1990).

Desde el punto de vista fisiopatológico el SN tiene una especial vulnerabilidad y sensibilidad a la acción de las sustancias químicas. Las células del mismo no se regeneran una vez que se pierden, el daño resultante de la exposición a un tóxico es generalmente permanente. (Uribe, 2001).

Los efectos de los agentes neurotóxicos pueden clasificarse según la parte del sistema nervioso con el que interactúan, por el tiempo de evolución para generar sus efectos, según inhiban o faciliten o bloqueen la neurotransmisión, o por sus receptores bioquímicos.

En las intoxicaciones cabe distinguir las agudas y las crónicas; en la intoxicación aguda aparece un cuadro clínico patológico, dramático, tras la absorción de la sustancia y que usualmente se presenta antes de las 24 horas y también con la exposición a los disolventes, la aparición de los síntomas es precoz, debido a la rapidez con que la mayoría de estos elementos atraviesan las barreras orgánicas.

Efectos agudos: En cuanto a los efectos agudos los hidrocarburos aromáticos son generalmente grandes irritantes y anestésicos, pero la sustitución del benceno por tolueno y xileno hacen esos efectos más ligeros, encontrando dentro de los más frecuentes euforia, mareo, vértigo, cefalea, somnolencia, debilidad, temblor, incoordinación, delirio, pérdida de la conciencia. Además de los mencionados previamente, los efectos agudos pueden causar un síndrome de encefalopatía tóxica. (Polo et al, 2007).

Efectos neurotóxicos por exposición crónica: En los expuestos crónicamente se ha descrito también una constelación de signos clínicos conocidos como “síndrome orgánico cerebral” que afecta básicamente las funciones de la memoria operativa y reciente, la capacidad general de atención (vigilia), la capacidad intelectual y la coordinación motora. Algunas de estas manifestaciones y el cuadro general concomitante de fatiga, disforia, depresión, trastornos del sueño, cefaleas y mareos.

Sistema Respiratorio:

Los efectos respiratorios se producen por la exposición aguda a vapores de BTX. La inhalación puede causar irritación en mucosas, tos, ronquera, traqueobronquitis, disnea, edema pulmonar no carcinogénico y neumonía. La letalidad en humanos se atribuye a la asfixia, depresión del sistema nervioso central y se sospecha colapso circulatorio, la

hemólisis, la hemorragia y la congestión de los órganos se han descrito en reportes de necropsia. (Fonseca, Heredia & Navarrete, 2010).

Sistema Cardiovascular:

Pueden presentarse arritmias cardiacas como la fibrilación ventricular que pueden ocasionar la muerte. La información acerca de los efectos cardiacos en humanos es limitada. Altas concentraciones de vapor pueden producir vasodilatación con enrojecimiento facial y sensación de calor. Las arritmias también pueden ocurrir secundarias a hipoxia y acidosis causada por hipoventilación mediada por el Sistema Nervioso Central. (Fonseca et al, 2010).

Sistema Gastrointestinal:

La ingestión puede causar sensación de quemazón en las membranas mucosas orales, esófago y estómago, así como náuseas, vómitos y dolor abdominal. Hepatomegalia en exposición crónica. (Fonseca et al, 2010).

Sistema Digestivo:

Pérdida de la protección grasa de la piel, se produce irritación después de una exposición mayor a 60 ppm durante 3 semanas puede causar eritema, ampollas, úlceras y dermatitis irritativa. (Fonseca et al, 2010).

Sistema Hepático:

Se describen dos tipos de hepatotoxicidad. La primera es la inducida por hepatotoxinas que producen lesiones en todos los individuos expuestos por encima de una cierta

concentración. Se la denomina hepatotoxicidad intrínseca, dependiente de la dosis o predecible. Los agentes responsables de este tipo de toxicidad hepática requieren la activación metabólica y formación de metabolitos tóxicos (hepatotoxinas latentes) o interfieren directamente sobre organelos intracelulares como son las mitocondrias y el aparato de Golgi (hepatotoxinas activas), El segundo tipo de hepatotoxicidad es aquella no dependiente de la dosis o impredecible (idiosincrática). Esta produce daño hepático sólo en algunos individuos sin que exista aparente correlación con la dosis administrada. (Fonseca et al, 2010).

Sistema Muscular:

Pueden presentarse mielofibrosis a consecuencia de exposiciones bajas durante períodos largos. Pueden producir disminución de la fuerza muscular en las extremidades, este puede ser un efecto neurológico que afecta directamente los músculos. (Fonseca et al, 2010).

Sistema Oftálmico:

Se produce enrojecimiento y dolor, la exposición a altas concentraciones de vapor puede producir queratopatía vacuolar. (Fonseca et al, 2010).

Sistema Hematológico:

La exposición a benceno en períodos largos puede desencadenar efectos en los tejidos que producen las células sanguíneas, especialmente la médula ósea. Estos efectos pueden trastornar la producción normal de sangre y provocar un decrecimiento en los componentes importantes de la sangre. La reducción en otros componentes puede causar sangrado excesivo (gingivorragia, epistaxis); astenia, palidez, leucemia y aplasia medular. La aplasia

medular es el efecto más severo que se causa por la exposición a benceno, se presenta en dos fases, la primera se caracteriza por una hiperplasia (incremento en la producción de células sanguíneas), seguida de hipoplasia donde decrece la síntesis de células sanguíneas. Los cambios hematológicos (anemia, leucopenia, leucocitosis) citados a veces en trabajadores expuestos crónicamente a tolueno y xileno se deben probablemente a la exposición simultánea a benceno como contaminante del tolueno y del xileno comercial. (Fonseca et al, 2010).

Cáncer:

Los estudios epidemiológicos demuestran una clara evidencia que relaciona la exposición al benceno con la aparición de leucemia no linfocítica aguda, particularmente con la leucemia mieloide, algunos estudios sugieren que puede estar relacionado con el linfoma no Hodgkin y el mieloma múltiple, aunque estos se presentan con mayor frecuencia con la exposición a hidrocarburos halogenados. (Fonseca et al, 2010).

Genotoxicidad:

Se han estudiado ampliamente los efectos genotóxicos del benceno, la exposición crónica a esta sustancia o sus metabolitos primarios causan aberraciones cromosómicas que están relacionadas con las discrasias sanguíneas. (Fonseca et al, 2010).

En la intoxicación crónica por xileno se han señalado como síntomas, la cefalea, irritabilidad, fatiga, lascitud, somnolencia diurna e insomnio nocturno, trastornos dispépticos. Los efectos por inhalación pueden causar depresión del SNC, caracterizado por parestesias, pérdida de memoria, debilidad, vértigo, jaqueca, anorexia, náuseas.

Para el tolueno, los trastornos crónicos más importantes están ligados a su acción narcótica, entre los que se encuentran cefalea, pérdida de apetito, falta de coordinación y de memoria, somnolencia y náuseas. (LaDou, 2007).

2.2.9.- Patología

La volatilidad y lipofilia de los disolventes condicionan de forma notable sus efectos nocivos y su patología general.

A nivel local su acción es básicamente irritante: En la piel, cuando el contacto es directo, bien por manipulación o a través de los tejidos que lo cubren, produce una disolución de la capa grasa. Esto determina dermatitis irritantes con eritema, deshidratación y descamación.

En las mucosas, principalmente las oculares y respiratorias, por contacto con los vapores, produce una acción irritante, aunque las conjuntivas oculares pueden verse afectadas por salpicaduras accidentales.

A nivel general las manifestaciones tóxicas de prácticamente todos los disolventes son los efectos sobre el SNC. Estos efectos se explican por su lipofilia, que hace del SNC (encéfalo, tronco del encéfalo y médula) el órgano diana por su alto contenido en lípidos.

Producen en los centros nerviosos un efecto bipolar de excitación-depresión muy similar a los agentes anestésicos. Sus efectos se exteriorizan con signos y síntomas de somnolencia y ebriedad.

Preocupan los cuadros de demencias en la tercera edad, cuando los trabajadores no están activos, originados por los efectos ultracrónicos.

Principales órganos blanco u órganos diana afectados por los disolventes: Sistema nervioso central: disminución del nivel de conciencia, atención y memoria; menos capacidad de concentración; sensación de embotamiento y somnolencia; alteraciones del sueño, del sentido del equilibrio, del estado de ánimo y de la coordinación motora (dismetrías y temblores).

Sistema nervioso periférico: trastornos de la sensibilidad en forma de parestesias y disestesias; dolores musculares; disimetrías y alteraciones en los movimientos; molestias en la visión (visión borrosa, diplopías, pérdida de la agudeza visual).

Sistema dérmico-mucoso: cualquier tipo de alteraciones de la piel, en especial su sequedad, sobre todo en las zonas descubiertas en contacto con los posibles disolventes; irritación conjuntival.

Sistema hepato-renal: digestiones pesadas; flatulencias; intolerancia a ciertos alimentos; algias abdominales; cambios en el color de la orina y heces; ictericia.

Cada disolvente, por sus particularidades químicas, tiende a producir una patología específica sobre diferentes órganos diana.

Irritantes dérmico-mucosos: alifáticos, trementina, derivados halogenados.

Narcótico-anestésico por toxicidad sobre el SNC: alifáticos, aromáticos.

Tóxicos sobre nervio óptico: metanol, sulfuro de carbono.

Nefrotóxicos: glicoles.

Cardiotóxicos: halogenados, benceno, sulfuro de carbono.

Sobre funciones reproductoras: benceno, halogenados, tricloroetileno, tetracloroetileno, estireno, sulfuro de carbono.

Cancerígenos: benceno, tetracloruro de carbono, tricloroetileno.

Una de las patologías que tiene trascendencia en la actualidad es la que altera la función reproductora.

La acción de los disolventes sobre la salud reproductiva se explica en 3 formas: Sobre los gametos, en especial los masculinos (espermatogénesis); sobre la anidación del huevo fecundado y sobre el embrión y el feto en la organogénesis (teratogenia) y en su crecimiento.

Estas acciones tóxicas llevan a unas manifestaciones comunes difíciles de diferenciar en su origen:

-Esterilidad -Partos prematuros

-Fertilidad disminuida -Recién nacido de bajo peso

-Abortos -Malformaciones congénitas. (LaDou, 2007).

2.2.10 Categorías diagnósticas de exposición neurotóxica.

Según Brucker James & Warren Alen (2001), establecen un sistema de categorías diagnósticas de encefalopatías tóxicas. Dicho sistema permite diferenciar efectos agudos y

crónicos de la exposición tóxica y tienen en cuenta la permanencia de los cambios de las variables psicológicas.

Desórdenes agudos: La exposición aguda a los tóxicos químicos pueden dar a lugar a una disfunción ligera del SNC, típicamente reversible, denominada Intoxicación Aguda; o a una encefalopatía tóxica aguda, que es más severa. Esta puede ir asociada con daño cerebral estructural y con condiciones patológicas características (ejemplo: edema cerebral y hemorragia intracerebral) y es más frecuente en la exposición a metales tóxicos que a disolventes. La intensidad y la duración de la exposición, así como la naturaleza del agente químico particular determinarán la severidad de la disfunción y la posibilidad de que las secuelas persistan al cesar la exposición.

Desórdenes crónicos: los desórdenes crónicos del SNC están asociados con una gran variedad de agentes. Surgen de modo insidioso con una gran sintomatología y pueden coexistir con encefalopatías tóxicas crónicas en diferentes grados de severidad, dependiendo de las respuestas individuales a las variaciones de intensidad, duración y patrón de exposición. La exposición continua al agente tóxico puede dar lugar a una evolución de la condición desde leve a severa y la pérdida de reversibilidad del trastorno. Aunque las manifestaciones de la encefalopatía tóxica crónica pueden variar en cada etapa, básicamente son similares. En su evolución se pueden diferenciar las siguientes etapas:

Síndrome afectivo orgánico. Es la manifestación psicológica más temprana de la toxicidad crónica. La queja principal del paciente se refiere a desórdenes afectivos leves. Pueden observarse síntomas de depresión como: alteraciones del sueño, pérdida de interés en actividades normales, disminución del deseo sexual, pérdida de energía, aumento de la

fatigabilidad, enlentecimiento psicomotor y dificultades para concentrarse. Estos trastornos pueden generar dificultades en el desempeño laboral e interferir seriamente con las actividades cotidianas.

Encefalopatía tóxica crónica leve. Además de los trastornos afectivos del síndrome precedente; se observan trastornos de las funciones psicomotoras (atención, rapidez, exactitud); trastornos de la memoria a corto plazo, de las habilidades visoespaciales y de la habilidad conceptual. La evaluación neuropsicológica cobra aquí mayor importancia a fin de prevenir la aparición de la tercera etapa.

Encefalopatía tóxica crónica severa. Se presenta tras la exposición persistente a agentes tóxicos y consiste en un trastorno severo y permanente de las funciones del SNC que puede ir asociado con lesiones similares a las que se observan en las demencias (especialmente la enfermedad de Alzheimer). Los trastornos son del mismo tipo que los observados en la etapa precedente, si bien son más severos.

2.2.11 Evaluación neuropsicológica en neurotoxicidad

La evaluación neuropsicológica es un procedimiento de observación de la actividad cognitiva y comportamental normal y anormal de un sujeto con o sin lesión cerebral, utilizando procedimientos cuantitativos (test estandarizados) para definir la varianza normal o patológica en las operaciones cognitivas modulares de un sujeto.

Se hace referencia a los aspectos superiores de la función cerebral humana, incluyendo capacidades como el intelecto, la memoria, el lenguaje y las funciones lingüísticas, la percepción, la atención, solución de problemas, toma de decisiones y planeación de

estrategias, los cuales son considerados en su análisis como sistemas. Se afirma que la tarea fundamental de la evaluación neuropsicológica consiste en describir el cuadro general de los cambios en la actividad psíquica, detectar el defecto fundamental subyacente, para poder acercarse a la explicación del síndrome resultado de la interpretación de la organización cerebral de procesos cognitivos.

Los tests poseen la sensibilidad del método neuropsicológico para detectar disfunciones neurotóxicas en fases iniciales y la evaluación precoz de daños cerebrales permanentes. Mediante éstos se pueden identificar operarios que presenten daños debido a la exposición y sugerir traslados laborales lejos del sitio de exposición.

Algunos autores rescatan la importancia de montar una batería de test con validez psicométrica, bien diseñada y de una especificidad tal que enfatizen áreas del funcionamiento neuropsicológico en correlación con alteraciones provocadas con agentes tóxicos. (Almirall, 2007).

2.2.12 Evaluación Conductual

Cuestionario de Síntomas Neurológicos y Psicológicos (PNF):

El PNF fue creado en el Instituto de Medicina del Trabajo de Alemania por Schreider H., Baudach H., Kempe H., Seeber A., 1975 y elaborado para Cuba en su versión 3, por Almirall y colaboradores, 1987. Estudia los sistemas funcionales de organización de la actividad psíquica del sistema nervioso central y el estado de salud, en las siguientes esferas:

Inestabilidad psiconeurovegetativa:

Este incluye el estudio de síntomas como: cefaleas, vahídos, vértigos, trastornos del sueño, debilidad, cansancio, agotamiento, sensación de frío o calor, sequedad en la boca. Síntomas neurológicos: Comprende: mareos, vómitos, pérdida de la fuerza muscular, perturbaciones del equilibrio, inseguridad al caminar, hormigueos en pies y manos, trastornos en las relaciones sexuales, pesadez en las articulaciones y temblores en los brazos y piernas.

Astenia:

Este se refiere a manifestaciones tales como: no tener ánimos para trabajar, sentirse hastiado de todo, no tener interés para nada, lentitud de los movimientos, no tener energía y no querer saber nada de nadie.

Irritabilidad:

Comprende: no poder controlarse cuando está bravo, perder la paciencia y ponerse furioso y disgustarse demasiado rápido con las personas.

Déficit de la concentración y la memoria:

Comprende distraerse fácilmente, dificultad para recordar cosas sencillas (nombres, personas), falta de memoria, estar distraído, dificultad para concentrarse.

El cuestionario consta de 38 ítems, que miden inestabilidad psiconeurovegetativa (PN), síntomas neurológicos (N), Astenia (A), irritabilidad (E) y Defectos de concentración y memoria (K).

| Tipo de respuestas PNF | Puntos |
|-------------------------------|---------------|
| Nunca | 0 |
| Algunas veces | 1 |
| Frecuentemente | 2 |
| Muy frecuentemente | 3 |

| Esferas PNF | Ítems PNF |
|-----------------------------------|-------------------------------------|
| PN (Inestabilidad psiconeurótica) | 2,4,6,12,14,16,22,24,26,30,32,34,36 |
| A (Astenia) | 1,8,11,18,21,28,31,38 |
| E (Irritabilidad) | 5,15,25,35 |
| K (Concentración y memoria) | 7,10,17,20,27,37 |

2.2.13 Evaluación de la exposición a BTX por control o Monitoreo Biológico

El control biológico o monitoreo, es la evaluación de sustancias químicas o sus metabolitos en medios biológicos (aire exhalado, orina, sangre), en trabajadores expuestos. Es por eso, que el control biológico tiene una ventaja potencial en comparación con el muestreo de aire, por lo que se determina la exposición por todas las rutas y, por lo tanto, considera las variaciones individuales en la absorción, así como la variación individual en el metabolismo, excreción y biodisponibilidad de los agentes químicos. (Kirkeleit, 2007).

En cuanto a los Índices Biológicos de Exposición (IBE), son valores de referencia que se usan para evaluar la exposición a riesgos potenciales a la salud en el campo de la higiene ocupacional. La medición de índices biológicos de exposición (IBE) para BTX, en la sangre o de sus metabolitos en la orina, pueden usarse para pronosticar la ocurrencia de efectos adversos a la salud relacionados con la exposición. (Norma Venezolana Covenin 2253, 2001).

2.2.14 Valores Límites biológicos de exposición

Los valores límites de Exposición Profesional son valores de referencia para la evaluación y control de los riesgos inherentes a la exposición. Varios países y organizaciones han establecido valores límites biológicos de exposición para los metabolitos en orina, con el fin de valorar los riesgos debidos a la exposición profesional a agentes químicos. En Venezuela los valores de referencia para BTX son: Acido S-fenil-mercaptúrico 25 µg/g creatinina, el t,t-mucónico 500 µg/g creatinina y para el fenol en orina de 250 mg/g Creatinina, cuando investigamos benceno. Cuando evaluamos metabolitos del tolueno los valores de referencia son para el acido hipúrico 1,6 g/g de Creatinina y para el o-cresol, 0,5 mg/L; para evaluar el xileno, el ácido metilhipúrico tiene un valor de referencia de 1,5 g/g de creatinina. (Norma Covenin 2253, 2001).

Según Martínez (2005), si los LME (Límites Máximos de Exposición) para una exposición a benceno son de 10 ppm, para una jornada de 8 horas, la concentración de fenoles totales urinarios equivalen a 50 mg/g de Creatinina; e inferior a 20 mg/g de Creatinina, para concentraciones ambientales menores de 1 ppm.

