

RIESGO DE EXPOSICIÓN A COMPUESTOS QUÍMICOS EN TRABAJADORES DE TRANSFORMACIÓN DE LA MADERA

Gisela González Ruiz*
Blanca Baena Díaz**
Wendy Gómez Domínguez**
Yamith Mercado Mendoza**

Recibido en abril 2 de 2012, aceptado en mayo 30 de 2012

Resumen

Objetivos: identificar los riesgos por exposición a disolventes orgánicos y las manifestaciones en sus condiciones de salud de una muestra de trabajadores dedicados a la actividad de transformación de la madera; a partir de valoración de matriz de riesgo y encuesta de identificación sociodemográfica en un sector de economía informal (trabajadores por cuenta propia) en Sincelejo, año 2010. **Materiales y Métodos:** estudio descriptivo observacional transversal en una población laboral total de 132 trabajadores, de los que finalmente 55 fueron seleccionados por cumplir los criterios de inclusión exigidos: antigüedad en el oficio (5 años o más), consentimiento para ser parte del estudio y uso con efectos estadísticos de sus datos. La información se recolectó mediante la aplicación de la matriz de identificación de peligro (Guía Técnica Colombiana 045) y del formato de identificación de condiciones sociodemográficas y salud; el análisis fue efectuado a través del programa estadístico Epi-Info 3.5.3. **Resultados:** se encontró riesgo por exposición a los siguientes disolventes orgánicos: laca (52,7%), resina (57%), tintilla (20%), formol (12,7%), pinturas (70,9%), barnices (40,6%), thinner (70,9%), gasolina (87,3%), petróleo (21,8%), goma (61,8%), sellador (58,2%), esmalte (43,6%) y mate (41,8%). Las manifestaciones clínicas detectadas y la afectación a sus condiciones de salud referidas han sido: cefalea (38,2%), insomnio (14,5%), alergias (18,2%), dificultad respiratoria (16,4%), alteraciones dermatológicas (14,5%), parestesia (32,7%), convulsiones (1,8%) y desmayos (1,8%). **Conclusiones:** se comprobó la existencia de riesgo por exposición a disolventes orgánicos, inadecuada protección específica colectiva e individual y clínica derivada de la exposición; se recomienda ampliar la investigación con muestras poblacionales mayores, control de la clínica y la adopción de medidas preventivas, así como análisis de la relación causa-efecto, y seguimiento mediante vigilancia epidemiológica del colectivo afectado.

Palabras clave

Riesgos laborales, exposición a sustancia químicas, salud laboral, trabajadores informales. (*Fuente: DeCS, BIREME*).

* Enfermera, Máster en Ciencias Básicas Biomédicas, Coordinadora investigaciones del programa de Enfermería, Universidad Cooperativa de Colombia. Santa Marta, Colombia. Correo electrónico: Gisela.gonzalezr@campusucc.edu.co, Gisela.1060@gmail.com

** Enfermeros egresados de la Universidad de Sucre. Sincelejo, Colombia. Correos electrónicos: baena-b@hotmail.com, weydios@hotmail.com, yamer_@hotmail.com

RISK OF EXPOSURE TO CHEMICAL COMPOUNDS IN WOOD PROCESSING WORKERS

Abstract

Objectives: to identify risks from exposure to organic solvents and demonstrations in their health condition in a sample of workers engaged in the activity of wood processing, from the assessment of risk matrix and socialdemographic identify survey in an area of informal (self-employed) economy in Sincelejo in 2010. **Materials and Methods:** observational cross-sectional descriptive study in a total workforce of 132 workers, of which 55 were finally selected to meet the required inclusion criteria: seniority in office (5 years or more), consent to be part of the study and to use their data for statistical purposes. The information was collected through the application of hazard identification matrix (Colombian Technical Guide 045) and the socialdemographic and health conditions identification format. The analysis was performed using the statistical program Epi-Info 3.5.3. **Results:** risk following exposure to organic solvents was found: lacquer (52.7%), resin (57%), dark stain (20%), formaldehyde (12.7%), paint (70.9%), varnish (40.6%), thinner (70.9%), gasoline (87.3%), petroleum (21.8%), rubber (61.8%), sealant (58.2%), enamel (43, 6%) and matt 41.8%. The clinical manifestations detected and affectations to their health conditions were: cephalalgia (38.2%), insomnia (14.5%), allergies (18.2%), respiratory distress (16.4%), dermatological alterations (14.5%), paresthesia (32.7%), seizures (1.8%) and fainting (1.8%). **Conclusions:** The existence of risk from exposure to organic solvents, inadequate specific, collective. individual and clinic protection derived from exposure were confirmed. Further research with larger sample populations, clinical control and adoption of preventive measurements is recommended, as well as cause and effect relationship analysis, and follow up through epidemiologic surveillance of the affected group.

Key words

Occupational hazards, exposure to chemical substances, occupational health, informal workers. (Source: MeSH, NLM).

