



**UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA DE CIENCIAS BIOMÉDICAS Y TECNOLÓGICAS
DEPARTAMENTO DE SALUD PÚBLICA
T.S.U. EN HISTOTECNOLOGIA
TRABAJO MONOGRÁFICO**

**EFFECTOS EN LA SALUD DEBIDO A LA EXPOSICION A VAPORES DE
XILENO EN EL PERSONAL QUE LABORA EN UN LABORATORIO DE
HISTOTECNOLOGÍA**

AUTORES: Arenas, Angelo

Arias, Andrés

Martínez, Melbimar

TUTOR: HT. José Luis Alles Urizar

Naguanagua, Octubre de 2013



**UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA DE CIENCIAS BIOMÉDICAS Y TECNOLÓGICAS
DEPARTAMENTO DE SALUD PÚBLICA
T.S.U. EN HISTOTECNOLOGIA
TRABAJO MONOGRÁFICO**

CONSTANCIA DE ENTREGA

La presente es con la finalidad de hacer constar que el Trabajo Monográfico titulado:

**EFFECTOS EN LA SALUD DEBIDO A LA EXPOSICION A VAPORES DE
XILENO EN EL PERSONAL QUE LABORA EN UN LABORATORIO DE
HISTOTECNOLOGÍA**

Presentado por los bachilleres:

Arenas, Angelo C. I: 22.006.217

Arias, Andrés C.I: 21.200.831

Martínez, Melbimar C.I: 20.953.999

Fue leído el trabajo monográfico y se considera que cumple con los parámetros metodológicos exigidos para su aprobación. Sin más a que hacer referencia, se firma a los 15 días del mes de Octubre del año 2013.

**Prof. José Luis Alles Urizar
C. I. N° 5.414.653**

Firma del tutor
(o Responsable de la Comisión Revisora)



**UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA DE CIENCIAS BIOMÉDICAS Y TECNOLÓGICAS
DEPARTAMENTO DE SALUD PÚBLICA
T.S.U. EN HISTOTECNOLOGIA
TRABAJO MONOGRÁFICO**

CONSTANCIA DE APROBACIÓN

Quienes suscribimos, Prof. Lisbeth Loaiza, Directora de Escuela; y Prof. Maria Carrizales, Coordinadora del Comité de Investigación y Producción Intelectual de la Escuela. Hacemos constar que una vez contenidas las evaluaciones del tutor y jurado evaluador en la presentación escrita del trabajo final de grado titulado: **EFFECTOS EN LA SALUD DEBIDO A LA EXPOSICION A VAPORES DE XILENO EN EL PERSONAL QUE LABORA EN UN LABORATORIO DE HISTOTECNOLOGÍA**, presentado como requisito para obtener el título de Técnico Superior Universitario en Histotecnología, el mismo se considera aprobado.

En Valencia, a los Veintiún días del Mes de Octubre del año Dos Mil Trece.

Prof. Lisbeth Loaiza
Directora

Prof. Maria Carrizales
Coordinadora



**UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA DE CIENCIAS BIOMÉDICAS Y TECNOLÓGICAS
DEPARTAMENTO DE SALUD PÚBLICA
T.S.U. EN HISTOTECNOLOGIA
TRABAJO MONOGRÁFICO**

**EFFECTOS EN LA SALUD DEBIDO A LA EXPOSICION A VAPORES DE
XILENO EN EL PERSONAL QUE LABORA EN UN LABORATORIO DE
HISTOTECNOLOGÍA**

AUTORES: Arenas A., Arias A., Martinez M.

TUTOR: HT. José Luis Alles Urizar

Año 2013.