2.2.15 Actividades en la planta de Mejoramiento de Crudo.

En las instalaciones de la plantas de mejoramiento y refinerías de petróleo se producen una variedad de productos que contienen BTX, dentro de los que se incluye la nafta, aceites combustibles destilados, aceites residuales de combustible entre otros. Estos productos se originan a través de una serie de procesos como: la desalación, destilación atmosférica, tratamiento, coquización retardada (craqueo), recuperación de gas, tratamiento del gas licuado de petróleo (GLP), entre otros. (Fong & Ruíz, 2000).

2.3.- Bases legales.

La salud es el estado de completo bienestar físico, mental y social y no sólo la ausencia de enfermedades. Así lo define la Organización Mundial de la Salud en su carta magna de salud, considerando al hombre en sus diferentes dimensiones, proyecciones y relaciones dentro del conjunto humano.

El presente trabajo tiene su basamento legal según la Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (1999): en el Capítulo V, de los Derechos Sociales y de las familias en sus artículos 83, 84 y 86 establece que la salud es un derecho social fundamental y el Estado debe ser garante de ello como parte del derecho a la vida, para tal fin creará, ejercerá la rectoría y gestionará un sistema público nacional de salud. También el artículo 87 establece que todo patrono o patrona debe garantizar a sus trabajadores y trabajadoras condiciones de seguridad, higiene y ambiente laboral adecuado y el Estado adoptará medidas y creará instituciones para el control y promoción de estas condiciones.

Así mismo, la Ley Orgánica del Trabajo (1999) Capítulo VI de la Higiene y Seguridad en sus artículos 236 y 237 contempla la obligatoriedad del patrono de garantizar un medio ambiente de trabajo adecuado y propicio para el desarrollo de sus facultades físicas y mentales, donde el servicio se preste en condiciones de higiene y seguridad que aseguren el completo bienestar del trabajador, por lo tanto, todo trabajador debe ser informado al ser expuesto a la acción de agentes físicos, condiciones ergonómicas, riesgos psicosociales, agentes químicos, biológicos o de cualquier otra índole.

Según la Ley Orgánica de Prevención, Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo (LOPCYMAT, 2005), en sus Disposiciones Generales. Título II Organización del régimen

Prestacional de Seguridad y Salud en el trabajo en su artículo 39, contempla que los empleadores y empleadoras, cooperativas y cualquier otra forma de asociación comunitaria de carácter productivo o de servicio deben contar con un servicio propio o mancomunado de Seguridad y Salud en el trabajo, multidisciplinario y de carácter preventivo acorde a lo establecido en el reglamento de esta ley.

El Título IV de los Derechos y Deberes de los trabajadores y trabajadoras, establece en su artículo 53, en los numerales 1, 2, 3 y 4 expresan el derecho de los trabajadores y trabajadoras a realizar sus labores en ambientes adecuados para su desarrollo y en condiciones seguras que garanticen su integridad física y mental, igualmente señala que deben ser informados antes de iniciar su actividad de las condiciones en la cual ésta será desarrollada, presencia de sustancias tóxicas, los daños que éstas pueden causar y forma de prevenirlos, deben recibir capacitación periódica y participar en la vigilancia, mejoramiento y control de las condiciones y ambiente de trabajo, mejoramiento de las condiciones de vida y de los programas de recreación, así mismo los numerales 5, 6 y 7 contemplan que el trabajador tiene derecho a rehusarse a laborar en condiciones inseguras y denunciar las mismas ante las autoridades competentes. Artículo 54. Deberes de los trabajadores y trabajadoras, numerales 1, 2 y 3 establecen que los trabajadores deben sujetarse a las normas de seguridad y salud en el trabajo para su seguridad, la de sus compañeros y en resguardo de las instalaciones donde laboran, por otra parte deben hacer buen uso de los equipos de protección personal.

Igualmente, en el Capítulo II. Deberes y Derechos de los empleadores y empleadoras. Artículo 55. Derechos de los empleadores y empleadoras, numeral 1 relacionado con el derecho de los empleadores y empleadoras de exigir que sus trabajadores cumplan con las

normas de higiene, seguridad, ergonomía y políticas de prevención, así como, a participar en los programas de recreación. Artículo 56. Deberes de los empleadores y empleadoras, adoptar medidas necesarias para garantizar a los trabajadores y trabajadoras condiciones de higiene, seguridad y bienestar en el trabajo, programas de recreación, utilización del tiempo libre, descanso y turismo social, otro aspecto que abarca es optimizar el trabajo de acuerdo al desarrollo tecnológico, consultar a los trabajadores y trabajadoras antes de realizar cambios en la organización del trabajo o en el puesto de trabajo e informar por escrito a los trabajadores y trabajadoras y al Comité de Seguridad y Salud Laboral de las condiciones inseguras a las cuales están expuestos y por último el numeral 15 que contempla organizar y mantener los servicios de Seguridad y Salud en el Trabajo previstos en dicha ley.

Según el Reglamento Parcial de la Ley Orgánica de Prevención, Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo (2007). Título I. Disposiciones Fundamentales. Artículo 12. Se entiende por Condiciones Inseguras e Insalubres, entre otras, todas aquellas condiciones en las cuales el patrón o patrona, no cumpla con los trabajadores y las trabajadoras, las obligaciones en materia de información, formación y capacitación en seguridad y salud en el trabajo.

Igualmente, el Reglamento de las Condiciones de Higiene y Seguridad en el trabajo (1973) en el Capítulo V De la ventilación en el artículo 125 y 126 establece la medición periódica de las concentraciones de polvos, vapores, gases o emanaciones tóxicas o peligrosas para garantizar que se mantengan dentro de los límites máximos permisibles vigentes y para ello debe adecuarse el sistema de ventilación; Título VI De las instalaciones Industriales y sus riesgos, Capítulo III De los Riesgos Químicos y Biológicos, los Artículos 494, 495 y 496 en lo referente a la adopción de medidas apropiadas en presencia de sustancias químicas o

agentes peligrosos, medidas para la reducción del riesgo, mediciones periódicas de la concentración de la misma a intervalos adecuados al agente involucrado y la existencia de un Servicio Médico apropiado y que determine las condiciones de ingreso del trabajador y aprendiz y su adecuado control periódico.

Título XI De la Ropa, Equipos y Accesorios de Protección Personal en sus artículos 793, 794, 795, 801, 802, 803 y 804, estipula la obligatoriedad del uso de los equipos de protección, los cuales deben ser suministrados gratuitamente por el empleador o empleadora y deben estar acordes a la normativa legal vigente, estos equipos deben ser mantenidos en condiciones óptimas y serán cambiados al deteriorarse, igualmente contempla que los equipos de protección respiratoria deben ser adecuados al medio en el cual serán usados y considerando el procedimiento y las condiciones que originan la exposición así como las propiedades físicas, químicas y tóxicas de la sustancia para la cual se necesita protección, por otra parte el trabajador o trabajadora que amerite el uso de protector de respiración deberá ser instruido en su uso.

De igual manera, la Norma Covenin 1056: 2002, señala en cuanto a los equipos de protección respiratoria. Parte 1, 2:2003, Parte 2, 3:2003, Selección y uso, en el cual se abordan aspectos sobre la selección del protector respiratorio según la naturaleza de la operación, el tipo de riesgo, las características físico-químicas de la sustancia a la cual se encuentra expuesto el trabajador, características físicas del área de trabajo y aceptación por parte del trabajador.

Se establece, en la Norma Covenin 2250: 2000, lo relacionado con los sistemas de Ventilación de los lugares de trabajo, establece los requisitos mínimos fundamentales para

el diseño, operación y mantenimiento de los sistemas de ventilación en los lugares de trabajo, acordes a su proceso productivo y los riesgos que de este se generen.

Mientras que la Norma Covenin 2253:2001, toma en cuenta las concentraciones ambientales permisibles de sustancias químicas en lugares de trabajo, bien sea polvo, gases, vapores, humos que según sus propiedades constituyen un riesgo para la salud de los trabajadores y por lo cual se establecen límites considerados como seguros, al estar expuestos durante 8 horas/día, durante 5 días a la semana. Así mismo se refieren los índices biológicos de exposición, herramienta útil en la evaluación de la exposición ocupacional a sustancias químicas.

2.4.- Glosario de términos

Actividad

Es la acción consciente, básica y exclusiva del ser humano con la cual se transforma la naturaleza, cultura y/o la sociedad.

Ambiente de trabajo

Es el conjunto de condiciones que rodean a la persona que trabaja y que directa o indirectamente influyen en la salud y vida del trabajador.

Atmósfera

Es aquella que contiene uno o más contaminantes en concentraciones mayores del límite de exposición establecido.

Benceno

Es un hidrocarburo insaturado, con forma de anillo (denominado anillo bencénico o aromático) y es considerada una forma poliinsaturada del ciclohexano.

Condiciones de Salud

Son el conjunto de variables objetivas y subjetivas de orden fisiológico y sociocultural que determinan o condicionan el perfil sociodemográfico y de morbi-mortalidad de la población trabajadora.

Condiciones de trabajo

Son el conjunto de variables subjetivas y objetivas que definen la realización de una labor concreta y el entorno en que esta se realiza e incluye el análisis de aspectos relacionados como la organización, el ambiente, la tarea, los instrumentos y materiales que pueden determinar o condicionar la situación de salud de las personas.

Contaminante

Toda sustancia orgánica e inorgánica, natural o sintética que durante la fabricación, manejo, transporte, almacenamiento o uso, puede incorporarse al aire en forma de polvo, humo, gas o vapor, con efectos irritantes, corrosivos, asfixiantes o tóxicos, así como agentes biológicos (virus, bacterias, hongos, entre otros) y en cantidades que

tengan probabilidad de lesionar la salud de las personas que entran en contacto con ellas.

Derechos Asistenciales

Todo trabajador que sufra un accidente de trabajo o enfermedad profesional tendrá derecho a prestaciones asistenciales (Atención médica, hospitalización y Rehabilitación física y profesional) y económicas.

Enfermedad común

Toda enfermedad o patología, accidente o muerte, que no hayan sido clasificados o calificados como de origen profesional, se consideran de origen común.

Enfermedad profesional (EP)

Todo estado patológico permanente o temporal que sobrevenga como consecuencia obligada y directa de la clase de trabajo que desempeña el trabajador, o del medio en que se ha visto obligado a trabajar, y que haya sido determinada como enfermedad profesional.

Exposición laboral a químicos

Es la situación de trabajo en la que un individuo puede recibir la acción y sufrir el efecto de un agente químico, comportando todo ello un posible daño (riesgo) para la salud.

Factores de riesgo

Es la existencia de elementos, fenómenos, ambiente y acciones humanas que encierran una capacidad potencial de producir lesiones o daños materiales y cuya probabilidad de ocurrencia depende de la eliminación o control del elemento agresivo.

Higiene Industrial

Es el conjunto de actividades destinadas a la identificación, evaluación y control de los factores de riesgo del ambiente de trabajo que puedan alterar la salud de los trabajadores, generando enfermedades profesionales.

Incidentes

Son los sucesos que bajo circunstancias levemente diferentes, podrían haber dado por resultado una lesión, un daño a la propiedad o una pérdida en el proceso.

Índices Biológicos de Exposición (IBE)

Son valores referenciales que se usan para evaluar la exposición a riesgos potenciales de la salud en el campo de la Higiene Ocupacional. Los IBE representan los niveles determinantes que tiene mayor probabilidad de ser observados, en especímenes colectados de un trabajador o trabajadora saludable.

Monitoreo biológico de la exposición

Es la aplicación técnico-científica de la higiene industrial que consiste en la recolección, análisis e interpretación profesional estadística de muestras representativas tomadas de los fluidos biológicos (generalmente sangre y orina) y/o aire exhalado, a través de estrategias de muestreo basadas en la vida media biológica de las sustancias químicas, con objeto de conocer los niveles de exposición del personal ocupacionalmente expuesto.

Niveles Técnicos de Referencia de Exposición

Representan valores de niveles de intensidad de concentraciones ambientales de sustancias químicas o productos biológicos, o niveles de fenómenos físicos que, producto del conocimiento científico internacionalmente aceptado y de la experiencia, permitan establecer criterios para orientar las acciones de prevención y control de las enfermedades ocupacionales.

Normas de Seguridad

Se refieren al conjunto de reglas e instrucciones detalladas a seguir para la realización de una labor segura, las precauciones a tomar y las defensas a utilizar de modo que las operaciones se realicen sin riesgo.

Prevención

Es el conjunto de medidas cuyo objeto es impedir o evitar que los riesgos a los que están expuestos los trabajadores de la empresa den lugar a situaciones de emergencia o de daño a la salud en forma aguda, subaguda o crónica.

Programa de Protección Respiratoria

Es el programa con participación multidisciplinaria mediante el cual se identifican y evalúan los riesgos de contaminación del aire y los trabajadores y trabajadoras expuestos (as) a los mismos, a fin de desarrollar actividades de control, que tiendan a minimizar sus efectos en la salud del trabajador o trabajadora, a través de un conjunto

de objetivos, acciones y metodologías establecidas para prevenir y controlar los accidentes de trabajo y enfermedades ocupacionales.

Riesgo

Es la probabilidad de que un objeto, material, sustancia o fenómeno pueda, potencialmente, desencadenar alguna perturbación en la salud o integridad física de la persona, como también en los materiales y equipos.

Riesgo Ocupacional

Es la posibilidad de ocurrencia de un evento de características negativas en el trabajo, que puede ser generado por una condición de trabajo capaz de desencadenar alguna perturbación en la salud o integridad física del trabajador.

Salud

Según la Organización Mundial de la Salud, la salud no solo es la ausencia de enfermedad, sino el completo bienestar físico, mental y social de las personas.

Salud Ocupacional

Según la Organización Internacional del Trabajo (OIT) la salud en el trabajo comprende el estado de completo bienestar físico, mental y social y no simplemente la ausencia de afecciones y enfermedades en los trabajadores y trabajadoras como consecuencia de la protección frente al riesgo.

Solventes aromáticos

Son sustancias químicas polares y provienen del procesamiento de naftas en las unidades de Reforma Catalítica y de Recuperación de Aromáticos. Se los pueden obtener como productos químicamente puros o mezclas.

TLV (Valores límite umbral)

Es una concentración límite por debajo de la cual, según se cree, prácticamente todos los trabajadores pueden sufrir una exposición repetida día tras día, 5 días/semana durante 8 horas diarias y, sin embargo, no causarles efectos adversos.

Tolueno

Tolueno o metilbenceno, ($C_6H_5CH_3$) es la materia prima a partir de la cual se obtienen derivados del benceno, el ácido benzoico, el fenol, la caprolactama, la sacarina, el diisocianato de tolueno.

Xileno

El xileno, xilol o dimetilbenceno, $C_6H_4(CH_3)_2$ es un derivado dimetilado del Benceno; según la posición relativa de los grupos metilo en el anillo bencénico.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

Esta investigación está enmarcada en el paradigma cuantitativo, se trata de un estudio descriptivo, transversal y de campo.

3.1.- DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

Según Hernández Sampieri, Fernández Collado & Baptista Lucio (2006), “el término diseño se refiere al plan o estrategia concebida para obtener la información que se desee”.

Por la clase de medios utilizados para obtener los datos es un estudio de campo, según Tamayo, M (1998) “se apoya en informaciones que provienen entre otras, de cuestionarios, encuestas y observaciones”.

Para Arias (2006) una investigación de campo “consiste en la recolección de datos directamente de los sujetos investigados, o de la realidad donde ocurren los hechos (datos primarios), sin manipular o controlar variable alguna”.

Por lo tanto, este estudio se enmarcó en una investigación de campo, ya que los datos fueron extraídos en forma directa de la realidad y por la propia investigadora, a través del uso de instrumentos, tales como, la guía de observación, biomarcadores de exposición, encuesta y el cuestionario de Síntomas Neurológicos (PNF), para obtener la la información requerida.

Según Hernández Sampieri et al (2006) un diseño no experimental, es una investigación que se realiza sin manipular deliberadamente variables y en la que sólo se observan los fenómenos en su ambiente natural para después analizarlos.

Para los mismos autores se debe tomar en cuenta el tiempo durante el cual se realiza la recolección de los datos; el presente estudio corresponde a un diseño transversal, en el que se recolectan datos en un solo momento, en un tiempo único, su propósito es describir variables y su posible interrelación en un momento dado (Hernández Sampieri et al, 2006).

3.2.- NIVEL DE INVESTIGACIÓN

El presente trabajo es una investigación descriptiva; ya que, según Tamayo, M (1998): “Por el nivel de conocimientos que se adquieren es una investigación descriptiva aquella que utiliza el método de análisis, el cual logra caracterizar un objeto de estudio o una situación concreta, señalar sus características y propiedades. La cual combinada con ciertos criterios de clasificación sirve para ordenar, agrupar o sistematizar los objetos involucrados en el trabajo indagatorio”. Asimismo, Tamayo M. (1990) afirma que en ella se registran, analizan e interpretan la naturaleza actual y la composición o proceso de los fenómenos.

3.3.- POBLACIÓN

Hernández Sampieri et al. (2006) definen la población como “el conjunto de todos los casos que concuerdan con una serie de especificaciones. Debiendo situarse claramente en torno a sus características de contenido, lugar y en el tiempo”. En este caso, la población objeto de estudio estuvo conformada por 340 trabajadores que laboran en el área de BTX en una empresa petrolera del Estado Carabobo.

3.4.- MUESTRA

Se estudió una muestra no probabilística e intencionada, de 180 sujetos (equivalente a 52,94 % de la población) que aceptaron participar voluntariamente en el estudio, cumplían con los siguientes criterios de inclusión: Trabajadores mayores de 20 años y con bachillerato aprobado además previa firma de consentimiento informado, según lo establecido por el Ministerio del Poder Popular para la Ciencia, Tecnología e Innovación (MCTI, 2010) (Anexo 1). Y para aplicar el Cuestionario de Síntomas Neurológicos y Psicológicos (PNF) se consideraron los siguientes criterios de exclusión:

- Trabajadores con menos de 4 años laborando en la industria.
- Trabajadores con tratamiento para Accidente Cerebro Vascular y para Traumatismo craneoencefálico.
- Trabajadores con antecedentes familiares: Enfermedades psiquiátricas y psicológicas.
- Trabajadores con antecedentes personales: Diabetes, Hipertensión arterial, enfermedades pulmonares, ingesta alcohólica diagnosticada según el test de AUDIT.

De esta manera la muestra quedó conformada por 154 trabajadores, lo que representa un 45,29 % (26 trabajadores excluidos).

En este sentido, Almirall (2000) señala en el Manual de pruebas Neuroconductuales que además de la exposición neurotóxica, los resultados de las pruebas pueden ser influenciados por muchos otros factores relacionados con los individuos en un estudio, porque las covariables pueden causar sesgos de confusión.

3.5.- TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

La recolección de la información estuvo organizada en etapas que contemplaron la valoración clínica y ocupacional de los trabajadores mediante la Historia Clínica (Anexo 2), la aplicación de la guía de observación (Anexo 3), una encuesta (Anexo 4), la determinación de biomarcadores de exposición a BTX y la ejecución de algunas pruebas conductuales (AUDIT y PNF).