RISCOS DE EXPOSIÇÃO A COMPOSTOS QUÍMICOS EM TRABALHADORES DE TRANSFORMAÇÃO DA MADEIRA

Resumo

Objetivos: identificar os riscos por exposição a dissolventes orgânicos e as manifestações em suas condições de saúde numa amostra de trabalhadores dedicados à atividade de transformação da madeira; a partir de valoração de matriz de risco e enquete de identificação sócio-demográfica num setor da economia informal (trabalhadores por conta própria) em Sincelejo, ano 2010. **Materiais e Métodos:** estudo descritivo observacional transversal numa povoação laboral totais de 132 trabalhadores, dos que finalmente 55 foram selecionados por cumprir os critérios de inclusão exigidos: antiguidade no ofício (5 anos ou mais), consentimento para ser parte do estudo e uso de efeitos estadísticos de seus dados. A informação se coletou mediante a aplicação da matriz de identificação de perigo (Guia Técnica Colombiana 045) e do formato de identificação de condições sócio-demográficas e saúde; o análise foi realizado a través do programa estadístico Epi-Info 3.5.3. **Resultados:** encontrou se risco por exposição aos seguintes dissolventes orgânicos: Laca (52,7%), resina (57%), tintila (20%), formol (12,7%), pinturas (70,9%), banisses (40,6%), thinner (70,9%), gasolina (87,3%), petróleo (21,8%), goma (61,8%), selador (58,2%), esmalte (43,6%) e mate (41,8%). As manifestações clínicas detectadas e a afetação a suas condições de saúde referidas tem sido: cefaleia (38,2%), insônia (14,5%), alergias (18,2%), dificuldade respiratória (16,4%), alterações dermatológicas (14,5%), parestesia (32,7%), convulsiones (1,8%) e desmaios (1,8%). **Conclusões:** se comprovou a existência de risco por exposição a dissolventes orgânicos, inadequada proteção específica coletiva e individual e clínica derivada da exposição; recomenda se ampliar as pesquisas com amostras povoações maiores, controle da clinica e a adoção de medidas preventivas, assim como análise da relação causa – efeito, e seguimento mediante vigilância epidemiológica do coletivo afetado.

Palavras chave

Riscos laborais, exposição a substâncias químicas, saúde laboral, trabalhadores informais. (Fonte: DeCS, BIREME).

INTRODUCCIÓN

El sector de trabajadores informales en nuestro país representa una proporción cercana al 52%, de acuerdo a Bustamante (1) dicho sector no cuenta con un registro comercial exacto, sin embargo, la población dedicada a la transformación de la madera, como parte de la economía informal, en el sector donde se desarrolló el presente estudio, contaba al momento de la recolección de la información con un total de 132 trabajadores, seleccionados 55 de ellos, que constituyeron la muestra, después de aplicar criterios de inclusión específicos. El proceso de transformación de la madera requiere del uso de múltiples sustancias, entre ellas se encuentran los denominados solventes orgánicos (SO), utilizados solos o en combinación con otros agentes para disolver materias primas, productos o materias residuales y se incorporan como componentes en pinturas, pegamentos, barnices, murales, tratamientos de la madera y en la construcción (2). Los disolventes son compuestos orgánicos volátiles o mezcla líquida de compuestos químicos, se utilizan como sustancias de limpieza, para modificar la viscosidad, como agente tensoactivo, como plastificante, como conservante o como portador de otras sustancias que, una vez depositadas, quedan fijadas evaporándose el disolvente.

Representan un riesgo para la seguridad y la salud de los trabajadores, como resultado de la exposición ocupacional, provocando diversos efectos en su salud y con repercusión en la calidad de vida de la población trabajadora (3). Los efectos post-exposición son conocidos desde hace mucho tiempo; en los años recientes se ha dado gran importancia a las consecuencias de los contaminantes sobre la salud del hombre (4), razón por la cual se viene diseñando la sustancia con nuevas composiciones, que resulten menos tóxicas y con menor afectación personal y medioambiental, e incluso, formas de trabajo que no requieran del uso de disolventes, área ésta de gran interés y cuya investigación se ha desarrollado notablemente en los últimos años (5).

Los disolventes orgánicos se encuentran en muchas sustancias de uso industrial, tanto de la economía formal como informal, lo que explica la exposición cada día a mayor número de trabajadores y comunidad en general si no se utilizan medidas de control y de prevención y protección para los trabajadores en riesgo y para la población en general, y cuyas consecuencias pueden ser la afección de la salud de los trabajadores y comunidades aledañas (6). La exposición a solventes se clasifica en aguda y crónica dependiendo del efecto y del tiempo de exposición (7). Entre estas sustancias se encuentran los hidrocarburos alifáticos, que producen generalmente dermatitis y depresión sobre el sistema nervioso central (SNC) (8), destaca por sus efectos tóxicos el benceno, líquido incoloro o amarillo claro, altamente inflamable, volátil, poco miscible en agua, en elevados niveles pueden causar la muerte, y en niveles moderados somnolencia, mareo, taquicardia, cefalea, temblor, confusión y pérdida del conocimiento; efectos nocivos en la médula ósea, anemias, hemorragias y daño al sistema inmunológico (2).

La Organización Mundial de la Salud (OMS) clasifica al benceno como cancerígeno, la exposición a altos niveles en el aire, puede producir leucemia y cáncer de colon (9). Investigaciones efectuadas con población femenina, que respiró altos niveles de Benceno durante varios meses, revelaron presentación de menstruaciones irregulares, con sangrado incontrolable por la vagina, así como disminución en el tamaño de sus ovarios; en el aspecto psicológico se observó un cambio en el carácter que se tornó más agresivo y resentido, casi bipolar; en los hombres se ve afectada la capacidad de conseguir la relación y, por lo tanto, de mantener relaciones sexuales (10).

El **tolueno**, por su parte, es un hidrocarburo aromático, líquido, incoloro, de olor agradable, miscible en muchos solventes orgánicos y aceites. Puede producir irritación ocular, cansancio, debilidad, confusión, amnesia, náuseas, inapetencia, hipoacusia, afecciones de la visión y

efectos cancerígenos (11). El **xileno** puede producir somnolencia, amnesia anterógrada, vértigo, confusión, estado comatoso, cefalea, náuseas, hepatotoxicidad, nefrotoxicidad, enrojecimiento y agrietamientos de la piel, sequedad y eritemas (12). El **formol** produce dermatitis alérgica, dolor, irritación de las mucosas, vómito hemorrágico; si el efecto corrosivo es intenso, se puede presentar la perforación del tracto digestivo y estenosis esofágica. Produce depresión del sistema nervioso central (SNC), coma, falla respiratoria y edema pulmonar. El **fenol** en general es irritante y depresor del sistema nervioso central (SNC); uno de los principales síntomas experimentados por el contacto es la cefalea, acúfenos, además de poseer acción nefrotóxica y hematotóxica (13).