RESUMEN

El histotecnólogo procesa muestras de tejido para su estudio microscópico, analiza, describe y reconoce las características morfológicas, funcionales y de organización macroscópica de los órganos humanos y la microscópica de los componentes de los distintos tejidos del organismo humano normal y patológico. El histotecnólogo, se encuentra expuesto a vapores debido a su utilización diaria de diferentes sustancias químicas en el laboratorio. El xileno es principalmente utilizado para la aclaración de tejidos corporales ya sean humanos y animales, mediante el cual el alcohol depositado en los tejidos durante el proceso de deshidratación es reemplazado por una sustancia capaz de mezclarse con el medio de inclusión. La exposición crónica al xileno produce en el técnico histólogo, debilidad general, excesiva fatiga, mareo, cefalea, irritabilidad, insomnio, pérdida de memoria y zumbidos en los oídos.

Palabras clave: histotecnólogo, vapores, xileno, exposición



**UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA DE CIENCIAS BIOMÉDICAS Y TECNOLÓGICAS
DEPARTAMENTO DE SALUD PÚBLICA
T.S.U. EN HISTOTECNOLOGIA
TRABAJO MONOGRÁFICO**

**HEALTH EFFECTS DUE TO EXPOSITION TO VAPOR XYLENE IN STAFF
IN A LABORATORY LAB HISTOTECHNOLOGY**

AUTORES: Arenas A., Arias A., Martinez M.

TUTOR: HT. José Luis Alles Urizar

Año 2013.

ABSTRACT

The histotechnologist processed tissue samples for microscopic examination, analyzes, describes and recognizes the morphological, functional and organizational human organs macroscopic and microscopic components of the various tissues of normal and pathological human body. The histotechnologist, is exposed to vapors due to daily use of different chemicals in the laboratory. Xylene is mainly used for clarifying whether human body tissues and animals, whereby alcohol deposited on fabrics during the dehydration process is replaced by a substance capable of mixing with the embedding medium. Chronic exposure to xylene causes general weakness, excessive fatigue, dizziness, headache, irritability, insomnia, memory loss and ringing in the ears.

Keywords: histotechnologist, vapor, xylene exposure

INDICE

Introducción.....	6
Desarrollo.....	8
Conclusión.....	14
Recomendaciones.....	14
Glosario.....	16
Bibliografía.....	17

INTRODUCCIÓN

La toxicología es el estudio de los venenos o, en una definición más precisa, la identificación y cuantificación de los efectos adversos asociados a la exposición a agentes físicos, sustancias químicas y otras situaciones. En ese sentido, la toxicología es tributaria, en materia de información, diseños de la investigación y métodos, de la mayoría de las ciencias biológicas básicas y disciplinas médicas, de la epidemiología y de determinadas esferas de la química y la física.¹

Estudia el mecanismo de acción de los agentes químicos, biológicos y de los agentes físicos en los sistemas biológicos y determina la magnitud del daño en función de la exposición de los organismos vivos a determinados agentes, buscando identificar, prevenir y tratar las enfermedades derivadas de dichos efectos. En la actualidad, la toxicología es ya un elemento importante de la salud ambiental y de la salud en el trabajo.

Uno de los tóxicos más degenerativos son los vapores, ya que se penetran al cuerpo como agente extraño y puede llegar directamente a los tejidos corporales y los órganos. Los vapores son sustancias en forma gaseosa que normalmente se encuentran en estado líquido o sólido y que se tornan a su estado original mediante un aumento de presión o disminución de la temperatura.

La exposición más frecuente a vapores es la que se produce por inhalación de los denominados compuestos orgánicos volátiles; entre ellos existen tres, considerados los más peligrosos y significativos: benceno, tolueno y xileno (BTX), ya que son agentes de carácter lipofílico y presentan propiedades nocivas.

Estos compuestos son capaces de causar daños mediante muy diversos mecanismos, y el alcance de la lesión puede variar de forma considerable, dependiendo del grado de exposición y de las propiedades bioquímicas del agente inhalado.²

En algunos casos, los niveles de xileno en el interior de laboratorios pueden ser más altos que los niveles al aire libre, especialmente en laboratorios mal ventilados. En el

caso del histotecnólogo, se encuentra expuesto a los vapores de xileno debido a su utilización diaria en el laboratorio, principalmente es utilizado para la deshidratación de tejidos corporales ya sean humanos y animales. Esto ayuda a preservar el tejido en perfecto estado de conservación gracias a los agentes deshidratante encontrados en su fórmula.