3.5.1.- Evaluación clínica y ocupacional

Se revisaron las Historias Clínicas de los trabajadores, donde se obtuvieron los datos personales, familiares, patológicos y antecedentes laborales del trabajador.

De igual manera se aplicó una Guía de Observación donde se registró datos del área (espacio, infraestructura) actividades que realizan en cada jornada laboral, utilización de los EPP, riesgos, condiciones del ambiente de trabajo y de los equipos.

También se aplicó una encuesta constituida por 30 ítems, formuladas en tres aspectos:

Parte I: Datos Sociodemográficos (edad, antigüedad en la empresa y en el cargo).

Parte II: Equipos de Seguridad.

Parte III: Hábitos Psicobiológicos y síntomas de los trabajadores expuestos a solventes aromáticos de la empresa en estudio.

3.5.2.- Biomarcadores de exposición a BTX

Se utilizaron pruebas para analizar toxicológicamente a través de la orina, la determinación de metabolitos del Benceno (fenol), Tolueno (ácido hipúrico), Xileno (ácido metilhipúrico),

los cuales, son biomarcadores o indicadores biológicos de exposición.

Antes de la toma de la muestra de orina, la autora le dio indicaciones claras y precisas a los trabajadores, les explicó las pautas a seguir: al terminar la jornada de trabajo, asear sus partes íntimas con agua y jabón; evitar el contacto con papel higiénico antes de la toma de muestra; abrir el frasco solamente para colocar la muestra de orina y tapar rápidamente, mantener herméticamente tapado el envase; realizar la recolección de la misma fuera del área de exposición a BTX; evitar el contacto sexual un día antes de la toma de muestra; evitar fumar y consumir alcohol. Se realizaron varias sesiones de recolección de muestras de orina, de acuerdo a la rotación del turno de trabajo de cada participante.

Las muestras fueron tomadas al final de la jornada laboral luego de 8 horas de exposición, en el tercer día de la semana, fueron recolectadas en envases estériles de polietileno, cada muestra fue etiquetada con fecha y datos personales; todas las muestras se mantuvieron bajo refrigeración entre 2 a 8 °C hasta el momento de su análisis; el análisis se realizó antes de las 24 horas de recolectadas las muestras en el Laboratorio Toxicológico TOXIMED, en Barquisimeto.

Las especificaciones técnicas de la determinación analítica de los metabolitos para benceno, tolueno y xileno fueron las siguientes:

El fenol se analizó por extracción ácida y con un cromatógrafo de gases Shimadzu GE14. Previo al análisis se fijaron las condiciones cromatográficas (NIOSH, 1980 & Acosta, 1996). Para la corrección de los valores de fenol obtenido, se determinó creatinina en orina, por el método Jaffé modificado para creatinina (McNeely, 1983). El ácido hipúrico y ácido

metilhipúrico, se analizó mediante espectrofotometría de absorción visible, Método 8300 (NIOSH, 1984).

3.5.3.- Evaluación Neuroconductual

Se aplicó el Test (AUDIT) Alcohol Use Disorders Identification (Anexo 5), el cual consta de diez (10) ítems que exploran el consumo de alcohol del sujeto, así como los problemas derivados del mismo, cada ítem cuenta con criterios operativos especificados para asignar las puntuaciones correspondientes. La puntuación se obtiene sumando los diez ítems, el valor total oscila entre 0 y 40 puntos. Con la escala para hombres desglosada de la siguiente manera:

Hombre

| | |
|---|---------|
| No problemas relacionados con el alcohol | 0 - 7 |
| Bebedores de riesgo | 8 - 12 |
| Problemas físicos-psíquicos con la bebida y probable dependencia alcohólica | 13 - 40 |

El Test AUDIT permite evaluar la dependencia de una persona hacia el alcohol según Anderson, Gual y Colón (2008) y Babor et al (2001); no encontrándose problemas relacionados con el mismo entre los integrantes de la muestra, por lo cual, se descartó el consumo de etanol como causa de eventuales problemas neuroconductuales que se diagnosticaran y pudieran estar asociados con la exposición ocupacional al BTX. Una vez hecho este tamizaje con el AUDIT, se planteó la aplicación del cuestionario de síntomas neurológicos y psicológicos (PNF).

- **Cuestionario de Síntomas Neurológicos y Psicológicos (PNF):** Este instrumento se aplicó para registrar los efectos neurotóxicos de sustancias nocivas que se manifiestan a través de síntomas y estados no placenteros. (Anexo 6).

El PNF fue creado en el Instituto de Medicina del Trabajo de Alemania; elaborado para Cuba en su versión 3, por Almirall y colaboradores, 1987. Estudia los sistemas funcionales de organización de la actividad psíquica del sistema nervioso central y el estado de salud. Incluye las siguientes esferas de investigación: inestabilidad psiconeurovegetativa (PN), síntomas neurológicos (N), astenia (A), irritabilidad (I), y déficit de concentración y memoria (K). Posee 38 ítems cuyas respuestas fluctúan desde “nunca” (1), “rara veces” (2), hasta “muy a menudo” (3).

La respuesta “nunca” recibe la puntuación de 0, “raras veces” 1, y “muy a menudo” 2. Para la calificación se procede mediante la suma de los puntos obtenidos en los ítems de cada escala tomada por separado.

Inestabilidad psiconeurovegetativa: Esta esfera incluye el estudio de síntomas como: cefaleas, vahídos, vértigos, trastornos del sueño, debilidad, cansancio, agotamiento, sensación de frío o calor, sequedad en la boca.

Síntomas neurológicos: Tales como, mareos, vómitos, pérdida de la fuerza muscular, perturbaciones del equilibrio, inseguridad al caminar, hormigueos en pies y manos, trastornos en las relaciones sexuales, pesadez en las articulaciones y temblores en los brazos y piernas.

Astenia: Se refiere a manifestaciones tales como: no tener ánimos para trabajar, sentirse hastiado de todo, no tener interés para nada, lentitud de los movimientos, no tener energía y no querer saber nada de nadie.

Irritabilidad: Comprende; no poder controlarse cuando está bravo, perder la paciencia y ponerse furioso y disgustarse demasiado rápido con las personas.

Déficit de la concentración y la memoria: Comprende distraerse fácilmente, dificultad para recordar cosas sencillas (nombres, personas), falta de memoria, estar distraído, dificultad para concentrarse.

Se evalúan según las siguientes ponderaciones:

| Tipo de respuestas PNF | Puntos |
|------------------------|--------|
| Nunca | 0 |
| Algunas veces | 1 |
| Frecuentemente | 2 |
| Muy frecuentemente | 3 |

| Esferas PNF | Ítems PNF |
|---|-------------------------------------|
| Síntomas neurológicos(N) | 1,8,11,18,21,28,31,38 |
| PN (Inestabilidad Psiconeurovegetativa) | 2,4,6,12,14,16,22,24,26,30,32,34,36 |
| A (Astenia) | 3,9,13,19,23,29,33 |
| E (Irritabilidad) | 5,15,25,35 |
| K (Concentración y memoria) | 7,10,17,20,27,37 |

La clasificación de los resultados obtenidos se busca en el Anexo 7 que trae el cuestionario, se hace por sexo y por intervalos de edad.

Las normas utilizadas para la evaluación de los resultados fueron las recomendadas por el Instituto Central de Medicina del Trabajo de Berlín 1984, referidas por Almirall et al, 1987. El diagnóstico final se da en términos de Discreto (Normal), Moderado y Sobresaliente (Patológico) determinándose si es patológico o no en cada persona.

3.6.-VALIDEZ DE LOS INSTRUMENTOS

La validación de la Encuesta se determinó a través del juicio de expertos, específicamente tres (3) especialistas (uno en metodología y dos en contenidos) emitieron su opinión. El procedimiento se realizó a partir de la entrega de una copia del planteamiento del problema, objetivos, cuadro de variables y su operacionalización, copia del instrumento y de la matriz de validación, por lo que cada experto analizó y emitió sus apreciaciones, se procedió a efectuar los ajustes y correcciones al mismo para su aplicación definitiva a la población sujeto de estudio.

Los test AUDIT y PNF son instrumentos previamente validados, el PNF es de uso reconocido para la detección precoz de efectos neurocomportamentales atribuibles a la exposición crónica a sustancias químicas, entre ellas los solventes orgánicos tipo BTX. (Almirall, 2001). Igualmente, es una de las evaluaciones importantes para la vigilancia y la detección temprana de neurotoxicidad, la cual permite determinar principalmente afecciones en el sistema nervioso central. (Almirall, 2007).

3.7.- CONFIABILIDAD

Se determinó el grado de validez del instrumento (Encuesta) que se elaboró para la recolección de información. Se aplicó una prueba piloto a una muestra de 18 trabajadores,

distinta a la muestra de estudio pero con características muy similares, la cual permitió detectar fallas en la estructura y planteamiento de las preguntas que conformaban el cuestionario. Una vez realizado el análisis de confiabilidad de Cronbach, se puede afirmar que la encuesta tuvo una confiabilidad moderada, siendo el coeficiente Alfa de Cronbach de 0,494.

A continuación se desglosa dicho análisis de confiabilidad:

Análisis de fiabilidad realizado con el programa SPSS

Advertencia

Todas las siguientes variables constitutivas tienen una varianza cero y se eliminarán de la escala: Uso de botas de seguridad, Uso de lentes de seguridad, Uso de casco de seguridad, Uso de tapones auditivos, Uso de orejeras auditivas, Uso de bragas, Uso de máscara para vapores de solventes orgánicos, Ambiente de trabajo adecuado, Afectan su salud los solventes orgánicos, Presenta algún problema de riñón, Ha sufrido algún problema de hígado, Ha sufrido pérdida de la memoria, Ha sufrido dificultad para seguir instrucciones, Ha sufrido pérdida de equilibrio, Ha sufrido hormigueo en el cuerpo, Ha sufrido disminución de la fuerza muscular, Ha sufrido pérdida del apetito, Ha sufrido cefalea

Escala: TODAS LAS VARIABLES

Resumen del procesamiento de los casos

| | N | % |
|-----------------|----|-------|
| Válidos | 18 | 100,0 |
| Casos Excluidos | 0 | ,0 |
| Total | 18 | 100,0 |

- a. Eliminación por lista basada en todas las variables del procedimiento.

Estadísticos de fiabilidad

| Alfa de Cronbach | Alfa de Cronbach basada en los elementos tipificados | N de elementos |
|------------------|--|----------------|
| ,494 | ,483 | 9 |

Según la ayuda del SPSS:

Análisis de fiabilidad: Estadísticos

Modelos Alfa. Coeficiente Alfa; para datos dicotómicos, éste es equivalente al coeficiente 20 de Kuder - Richardson (KR20). Según el resultado del Alfa de Cronbach, equivalente al coeficiente 20 de Kuder-Richardson en instrumentos con preguntas dicotómicas, se puede afirmar que la encuesta tuvo una confiabilidad moderada, siendo el coeficiente de 0,494.

Matriz de correlaciones inter-elementos

| | Uso de guantes de seguridad | Problemas de salud | Usted fuma | Usted toma licor | Usted toma algún medicamento | Infección urinaria | Dificultad para concentrarse | Usted está contento con su trabajo | Usted se siente cansado |
|--|--------------------------------------|-----------------------|---------------|------------------------|---------------------------------------|-----------------------|---------------------------------|--|-------------------------------|
| Uso de guantes de seguridad | 1,000 | -,100 | ,239 | ,038 | -,316 | ,316 | ,000 | ,200 | ,000 |
| Ha tenido problemas de salud | -,100 | 1,000 | ,209 | -,038 | ,395 | -,316 | ,632 | -,100 | ,395 |
| Usted fuma | ,239 | ,209 | 1,000 | ,023 | ,189 | -,378 | ,189 | -,120 | -,094 |
| Usted toma licor | ,038 | -,038 | ,023 | 1,000 | -,060 | ,302 | ,302 | ,038 | ,302 |
| Usted toma algún medicamento | -,316 | ,395 | ,189 | -,060 | 1,000 | -,500 | ,250 | ,000 | ,250 |
| Infección urinaria | ,316 | -,316 | -,378 | ,302 | -,500 | 1,000 | -,250 | ,316 | ,000 |
| Dificultad para concentrarse | ,000 | ,632 | ,189 | ,302 | ,250 | -,250 | 1,000 | ,000 | ,750 |
| Usted está contento con su trabajo | ,200 | -,100 | -,120 | ,038 | ,000 | ,316 | ,000 | 1,000 | ,316 |
| Usted se siente cansado | ,000 | ,395 | -,094 | ,302 | ,250 | ,000 | ,750 | ,316 | 1,000 |

Estadísticos de resumen de los elementos

| | Media | Mínimo | Máximo | Rango | Máximo/mínimo | Varianza | N de elementos |
|----------------------------|-------|--------|--------|-------|---------------|----------|----------------|
| Medias de los elementos | ,500 | ,222 | ,833 | ,611 | 3,750 | ,058 | 9 |
| Varianzas de los elementos | ,236 | ,147 | ,448 | ,301 | 3,044 | ,008 | 9 |

Estadísticos de la escala

| Media | Varianza | Desviación típica | N de elementos |
|-------|----------|-------------------|----------------|
| 4,50 | 3,794 | 1,948 | 9 |

3.8.- ANÁLISIS DE DATOS

El enfoque cuantitativo utiliza la recolección y el análisis de datos para contestar preguntas de investigación y probar hipótesis previamente hechas, confía en la medición numérica, el conteo y frecuentemente en el uso de estadística para establecer con exactitud patrones de comportamiento en una población. (Hernández, Fernández y Baptista, 2003).

El análisis de datos fue de tipo cuantitativo por medio de la estadística descriptiva. La información se procesó con el programa Paquete Estadístico para Ciencias Sociales (SPSS, siglas en inglés) versión 19. Se presentan los resultados en cuadros y gráficos de distribución de frecuencias con un análisis estadístico descriptivo univariado. Se corroboró el ajuste a la distribución normal de los valores de Indicadores Biológicos de Exposición (IBE) con la prueba de Kolmogorov-Smirnov. Se comparó el promedio de los IBE con su respectivo valor de referencia con la prueba t de Student para una muestra, asumiendo un nivel de significancia de $P < 0,05$.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

Tabla N°1

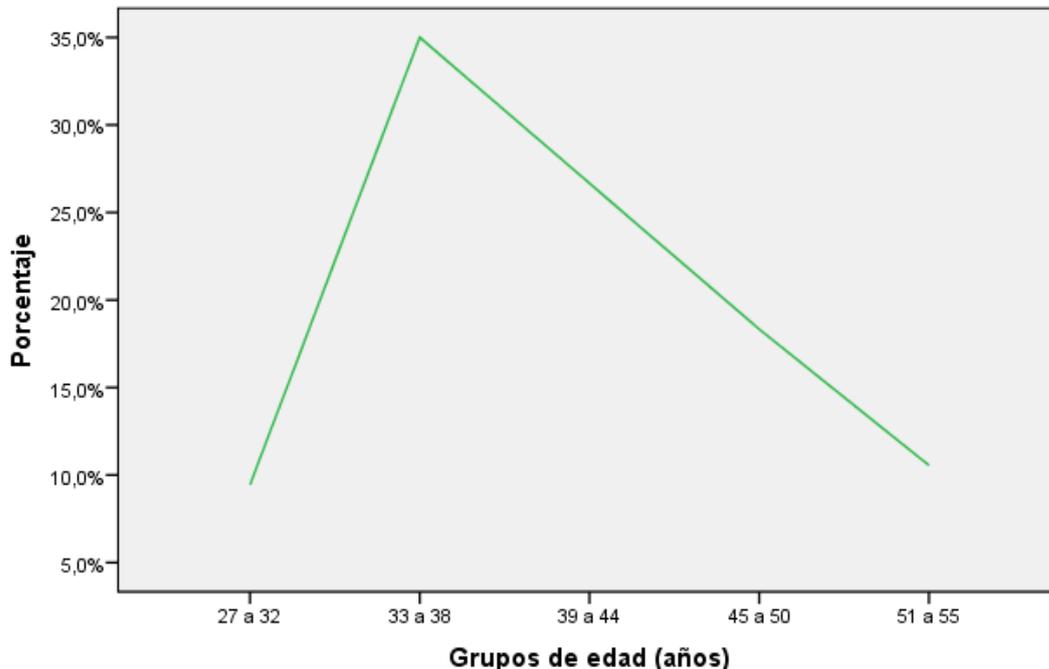
**Distribución de los trabajadores según Edad, en una empresa petrolera.
Estado Carabobo. 2013 – 2014.**

| Edad (años) | f | % |
|--------------------|------------|------------|
| 27 a 32 | 17 | 9,4 |
| 33 a 38 | 63 | 35,0 |
| 39 a 44 | 48 | 26,7 |
| 45 a 50 | 33 | 18,3 |
| 51 a 55 | 19 | 10,6 |
| Total | 180 | 100 |

Fuente: Instrumento aplicado (2014)

Gráfico 1

Distribución de los trabajadores según edad, en una empresa petrolera. Estado Carabobo. 2013 – 2014.



Fuente: Datos de la investigación

Análisis y Discusión.

En la tabla y gráfico N° 1 se observa que la edad mínima de los trabajadores en estudio es de 27 años y la máxima de 55 años, con un promedio de 40,7 años y desviación estándar de 7,1 años, y el mayor rango de edad está comprendido entre 33 y 38 años con un 35 %, en segundo lugar entre 39 y 44 años, con un 26,7 %. Resultados que se deben considerar importantes por el tiempo de exposición a los BTX de los trabajadores en estudio, lo que puede contrastar con el trabajo de Sánchez (2005) Estos datos coinciden con el rango de edad en el que se sitúa el mayor porcentaje de la población económicamente activa en Venezuela, según cifras del Instituto Nacional de Prevención, Salud y Seguridad Laborales (INPSASEL, 2007).