La toxicidad de los disolventes orgánicos, en los pulmones, ocasiona espasmos bronquiales, secreciones excesivas, cianosis, disnea y asma. En el sistema reproductivo y urinario puede presentar polaquiuria, dolor y disuria, esterilidad, malformaciones fetales y aborto espontáneo. La persona afectada comienza a presentar calambres, contracciones musculares y parálisis, urticaria, hasta la aparición de dermatitis persistente especialmente en manos. El sistema gastrointestinal sufre alteraciones, polidipsia, náuseas, vómitos, dolores abdominales, diarrea, pérdida de peso y hepatitis. La producción de hormonas en el organismo se altera, es así como se puede presentar hipertiroidismo o suspensión de la función endocrina (14). Además, poseen efectos genéticos de manera inmediata, y a largo plazo mutagénesis o carcinogénesis. Estas sustancias, además, pueden actuar como reguladoras de algunos genes, modificando la actividad metabólica y produciendo graves repercusiones clínicas (15).

Una investigación, desarrollada durante el período 2000-2001, evidenció riesgo de anencefalia en hijos de progenitores expuestos a solventes industriales, en los resultados las mujeres con exposición directa en el trabajo a solventes orgánicos o que viven con hombres expuestos a esto compuestos,

deben ser protegidas especialmente durante el período periconcepcional (16); poseen efectos genotóxicos para los linfocitos de sangre periférica, incrementando las alteraciones cromosómicas y los potenciales riesgos cancerígenos por exposición ocupacional (17). Dos investigadores españoles de la Universidad Autónoma de Barcelona, atribuyen mutaciones cancerosas a la exposición a solvente; su investigación determinó que la exposición a éstos provoca mutaciones en el oncogen K-ras (18).

Este estudio tiene como objetivos: identificar los riesgos por exposición a disolventes orgánicos y las manifestaciones en sus condiciones de salud en una muestra de trabajadores dedicados a la actividad de transformación de la madera; prevalencia de las principales afectaciones (cefalea, parestesia, alergias). Relación de las manifestaciones clínicas con el tipo principal de sustancias utilizadas (gasolina, pinturas, thinner, goma, sellador, laca, tintillas, esmalte, entre otros), el uso insuficiente de medidas de protección individual y colectivo, la ausencia de normas de seguridad para el manejo de sustancias químicas y su asociación con la presentación de la sintomatología (cefalea, parestesia, alergias y dificultad respiratoria) teniendo en cuenta las vías de ingreso de las sustancias químicas al organismo (dérmicas, digestiva y respiratoria).

MATERIALES Y MÉTODOS

La recogida de datos del estudio se realizó desde el mes de febrero hasta el mes de octubre del año 2010, en la ciudad de Sincelejo, en un sector que se ha caracterizado por desarrollar el oficio, mediante un conglomerado de microempresas y famiempresas, pertenecientes a la economía informal, dedicados a la transformación de la madera, en otros países denominados trabajadores por *cuenta propia* o autónomos; para su inclusión en el estudio se efectuó una primera visita a cada una de las empresas ubicadas en el sector, se les informó

sobre el estudio, el uso de los datos que se iban a recoger y se les invitó a participar en el mismo; esta visita permitió identificar la antigüedad de la exposición a las sustancias químicas utilizadas en el proceso de transformación de la madera y sus formas de trabajo. Población que no cuenta con aseguramiento al sistema de riesgos profesionales, medidas de prevención individuales y colectivas, ni vigilancia periódica de la salud por médicos especialistas en salud ocupacional y/o medicina laboral; a pesar de que en Colombia el campo de aplicación de la seguridad social está ampliamente regulado, mediante leyes, decretos y sentencias de la corte, esta normatividad está dirigida a la actividad que controla el riesgo desde lo ambiental, mas no a la protección del trabajador. Situación conducente a plantear estudios que brinden información pertinente a los organismos reguladores y de salud y permitan proponer estrategias que lleven a la reducción de la morbilidad, en la población de trabajadores por cuenta propia dedicados a la transformación de la madera. Se planteó un estudio descriptivo observacional transversal, orientado a identificar los riesgos por exposición a disolventes orgánicos y la afectación a sus condiciones de salud; la población de estudio la conformaron 132 trabajadores dedicados al oficio de transformación de la madera, de los cuales fueron seleccionados 55 de ellos, que cumplieron los criterios de inclusión, consistentes en aceptación voluntaria a participar en el estudio y que tuvieran cinco o más años de antigüedad en el oficio.

La identificación de la exposición y de las condiciones manifiestas de salud, se hizo mediante la aplicación de instrumentos validados:

“Matriz de identificación de peligros” o Guía Técnica Colombiana 045, instrumento diseñado y validado por el Instituto de Normas Técnicas (ICONTEC) en el año 1997, revalidado en el año 2010; dicha matriz permite efectuar, mediante observación y entrevista, las condiciones laborales

de los trabajadores; lo que arrojó la información relacionada con los tipos de sustancias disolventes de exposición, condiciones de protección específica utilizada por los trabajadores, y sintomatología secundaria.

“Formato de identificación individual de condiciones sociodemográficas y de salud”. Instrumento que permitió identificar las condiciones sociodemográficas de los trabajadores; como mecanismo exploratorio, para identificar los datos individuales de la población como: identificación, edad, antigüedad, sexo, ubicación, y refrendar manifestaciones individuales de condiciones de salud del numeral “efectos”, instrumento previamente sometido a prueba piloto en el 10% de dicha población con el objetivo de comprobar que el instrumento era correctamente interpretado por los trabajadores en sus respuestas; se respetaron las consideraciones éticas establecidas por la Resolución 008430 de 1993, para investigación en ciencias de la salud. El análisis del estudio se realizó a través del paquete estadístico Epi-Info 3.5.3 de enero 26 de 2011.