La exposición breve a niveles altos de xileno puede producir fatiga, mareo, sensación de borrachera, temblores, disnea y, en ocasiones, náuseas y vómitos. En los casos más graves puede producirse pérdida de la consciencia. También se observa irritación de las mucosas oculares, de las vías respiratorias altas y de los riñones. La exposición crónica produce debilidad general, excesiva fatiga, mareo, cefalea, irritabilidad, insomnio, pérdida de memoria y zumbidos en los oídos.

Se elabora esta investigación con la finalidad de prevenir el daño a largo plazo causado por la exposición constante a vapores de xileno, incentivando el debido uso de los equipos de seguridad personal y medidas de seguridad, que resguarden la salud del personal que labora en el Laboratorio de Histotecnología.

DESARROLLO

La medicina ocupacional es la rama de la medicina que se encarga de prevenir o evitar que los trabajadores estén expuestos a factores de riesgo, los cuales puedan causar lesiones en los mismos, así como también trata las enfermedades e incapacidades ocupacionales. Esta trabaja en conjunto a profesionales de otras áreas como lo son enfermería ocupacional, higiene industrial, seguridad, ergonomía, psicología organizacional, epidemiología, toxicología, microbiología, estadística, legislación laboral, terapia ocupacional, organización laboral y nutrición; para mantener y velar por la seguridad y bien estar del personal, por lo tanto la medicina ocupacional se vale de otras disciplinas para brindar un ambiente de trabajo óptimo.

La bioseguridad se define como el conjunto de medidas preventivas, destinadas a mantener el control de factores de riesgo laborales procedentes de agentes biológicos, físicos o químicos logrando la prevención de impactos nocivo, asegurando que el desarrollo o producto final de dichos procedimientos no atenten contra la salud y seguridad de trabajadores de la salud, pacientes, visitantes y el medio ambiente.³

La Organización Mundial de la Salud (O.M.S.) en su constitución aprobada en 1948, define la salud como el estado de completo bienestar físico, mental y social, y no solamente la ausencia de enfermedad o dolencia. En el caso del personal que se desempeña en un Laboratorio de Histotecnología, su salud se encuentra amenazada a diversos factores químicos.

El laboratorio de histotecnología se encuentra en un ambiente hospitalario, o bien de forma autónoma privada, este debe estar capacitado para procesar cualquier tipo de material biológico y volverlo apto para un estudio microscópico, realiza pruebas analíticas en líquidos y secreciones corporales para diagnóstico de la enfermedad, establecer un pronósticos de la misma, e incidir en la elección terapéutica.

El técnico histólogo se encarga del realizar técnicas histológicas, y finalmente la entrega de las laminillas a los citotecnólogos y patólogos. Dependiendo de la capacitación académica, el histotecnólogo se encontrará en la capacidad de realizar

estudios de rutina como la tinción de Hematoxilina y Eosina (H-E), tinciones especiales como lo son Masson, PAS, Warthin-Starry, Papanicolau, Ziehl-Neelsen, Van Gieson, Azul Alcian, Rojo Congo, exámenes de inmunohistoquímica e inmunofluorescencia, esto también dependerá del equipamiento que se encuentre el laboratorio donde labora.

Además es el responsable de realizar el mantenimiento preventivo de todos los equipos del laboratorio, así como también de la preparación de los reactivos necesarios, supervisar el ingreso de muestras al laboratorio, realizar controles de calidad en el procesamiento de tejidos, gerenciar laboratorios de histotecnología y controlar el inventario de insumos.