Tabla N° 2

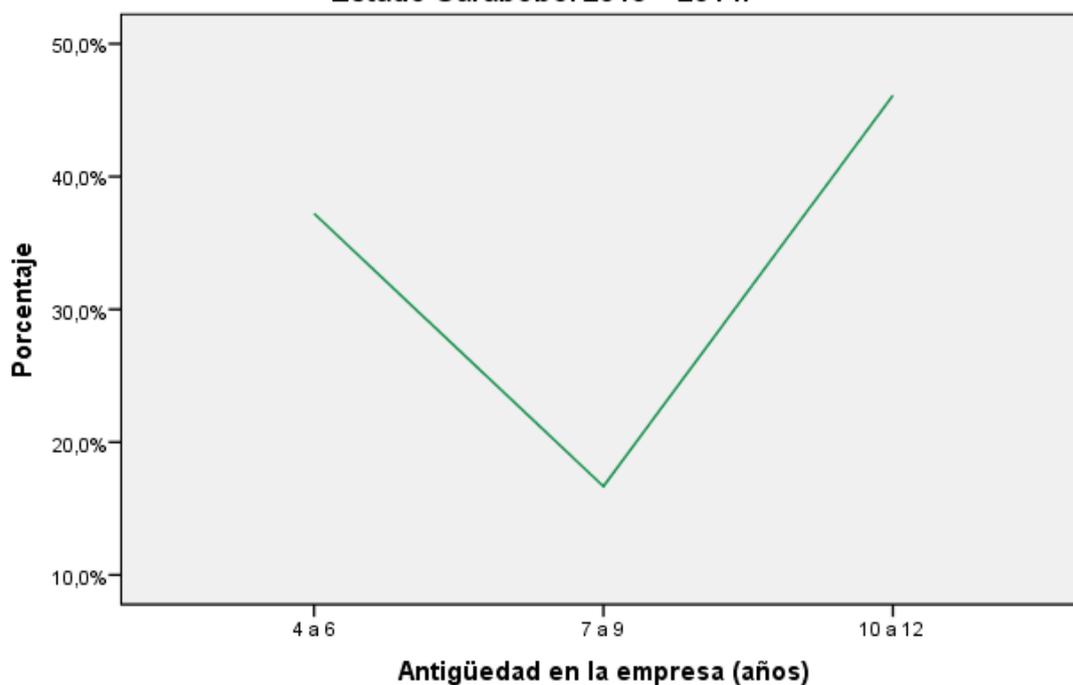
Distribución de los trabajadores según antigüedad en una empresa petrolera. Estado Carabobo. 2013 – 2014.

| Antigüedad en la empresa | f | % |
|--------------------------|-----|-------|
| 4 - 6 años | 67 | 37,2 |
| 7 - 9 años | 30 | 16,7 |
| 10 - 12 años | 83 | 46,1 |
| Total | 180 | 100,0 |

Fuente: Instrumento aplicado (2014)

Gráfico 2

Distribución de los trabajadores según antigüedad en la empresa petrolera. Estado Carabobo. 2013 – 2014.



Fuente: Datos de la investigación

Análisis y discusión

En la tabla N° 2 se observa que la antigüedad en la empresa de los trabajadores en estudio, tienen un mínimo de 4 años y máximo 12 años laborando en la misma, con un promedio de 8,1 años y desviación estándar de 2,7 años, correspondiendo la mayor frecuencia a un rango entre 10 y 12 años, con un 46,1 %, y en segundo lugar corresponde el rango entre 4 y 6 años con un 37,2 %. Lo señalado por Sánchez (2005) la antigüedad laboral, papel fundamental, por considerarse el tiempo que un individuo está expuesto a una sustancia química, efectos adversos directamente relacionados con la exposición, a mayor tiempo de exposición, mayor posibilidad de desarrollar algún efecto adverso a la salud”.

Tabla N° 3

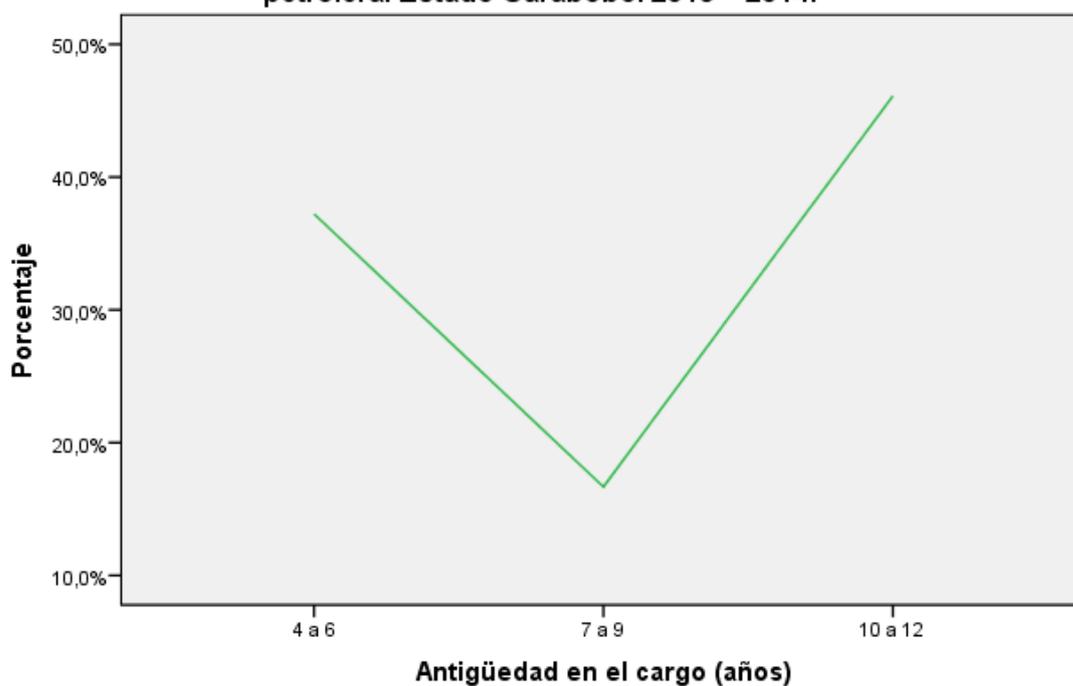
Distribución de los trabajadores según antigüedad en el cargo, en una empresa petrolera. Estado Carabobo. 2013 – 2014.

| Antigüedad en el cargo | f | % |
|------------------------|-----|-------|
| 4 - 6 años | 67 | 37,2 |
| 7 - 9 años | 30 | 16,7 |
| 10 - 12 años | 83 | 46,1 |
| Total | 180 | 100,0 |

Fuente: Instrumento aplicado (2014)

Gráfico 3

Distribución de los trabajadores según antigüedad en el cargo en la empresa petrolera. Estado Carabobo. 2013 – 2014.



Fuente: Datos de la investigación

Análisis y discusión

En la tabla N° 3 se aprecia, que la antigüedad de los trabajadores con respecto al cargo en la empresa, es de 4 años mínimo y máximo 12 años, con un promedio de 8,1 años y desviación estándar de 2,7 años, correspondiendo la mayor frecuencia a un rango entre 10 y 12 años con un 46,1 %, y en segundo lugar el grupo entre 4 y 6 años con 37,2%, lo que indica que desde el ingreso a esta empresa han ejercido el mismo cargo de operador. Esto conlleva a una exposición prolongada en el tiempo y a un mayor riesgo de desarrollar algún efecto negativo a la salud, según Sánchez (2005), se debe tener en cuenta que un riesgo efectivo a la exposición de solventes aromáticos y por lo tanto, un efecto neurotóxico, se da según el tiempo de exposición en la empresa y por consiguiente en el cargo.

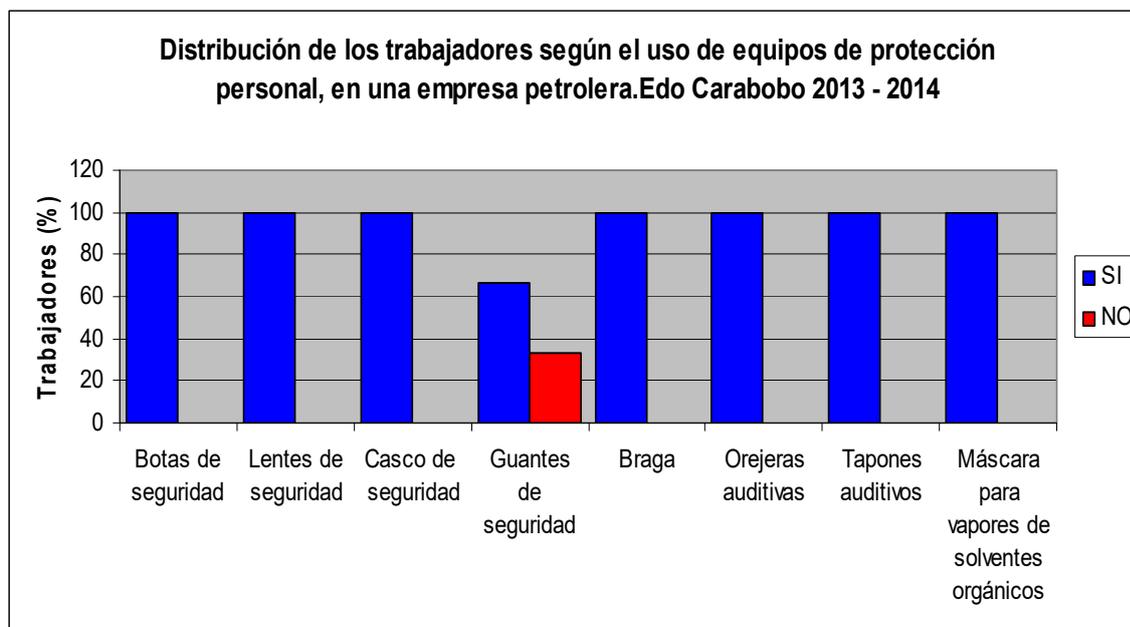
Tabla N° 4

Distribución de los trabajadores según el uso de equipos de protección personal en una empresa petrolera. Estado Carabobo. 2013 – 2014.

| Equipos de protección personal | Sí | | No | |
|---|-----|------|----|------|
| | f | % | f | % |
| Botas de seguridad | 180 | 100 | 0 | 0 |
| Lentes de seguridad | 180 | 100 | 0 | 0 |
| Casco de seguridad | 180 | 100 | 0 | 0 |
| Guantes de seguridad | 120 | 66,7 | 60 | 33,3 |
| Braga | 180 | 100 | 0 | 0 |
| Orejeras auditivas | 180 | 100 | 0 | 0 |
| Tapones auditivos | 180 | 100 | 0 | 0 |
| Máscara para vapores de solventes orgánicos | 180 | 100 | 0 | 0 |

Fuente: Encuesta aplicada (2014)

Gráfico 4



Fuente: Encuesta aplicada (2014)

Análisis y discusión

La gráfica N° 4 muestra los equipos de seguridad utilizados: el 100 % de los encuestados respondió que utilizan botas de seguridad, lentes de seguridad, braga, orejeras auditivas, tapones auditivos y máscara para vapores de solventes orgánicos; el 33,3 % no utiliza guantes de seguridad, según ellos: por no considerarlos necesario, se les olvida o les parece incómodo. El referido resultado indica que la muestra estudiada cumple con las recomendaciones dadas en el área laboral, a fin de evitar toxicidad sistémica. Por otra parte el 33 % de los trabajadores que no utilizan la protección personal dérmica, atentan contra su salud al facilitar el ingreso de las sustancias al organismo, las cuales penetran por vía cutánea, favorecidas por su liposolubilidad, después de ser absorbidos a través de la piel (Guía de atención integral de Salud Ocupacional basada en la evidencia para trabajadores expuestos a benceno y sus derivados, -GATISO – BTX – BE-, 2007). En este sentido, la OIT (2003) recomienda que los materiales para la selección de los guantes de protección en trabajos con agentes del grupo BTX- EB, son los siguientes: PVA (Alcohol de povilino), Viton (polímero a base de elastómero fluorocarbonado), Poliuretano, butil/neopreno, goma de butilo y goma de nitrilo. Igualmente señala que el parámetro que críticamente define las características de protección del guante es la permeación o capacidad del agente químico para atravesar el guante a nivel molecular, el cual se expresa en función del tiempo que tarda el contaminante para atravesar el guante

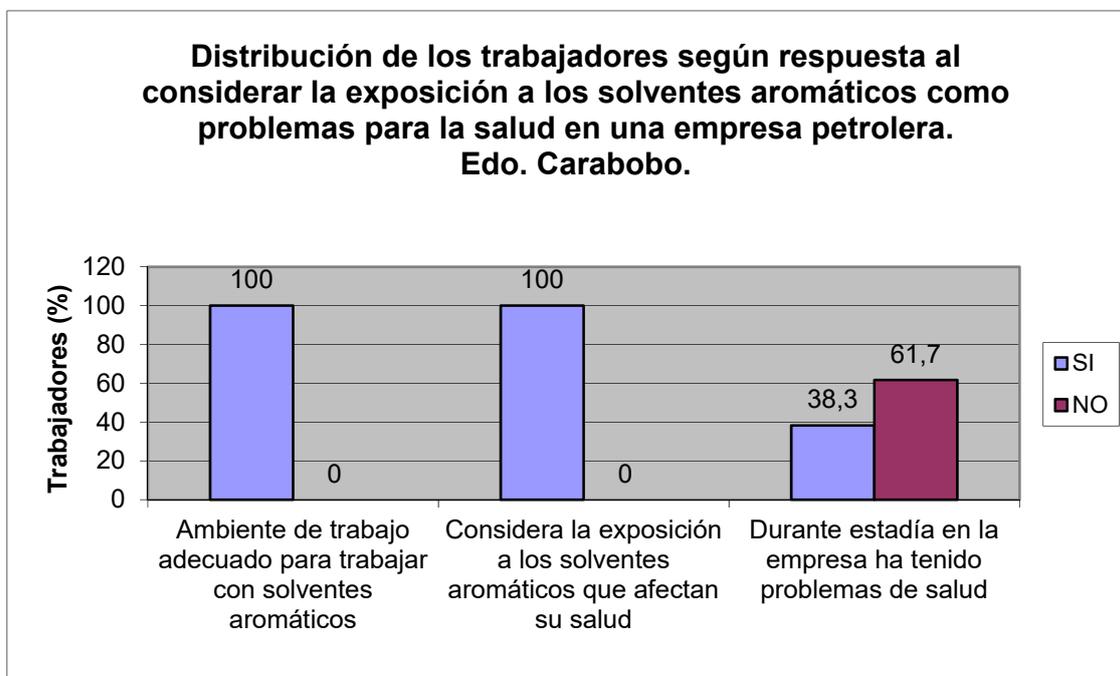
Tabla N° 5

Distribución de los trabajadores según respuestas al considerar la exposición a los solventes aromáticos como problemas para la salud, en una empresa petrolera. Estado Carabobo. 2013 – 2014.

| Preguntas | Sí | | No | |
|--|-----|------|-----|------|
| | f | % | f | % |
| Ambiente de trabajo adecuado para trabajar con solventes aromáticos | 180 | 100 | 0 | 0 |
| Considera que la exposición a los solventes aromáticos afecta su salud | 180 | 100 | 0 | 0 |
| Durante estadía en la empresa ha tenido problemas de salud | 69 | 38,3 | 111 | 61,7 |

Fuente: Encuesta aplicada (2014)

Gráfico 5



Fuente: Encuesta aplicada (2014)

Tabla N° 5.1

Distribución de los trabajadores según los problemas de salud referidos, en una empresa petrolera. Estado Carabobo. 2013 – 2014.

| Problemas de salud | f | % |
|---------------------------|------------|--------------|
| Gripe | 29 | 16,1 |
| Amigdalitis | 11 | 6,1 |
| Faringitis | 9 | 5,0 |
| Diarrea | 8 | 4,4 |
| Lumbago | 7 | 3,9 |
| Mononucleosis | 5 | 2,8 |
| Ninguno | 111 | 61,7 |
| Total | 180 | 100,0 |

Fuente: Instrumento aplicado (2014)

Análisis y discusión

Según la tabla N° 5, se puede observar que el 100 % de los trabajadores considera que su ambiente laboral es adecuado para trabajar con solventes aromáticos, el 100 % consideran que la exposición a los solventes aromáticos afecta su salud; el 38,3 % ha tenido problemas de salud durante su estadía en la empresa, desglosados en la tabla 5.1: gripe (16,1 %, 29 trabajadores), amigdalitis (6,1 %, 11 personas), faringitis (5,0 %, 9 trabajadores), diarrea (4,4 %, 8 sujetos) lumbago (3,9 %, 7 trabajadores), y mononucleosis (2,8 %, 5 personas); mientras que el 61,7 % no refiere haber tenido problemas de salud. Lo que coincide con la Guía GATISO – BTX – BE, del año 2007, donde se señala que el Benceno, Tolueno y Xileno (BTX), irritan el tracto respiratorio, dicho efecto irritante podría estar motivando los cuadros de amigdalitis, faringitis y gripes frecuentemente presentados por los trabajadores de la empresa en cuestión.

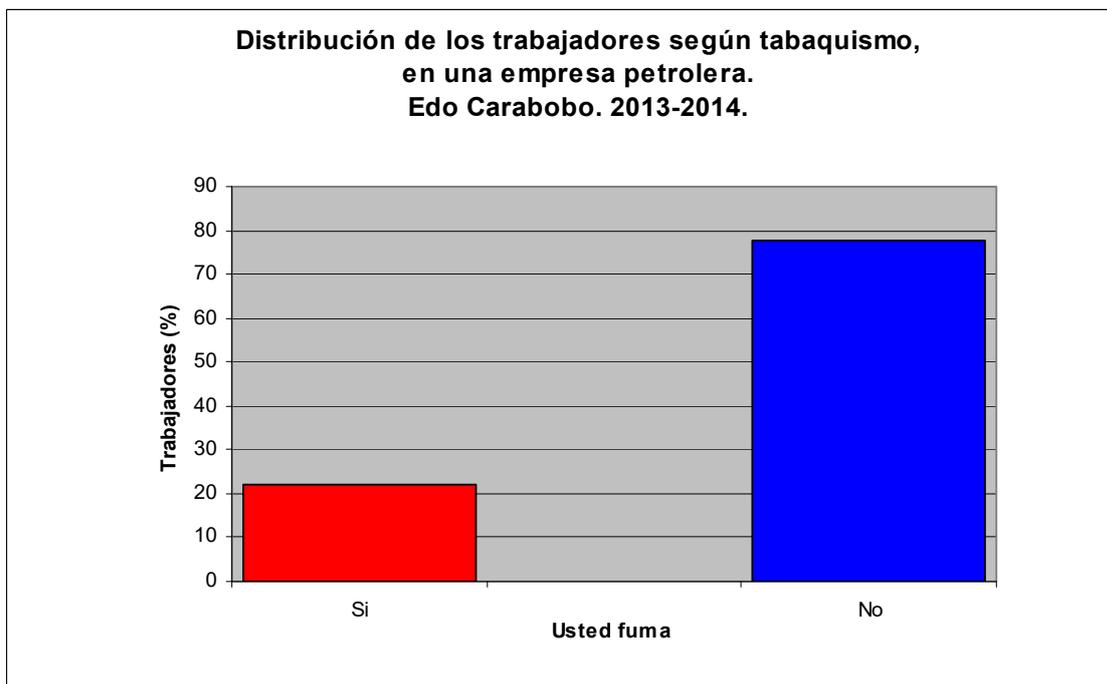
Tabla N° 6

Distribución de trabajadores según tabaquismo, en una empresa petrolera. Estado Carabobo. 2013 – 2014.

| Hábito Psicobiológico | Sí | | No | |
|-----------------------|----|------|-----|------|
| | f | % | f | % |
| Fumador | 40 | 22,2 | 140 | 77,7 |

Fuente: Encuesta aplicada (2014)

Gráfico 6



Fuente: Encuesta aplicada (2014)

Análisis y discusión

Se evidencia en la gráfica N° 6, que los trabajadores fumadores representan el 22,2 % y los no fumadores el 77,7 %, sin embargo se considera importante resaltar lo que concluyó LaDou, 2005, acerca de que debe considerarse “el consumo de tabaco como uno de tantos hábitos psicobiológicos que puede inducir daño a nivel del sistema nervioso central, ya que el humo del cigarrillo contiene sustancias consideradas neurotóxicas, lo cual dependerá de la estructura química, magnitud, frecuencia de la exposición y la susceptibilidad de cada individuo”.