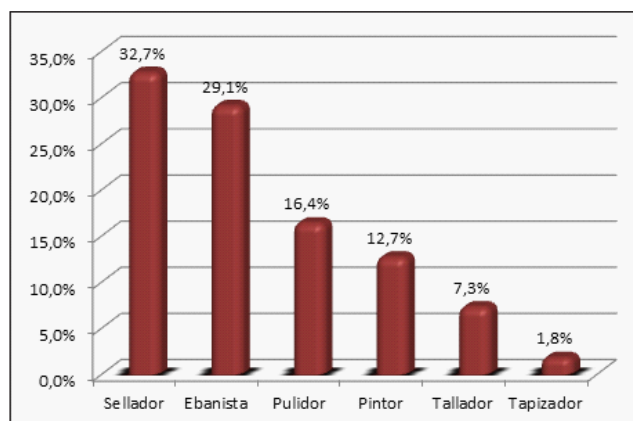
RESULTADOS

La distribución por edades y sexos de los 55 trabajadores participantes es la siguiente: 12,7% comprendidos entre los 18 y 25 años, 18,18% comprendidos entre los 26 y 35 años, 29% comprendidos entre los 36 y 45 años, 29% comprendidos entre los 46 y 56 años y el 10,95% en el grupo comprendido entre 56 y 65 años. Todos ellos pertenecientes al sexo masculino.

Los oficios desempeñados por este grupo de trabajadores se distribuyen tal como se muestra en la Figura 1, que muestra los tipos de oficios de los trabajadores de transformación de la

madera, siendo el porcentaje mayoritario el que corresponde a los aserradores y ebanistas, y en menor proporción tapizador y tallador.

Figura 1. Tipos de oficios de los trabajadores de transformación de la madera. Sincelejo, 2010.



Fuente: Matriz de riesgo, 2010.

La exposición a disolventes orgánicos, como insumo utilizado en el trabajo de transformación de la madera, estuvo presente y fue identificado en el estudio y se relacionó con el uso de las sustancias que se muestran en la Tabla 1. Los disolventes orgánicos de exposición encontrados

fueron: formol (87,3%), resinas (80%), petróleo (78,2%), mate (58%), barnices (56%), esmalte (54%), laca (47%), laca y tintilla (47%), gasolina (45%), sellador (41,8%), goma (38,2), thinner (29,1%) y pintura (29,1%).

Tabla 1. Disolventes orgánicos de exposición en los trabajadores. Sincelejo, 2010.

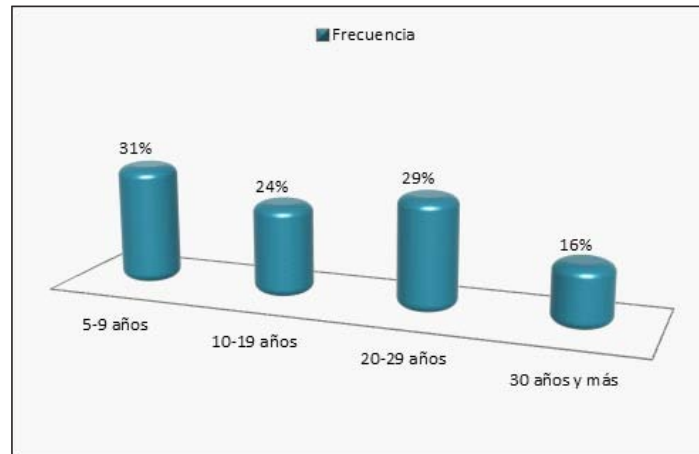
SUSTANCIAS	SI		NO	
	F*	%	F	%
Laca (B-T-X)	29	52,7	26	47,3
Tintilla (B-T-X)	29	52,7	26	47,3
Resinas (B-X)	11	20,0	44	80,0
Formol (B-T)	7	12,7	48	87,3
Pinturas (B-T)	39	70,9	16	29,1
Barnices (B-T-X)	24	43,6	31	56,4
Thiner (B-T-X)	39	70,9	16	29,1
Gasolina (B-T-X)	48	87,3	25	45,5
Petróleo (B-T-X)	12	21,8	43	78,2
Goma (B-T-X)	34	61,8	21	38,2
Sellador (B-T-X)	32	58,2	23	41,8
Esmalte (B-T-X)	24	43,6	30	54,5
Mate (B-T-X)	23	41,8	32	58,2

* F: número de personas expuestas.

Fuente: Aplicación de matriz de riesgo, 2010.

La antigüedad a la exposición varía de 5 a 30 años, siendo el grupo mayormente representativo el de los expuestos durante 5 a 9 años (31% de los trabajadores); 10 a 29 años (29%); sin embargo, existe un 16% de trabajadores que han estado expuestos más de 30 años a dichas sustancias (Figura 2).

Figura 2. Antigüedad en el oficio de trabajadores de la madera. Sincelejo, 2010.

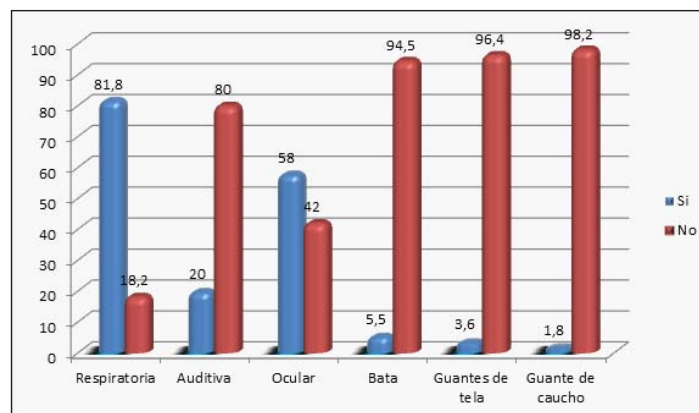


Fuente: Encuesta condiciones salud, 2010.