En los laboratorios de histotecnología se encuentran múltiples sustancias químicas que afectan la salud del personal, ya que tienen una gran facilidad para atravesar la barrera hematoencefálica, y algunas sustancias pueden afectar directamente algunas regiones o áreas específicas del cerebro. Sin embargo, la mayoría de ellas, alteran de manera indiscriminada las membranas celulares, alterando los procesos de transporte de sustancias secretoras, electrolitos, etc., que finalmente se van a manifestar de diversas formas.⁴

Dentro de los compuestos químicos usados en el laboratorio se encuentran los hidrocarburos, que son compuestos cuyas moléculas están constituidas por átomos de carbono e hidrógeno. Existe una gran variedad que difiere en sus propiedades físicas y químicas, y por lo tanto en su forma de interactuar con otras moléculas. La clasificación principal los agrupa en dos clases fundamentales: hidrocarburos alifáticos (de estructura lineal simple o ramificada) e hidrocarburos aromáticos (de estructura cíclica).

En la Universidad de Coruña, España, realizó un estudio para determinar cómo afecta la exposición de los trabajadores de una refinería a los hidrocarburos aromáticos presentes en el ambiente de esa instalación, entre ellos el benceno, el tolueno y el xileno.⁵ Los resultados obtenidos en este estudio apuntan a que la exposición a BTX, incluso a bajos niveles, ocasiona efectos genotóxicos.

El Instituto Nacional de Salud, Bogotá, realizó una investigación sobre la exposición a solventes orgánicos y los efectos genotóxicos, en una fábrica de pintura, mediante la determinación de fenol, ácidos hipúrico y metilhipúrico en orina y monitoreo citogenético, ⁶ encontrando alteraciones en la frecuencia de micronúcleos (MN) los cuales permiten detectar aneuploidía o clastogenicidad en linfocitos, así como el daño del ADN por el ensayo en trabajadores de fábricas de pinturas en Bogotá.

El xileno es utilizado en el campo de la histotecnología al realizar el proceso de aclaramiento, mediante el cual el alcohol depositado en los tejidos durante el proceso de deshidratación es reemplazado por una sustancia capaz de mezclarse con el medio de inclusión, ⁷ siendo este el agente ideal ya que posee la capacidad de sustituir el alcohol rápidamente sin provocar lesiones en la morfología tisular, lo cual da una ventaja en el procesamiento de las biopsias, además al ser soluble en diversos medios de inclusión, facilita la confección de los bloques de parafina. También es empleado en laboratorio luego del corte de muestra para desparafinar la biopsia para su posterior hidratación y coloración. Finalmente se emplea para preparar las biopsias para examinarlas con el microscopio haciéndolas hidrofóbicas, es decir, que carezcan de afinidad por el agua, para poder usar un cubreobjetos.

Los términos xileno, xilenas y xilenos totales son usados de manera intercambiable. Su nomenclatura química es $C_6H_4(CH_3)_2$, hay tres formas de xileno en las cuales las posiciones de los grupos metilos varían en el anillo de benceno: el *meta*-xileno, *orto*-xileno y *para*-xileno (*m*-, *o*-, y *p*-xileno). Estas formas se conocen como isómeros. El término xilenos totales se refiere a los tres isómeros del xileno (*m*-, *o*-, y *p*-xileno). La mezcla de xileno contiene los tres isómeros y generalmente también contiene 6 a 15% de etilbenceno.⁸ El xileno también es conocido como xilol o dimetilbenceno, es producido a partir del petróleo, siendo así un líquido inflamable incoloro de olor dulce.

El xileno se emplea esencialmente en la imprenta e industrias de caucho y cuero como disolvente. En combinación con otros disolventes, posee una gran variedad de usos como agente para limpiar, para diluir pinturas y en barnices. El xileno también es empleado, en menor proporción, en las industrias químicas, plásticos y fibras sintéticas y como ingrediente en revestimiento de telas y papeles. Los isómeros del xileno se usan

en la elaboración de algunos polímeros como los plásticos. Se encuentra también en pequeñas cantidades en combustible de aviones y en la gasolina. El xileno se evapora e inflama fácilmente, no es muy soluble en agua; sin embargo, es soluble en alcohol y en gran variedad de sustancias químicas. El ser humano comienza a percibir el olor del xileno en el aire cuando está en concentraciones de 0.08 a 3.7 partes de xileno por millón de partes de aire (ppm) y 0.53 a 1.1 ppm en el agua.