Este gráfico contiene información relacionada con el cumplimiento de uno de los objetivos de esta investigación, el cual consiste en identificar el hábito psicobiológico, como es el consumo de tabaco en los trabajadores expuestos a solventes aromáticos benceno, tolueno, xileno, de la empresa en estudio.

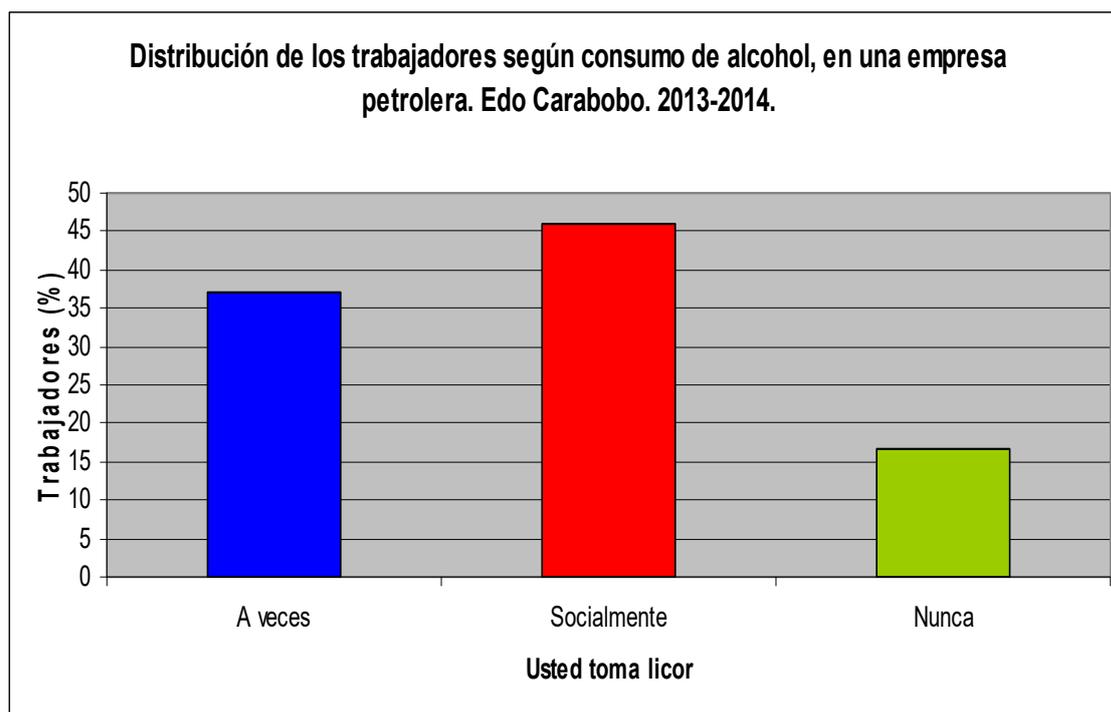
Tabla N° 7

Distribución de los trabajadores según consumo de alcohol, en una empresa petrolera. Estado Carabobo. 2013 – 2014.

| Hábito Psicobiológico | A veces | | Socialmente | | Nunca | |
|----------------------------------|----------------|----------|--------------------|----------|--------------|----------|
| | f | % | f | % | f | % |
| Consume licor | 67 | 37,2 | 83 | 46,1 | 30 | 16,7 |

Fuente: Encuesta aplicada (2014)

Gráfico 7



Fuente: Encuesta aplicada (2014)

Análisis y discusión

En la gráfica N° 7 se aprecia que el 37,2 % de los trabajadores consumen licor a veces, el 46,1% lo hace socialmente y el 16,7 % de los trabajadores no consumen licor. Cabe resaltar que según Díaz (2008) debe tenerse en cuenta “el consumo de alcohol, como uno de tantos hábitos psicobiológicos, que aumenta el riesgo de afectación neurológica por acción de sustancias neurotóxicas”, ya que podría hacer sinergia con la acción tóxica potencial que podría desencadenar la exposición a BTX entre los integrantes de la muestra.

Tabla N° 8

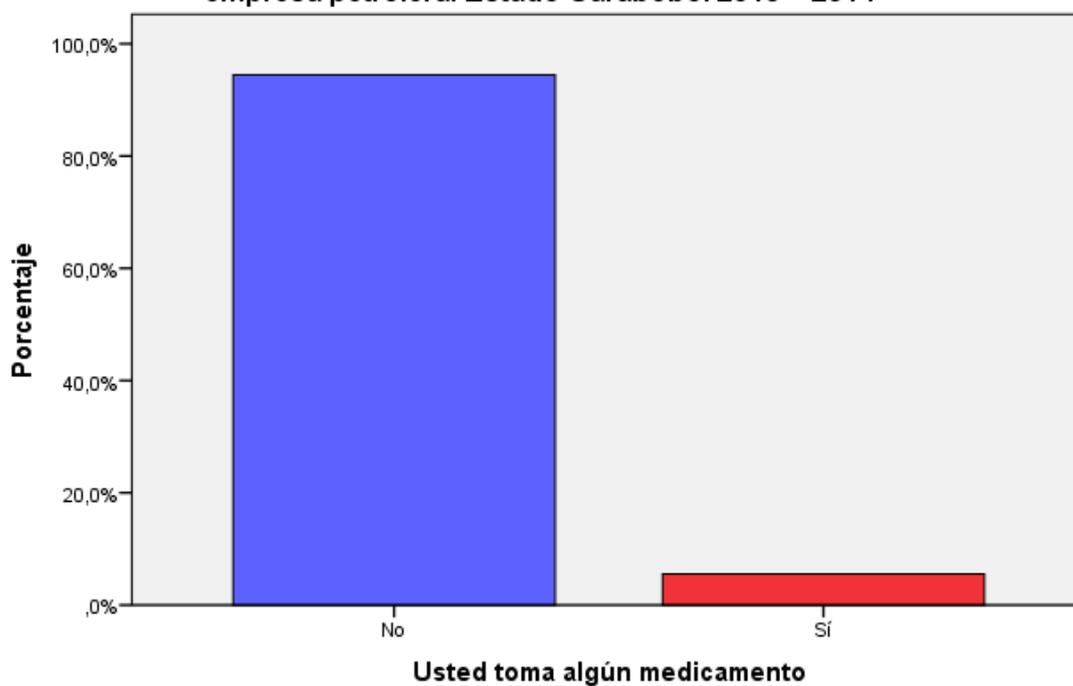
Distribución de los trabajadores, según consumo de medicamentos, en una empresa petrolera. Estado Carabobo. 2013 – 2014.

| Hábito psicobiológico | Sí | | No | |
|--------------------------|----|-----|-----|------|
| | f | % | f | % |
| Consume medicamentos | 10 | 5,6 | 170 | 94,4 |

Fuente: Encuesta aplicada (2014)

Gráfico 8

Distribución de los trabajadores según consumo de medicamentos, en una empresa petrolera. Estado Carabobo. 2013 – 2014



Fuente: Datos de la investigación

Tabla N° 8.1

Distribución de los trabajadores según los medicamentos que refirieron consumir regularmente, en una empresa petrolera. Estado Carabobo. 2013 – 2014.

| Medicamentos consumidos regularmente | f | % |
|---|------------|--------------|
| Loratadina | 4 | 2,2 |
| Acetaminofén | 3 | 1,7 |
| Ranitidina | 2 | 1,1 |
| Antiflatulento | 1 | 0,6 |
| Ninguno | 170 | 94,4 |
| Total | 180 | 100,0 |

Fuente: Instrumento aplicado (2014)

Análisis y discusión

En la tabla N° 8 se muestra que el 94,4 % de los trabajadores no consumen medicamentos, mientras que el 5,6 % toman regularmente alguno de ellos, refiriendo los siguientes (Tabla 8.1): Loratadina (2,2 %, 4 trabajadores), acetaminofén (1,7 %, 3 trabajadores), ranitidina (1,1 %, 2 personas) y antiflatulentos (0,6 %, un sujeto). De lo que se puede inferir que los trabajadores que consumen fármacos se encuentran en un porcentaje no significativo, en este sentido cabe mencionar la investigación realizada por Díaz (2008), donde se destaca que los factores personales, como el consumo de algún fármaco, pueden estar asociado al desarrollo de neurotoxicidad, tomando en cuenta que cada individuo puede responder en forma diferente.

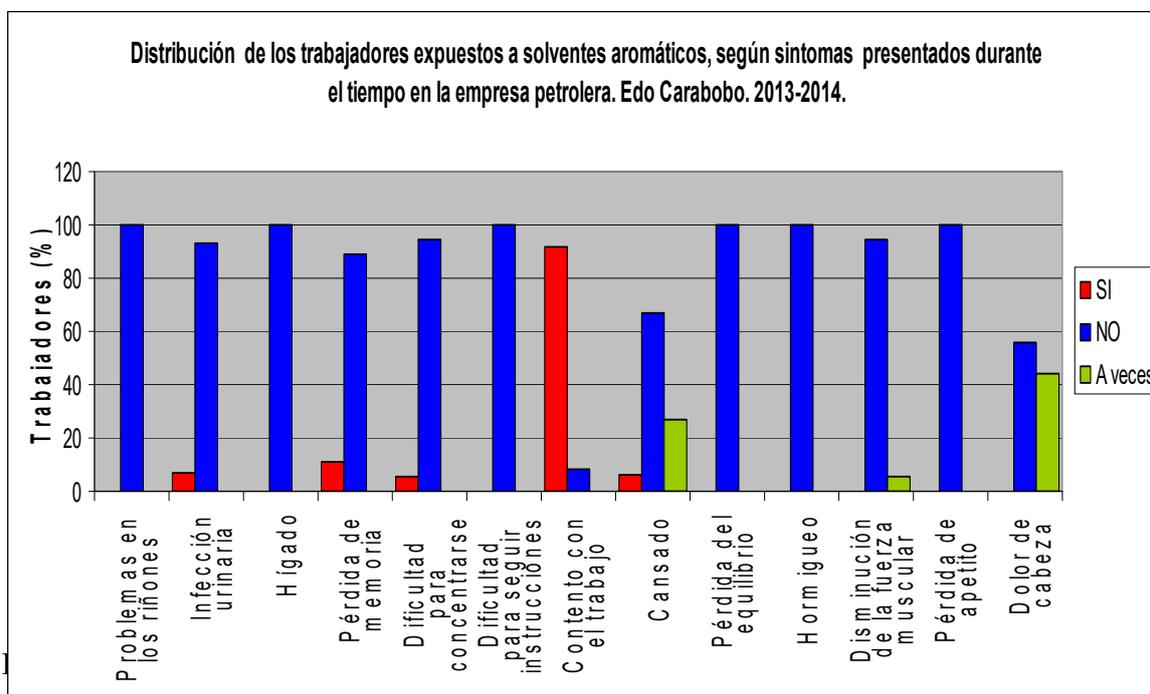
Tabla N° 9

Distribución de los trabajadores expuestos a solventes aromáticos, según síntomas presentados durante el tiempo en la empresa petrolera. Estado Carabobo. 2013 – 2014.

| Síntomas | Sí | | No | | A veces | |
|--------------------------------------|-----|------|-----|------|---------|------|
| | f | % | f | % | f | % |
| Problemas en los riñones | 0 | 0 | 180 | 100 | 0 | 0 |
| Infección urinaria | 12 | 6,7 | 168 | 93,3 | 0 | 0 |
| Hígado | 0 | 0 | 180 | 100 | 0 | 0 |
| Pérdida de memoria | 20 | 11,1 | 160 | 88,9 | 0 | 0 |
| Dificultad para concentrarse | 10 | 5,6 | 170 | 94,4 | 0 | 0 |
| Dificultad para seguir instrucciones | 0 | 0 | 180 | 100 | 0 | 0 |
| Contento con el trabajo | 165 | 91,7 | 15 | 8,3 | 0 | 0 |
| Cansado | 11 | 6,1 | 120 | 66,7 | 49 | 27,2 |
| Pérdida del equilibrio | 0 | 0 | 180 | 100 | 0 | 0 |
| Hormigueo | 0 | 0 | 180 | 100 | 0 | 0 |
| Disminución de la fuerza muscular | 0 | 0 | 170 | 94,4 | 10 | 5,6 |
| Pérdida de apetito | 0 | 0 | 180 | 100 | 0 | 0 |
| Dolor de cabeza | 0 | 0 | 100 | 55,6 | 80 | 44,4 |

Fuente: Encuesta aplicada (2014)

Gráfico 9



Análisis y discusión

En la gráfica N° 9 se aprecia la distribución de los trabajadores expuestos a solventes aromáticos, según síntomas presentados durante el tiempo en la empresa en estudio. Se puede observar que el 91,7 % se encuentra contento con su trabajo, el 6,7 % presenta infección urinaria, el 11,1 % ha presentado pérdida de la memoria y 5,6 % dificultad para concentrarse; mientras que el 33,3 % de los trabajadores se sienten cansados, el 44,4 % han presentado dolor de cabeza a veces y el 5,6 % han presentado dificultad para concentrarse. Se aprecia que el porcentaje más relevante es dolor de cabeza a veces, lo que indica que se debe realizar Monitoreo periódico como lo señala la Guía de atención integral de Salud Ocupacional Basada en la evidencia para trabajadores expuestos a Benceno y sus derivados (GATISO – BTX – BE) 2007, se debe realizar la monitorización permanente en los trabajadores expuestos a BTX, haciendo énfasis en los signos y síntomas precoces.

Tabla N° 10

Resultados de los indicadores biológicos: Fenol, Ácido Hipúrico y Ácido Metilhipúrico en orina de los trabajadores de la empresa petrolera. Estado Carabobo. 2013 – 2014.

| | Fenol en orina (mg/g de creatinina) | Ácido hipúrico (g/g de creatinina) | Ácido metilhipúrico (g/g de creatinina) |
|-------------------|--|---------------------------------------|--|
| n | 180 | 180 | 180 |
| Media | 4,45 | 0,35 | 0,33 |
| Desviación típica | 1,59 | 0,10 | 0,11 |
| Mediana | 4,20 | 0,35 | 0,34 |
| Mínimo | 0,00 | 0,11 | 0,07 |
| Máximo | 7,60 | 0,58 | 0,59 |
| Percentiles | 25 | 3,32 | 0,28 |
| | 75 | 5,90 | 0,41 |

Fuente: Pruebas toxicológicas en orina de los trabajadores en estudio (2013)

Valor de referencia del Laboratorio TOXIMED:

Fenol en orina: Nivel básico permisible, hasta 20 mg/g Creatinina

Ácido hipúrico: Nivel básico permisible, hasta 1,5 g/g Creatinina

Ácido Metil hipúrico: Nivel básico permisible, hasta 1,6 g/g Creatinina.

Análisis y discusión

En el cuadro N° 10 se muestran los resultados de los análisis toxicológicos; se midió el Fenol en mg/g de creatinina, como biomarcador del Benceno; también, se midió el ácido hipúrico, en g/g de creatinina, como marcador biológico del tolueno; y el ácido metilhipúrico, en g/g de creatinina, como biomarcador de exposición al xileno.

Los valores de concentración de fenol en orina no se adaptaron a la distribución normal al realizar la prueba de Kolmogorov-Smirnov, este indicador biológico de la exposición al benceno tuvo una mediana de 4,20 g/g de creatinina, el percentil 25 fue 3,32 y el percentil 75 fue 5,90, media de 4,45, desviación típica 1,59, con valor mínimo de 0,00 y máximo de 7,60 g/g de creatinina. Al comparar la media de fenol en orina (4,45 mg/g de Creatinina) con el valor de referencia establecido por el Laboratorio TOXIMED y según Norma Venezolana Covenin 2253, 2001), se encontró que ningún trabajador expuesto a benceno de la planta de BTX presentó valores anormales de fenol en orina.

Según Periago y Prado (2002) la utilización de la concentración de benceno en orina como biomarcador de exposición, es una buena herramienta para estimar la dosis interna de benceno. Este procedimiento permite determinar la concentración de benceno urinario de trabajadores expuestos a dosis equivalentes a la exposición durante 8 horas.

En este sentido, (Cárdenas et al, 2007) señala que el Monitoreo Biológico de exposición a solventes es realizado midiendo sus metabolitos urinarios específicos, los cuales proveen suficiente sensibilidad y especificidad para vigilancia en salud ocupacional.

Igualmente, las concentraciones de ácido hipúrico en orina se adaptaron a la distribución normal, este indicador biológico de la exposición al tolueno tuvo una mediana de 0,35 mg/g de creatinina, el percentil 25 fue 0,28 y el percentil 75 fue 0,42, media de 0,35, desviación típica de 0,1, con valor mínimo de 0,11 y máximo de 0,58 mg/g de creatinina. Asimismo, al comparar la media del ácido hipúrico en orina ($0,35 \pm 0,10$ g/g de creatinina), con el valor de referencia establecido por el Laboratorio TOXIMED y según Norma Venezolana Covenin 2253, 2001, se evidenció que el promedio de la muestra fue significativamente menor desde el punto de vista estadístico que el valor permisible de 1,5 ($t = -146,45$; $P < 0,001$), por lo que se puede señalar que los trabajadores expuestos a tolueno no salieron comprometidos en su determinación biológica, ya que no se encontraron valores significativos que demuestren que estén afectados.

También, los valores de concentración de ácido metilhipúrico en orina se adaptaron a la distribución gaussiana, este indicador biológico de la exposición al xileno tuvo una media de 0,33 mg/g de creatinina, desviación típica 0,11, mediana de 0,34, el percentil 25 fue 0,25 y el percentil 75 fue 0,41, con valor mínimo de 0,07 y máximo de 0,59 mg/g de creatinina y al comparar la media del ácido metilhipúrico en orina ($0,33 \pm 0,11$ g/g de creatinina), con el valor de referencia establecido por el Laboratorio TOXIMED y según Norma Venezolana Covenin 2253, 2001, que es de 1,6 mg/g de creatinina, los valores del biomarcador de exposición al xileno se encontraron en un nivel normal y fueron significativamente menores que el valor permisible ($t = -151,91$; $P < 0,001$).

Estos resultados contrastan con los trabajos de investigación de Salinas y Rodríguez (2007) como Martínez y Cuevas (2011) quienes realizaron estudios de investigación para

determinar fenol y ácido hipúrico en orina como indicador de exposición al benceno y tolueno respectivamente.

En síntesis, se puede decir que la muestra en estudio tiene una media significativamente menor ($P < 0,001$) que el límite considerado como aceptable para los biomarcadores de exposición, al realizar la prueba t de Student para una muestra.

RESULTADOS DE LOS TESTS AUDIT Y PNF

Para efectos de descartar aquellos trabajadores que tuvieran dependencia y/o problemas derivados de la ingesta de alcohol, se definió entre los criterios de exclusión el consumo del mismo, según el test de AUDIT (Anexo 5); con el cual se pudo evidenciar que la respuesta del 100% de los encuestados se encuentran en la escala comprendida del 0 al 7 que es el rango señalado por Babor y col (2001) como “No problema relacionado con el alcohol”; sin embargo, por razones atribuibles a los criterios de exclusión definidos previamente para la aplicación del Cuestionario PNF, el total de trabajadores que respondieron voluntariamente al mismo fue de 154 operadores.