En cuanto a las medidas de protección específica utilizadas, los resultados se muestran en la Figura 3. La protección de las vías dérmicas, respiratorias y digestiva, para impedir el acceso de sustancias químicas al organismo, se hace mediante el uso de elementos de protección personal que, si bien no previenen la presencia del riesgo, evitan de alguna

medida su ingreso al organismo; sin embargo, el nivel de protección dérmico (bata, guantes de tela y caucho) utilizado por los trabajadores del estudio, es mínimo (5,5%, 1,8% y 3,6%, respectivamente), no ocurre igual con la protección respiratoria que es de 81,8%.

Figura 3. Uso de elementos de protección personal. Sincelejo, 2010.



Fuente: Aplicación Guía Técnica Colombiana 045, 2010.

La identificación de las manifestaciones clínicas, de los trabajadores del sector estudiado, responde a preguntas efectuadas en observaciones de la “matriz de riesgo”. Como resultado mostró los datos que se presentan en la Tabla 2. El síntoma que se presenta en mayor porcentaje de trabajadores es cefalea, seguido de parestesias, alergias y dificultad respiratoria; algunos trabajadores han presentado más de un signo, ejemplo: la parestesia y la cefalea se presentan en 6 casos, igual que las alergias y la dificultad respiratoria.

Tabla 2. Manifestaciones de salud observadas en la población expuesta a disolventes orgánicos. Sincelejo, 2010.

SIGNOS Y SÍNTOMAS	SI		NO	
	F*	%	F	%
Cefaleas	21	38,2	34	61,8
Insomnio	8	14,5	47	85,5
Alergias	10	18,2	45	81,8
Dificultad respiratoria	9	16,4	46	83,6
Dermatológicos	8	14,5	47	85,5
Parestesia	18	32,7	37	67,3
Convulsiones	1	1,8	54	98,2
Desmayos	1	1,8	54	98,2

* F: número de personas.

Fuente: Encuesta condiciones salud, 2010.

DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos muestran la existencia de riesgo por exposición en los trabajadores encuestados, y sintomatología derivada de dicha exposición, lo que en cierto modo se explica por los siguientes motivos: los diferentes oficios se desarrollan en espacios que a la vez son utilizados como viviendas familiares, y sin separaciones definidas, lo que coloca a los trabajadores y demás miembros de la familia en riesgo a las sustancias químicas utilizadas, ya que la principal característica de estas sustancias, incluidos los disolventes orgánicos, es su capacidad volátil

y de expansión en el medio. A pesar de que en Colombia existe un marco legal, para el control del uso de sustancias peligrosas que afecten la salud de los trabajadores, éste no posee el mismo nivel de aplicación en las empresas por cuenta propia. Aunque la legislación de nuestro país establece que su cubrimiento vaya dirigido a toda la población, su control es ejercido sobre el sector empresarial formal, quedando por ello fuera de este riguroso control el sector que nos ocupa en este estudio.

Por otro lado, el sistema de riesgos profesionales está dirigido al cubrimiento de contingencias alrededor de accidentes de trabajos y enfermedades profesionales mediante la intervención de las Administradoras de Riesgos Profesionales en el sector de empresas del régimen contributivo, es decir, el trabajador dependiente de un empleador, mas no así al trabajador por cuenta propia o perteneciente a la economía informal, por tanto, estas contingencias son cubiertas por el régimen de salud de tipo subsidiado, sin que se prevea la intervención del sistema de riesgos profesionales, lo que excluye el deber de cumplimiento de la Resolución 2346 de 2007, cuyo objeto es desarrollado para la aplicación de historias de ingreso o pre-empleo, control periódico y regreso de los trabajadores, vinculados a las “empresas públicas, y privadas, contratistas y subcontratistas, administradoras de riesgos profesionales, empresas promotoras de salud, instituciones prestadoras de servicios de salud, personas naturales y/o jurídicas que ofrezcan servicios de Salud ocupacional y trabajadores independientes” del territorio nacional.

Sin embargo, la connotación de “trabajador independiente” (19) es asimilada de acuerdo al Decreto 2088 de 2003, como aquel trabajador que está vinculado en la modalidad de prestación de servicios profesionales, que realicen contratos de carácter civil, comercial o administrativos con personas naturales o jurídicas; especificando que el trabajador cumpla los siguientes requisitos: ejecute la actividad por cuenta y riesgo propio,

que el contrato establezca la actividad, el lugar sede de la empresa, o centro de trabajo donde desarrollará la labor, el valor de los honorarios o remuneración por los servicios prestados, y el tiempo de la misma; en una empresa del sector formal (20). Definición que legalmente no aplica al trabajo realizado por cuenta propia. Por lo tanto, no existen los mecanismos que permitan de manera regular la identificación de las condiciones de salud, y condiciones de trabajo, planteadas en la Guía Técnica Colombiana 045 de 2010; conllevando a la ausencia de registros estadísticos por contingencias laborales (accidentes de trabajo y enfermedades profesionales) relacionadas con el trabajo efectuado por cuenta propia (21).

El uso de sustancias químicas peligrosas para el organismo y el tipo de oficio desarrollado por los trabajadores, dadas las condiciones donde se desarrollan, o sea, espacios compartidos con su vivienda familiar y sin un riguroso control de prevención y protección, genera un impacto no sólo en la salud de los trabajadores por cuenta propia, sino también en el núcleo familiar y en los habitantes de la zona, que bien puede repercutir en las alteraciones orgánicas que quedan registradas como enfermedades comunes en las estadísticas de las instituciones prestadoras de servicios de salud; lo que requiere estudios de impacto ambiental y de salud pública en el área del sector de transformación de la madera y objetos de este estudio.