La exposición crónica produce mareo, debilidad general, irritabilidad, pérdida de memoria, agotamiento excesivo, insomnio, dolor de cabeza, y zumbidos en los oídos. Los síntomas típicos son náuseas, en ocasiones vómitos, pérdida del apetito, alteraciones cardiovasculares, mucha sed, sensación de quemazón en los ojos y hemorragia nasal. En ocasiones se han percibido alteraciones funcionales del sistema nervioso central asociadas con efectos neurológicos pronunciados, alteración de la síntesis de proteínas y deterioro de la actividad inmunológica.

Respirar vapores de xileno probablemente sea la manera más común a través de la cual ingresa a nuestro organismo este hidrocarburo aromático, ya que también puede ingresar por vía dérmica o ingestión. La retención pulmonar alcanza al 60-65% de la cantidad inhalada y no varía con la intensidad o duración de la exposición pero si con la ventilación pulmonar. Se ha calculado que en el hombre se metaboliza aproximadamente el 95% del xileno absorbido, y solamente del 3% al 6% se excreta inalterado en el aire espirado.⁹

Las mujeres pueden sufrir alteraciones en los ciclos menstruales. En el caso de estar expuesta a xileno en concentraciones que sobrepasaban periódicamente los límites de exposición, existe el riesgo de ser afectadas por problemas durante sus embarazos como lo pueden ser toxicosis, amenaza de aborto y hemorragias durante el parto; como también causar esterilidad.

Las alteraciones hematológicas se hacen presentes en forma de anemia, poiquilocitosis, anisocitosis con linfocitosis relativa y a veces, una trombocitopenia muy pronunciada. Existen datos sobre diferencias en la susceptibilidad individual al xileno. En algunos trabajadores expuestos durante varias décadas al xileno no se han producido

intoxicaciones por este compuesto, mientras que una tercera parte del personal que trabajaba en las mismas condiciones de exposición presenta síntomas de intoxicación crónica por xileno.¹⁰ La exposición prolongada al xileno puede causar la disminución en la resistencia del organismo, lo cual lo haría más vulnerable a diversos tipos de factores patógenos.

En caso de intoxicación crónica puede llevar a la muerte en personas expuestas a altos niveles de xilol, asimismo puede afectar a mujeres embarazadas causando hemofilia y aplasia de medula ósea, el xileno además puede causar alteraciones cutáneas, normalmente eczemas.

Durante el uso del xileno pueden darse concentraciones elevadas en la atmósfera del lugar de trabajo, si las instalaciones no están adecuadamente ventiladas o si se realizan procesos abiertos con este hidrocarburo, pueden liberarse al ambiente grandes cantidades de xileno durante las labores de reparación y limpieza. El contacto con el xileno que haya podido contaminar las superficies del lugar de trabajo, los equipos o las prendas protectoras puede absorberse por vía cutánea. La velocidad de absorción por esta vía en el hombre es de 4-10 mg/cm² por hora.

La exposición a concentraciones de cien partes por millón (100 ppm) durante un máximo de treinta (30) minutos produce una ligera irritación de las vías respiratorias altas. Con trescientas partes por millón (300 ppm), resultan afectados el equilibrio, la visión y el tiempo de reacción. La exposición a 700 ppm durante 60 minutos puede causar cefalea, mareo y náuseas.¹⁰

Concentración de Xileno y sus Efectos

- 130-1520 mg/m³ (30-350 ppm): Se ha asociado con anorexia, gusto dulce en la boca, náuseas y vómitos.
- 434-2997 mg/m³ (100-690 ppm): Pueden producir efectos leves en la memoria a corto plazo y en el tiempo de reacción, leves mareos, somnolencia, dolor de cabeza y vértigo.