Tabla N° 11

Estadísticos descriptivos de las dimensiones evaluadas con el test PNF en trabajadores expuestos a los solventes BTX de la empresa petrolera. Estado Carabobo. 2013 – 2014.

| | Afectación neuroológica | Inestabilidad psiconeurove- getativa | Astenia | Irritabilidad | Concentración y memoria | |
|-------------|----------------------------|--|---------|---------------|----------------------------|------|
| n | 154 | 154 | 154 | 154 | 154 | |
| Mediana | 3,00 | 8,00 | 3,00 | 2,00 | 5,00 | |
| Mínimo | 1 | 4 | 1 | 1 | 2 | |
| Máximo | 6 | 16 | 6 | 5 | 9 | |
| Percentiles | 25 | 2,00 | 7,00 | 2,00 | 2,00 | 4,00 |
| | 75 | 4,00 | 12,00 | 4,00 | 2,00 | 7,00 |

Fuente: Datos de la investigación (2014)

Análisis y discusión:

El Cuestionario PNF contempla la evaluación de cinco dimensiones que incluyen: afectación neurológica, inestabilidad psiconeurovegetativa, astenia, irritabilidad y concentración y memoria.

Los estadísticos descriptivos de las calificaciones en cada una de las dimensiones exploradas con el PNF se muestran en la Tabla N° 11.

Ninguna de las calificaciones reportadas se ajustó a la distribución normal al realizar la prueba de Kolmogorov-Smirnov, por lo cual se describen con la mediana y los percentiles 25 y 75.

Las puntuaciones más elevadas se presentaron en las dimensiones de inestabilidad psiconeurovegetativa con mediana de 8 puntos, mínima de 4 y máximo de 16 puntos, y en relación con la concentración y memoria se encontró la mediana de 5 puntos, mínima de 2 y máximo de 9 puntos, según lo especificado en la clasificación de estatinas de Almirall en el 2007 (Anexo 6).

Estos hallazgos pudieran tener relación con la exposición ocupacional de los integrantes de la muestra a los solventes BTX, las dificultades de concentración y memoria han sido descritas como alteraciones neuroconductuales atribuibles a la exposición ocupacional a mezclas de sustancias químicas, que pudieran detectarse precozmente con el uso de pruebas neuroconductuales como el PNF, previa exclusión de los sujetos con problemas derivados de la ingesta de alcohol (Fonseca, Heredia y Navarrete, 2010; Díaz, 2008; Almirall, 2007).

Tabla N° 12

Valoración cualitativa de la afectación neurológica evaluada con el test PNF en trabajadores expuestos a los solventes BTX de la empresa petrolera. Estado Carabobo. 2013 – 2014.

| Afectación neurológica | Frecuencia | Porcentaje |
|-------------------------------|-------------------|-------------------|
| Discreto | 154 | 100 |
| Moderado | 0 | 0,0 |
| Total | 154 | 100,0 |

Fuente: Datos de la investigación (2014)

Análisis y discusión:

La valoración cualitativa de la afectación neurológica con el test PNF reportó que el 100% tuvo un nivel discreto, es decir, sin ningún tipo de compromiso según los criterios de ponderación del test (Tabla N° 12).

Tabla N° 13

Valoración cualitativa de la inestabilidad psiconeurovegetativa evaluada con el test PNF en trabajadores expuestos a los solventes BTX de la empresa petrolera. Estado Carabobo. 2013 – 2014.

| Inestabilidad Psiconeurovegetativa | Frecuencia | Porcentaje |
|---|-------------------|-------------------|
| Discreto | 150 | 97,4 |
| Moderado | 4 | 2,6 |
| Total | 154 | 100,0 |

Fuente: Datos de la investigación (2014)

Análisis y discusión:

En relación con la valoración cualitativa de la inestabilidad psiconeurovegetativa con el test PNF, el 2,6 % (4 operarios) tuvo un nivel moderado y 97,4 % (150 trabajadores) un nivel discreto (normal), según los criterios establecidos por los autores del PNF (Tabla N° 13).

Según Almirall (2001) para obtener la calificación se procede mediante la suma de los puntos obtenidos en los ítems de cada escala tomado por separado. En este caso la Inestabilidad Psiconeurovegetativa (PN) que correspondía a los ítems 2, 4, 6, 12, 14, 16, 22, 24, 26, 30, 32, 34, 36; cada frecuencia tiene una ponderación diferente (la respuesta “nunca o raramente” recibe la puntuación de 0, “algunas veces” 1, “frecuentemente” 2 y “muy frecuentemente” 3); estos resultados se transforman en una distribución de estancias, especificados por sexo y edades. Los sujetos se clasifican en: normal o patológico; en este caso se evidencia que la muestra en estudio resultó normal.

Tabla N° 14

**Valoración cualitativa de la astenia evaluada con el test PNF en
trabajadores expuestos a los solventes BTX de la empresa petrolera.
Estado Carabobo. 2013 – 2014.**

| Astenia | Frecuencia | Porcentaje |
|----------------|-------------------|-------------------|
| Discreto | 147 | 95,5 |
| Moderado | 7 | 4,5 |
| Total | 154 | 100,0 |

Fuente: Datos de la investigación (2014)

Análisis y discusión:

En relación con la valoración cualitativa de la astenia con el Cuestionario PNF, la Tabla N° 14 muestra que el 4,5 % (7 trabajadores) tuvo un nivel moderado y 95,5 % (147 operarios) un nivel discreto (normal).

Tabla N° 15

Valoración cualitativa de la irritabilidad evaluada con el test PNF en trabajadores expuestos a los solventes BTX de la empresa petrolera. Estado Carabobo. 2013 – 2014.

| Irritabilidad | Frecuencia | Porcentaje |
|----------------------|-------------------|-------------------|
| Discreto | 150 | 97,4 |
| Moderado | 4 | 2,6 |
| Total | 154 | 100,0 |

Fuente: Datos de la investigación (2014)

Análisis y discusión:

La valoración cualitativa de la irritabilidad con el Cuestionario PNF reportó que 2,6 % (4 sujetos) tuvo un nivel moderado y 97,4 % (150 personas) un nivel discreto (normal), según los criterios establecidos para interpretar el PNF (Tabla N° 15).

Se evidencia que la muestra en estudio resultó normal en lo que referente a la dimensión irritabilidad explorada con el test PNF.

Tabla N° 16

Valoración cualitativa de la concentración y memoria evaluadas con el test PNF en trabajadores expuestos a los solventes BTX de la empresa petrolera. Estado Carabobo. 2013 – 2014.

| Concentración y memoria | Frecuencia | Porcentaje |
|-------------------------|------------|------------|
| Discreto | 74 | 48,1 |
| Moderado | 80 | 51,9 |
| Total | 154 | 100,0 |

Fuente: Datos de la investigación (2014)

Análisis y discusión:

Respecto a la valoración cualitativa de la concentración y memoria explorada con el test PNF, en la Tabla N° 16 se aprecia que el 51,9 % (80 trabajadores) tuvo un nivel moderado, siendo esta la dimensión más comprometida entre los integrantes de la muestra, y 48,1 % (74 trabajadores) presentó un nivel discreto (normal). Síntomas como distraerse fácilmente, dificultad para recordar cosas sencillas (nombres, personas), falta de memoria, estar distraído, dificultad para concentrarse. Según Almirall (2001) para obtener la calificación se procede mediante la suma de los puntos obtenidos en los ítems de cada escala tomado por separado. En este caso el déficit de concentración y memoria (K) que correspondía a los ítems 7,10,17,20,27,37. Cada frecuencia tenía una ponderación diferente (la respuesta “nunca o raramente” recibe la puntuación de 0, “algunas veces” 1, “frecuentemente” 2 y “muy frecuentemente” 3); estos resultados se transforman en una distribución de estancias, distribuidos por sexo y edades, como se señala a continuación:

Concentración y memoria (K)

| Edades | Discreto | Moderado | Sobresaliente |
|----------|----------|----------|---------------|
| - 20 | 0 - 5 | 6 - 7 | 8 y más |
| 21 - 30 | 0 - 5 | 6 - 8 | 9 y más |
| 31 - 40 | 0 - 5 | 6 - 8 | 9 y más |
| 41 - 50 | 0 - 5 | 6 - 8 | 9 y más |
| 51 y más | 0 - 5 | 6 - 9 | 10 y más |

Los sujetos se clasifican en: normal o patológico. Si se obtiene en algún factor un 3 o más veces moderado, tomando en cuenta todas las escalas, es indicativo de alteraciones como también si resultara al menos una vez sobresaliente.

Cuando la escala N de síntomas neurológicos, el sujeto que resulte moderado o sobresaliente se debe referir para Evaluación Neurológica.

Combinaciones: Inestabilidad Neurovegetativa (PN) y Síntomas Neurológicos (N) cuando resulta moderado o Astenia (A), Irritabilidad (E) Concentración y memoria (K), cuando resultan entre moderado o sobresaliente referir a Evaluación Psicológica.

Los resultados obtenidos reflejaron valores relevantes (51,9 %) de alteraciones neuroconductuales en la esfera de la concentración y memoria en los trabajadores expuestos, lo que implica una correlación con los hallazgos reportados por Almirall 2000: las alteraciones de las funciones conductuales se manifiestan en la destreza adquirida, en las habilidades, en el aprendizaje, en la memoria, vigilancia, atención, toma de decisiones y en otras funciones psicomotoras.

Según La Dou (1993) en cuanto a la exposición a solventes aromáticos y sus efectos sobre el SNC (Sistema Nervioso Central) los síntomas que suelen señalarse con más frecuencia son los

siguientes: Cefalea, depresión, ansiedad, fatiga, pérdida de la memoria (principalmente la de corto plazo) y dificultad para la concentración.

De acuerdo a Maizlish y Feo, (1994) cuando se encuentran alteraciones de concentración y memoria, es porque se encuentra afectada el área cognitiva, por eso se considera que el instrumento aplicado es ideal para detectar cambios precoces probablemente reversibles (antes de que ocurra el daño orgánico permanente) de las enfermedades por exposición a psicotóxicos.

Tabla N° 17

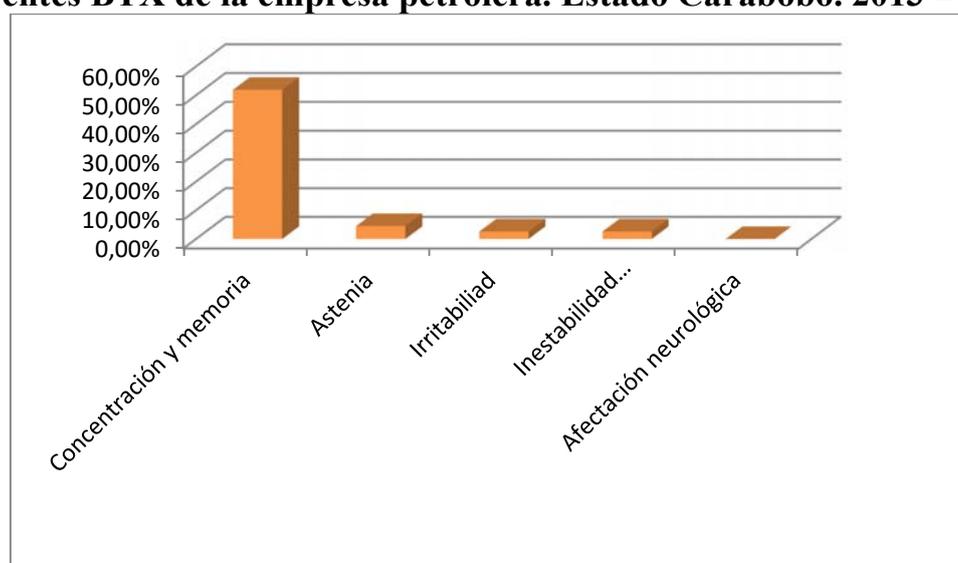
Prevalencia de afectación en nivel moderado de cada una de las dimensiones exploradas con el test PNF en trabajadores expuestos a los solventes BTX de la empresa petrolera. Estado Carabobo. 2013 – 2014.

| Dimensión evaluada con el PNF | Prevalencia nivel moderado (Patológico) % (n = 154) |
|------------------------------------|--|
| Concentración y memoria | 51,90% |
| Astenia | 4,50% |
| Irritabilidad | 2,60% |
| Inestabilidad psiconeurovegetativa | 2,60% |
| Afectación neurológica | 0% |

Fuente: Datos de la investigación (2014)

Gráfico 10

Prevalencia de afectación en nivel moderado de cada una de las dimensiones exploradas con el test PNF en trabajadores expuestos a los solventes BTX de la empresa petrolera. Estado Carabobo. 2013 – 2014.



Fuente: Datos de la investigación (2014)

Análisis y discusión:

En la Tabla N° 17 y Gráfico 10 se resumen los resultados del Cuestionario PNF en relación con las prevalencias de afectación en nivel moderado (patológico) de cada una de las dimensiones exploradas, se consiguió mayor compromiso neuroconductual de los trabajadores evaluados en las dimensiones de concentración y memoria.

Cabe destacar que para la identificación precoz de las alteraciones neuroconductuales y a fin de detectar cambios subclínicos por exposiciones a solventes orgánicos, según lo establecido por la NIOSH y las normas COVENIN, es de mucha utilidad el Cuestionario PNF (Sánchez, 2005; Almirall, 2007).

Por su parte, Almirall (2002) confirma en su investigación que una de las poblaciones de mayor exposición a solventes la constituyen los trabajadores de las industrias petroquímicas, por la utilización de BTX, por lo cual se considera de gran importancia la aplicación del cuestionario PNF por ser sencillo y de fácil ejecución para detección precoz de alteraciones neurológicas asociadas a la exposición a mezclas de sustancias químicas.

Igualmente, Molina y Pedraza (2008), señalan que según los resultados del cuestionario PNF se puede direccionar el control de los trabajadores expuestos a solventes a sistemas de vigilancia epidemiológica. De acuerdo con el manual de pruebas neuroconductuales de Wendel et al (2000), desde un punto de vista preventivo, es importante detectar las primeras alteraciones en el sistema nervioso de personas expuestas, por lo que estas pueden representar una dimensión de las capacidades funcionales y del bienestar de los mismos, pero también pueden constituir la primera señal de alarma antes de que ocurran daños funcionales o la enfermedad.

RESULTADOS DE LA GUÍA DE OBSERVACIÓN

En cuanto al reporte de las condiciones y medio ambiente de trabajo en las que realizan sus actividades los trabajadores de la industria petrolera estudiada, cabe destacar que mediante la guía de observación y lográndose a través de la observación directa e indirecta, se señala a manera de resumen lo siguiente:

El área de BTX está ubicada en un área operacional

Se encuentra dividida en: Secciones de Sulfolane, entre las cuales están el despojamiento de agua, de extracción, fraccionamiento de aromáticos, recuperación de extracto de BTX, purificación de hidrógeno, reacción ISOMAR, fraccionamiento de xilenos y aromáticos.

En esta área se observan:

- Las Torres, como proceso interno de Destilación.
- Intercambiadores, donde existe transferencia de calor de dos fluidos.
- Válvulas de control: automáticos y manual.
- Tambores, recipientes donde se almacenan productos livianos de torres de destilación.
- Ventiladores o condensadores que evaporan los vapores ascendentes.
- Entre los equipos estáticos, se encuentran las torres y los recipientes,
- Equipos rotativos, las bombas (condensadores de tope), motores eléctricos y ventiladores.

Cabe destacar que el ambiente laboral se encuentra en un espacio abierto, además todo el ambiente y equipos observados se encuentran en buenas condiciones.

En dicha área se realizan las siguientes actividades:

- Recorrido del área (chequeo del desalador, hornos torres de destilación, bombas, recipientes, apertura y cierre de válvulas de control, intercambiadores, ventiladores químicos y lectura de parámetros de procesos).

- Toma de muestras rutinarias y especiales (según requerimiento operacional). Muestreo: se toman entre nueve (9) y doce (12) muestras de rutina, desde la llegada de la materia prima (crudo de petróleo) hasta los productos finales (gaseoles, aceites, nafta, residuos, etc.); el tiempo aproximado de cada muestreo está entre los 5 -10 minutos, la toma de muestra se podría considerar la mayor fuente de exposición, ya que al realizar dicha operación, existen escapes de vapor a través de los sellos de las válvulas, del contaminante que se puede caer en el suelo y llegar a evaporarse o al conducirse por las canaletas que reciben y transportan los residuos.

- Medición del pH en aguas agrias/ ácidas según proceda.

- Preparar equipos (bombas, válvulas y filtros) para entrega a mantenimiento de acuerdo a la programación o posible falla.

Los tanques donde se depositan los residuos (para su recuperación) los cuales salen de la válvula de escape están abiertos en su parte superior, lo que constituye una fuente importante de exposición a vapores orgánicos; sin embargo las condiciones climáticas son favorables.

Riesgos a los cuales están expuestos los trabajadores del área:

Riesgos Físicos

- Altas temperaturas,
- Nivel de ruido alto,

- Caída del mismo nivel,
- Caída de otro nivel.

Riesgos Químicos

- Inhalación y/o contacto con tóxicos, especialmente con los vapores de los solventes.
- Contacto con las sustancias químicas por fuga o derrame.

Riesgos Mecánicos

- Caída de objetos y/o golpeado por.

Riesgos de incendio / Explosión

- Incendio,
- Explosión.

Concentraciones de BTX en aire: Se observó el control realizado por los higienistas de la empresa, las cuales se encontraron dentro de los valores límites permisibles según los niveles recomendados por la Conferencia Americana de Higienistas Industriales Gubernamentales (ACGIH).

| Riesgos Químicos | *CAMP (ppm) | Medición en Área BTX (ppm) |
|-------------------------|--------------------|-----------------------------------|
| Benceno | 1 | 0,01 – 0,41 |
| Tolueno | 50 | 0,01 – 0,33 |
| Xileno | 100 | 0,01 – 0,05 |

Fuente: Datos obtenidos del el área de BTX (2014)

*CAM: Concentración Ambiental Máxima Permisible, en partes por millón (ppm)

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1.- CONCLUSIONES

Este estudio constituye una primera aproximación en la evaluación de la problemática que representa el uso de sustancias neurotóxicas, específicamente BTX en la empresa petrolera en estudio.

Los trabajadores involucrados en la muestra, aunque están expuestos a riesgos químicos y/o de explosión, les favorece que el ambiente de trabajo es abierto, donde se ve reducido el riesgo de los mismos a la exposición de solventes aromáticos, por lo que se puede afirmar que estos trabajadores están laborando bajo condiciones adecuadas y que no se pudo evidenciar la existencia de niveles elevados en los indicadores biológicos de exposición a los solventes aromáticos BTX.