Por otro lado, el criterio de inclusión al estudio de antigüedad, permitió seleccionar una muestra de 55 trabajadores con más de 5 años en el oficio; donde el 71% se ubica en un tiempo de exposición superior a 10 años. Los estudios analizados en el marco conceptual de la guía técnica de exposición al benceno, son claros al informar que la intoxicación crónica originada por esta sustancia posee, entre otros efectos, alteraciones del sistema nervioso periférico; sin embargo, presentan evidencias teóricas que fundamentan que no se dispone de estudios adecuados sobre dosis o

tiempo de exposición, que se requieren para que aparezca la enfermedad (24).

Se recomienda seguir las pruebas o marcadores biológicos recomendados por la guía técnica de salud ocupacional, para benceno (ácido S fenilmercaptúrico en orina, ácido tt mucónico en orina), para tolueno (ácido hipúrico en orina, tolueno en sangre), para xileno (ácido metilhipúrico en orina) y para metilbenceno (suma de ácido mandélico y ácido fenil glioxílico en orina) (22) y confrontar estos marcadores biológicos con la presentación de signos y síntomas; si se tiene en cuenta la diversidad de sustancias a base de benceno, tolueno y xileno, que reporta el estudio (23).

La insuficiente protección mediante el uso de elementos de protección personal individual de manos y piel en los trabajadores participantes, es un factor importante para predisponer el ingreso de las sustancias al organismo, si consideramos que los mismos penetran el organismo por vía dérmica y digestiva; mientras que la protección respiratoria, que se encontró en un porcentaje alto, se encuentra en mal estado, y no aplican a las normas de protección respiratorias para sustancias químicas, de acuerdo a las normas internacionales exigidas por el National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH).

En cuanto a las patologías manifestadas por los trabajadores, se encuentra concordancia con los resultados de otros estudios, reportan efectos de estas sustancias en el organismo; el caso clínico desarrollado por Jiménez (24) encontró relación directa entre la exposición y la afectación inmunológica, por exposición crónica.

En el estudio denominado “Diagnostico de las condiciones de salud de los carpinteros del Quindío” realizado por Gómez *et al.*, encontraron que en los autorreportes de salud, previo a la consulta ocupacional, los trabajadores manifestaron alteraciones como: irritación de los

ojos, congestión y secreción nasal, tos, sensación de opresión en el pecho, falta de aire nocturno, alergias dermatológicas y resequedad en piel, entre otras (25), dichos hallazgos avalan algunos síntomas manifestados por la población de estudio, como son las alergias dermatológicas (14,5%) y la dificultad respiratoria (16,5%).

El estudio sobre efecto neuroconductual, a la exposición laboral a los solventes orgánicos, efectuado por Morales (26), informa que los efectos generados por disolventes orgánicos se caracterizan por la aparición de encefalopatías, provocando en algunos casos disfunción global; hallazgos no coincidentes en este estudio, pues el tipo de manifestaciones neurológicas encontradas sólo se relacionaron con parestesia, desmayos y convulsiones. Torres *et al.* (27) en trabajadores expuestos a solventes orgánicos, encontraron que los síntomas referidos fueron: resequedad en la piel, lumbalgias, cefalea, irritación ocular, lagrimeo, sensación de mareo, parestesias, debilidad y depresión; mientras que la cefalea, parestesias y desmayos, fueron manifestaciones clínicas de la población estudiada, como coincidencias con el estudio. Igualmente, un estudio realizado por la Universidad del Rosario, cuyo objetivo fue determinar la prevalencia de las alteraciones en la visión del color en trabajadores expuestos a solventes orgánicos, en una empresa de hidrocarburos, incluyó que la toxicidad de los solventes orgánicos tiene afinidad por los tejidos ricos en grasas, como el sistema nervioso central (SNC) y el sistema nervioso periférico (24), o sea, relación directa entre el tiempo de exposición y la aparición de signos y síntomas orgánicos.

Según la Guía de Atención Integral de Salud Ocupacional, basada en la Evidencia para Trabajadores Expuestos a Benceno y sus Derivados, se presentan efectos comprobados del disolvente sobre el sistema nervioso central, efectos agudos, como cefalea, vértigo, somnolencia, vértigo, euforia, debilidad, temblor, entre otros, actuando en forma aguda, y provocando euforia, mareo,

vértigo, cefalea, somnolencia, debilidad, temblor, incoordinación, delirio y pérdida de la conciencia; efectos neurotóxicos asociados a solventes, pueden ser inmediatos (agudos) o a largo plazo (crónicos). En ambos casos, los efectos pueden ser reversibles y desaparecer con el paso del tiempo, tras la reducción o el cese de la exposición, u originar una lesión permanente irreversible; la gravedad de los síntomas y los trastornos resultantes dependen de la cantidad que llegue al sistema nervioso (23). Con exposiciones leves, los efectos agudos son leves y transitorios y desaparecen al cesar la exposición; sin embargo, un estudio sobre efectos de la exposición a disolventes orgánicos en trabajadores, evidenció que no hubo diferencias estadísticamente significativas entre los grupos, respecto al riesgo de sufrir cefalea, conjuntivitis, ardor ocular, disnea, irritabilidad, vértigo, mareos, ni tendencia a la depresión (28). Alteraciones que fueron manifestadas por la población del presente estudio.

El estudio ejecutado por Cárdenas *et al.* (17) realizando pruebas de micro núcleos (MN) y rupturas en el ADN, obtuvo resultados nocivos para los trabajadores expuestos. Tovolin y Stranberg (29) estudiaron los efectos por exposición a Benceno y 1,3-Butadieno en trabajadores y población de la ciudad de México, afirmando que los solventes orgánicos tienen efectos multisistémicos, dentro de los cuales se enumeran: neurotoxicidad, inmunotoxicidad, disrupción endocrina, problemas reproductivos, problemas del desarrollo, problemas del embarazo. Tamara y Caraballo (30) encontraron que, tras el examen clínico-neurológico, las personas expuestas a solventes orgánicos referían disminución de la fuerza muscular y calambres en miembros inferiores, hipoparestesia, asimétrica de miembros inferiores e hiporreflexia osteotendinosa. La exposición repetida a niveles bajos o medios de sustancias neurotóxicas, durante muchos meses o años, puede alterar las funciones del sistema nervioso de forma insidiosa y progresiva, pero la lesión inicial del sistema nervioso no

va necesariamente acompañada de trastornos funcionales y puede ser reversible (24); algunas manifestaciones enunciadas por los trabajadores del estudio, se relacionan de la misma forma con alteraciones del sistema nervioso central parestesia, cefalea, insomnio, entre otros.