- 3909 mg/m³ (900 ppm): IDLH (Inmediatamente peligroso para la vida y la salud; 30 minutos)
- Mayor de 13031 mg/m³ (mayor de 3000 ppm) Pueden causar depresión del Sistema Nervioso Central (SNC) con confusión y coma.
- Mayor de 26061 mg/m³ (mayor de 6000 ppm) Dos muertes se produjeron por la exposición a vapor concentrado durante una exposición de más de 12 horas.
- 43436 mg/m³ (10000 ppm) Concentración mínima letal en aire durante una exposición de 18 horas.

CONCLUSION

Al desarrollar esta investigación se estudió el daño que puede causar el xileno en los trabajadores que se encuentran expuestos a este hidrocarburo aromático, ocasionando daños en múltiples sistemas a nuestro organismo dependiendo del tiempo de exposición que experimenten los individuos. Estas exposiciones en su mayoría son de carácter laboral, ya que este hidrocarburo aromático es de uso diario e indispensable para el técnico histólogo en el procesamiento de muestras de rutina.

Los efectos en la salud pueden variar desde causar mareo, somnolencia, dolor de cabeza y náuseas a causa de inhalación prolongada; piel seca y enrojecimiento, en caso de contacto con la piel; de ingestión puede causar fibrilación ventricular, toxicidad hepática y renal, depresión del SNC; en caso de salpicaduras en los ojos produce lesiones superficiales y pasajeras, lo cual representa un riesgo para el personal que labora en un laboratorio de histotecnología.

Debido a la exposición constante de los técnicos histólogos al xilol, son los individuos más vulnerables, a largo plazo, de padecer las patologías mencionadas a causa de la exposición diaria a este hidrocarburo aromático. Por lo cual es de suma importancia el empleo de medidas de bioseguridad, como también realizar investigaciones para encontrar otra sustancia que realice el trabajo del xilol pero con menor índice de riesgo.

RECOMENDACIONES

Tomar medidas de bioseguridad estándares para evitar la afectación de los trabajadores en un laboratorio tales como:

- Establecer un manual de bioseguridad en donde se establezcan las condiciones, modo de uso y acciones que se deben tomar para la manipulación de las sustancias tóxicas.
- Asegurarse de que el lugar de trabajo cuente con una buena ventilación para mantener las concentraciones del vapor dentro de los límites aceptables de la exposición.

- El uso de anteojos de seguridad equipados con pantallas laterales, para evitar el contacto directo del vapor con los ojos y, disminuir el riesgo a salpicaduras.
- Uso de mascarillas de filtro químico o de carbono al momento de manipular el xilol.
- Mantener los contenedores bien sellados.
- Manipular el xileno por periodos controlados, disminuyendo el tiempo de exposición.
- Realizar periódicamente exámenes de control en el personal de laboratorio para lograr tratar a tiempo las enfermedades.

GLOSARIO

- **Aneuploidía:** hace referencia al cambio en el número cromosómico, que pueden dar lugar a enfermedades genéticas
- **Anisocitosis:** en la coexistencia, en una misma muestra de sangre, de hematíes de distintos tamaños.
- **Genotóxico:** toxico dañino para el ADN. Las sustancias genotóxicas no son necesariamente cancerígenas, pero la mayor parte de los cancerígenos son genotóxicos.
- **Hemofilia:** es una enfermedad genética recesiva que impide la buena coagulación de la sangre.
- **Linfocitosis:** es el aumento de la proporción de linfocitos con respecto a los valores de referencia determinados por la fórmula leucocitaria
- **Poiquilocitosis:** un trastorno de carácter inespecífico consistente en la desigualdad o variabilidad en la forma de los hematíes en una misma muestra o frotis.
- **Tinción:** es una técnica auxiliar utilizada en microscopía para mejorar el contraste en la imagen vista al microscopio.
- **Trombocitopenia:** Es cualquier trastorno en el cual hay una cantidad anormalmente baja de plaquetas, que son partes de la sangre que ayudan a coagularla. Esta afección algunas veces se asocia con sangrado anormal.
- **Toxicosis:** Trastorno provocado por la absorción de tóxicos metabólicos o bacterianos.