Se pudo apreciar que utilizan los equipos de protección personal (EPP) y sólo una tercera parte de los trabajadores no utiliza guantes de seguridad, según ellos: por no considerarlos necesario, se les olvida o les parece incómodo.

Se evidenció que un porcentaje de la población expuesta a solventes aromáticos consume alcohol, por lo que se consideró necesario aplicar la prueba de identificación de trastorno por consumo de alcohol (AUDIT) sin embargo se reflejó en los resultados de la misma que el 100% de los encuestados no presentaron problemas relacionados con el consumo excesivo de alcohol.

Al medir el nivel de concentración de los indicadores biológicos de exposición a solventes aromáticos se determinó que los trabajadores evaluados se encontraban dentro de los límites permisibles recomendados por las normas Covenin 2253- 2001.

De las cinco esferas evaluadas del Cuestionario PNF se consiguió mayor compromiso neuroconductual sólo en la esfera de concentración y memoria que resultó patológico, requiere estudiarse con mayor profundidad ya que los datos no son suficientes, o pudieran estar enmascarados por otras características como la susceptibilidad individualidad; por lo que este hallazgo no es atribuible exclusivamente al origen ocupacional y por lo tanto no permite un juicio concluyente sobre la afectación certera por sustancias neurotóxicas.

Este estudio se puede considerar una guía para continuar la vigilancia epidemiológica de la exposición ocupacional a BTX de los trabajadores de la empresa petrolera en cuestión, el uso de equipos de protección personal, tiempo de exposición y la susceptibilidad de cada individuo, para determinar precozmente síntomas subclínicos.

5.2.- RECOMENDACIONES

En virtud de los hallazgos, se recomienda continuar con esta línea de investigación.

Se considera que los resultados obtenidos y la información de la bibliografía consultada, sirven de base para evaluar la exposición a los solventes aromáticos y la interacción con factores de riesgo presentes en el ambiente laboral, extra laboral y potenciales confusores.

Profundizar en otra investigación la metodología basada en el proyecto europeo RISKOFDERM, para evaluar el riesgo por contacto con la piel, a través de una herramienta informática (Toolkit), que permite realizar una evaluación de forma separada para sustancias con efectos locales y sensibilización dérmica y para aquellos con efectos sistémicos originados tras la absorción de las sustancias por la piel.

Sería ideal considerar prioritaria la implementación de estrategias de prevención, medidas de corrección para el mejoramiento pertinente en cada caso, control de la exposición, el cumplimiento adecuado de las normas vigentes en materia de Salud y Seguridad, así como entrenamiento continuo, limitación del tiempo de exposición de puesto de trabajo (rotación), medidas de higiene personal, uso de equipo de protección personal adecuado y de calidad, supervisión periódica controlada de las condiciones de trabajo ya establecidas en la LOPCYMAT; en este sentido, es importante que estas medidas se cumplan cabalmente para la prevención de efectos deletéreos sobre el organismo, sobre todo, de tipo crónico, que se pueden producir por la exposición continua a estos compuestos, a través del tiempo, aún en niveles considerados permisibles.

Por otra parte, se recomienda el uso de pruebas neuroconductuales como la Neurobehavioral Core Test Battery (NCTB) de la Organización Mundial de la Salud, las cuales son útiles para cuantificar el grado de deterioro funcional en colectivos de trabajadores expuestos a riesgos químicos, para ayudar al diagnóstico y guiar el tratamiento de una posible enfermedad ocupacional.

Promover e incentivar a los profesionales de Salud Ocupacional de la empresa a conocer los efectos que los BTX producen en la salud de los trabajadores y las formas de diagnosticarlos para su adecuado tratamiento en cada caso.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Acosta, H. (1996). Determinación de fenol y ácidos hipúrico y metil hipúrico en orina mediante técnicas cromatográficas (GC-FID y HPLC-UV). Manual de procedimientos. Bogotá. Instituto Nacional de Salud.

Agency for Toxic Substances and Disease Registry. ATSDR. (2007). Benzene. ATSDR minimal risk levels (MRLS). Atlanta: Public Health Service.

Agency for Toxic Substances and Disease Registry. ATSDR. (2007). Toxicological Profile for Xylene. U.S. Department of Health and Human Services. Atlanta. Public Health Service.

Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades. ATSDR. (2007). Reseña Toxicológica del Tolueno. Atlanta, Resumen de Salud Pública. División de Toxicología y Salud Ambiental.

Aguilar, J., Bernaola, M., Gálvez, V., Rams, P., Sánchez, M., Sousa, M., Tejedor, J. (2010). Riesgo químico: sistemática para la Evaluación Higiénica. Madrid. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT).

Albert, L. A. (2006). Curso básico de toxicología ambiental. México. Limusa. Noriega Editores. pp. 260-265.

Almirall P., Mayor J., Rodríguez R., del Castillo N. y otros. (1987). Manual de recomendaciones para la evaluación psicológica en trabajadores expuestos a sustancias neurotóxicas. La Habana. Instituto de Medicina del Trabajo.

Almirall, P. (2007). Evaluación Neuroconductual y Estado de Salud en Trabajadores de Salones de Operaciones. La Habana, Cuba: Instituto Nacional de Salud de los Trabajadores.

Almirall, P. (2001). Neurotoxicología. Apuntes teóricos y aplicaciones prácticas. Ministerio de Salud Pública. Instituto Nacional de Salud de los Trabajadores (INSAT). La Habana, Cuba. pp: 22-33, 44-64, 129-133.

American Conference of Governmental Industrial Hygienists ACGIH. (2008). Valores límites para sustancias químicas y agentes físicos en el ambiente de trabajo (TLVs). Índices de Exposición (BEIs). Cincinnati. Ohio.

American Conference of Governmental Industrial Hygienists - ACGIH. (2010). TLVs and BEIs. Based on the documentation of the Threshold limit values for chemical substances and physical agents & biological exposure indices. Cincinnati.

Anderson, P., Gual, A., Colon, J. (2008). Alcohol y atención primaria de la salud: informaciones clínicas básicas para la identificación y el manejo de riesgos y problemas. Washington. Organización Panamericana de la Salud. (OPS/OMS).

Arias, F. (2006). El proyecto de investigación; introducción a la metodología científica. 5ta Edición. Caracas, Venezuela. Editorial Episteme.

Arnold, S. M., Angerer, J., Boogaard, P. J., Hughes, M. F., O'Lone, R. B., Robison, S. H. & Robert, A. (2013). The use of biomonitoring data in exposure and human health risk assessment: benzene case study. *Critical Reviews in Toxicology*, 43(2), 119-153.

Babor, T., Higgins-Biddle, J., Saunders, J., Monteiro, M. (2001). AUDIT. Cuestionario de Identificación de los trastornos debidos al consumo de alcohol. Organización Mundial de la Salud. Ginebra.

Bosia, J. D. (2013). Afectación hepática en trabajadores de una industria petroquímica. (Tesis doctoral, Universidad Nacional de La Plata), Argentina.

Brizuela, J. y Jiménez, Y. (2010). Niveles urinarios de fenol y ácido hipúrico en trabajadores de una empresa de pintura automotriz. *Salud de los trabajadores*, 18(2), 107-115.

Boogaard, P. J. & van Sittert, N. J. (1996). Suitability of S-phenyl mercapturic acid and trans-trans-muconic acid as biomarkers for exposure to low concentrations of benzene. *Environmental Health Perspectives*, 104 (Suppl 6), 1151-1157.

Brucker, J. y Warren A. (2001). Toxic effects of solvent and vapor. En: Curtis D, Klaassen (Ed), Casarett and Doull's. *Toxicology the basic science of poisons*. Six Edition. Chapter 24. Kansas City. McGraw-Hill. pp. 889-892.

Calera, A. (2001). Estrategia para la futura política en materia de sustancias y preparados químicos. Comisión de las Comunidades Europeas. COM (2001) 88 final. Bruselas 2001.

Cárdenas O., Varona M., Patiño R., Groot H. y otros. (2007). Exposición a Solventes Orgánicos y efectos genotóxicos en trabajadores de fábricas de pinturas en Bogotá. Universidad de los Andes. Bogotá.

Castro, M. (2003). El proyecto de investigación y su esquema de elaboración. (2ª.ed.). Caracas, Venezuela. Editorial Uyapar.

Cely, G. (1999). La bioética en la sociedad del conocimiento. 1ª edición. Bogotá. 3R Editores.

Constitución de la República Bolivariana de Venezuela. (1999). República Bolivariana de Venezuela.

Díaz, P. (2008). Neurotoxicidad temprana, factores personales y laborales, en trabajadores expuestos a mezclas de solventes orgánicos en empresas de pintura automotriz. Universidad Centrooccidental Lisandro Alvarado. Barquisimeto, Estado de Lara.

Fernández-D'Pool, J. y Oroño-Osorio, A. (2001). Función hepática de trabajadores ocupacionalmente expuestos a solventes orgánicos mixtos en una Industria Petroquímica. *Investigación Clínica*, 42(2), 87-107.

Fernández, J. y Oroño, A. (2001). Función hepática de trabajadores ocupacionalmente expuestos a solventes orgánicos mixtos en una Industria Petroquímica. Instituto de Medicina del Trabajo e Higiene Industrial, Facultad de Medicina. Maracaibo, Venezuela.

Fong, I. & de Ruíz, T. (2000). El petróleo y su proceso de refinación. (Tesis de Maestría, Universidad Tecnológica de Panamá) Panamá.

Fonseca, P. H., Heredia, J. A., Navarrete, D. M. (2010). Vigilancia medica para los trabajadores expuestos a Benceno, Tolueno y Xileno. (Tesis de doctorado no publicada). Universidad Colegio Mayor de Nuestra Señora del Rosario, Colombia. Recuperado de: <http://repository.urosario.edu.co/bitstream/10336/1737/1/52088171.pdf>

Guevara, H., Rojas, M., Squillante, G., Medina, X. (1998). Exposición ocupacional a solventes orgánicos en una fábrica de pinturas en Venezuela. *Salud de los trabajadores*, 6(1), 41-49.

Guía de Atención Integral de Salud Ocupacional Basada en la Evidencia para Trabajadores Expuestos a Benceno y sus derivados (GATISO-BTX-EB). (2007). Ministerio de la Protección Social. Bogotá.

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., Baptista Lucio, P. (2006). Metodología de la investigación. Mc Graw Hill. México.

International Agency for Research on Cancer. IARC. (2001). Monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans. Lyon. En: [http:// monographs.iarc.f](http://monographs.iarc.f)

Instituto Nacional de Prevención, Salud y Seguridad Laboral. INPSASEL. (2007). Estadísticas de enfermedades ocupacionales. Caracas, Venezuela. INPSASEL.

Instituto Venezolano del Seguro Social. IVSS. (1990). Registro de enfermedades ocupacionales diagnosticadas en Medicina del trabajo. Caracas, Venezuela. IVSS.

Kirkeleit, J. (2007). Benzene exposure and hematological effects among offshore workers exposed to crude oil. *Section for Occupational Medicine, Ann. Occup. Hyg.*, 51(5), 487-494.

LaDou, J. (2007). Diagnóstico y Tratamiento en Medicina Laboral. México. Editorial Manual Moderno.

Ley Orgánica del Trabajo de la República Bolivariana de Venezuela. (1999). Gaceta 1534. Caracas, Venezuela.

Ley Orgánica de Prevención, Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo. (2005). Gaceta oficial N° 38.596. Caracas, Venezuela.

McNeely, M. (1983). Función Renal. En: A. Sonnenwirth, L. Jaret. Métodos y Diagnósticos del Laboratorio Clínico. 8ª edición. Tomo I. Buenos Aires. Editorial Médica Panamericana, S.A.

Maizlish, N. y Feo, O. (1994). Alteraciones neuropsicológicas en trabajadores expuestos a neurotóxicos. Neurotoxicidad y trabajo. Salud de los trabajadores, 2(1), 5-34.

Martínez, A. y Cuevas, M. (2011). Producción de BTX en México, usos, toxicología y análisis. Revista académica de investigación. (Tesis de maestría no publicada) Universidad Veracruzana, Facultad de Ciencias Químicas. Veracruz, México.

Martínez, A. P. (2005). Toxicidad de los disolventes. En: Tratado de Medicina del trabajo. 1ra edición. Barcelona. España. Editorial Masson.

Mergler, D. y Valciukas, J. (1990). Sistema Nervioso. Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo. 4ta Edición. Quebec. Canadá. OIT.

Ministerio del Poder Popular para Ciencia, Tecnología e Innovación. MCTI. (2010). Código de Ética para la Vida. Caracas: Fondo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación. Caracas.

Molina, D. y Pedraza, S. (2008). Aplicabilidad de los test Neuroconductuales para la detección temprana de efectos en el Sistema Nervioso Central por exposición ocupacional a solventes. Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá.

NIOSH. (1980). National Institute for Occupational Safety and Health, Centers Disease Control. Phenol in urine. Manual of Analytical Methods, 6, pp. 330-331.

NIOSH. (1984). National Institute for Occupational Safety and Health, Centers disease Control. Hippuric and methyl hipuric acid in urine. Manual of Analytical Methods. 4th. edición. Atlanta.

Normas Covenin Venezolanas: 1056 – 1: 2002. Equipos de protección respiratoria. Parte I. Selección y uso, 2: 2003. Parte 2, 3:2003. Parte 3.

Normas Covenin Venezolanas: 2253:2001. Concentraciones ambientales permisibles de sustancias químicas en lugares de trabajo e índices biológicos de exposición.

Normas Covenin Venezolanas: 2250:2000. Ventilación de los lugares de trabajo.

Oficina de Publicaciones Oficiales de las Comunidades Europeas. (2009). Guía Práctica de la Directiva sobre Agentes Químicos 98/24/CE.

Organización Internacional del Trabajo. OIT. (1998). La Salud y la seguridad en el trabajo. Los productos químicos en el lugar de trabajo. Ginebra.

Organización Internacional del Trabajo. OIT. (2003). Disolventes. Módulos de formación en seguridad química. Centro internacional de información sobre seguridad y salud en el trabajo (CIS). Ginebra.

Organización Internacional del Trabajo. OIT. (2006). Enciclopedia de seguridad y salud en el trabajo. Quinta Edición en español. Madrid, España. OIT.

Organización Internacional del Trabajo. OIT. (2008). Enciclopedia de medicina, higiene y seguridad del trabajo. Madrid: Organización Internacional del Trabajo. Vol. 2: 317-9.

Organización Mundial de la Salud OMS. (1983). Serie de informes técnicos 664. Ginebra, Suiza: Editorial Gráficas Reunidas S.A.

Pérez, C., Lalfon, B. y Méndez, J. (2009). Biomonitorización de la exposición ocupacional a hidrocarburos. Mapfreseguridad N° 106. Universidad de La Coruña. España.

Periago, J. y Prado, C. (2002). Análisis de la evolución en la exposición laboral a benceno en estaciones de servicio marcadores ambientales y biológicos. Revista de toxicología, 19(3):97-114.

Peña, C. E., Carter D. E., Ayala-Fierro, F. (2001). Toxicología Ambiental Evaluación de Riesgos y Restauración Ambiental. The University of Arizona. Disponible en: <http://superfund.pharmacy.arizona.edu/sites/default/files/toxamb.pdf>

Polo Alvarado, B., Nieto Zapata, O., Mejía Alfaro, J. y otros. (2007). Guía de atención integral de salud ocupacional basada en la evidencia para trabajadores expuestos a benceno y sus derivados. Ministerio de Protección Social. Bogotá.

Reglamento Parcial de la Ley Orgánica de Prevención Condiciones y Medio Ambiente Laboral de la República Bolivariana de Venezuela. (2007). Decreto No. 38596.

Reglamento de las Condiciones de Higiene y Seguridad en el Trabajo. (1973). Decreto N° 1564, Caracas – Venezuela.

Rosenberg, J. e Israel, L.M. (2007). Toxicología clínica. En: Diagnóstico y tratamiento en medicina laboral y ambiental. 4ta edición. México. Editorial Manual Moderno.

Ronserberg, J., Cone, J. E. y Katz, E. (2005). Solventes. Diagnóstico y Tratamiento en Medicina Ambiental y laboral. Tercera Edición. México. Editorial El Manual Moderno, S.A de CV.

Salinas, D. y Rodríguez, Y. (2007). Determinación de fenoles y ácido hipúrico en orina como indicadores de exposición al benceno y tolueno en trabajadores de confección y reparación de calzados del mercado Virrey y Amat del distrito del Rímac. Perú.

Sánchez, M. M. (2005). Efectos Neuroconductuales en trabajadores expuestos a solventes orgánicos en la industria petrolera. (Tesis de maestría, Universidad del Zulia), Estado Zulia, Venezuela.

Spiker, R.C. y Morris, G.B. (2001). Solvents and industrial hygiene. En: Wallace Hayes (Ed). Principles and methods of toxicology. Fourth Edition. Chapter 12. Taylor and Francis. EUA; pp. 552-553.

Tamayo, M. (1998). El proceso de la investigación científica. Tercera Edición. México. Limusa Noriega Editores.

Téllez, J. (2008). Guías para el manejo de urgencias toxicológicas. Inhalación de gases tóxicos. Ministerio de la Protección Social; pp. 269-272. Bogotá. Imprenta Nacional.

Torres, C. H., Varona, M. E., Lancheros, A., Patiño, R. I. & Groot, H. (2008). Evaluación del daño en el ADN y vigilancia biológica de la exposición laboral a solventes orgánicos, 2006. Biomédica, 28(1), 126-138. Recuperado de: <http://www.scielo.org.co/pdf/bio/v28n1/v28n1a14.pdf>

Uribe, M. (2001). Guías de neurología de la Asociación Colombiana de Neurología. Neurotoxicología. Principales sustancias consideradas como neurotóxicas. Recuperado de: <http://www.bvsde.paho.org/bvstox/e/fulltext/neuro/neuro.html#prin>

Wendel, B., Mergler, D., Wesseling, C., et al. (2000). Manual de pruebas Neuroconductuales. Costa Rica.

ANEXOS

ANEXO (1)



UNIVERSIDAD DE CARABOBO
 FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
 DIRECCIÓN DE POSTGRADO
 SEDE ARAGUA
 PROGRAMA DE MAESTRÍA EN SALUD OCUPACIONAL
 E HIGIENE DEL AMBIENTE LABORAL

CONSENTIMIENTO INFORMADO

La Lcda. Linery Bracho, C.I: 10.279.657, llevará a cabo un estudio titulado **“EXPOSICIÓN A SOLVENTES AROMÁTICOS BTX (BENCENO, TOLUENO, XILENO) Y SUS EFECTOS EN LA SALUD DE LOS TRABAJADORES DE UNA INDUSTRIA PETROLERA, DEL ESTADO CARABOBO DURANTE EL PERÍODO 2013 - 2014”**, cuyo objetivo es Evaluar la exposición a solventes aromáticos BTX (Benceno, Tolueno y Xileno) y sus efectos en la salud de los trabajadores de una industria petrolera del Estado Carabobo.