CONCLUSIONES

A la vista de los resultados obtenidos, se puede concluir la existencia de riesgo por exposición a disolventes orgánicos de los trabajadores informales, dedicados a la transformación de la madera en nuestro país, durante el desarrollo de la labor, por contacto con sustancias a base de benceno, tolueno y xileno; tales como thinner, formol, barnices, pinturas, laca, entre otros. Sin embargo, se debería ampliar este estudio a una mayor muestra poblacional que favoreciera definir con mayor claridad riesgos y afectación clínica para una mejor toma de decisiones preventivas posteriores.

La protección individual y colectiva es insuficiente para el tipo de exposición, ya que a pesar de poseer una mascarilla respiratoria, no cumplen los requerimientos técnicos de protección para uso de productos químicos, y se encuentran en estado de deterioro. En los oficios por cuenta propia, los elementos de protección personal son adquiridos por cada trabajador, sin la debida asistencia técnica en su proceso de selección y adquisición, situación que se refleja en la exposición al riesgo; además, la manipulación de las sustancias se efectúa en espacios adaptados y abiertos, aledaños a las viviendas, lo que puede repercutir en la salud de los integrantes de la familia de los trabajadores y de la comunidad aledaña. Se debe plantear antes la protección colectiva que la individual y ante todo realizar prevención primaria evitando el riesgo en su origen. Aunque el estudio no pretendió identificar causa-efecto, las

manifestaciones de salud observadas y expresadas por los trabajadores coinciden con los efectos al riesgo por exposición a los disolventes orgánicos, referidos ya por múltiples autores en estudios sobre el tema (alteraciones del sistema nervioso central, alteraciones dermatológicas, alergias, dificultad respiratoria y cefalea). Interesa la detección precoz de estos síntomas como de “alerta” ante la potencial exposición al riesgo para una actuación preventiva inicial.

Se proponen por ello como opciones de mejora y partiendo de los resultados obtenidos: estudios en la misma línea de investigación, con mayor muestra poblacional, estudios encaminados a fortalecer el conocimiento de las condiciones de trabajo y de salud de los trabajadores del estudio, ampliándolo a los que poseen menor tiempo de exposición, con una diferenciación por sexos que permita valorar la acción de estas sustancias químicas como disruptores endocrinos en las mujeres y su posible afectación en varones. Igualmente, estudios específicos dirigidos a valorar efectos biológicos de riesgos de exposición, mediante marcadores específicos para el tipo de sustancias, y estudios de monitoreo ambiental; mejorar la protección de los trabajadores, tanto con equipos de protección individual homologados, como de protección colectiva y con el uso de sustancias más seguras y ajustadas a las normas internacionales de seguridad, que comprometa a los organismos de atención del Estado, de seguridad social y medio ambiente, que además vigile epidemiológicamente la detección de signos y síntomas precoces; fomente programas de formación y capacitación dirigidos a los trabajadores, sobre normas de seguridad individual y medicina preventiva y avanzar en estudios de conocimiento sobre sustitución de sustancias químicas, aplicadas al tipo de trabajadores objeto del estudio. La prevención de riesgos ha de llegar a todo tipo de trabajadores, en todos los sectores empresariales y a todos los colectivos productivos implicados.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Bustamante Izquierdo JP. Retos de la economía informal en Colombia. Ministerio de Hacienda y Crédito Público [en línea]. Notas fiscales. 2011. [consultado 2012 Mayo 5]. Disponible en: <http://www.minhacienda.gov.co/portal/page/portal/MinHacienda/haciendapublica/CentroEstudios/publicaciones/notas/Boletin%209%20Los%20retos%20de%20la%20economia%20informal%20en%20Colombia.pdf>
2. Marín D. Suelos y residuos. *Rev Ambiental* 2004 Abril;5(2):20-22
3. Caraballo SM, Blanco G. Evaluación neuropsicología de trabajadores expuestos a solventes orgánicos en una empresa de transporte público. *Revista de la Facultad de Medicina* 2005;28(1):79-88.
4. Lago R. Servicios profesionales de salud ocupacional y seguridad ambiental. *Rev. Protección y Seguridad del CCS* [en línea]. 2005. [consultado 2012 Abril 5]. Disponible en: <http://www.consejocolombianodeseguridad.org.co/>
5. De la Hoz A, Díaz A. Una orientación de la Química para el siglo XXI [en línea]. España: Seguridad y Medio Ambiente. 2008. [consultado 2012 Marzo 2]. Disponible en: <http://www.mapfre.com/fundacion/html/revistas/seguridad/n110/docs/Archivo%20PDF%20%28703%20Kb%29.pdf>
6. Rueda E. Amenaza potencial para los solventes y la productividad [en línea]. Guatemala: Reporte Nacional de manejo de residuos en Guatemala. Octubre, 2004. [consultado 2012 Marzo 5]. disponible en: <http://www.estrucplan.com.ar/articulos/verarticulo.asp?idarticulo=634>
7. Hospital Nacional Guillermo Alemán. Curso Internacional de Emergencias Toxicológicas [en línea]. Perú. [consultado 2012 Febrero 23]. Disponible en: http://www.bvsde.paho.org/bvstox/e/cursos/peru_julio07/programa.pdf
8. Pascual FJ. Los solventes orgánicos tóxicos e higiene industrial [en línea]. Brasil. 2005. [consultado 2012 Febrero 23]. Disponible en: <http://www.higieneocupacional.com.br/download/disolventes-pascual.pdf>
9. Urrá V. Exposición a solventes orgánicos en la fabricación de productos de plástico reforzados con fibra de vidrio. *Rev. Ciencia & Trabajo* 2003;5(10):33-44.
10. El benceno y su impacto en la salud pública. Agencia para las sustancias tóxicas y el registro de enfermedades. Departamento de Salud y Servicios Humanos de los Estados Unidos. *Rev. Salud y Ambiente* 2008;5(1):1.
11. Castellano J. Tolueno y benceno tienen efectos nocivos sobre la salud y el medio ambiente [en línea]. 2008. [consultado 2012 Enero 3]. *Ecologistas en acción, región murciana*;3(69):34-51. Disponible en: <http://www.ecologistasenaccion.org/article12818.html>
12. Zamorano C, Sepúlveda J. Riesgo ocupacional de tecnólogos médicos por exposición a xileno [en línea]. Chile. 2007. [consultado 2012 Febrero 3]. Disponible en: http://www.tecmed.cl/pdf/invitado/czv/Riesgo_ocupacional_TM_por_exposicion_a_Xilol.pdf
13. Córdoba DT, Cuestas F. Tóxicos hematológicos. Aspectos generales. En: Córdoba D. *Toxicología*. 5ª ed. Bogotá D.C.: Manual moderno; 2006. p. 361.
14. Colombia. Ministerio de Salud. Síntomas de envenenamiento por emisiones de residuos tóxicos [en línea]. Colombia. 2009. [consultado 2010 Mayo 10]. Disponible en: <http://www.Ministeriodesalud.com>
15. Patiño RI. Evolución del daño del ADN y determinación de los polimorfismos genéticos de las enzimas CYPZEM en población expuesta a disolventes orgánicos [en línea]. Colombia. 2005.