BIBLIOGRAFÍA

1. Ellen K. Silbergeld. Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo, Toxicología [En línea] Chantal Dufresne, BA; 2011[Fecha de acceso 08 de octubre de 2013]. Disponible en:<http://www.insht.es/portal/site/Insht/menuitem.1f1a3bc79ab34c578c2e8884060961ca/?vgnextoid=a981ceffc39a5110VgnVCM100000dc0ca8c0RCRD&vgnnextchannel=9f164a7f8a651110VgnVCM100000dc0ca8c0RCRD>
2. Ryon D, Rom W. Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo, Aparato Respiratorio [En línea] Chantal Dufresne, BA; 2011[Fecha de acceso 08 de octubre de 2013]. Disponible en: <http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/EnciclopediaOIT/tomo1/10.pdf>
3. Instituto Colombiano de Estudios Superiores de INCOLDA, Programa Gestión Salud, Seguridad y Ambiente; Manual de Conductas Básicas de Bioseguridad del Laboratorio de Medicina De la Universidad ICESI. [En línea]. Agosto 2010 [Fecha de acceso 06 de octubre de 2013]. Disponible en: http://www.icesi.edu.co/programa_salud_seguridad_ambiente/images/stories/Manual_de_Medicina_FCVL.pdf
4. Castellar M. Efectos crónicos neurocomportamentales en trabajadores del sector petrolero expuestos a solventes orgánicos aromáticos (benceno, tolueno y xileno- btx). [Trabajo para optar el título de especialista en salud ocupacional]. Bogota: Pontificia Universidad Javeriana, Enero 2008 [Fecha de acceso 06 de octubre de 2013]. Disponible en: <http://www.javeriana.edu.co/biblos/tesis/enfermeria/tesis41.pdf>
5. Pérez B, Laffon B, Méndez J. Higiene Industrial. Biomonitorización de la exposición ocupacional a hidrocarburos [En línea]. Segundo Trimestre 2007. [Fecha de acceso 04 de octubre de 2013]; N°106: [26 p.]. Disponible en: <http://www.mapfre.com/ccm/content/documentos/fundacion/prev-ma/revista-seguridad/n106-art4-refinerias.pdf>
6. Cárdenas O, Varona M, Patiño R, Groot H, Sicard D, Tórres M, Pardo D. Exposición a Solventes Orgánicos y Efectos Genotóxicos en Trabajadores de Fábricas de Pinturas en Bogotá. Rev. Salud pública [En línea]. 10 Mayo 2007 [Fecha de acceso 05 de octubre de 2013]; 9 (2):275-288. Disponible en: <http://www.scielosp.org/pdf/rsap/v9n2/v9n2a11>

7. Mojica Figueroa I. L. Evaluación del rendimiento de la técnica de procesamiento histotecnológico libre de xilol versus la técnica convencional en el Laboratorio de Patología Interfacultades de la Universidad Nacional de Colombia [Trabajo de Grado presentado como requisito para optar al título de: Patólogo Anatómico y Clínico]. Bogotá D.C: 2012 [fecha de acceso 07 de octubre de 2013]. Disponible en: <http://www.bdigital.unal.edu.co/6383/1/598124.2012.pdf>
8. Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades; Resumen de Salud Pública Xileno [En línea]. Agosto de 2007 [fecha de acceso 06 de octubre de 2013]. CAS#: 1330-20-7. Disponible en: http://www.atsdr.cdc.gov/es/phs/es_phs71.pdf
9. Patiño P, Heredia J, Navarrete D. Vigilancia médica para los trabajadores expuestos a benceno, tolueno y xileno [En línea]. 2010 [fecha de acceso 07 de octubre de 2013]. Disponible en: <http://repository.urosario.edu.co/bitstream/10336/1737/1/52088171.pdf>
10. David L. Hinkamp; Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo, hidrocarburos aromaticos [En línea] Chantal Dufresne, BA; 2011[Fecha de acceso 08 de octubre de 2013]. Disponible en: <http://www.facmed.unam.mx/deptos/salud/censenanza/spivst/spiv/104-09.pdf>