Su participación en el estudio consistirá en la toma de una muestra de orina a fin de realizar los análisis necesarios para poder determinar el nivel de concentración de los solventes aromáticos, esta toma de muestra no será dolorosa y no le causará ningún problema. Además de esto, deberá responder un cuestionario estructurado con una serie de preguntas que serán útiles para la investigación. Es necesario resaltar que la participación es voluntaria, y no recibirá compensación económica por la misma, asimismo la información obtenida a través de su participación es estrictamente confidencial y de uso exclusivo en la investigación.

Autorización: Yo, _____ voluntariamente consiento participar en dicha investigación. Se me ha explicado que dicho estudio no conllevará riesgo alguno, que no recibiré compensación económica y que los datos obtenidos en dicha investigación serán empleados de manera confidencial.

Firma: _____ C.I: _____ Fecha: ____ / ____ / ____

| | | |
|---|--------------|------------------------|
| Alergias / Intolerancia a medicinas: | | Grupo Sanguíneo |
| Medicamentos en uso | Dosis | |
| | | |
| | | |

| | | | | | | | | | |
|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| 60 a | | | | | | | | 60 o más a. Retiro Jubilación Vs Considerarse Una carga | |
|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|

HISTORIA CLÍNICA

| III.- PERFIL DE VIDA OCUPACIONAL | | | | | | | |
|----------------------------------|---------------------|----------|------------|-----------|----------|---|---|
| | | | | | C.I: | Nómina: | |
| Período De Vida | Riesgos Ocupacional | | | | | Tipos de Riesgo (Guía para el médico) | Descripción del puesto, caracterización del riesgo y hechos resaltantes |
| | Físicos | Químicos | Biológico. | Disergon. | Psic-Soc | | |
| 13 a | | | | | | 1.- Físicos: 1. Ruido 2. Vibraciones 3. R. Ionizantes 4. R. No Ionizant. 5. Calor 6. Iluminación 7. Disbarismo 8. Otros 2.- Químicos: 1. Quim. No identif. 2. Quim. Identific. 3. Solventes 4. Gases y Vapores 5. Plaguicidas 6. Pinturas 7. Produc. de Limp. 8. Plomo 9. Polvos 10. Otros. 3.- Biológicos: 1. Bacterias 2. Hongos 3. Virus 4. Morded. De Serp. 5. Apismo 6. Morded. De Anim. 7. Otros. | |
| 20 a. | | | | | | | |
| >20 a. | | | | | | | |
| 35 a. | | | | | | | |
| >35 a | 1-2,3,4-5 | -1-2-3 | | 3-2,4 | 1-2- | | |
| 60 a | | | | | | | |

| | | | | | | | |
|-------|--|--|--|--|--|---|--|
| >60 a | | | | | | <p>4.- <u>Disergonómicos:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Posturas estáticas 2. Esfuerzo Muscular. 3. Alturas 4. Movimientos Repetitivos 5. Trabajo Sedentario. 6. Esfuerzo Visual 7. Esfuerzo Vocal 8. Otras <p>5.- Psicosociales y Laborales:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Sobretiempo 2. Trabajo por turnos 3. Disponibilidad 4. Atención al Público 5. Supervisión Personal 6. Presión de trabajo 7. Grado de satisfacción en el trabajo 8. Otros | |
|-------|--|--|--|--|--|---|--|

HISTORIA CLÍNICA

| | | | | | |
|--|----------|-----------|--------|------------------|--------|
| Nombre | | | | Fecha de inicio: | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| EXAMEN FUNCIONAL | | | | | |
| Sueño tranquilo, buen apetito, hábitos evacuatorios normales | | | | | |
| | | | | | |
| V.- EXAMEN FISICO | | | | | |
| Sexo: | Edad : | Peso: Kg. | Talla: | C.C: | IMC: |
| CA: | TA: mmHg | Temp: °C | FR: | Pulso: | CA/CC: |
| Examen | | | | | |
| | | | | | |

| | |
|---|--|
| <ol style="list-style-type: none">1. Apariencia general2. Piel3. Ojos4. Oídos5. Nariz6. Boca7. Garganta8. Cabeza9. Cuello10. Tórax11. Mamas12. Cardiovascular13. Pulmonar14. Abdomen15. Genito-Urinario16. Ginecológico17. Recto18. Ganglios linfáticos19. Locomotor20. Neurológico y Mental | |
|---|--|

Fecha de culminación:

HISTORIA CLÍNICA

| V.- ANÁLISIS DE FACTORES DE RIESGO | |
|--|---|
| Tipo de Riesgo | Efectos potenciales sobre la salud |
| <p>a. Provenientes del grupo humano atendido</p> <p>1.- Riesgos Biológicos</p> <p>1.1.- Antecedentes Hereditarios</p> <p>1.2.- Riesgos inherentes a la edad y sexo</p> <p>1.3.- Antecedentes Personales</p> <p>2.- Riesgos Culturales</p> <p>2.1.- Dieta</p> <p>2.2.- Actividad Física</p> <p>2.3.- Hábitos</p> <p>3.- Riesgos Psicosociales.</p> <p>b.- Provenientes del medio ambientes</p> <p>1.- Laborales</p> <p>1.1.- Físicos</p> <p>1.2.- Químicos</p> <p>1.3.- Biológicos</p> <p>1.4.- Disergonómicos</p> <p>1.5.- Psicosocial-Laboral</p> <p>2.- Riesgos provenientes del Hogar:</p> | |

REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD DE CARABOBO
DIRECCIÓN DE POSTGRADO SEDE ARAGUA

Estimado Trabajador, de antemano gracias por su valiosa colaboración.

La presente encuesta tiene como finalidad recabar información para la tesis de grado de la Maestría en Salud Ocupacional e Higiene del Ambiente Laboral, titulada “Exposición a solventes aromáticos BTX (Benceno, Tolueno, Xileno) y sus efectos a la salud de los trabajadores de una industria petrolera del Estado Carabobo, durante el período 2013 - 2014”.

INSTRUCCIONES

A continuación se le presenta un conjunto de interrogantes para que marque con una X la alternativa correspondiente a su respuesta o diga su opinión en las preguntas en las cuales se le solicita.

La información tendrá carácter confidencial y será utilizada sólo con fines investigativos.

Se le agradece responder la totalidad de las preguntas, no dejar ninguna sin contestar y ante a cualquier duda consultar con su encuestadora.

Atentamente, Lcd. Linery Bracho

Tesista del Programa de Maestría en Salud Ocupacional e Higiene del Ambiente Laboral de la Universidad de Carabobo.

Nota: Esta encuesta no requiere identificación

PARTE I. Datos Socio-demográficos**Instrucciones**

A continuación se presenta un conjunto de interrogantes relacionadas con sus características personales y profesionales. Marque con una equis (X) la respuesta que mejor se adapte a sus características.

- 1.- Edad _____ años
- 2.- Indique la antigüedad en esta empresa: ____ años
- 3.- Indique la antigüedad en el cargo: ____ años

II.- Equipos de seguridad

Selecciones los equipos de protección personal que utilizas en tu área de trabajo:

- 4.- ¿Usa Botas de seguridad?
 Sí
 No, explique la causa _____
- 5.- ¿Usa Guantes de seguridad?
 Sí
 No, explique la causa _____
- 6.- ¿Usa Lentes de seguridad?
 Sí
 No, explique la causa _____
- 7.- ¿Usa Casco de seguridad?
 Sí
 No, explique la causa _____
- 8.- ¿Usa Taponos auditivos?
 Sí
 No, explique la causa _____
- 9.- ¿Usa Orejeras auditivas?
 Sí
 No, explique la causa _____
- 10.- ¿Usa Braga?
 Sí
 No, explique la causa _____

11.- ¿Usa Máscara para vapores orgánicos?

Sí

No, explique la causa _____

12.-¿Considera que su ambiente de trabajo es adecuado para trabajar con solventes aromáticos (BTX)?

Sí

No, ¿por qué? _____

13.-¿Considera que la exposición a los solventes aromáticos(BTX) afectan su salud?

Sí

No

14.- ¿Durante su estadía en la empresa ha tenido problemas de salud?

No

Sí, ¿cuáles? _____

III.- Hábitos y Antecedentes Patológicos

Hábitos

15.- ¿Usted fuma?

No

Sí, ¿desde hace cuánto tiempo? _____

16.- ¿Consume licor?

Frecuentemente

A veces

Socialmente

Nunca

17.- ¿Consume usted regularmente algún medicamento?

No

Sí, ¿Cuáles? _____

¿Desde hace cuánto tiempo? _____

Antecedentes Patológicos y Síntomas

¿Ha presentado alguno de estos síntomas durante el tiempo que ha trabajado con BTX en la empresa?

18. ¿Has tenido problemas con los riñones?

- Sí
 No
 A veces

19. ¿Has tenido infección urinaria?

- Sí
 No
 A veces

20. ¿Sufre del hígado?

- Sí
 No
 A veces

21. ¿Ha sufrido pérdida de la memoria?

- Sí
 No
 A veces

22.- ¿Presenta dificultad para concentrarse?

- Sí
 No
 A veces

23- ¿Tiene dificultad para seguir instrucciones?

- Sí
 No
 A veces

Responda según sea el caso:

24.- ¿Está contento con su trabajo?

- Sí
 No, ¿por qué? _____
 A veces ¿por qué? _____

25.- ¿Se siente cansado?

- No
 Sí, ¿por qué? _____
 A veces ¿por qué? _____

26.- ¿Ha sentido pérdida del equilibrio?

- Sí
 No

A veces

27.- ¿Ha sentido hormigueo en alguna parte del cuerpo?

Sí

No

A veces

28.- ¿Ha sentido disminución de la fuerza muscular?

Sí

No

A veces

29.- ¿Ha perdido el apetito?

Sí

No

A veces

30.- ¿Ha tenido dolor de cabeza?

Sí

No

A veces

ANEXO (4)

REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD DE CARABOBO
DIRECCIÓN DE POSTGRADO SEDE ARAGUA

GUÍA DE OBSERVACIÓN.

Realizado por:

Fecha:

Datos del área:

- a) Características del espacio.

- b) Ubicación geográfica del espacio:

- c) Infraestructura:

- d) Ambiente laboral:

- e) Jornada laboral:

Actividad realizada:

Utilización de los Equipos de protección personal:

Riesgos encontrados:

Monitoreo Ambiental:

ANEXO (5)

Test de Identificación de Trastornos por consumo de alcohol (AUDIT)

Es importante que le hagamos algunas preguntas sobre su uso del alcohol. Sus respuestas serán confidenciales, así que sea honesto por favor.
Serán confidenciales, así que sea honesto por favor.

| | |
|---|---|
| 1.- ¿Con qué frecuencia consumes alguna bebida alcohólica? | 0. Nunca 1. Una vez al mes o menos 2. Dos o tres veces al mes 3. Dos o tres veces por semana 4. Cuatro o más veces por semana |
| 2.- ¿Cuántas consumiciones de bebidas alcohólicas sueles realizar en un día de consumo normal? | 0. Una o dos 1. Tres o cuatro 2. Cinco o seis 3. De siete a nueve 4. Diez o más |
| 3.- ¿Con qué frecuencia tomas 6 o más bebidas alcohólicas en una sola ocasión de consumo? | 0. Nunca 1. Menos de una vez al mes 2. Una vez al mes 3. Una vez por semana 4. A diario o casi a diario |
| 4.- ¿Con qué frecuencia en el curso del último año has sido incapaz de parar de beber una vez que habías empezado? | 0. Nunca 1. Menos de una vez al mes 2. Una vez al mes 3. Una vez por semana 4. A diario o casi a diario |
| 5.- ¿Cuántas veces durante el último año has dejado de cumplir con tus obligaciones por culpa del alcohol? | 0. Nunca 1. Menos de una vez al mes 2. Una vez al mes 3. Una vez por semana 4. A diario o casi a diario |
| 6.- ¿Con qué frecuencia en el curso del último año has necesitado beber en ayunas para recuperarte después de haber bebido mucho el día anterior? | 0. Nunca 1. Menos de una vez al mes 2. Una vez al mes 3. Una vez por semana 4. A diario o casi a diario |
| 7.- ¿Con qué frecuencia en el curso del último año has tenido remordimientos o sentimientos de culpa después de haber bebido? | 0. Nunca 1. Menos de una vez al mes 2. Una vez al mes 3. Una vez por semana 4. A diario o casi a diario |
| 8.- ¿Con cuánta frecuencia durante el último año has sido incapaz de recordar lo que había pasado la noche anterior porque habías estado bebiendo? | 0. Nunca 1. Menos de una vez al mes 2. Una vez al mes 3. Una vez por semana 4. A diario o casi a diario |
| 9.- ¿Has tenido algún accidente o has herido a alguien como consecuencia del consumo de alcohol? | 0. No 1. Sí, pero no durante el último año 2. Sí, durante el último año |
| 10.- ¿Algún familiar, amigo, médico o profesional sanitario ha mostrado preocupación por tu consumo de bebidas alcohólicas o te ha sugerido que dejes de beber? | 0. No 1. Sí, pero no durante el último año 2. Sí, durante el último año |

INTERPRETACIÓN

Consta de diez (10) ítems que exploran el consumo de alcohol del sujeto, así como los problemas derivados del mismo, cada ítem cuenta con criterios operativos especificados para asignar las puntuaciones correspondientes. La puntuación se obtiene Sumando los diez ítems, el valor total oscila entre 0 y 40 puntos. Escala para hombres de la siguiente manera:

Hombre

| | |
|---|---------|
| No problemas relacionados con el alcohol | 0 - 7 |
| Bebedores de riesgo | 8 - 12 |
| Problemas físicos-psíquicos con la bebida y probable dependencia alcohólica | 13 - 40 |

ANEXO (6)

Cuestionario de PNF

| | |
|--------------------------|----------------------------|
| Nombre: | |
| Edad: | Sexo: F M |
| Cargo: | |
| Experiencia: | |
| Experiencia en el cargo: | Ubicación: |

El presente cuestionario tiene el propósito de registrar sus malestares y dolencias. Señale con una cruz en la columna que corresponde, con que frecuencia ha sentido esos malestares y dolencias últimamente. Si en alguna frase aparece mas de un malestar, márquela aunque haya sentido uno solo de ellos.

| | Nunca o raramente | Algunas veces | Frecuentemente | Muy frecuentemente |
|---|-------------------|---------------|----------------|--------------------|
| 1. Mareos, vómitos. | | | | |
| 2. Dolores de cabeza. | | | | |
| 3. No tener ánimos para nada. | | | | |
| 4. Gases, estreñimiento y diarrea. | | | | |
| 5. No poder controlarse cuando está bravo o siente rabia. | | | | |
| 6. Vahidos, vértigos. | | | | |
| 7. Distraerse fácilmente. | | | | |
| 8. Pérdida de la fuerza muscular. | | | | |
| 9. No tener ánimo para trabajar. | | | | |
| 10. Tener dificultad para recordar cosas sencillas. | | | | |

| | Nunca o raramente | Algunas veces | Frecuentemente | Muy frecuentemente |
|--|-------------------|---------------|----------------|--------------------|
| 11. Perturbaciones del equilibrio . | | | | |
| 12. Aumento de la necesidad de dormir. | | | | |
| 13. Sentirse hastiado de todo. | | | | |
| 14. Ahogos, falla de aire | | | | |
| 15. Perder la paciencia y ponerse furioso | | | | |
| 16. Cansarse fácilmente . | | | | |
| 17. Tener dificultad para recordar los nombres . | | | | |
| 18. Sentir inseguridad al caminar o hacer otros movimientos. | | | | |
| 19. No tener interés por nada. | | | | |
| 20. Falta de memoria. | | | | |
| 21. Sentir hormigueo o entorpecimiento en las manos, brazos y piernas. | | | | |
| 22. Sudar con facilidad. | | | | |
| 23. Lentitud en los movimientos y en las reacciones del cuerpo. | | | | |
| 24. Sentir llenura, sentir un peso en el estómago. | | | | |
| 25. Sentirse irritado por pequeñeces. | | | | |
| 26. Sentir molestia en el pecho.. | | | | |
| 27. Estar distraído. | | | | |
| 28. Dificultades en las relaciones íntimas. | | | | |
| 29. No tener energías. | | | | |
| 30. Tener sensaciones de frío o calor . | | | | |
| 31. Dolores en las articulaciones y pesadez en las extremidades. | | | | |
| 32. Dificultad para conciliar el sueño o despertar varias veces en la noche. | | | | |

| | Nunca o raramente | Algunas veces | Frecuentemente | Muy frecuentemente |
|---|-------------------|---------------|----------------|--------------------|
| 33 No querer saber de nadie.. | | | | |
| 34 Sentir debilidad, cansancio y agotamiento.. | | | | |
| 35. Disgustarse demasiado rápido con las personas.. | | | | |
| 36. Sentir resequedad en la boca o salivar mucho. | | | | |
| 37. Tener dificultad para concentrarse. | | | | |
| 38. Sentir temblores en los brazos, piernas o todo el cuerpo. | | | | |

CLAVES DE CALIFICACIÓN (Estaninas)

| MASCULINO | | | |
|--|---------------------|---------------------|-------------------------|
| EDAD | DISCRETO (1) | MODERADO (2) | SOBRESALIENTE(3) |
| (PN) Inestabilidad Psiconeurovegetativa | | | |
| -20 | 0-11 | 12-17 | 18 y mas |
| 21-30 | 0-11 | 12-17 | 18 y mas |
| 31-40 | 0-12 | 13-18 | 19 y mas |
| 41-50 | 0-13 | 14-18 | 19 y mas |
| 51 y mas | 0-14 | 15-18 | 19 y mas |
| (N) Síntomas Neurológicos | | | |
| -20 | 0-4 | 4-5 | 6 y mas |
| 21-30 | 0-4 | 5-6 | 7 y -mas |
| 31-40 | 0-4 | 5-8 | 9 y -mas |
| 41 -50 | 0-5 | 6-9 | 10 y -mas |
| 51 y mas | 0-6 | 7-10 | 11 y -mas |
| (A) Astenia | | | |
| -20 | 0-4 | 5-7 | 8 y -mas |
| 21-30 | 0-4 | 5-7 | 8 y -mas |
| 31-40 | 0-4 | 5-7 | 8 y -mas |
| 41-50 | 0-4 | 5-7 | 8 y -mas |
| 51 y mas | 0-4 | 5-7 | 8 y -mas |
| (E) Irritabilidad | | | |
| -20 | 0-3 | 4-5 | 6 y -mas |
| 21-30 | 0-4 | 5-6 | 7 y -mas |
| 31-40 | 0-4 | 5-6 | 7 y -mas |
| 41 -50 | 0-4 | 5-6 | 7 y -mas |
| 51 y mas | 0-4 | 5-6 | 8 y -mas |

| EDAD | DISCRETO (1) | MODERADO (2) | SOBRESALIENTE (3) |
|-----------------------------|--------------|--------------|-------------------|
| (K) Concentración y memoria | | | |
| -20 | 0-4 | 5-7 | 8 y mas |
| 21-30 | 0-4 | 5-7 | 8 y mas |
| 31-40 | 0-4 | 5-7 | 8 y mas |
| 41-50 | 0-4 | 5-7 | 8 y mas |
| 51 y mas | 0-4 | 5-7 | 8 y mas |