- [consultado 2012 Enero 5]. Disponible en: <http://noticias.universia.net.co/vida-universitaria/noticia/2006/06/19/256741/disolventes-organicos-salud-publica.html>
16. Elportaldelasalud.com [en línea]. España: Elportaldelasalud.com; 2001. [consultado 2012 Diciembre 12]. Disponible en: http://www.elportaldelasalud.com/index.php?option=com_content&task=view&id=855&Itemid=161#.T4B0fNni4UM
 17. Cárdenas O, Varona M, Patiño R, Groot H, Sicard D, Torres M, et al. Exposición a solventes orgánicos y efectos genotóxicos en trabajadores de fabricas de pinturas en Bogotá. *Revista de Salud pública* 2007;9(2):275-85.
 18. Fuente A. Trabajadores expuestos a solventes orgánicos sufren pérdidas auditivas [en línea]. 2009. [consultado 2012 Marzo 9]. Disponible en: <http://www.universia.net.co/actualidad>
 19. Colombia. Ministerio de la Protección Social. Resolución 2346 de 2007 [en línea]. Colombia. 2007. (consultado el 27 de abril de 2012). Disponible en: <http://www.ministeriodesalud.com>
 20. Colombia. Ministerio de la Protección Social. Decreto 2800 de 2003 [en línea]. Colombia. 2007. (consultado el 3 de mayo de 2012). Disponible en: <http://www.ministeriodesalud.com>
 21. Instituto Colombiano de Normas Técnicas. Guía Técnica Colombiana 045. 2010.
 22. Carvajal G, García H, Gómez C, Gómez C. Exposición ocupacional a solventes orgánicos y alteraciones en la visión del color en trabajadores de una empresa de hidrocarburos [en línea]. Bogotá D.C. 2004. [consultado 2011 Enero 10]. Disponible en: <http://www.encolombia.com/medicina/enfermeria/enfermeria7204-exposicion.htm>
 23. Colombia. Ministerio de Protección Social. Guía de atención integral de Salud Ocupacional basada en evidencias de trabajadores expuestos a benceno y sus derivados (GATISO-BTX-EB). Bogotá; 2007.
 24. Jiménez F. Caso clínico: Intoxicación crónica ocupacional por solventes orgánicos [en línea]. Universidad del Rosario. 2007. [consultado 2012 Marzo 20]. Disponible En: www.repository.urosario.edu.co/bitstream/10336/.../6/41757633-2012.pdf
 25. Gómez M, Sánchez J, Torres P, Sánchez J, Camargo L, Castañeda R, et al. Diagnóstico de las condiciones de salud de los carpinteros del Quindío. *Revista de Investigación de la Universidad del Quindío* 2010;(20):171-78.
 26. Morales E. Efecto neuroconductual de la exposición laboral a los solventes orgánicos. *REMESAT* 2010;1(15):4-13.
 27. Torres C, Varona M, Lancheros A, Patiño R, Grott H. Evaluación del daño en el ADN y monitoreo biológico de la exposición laboral a solventes orgánicos. *Revista Biomédica* 2008;28(01):1-34.
 28. Molina D, Sinisterra S. aplicabilidad de los test neuroconductuales para la detección temprana de efectos en el sistema nervioso central por exposición ocupacional a solventes [tesis] Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana, Facultad de Enfermería y Medicina, Especialización en Salud Ocupacional; 2008.
 29. Tovolin H, Stranberg B. Efectos Cancerígenos y No-Cancerígenos por Benceno y 1,3-Butadieno en Trabajadores y Población de la Ciudad de México. *Rev. Ciencia & Trabajo* 2007;9(26):172-76.
 30. Támara R, Peña LY, Mena M, Caraballosa D, Quesada E. Evaluación del estado neuropsíquico del personal expuesto a solventes orgánico en una empresa. *Revista Argentina de Clínica Neuropsiquiátrica* 2008;14(4):15-23.