



**DEPARTAMENTO DE POSGRADOS  
MAESTRÍA EN SALUD OCUPACIONAL Y SEGURIDAD  
EN EL TRABAJO**

**“Manual de Agentes Carcinógenos de los Grupos 1 y 2 A de la IARC, de interés ocupacional en la industria de la madera y muebles, cantón Cuenca 2018.**

**Tesis previa a la obtención del título de Magíster en Salud Ocupacional y Seguridad en el Trabajo**

**Autor:**

**Md. María José Idrovo Idrovo.**

**Director:**

**Dr. Jorge Luis García.**

**Cuenca, Ecuador 2019**

## DEDICATORIA

Al concluir esta etapa tan importante de mi vida, quiero dedicar este trabajo de graduación en primer lugar a mi esposo Andrés y a mi hijo Joaquín, ustedes son el pilar fundamental en mi vida, mil gracias por su comprensión, su amor, su apoyo en cada momento en este camino. Mis padres Miguel y Rocío que siempre han sido mi ejemplo de lucha y constancia, por todo su apoyo incondicional mil gracias papitos. A mis hermanos Esteban y Roberto los quiero mucho ustedes son muy importantes en mi vida mis peques. Y por último a ms cuñada Diana y mi hermosa sobrina Eduardita gracias por su cariño inmenso significan mucho para mí.

*“Los desafíos son los que hacen que la vida sea interesante y superarlos es lo que hace la vida significativa”*

***Joshua J. Marine***

**Md. María José Idrovo Idrovo.**

## **AGRADECIMIENTOS**

Un sincero agradecimiento a la Universidad del Azuay por el apoyo para la realización de este proyecto de tesis que ha sido muy importante.

A los directivos de las empresas de la industria de la madera y mueble que nos dieron la apertura brindándonos todas las facilidades y la información necesaria, mi agradecimiento sincero.

A mi director de tesis Dr. Jorge Luis García Alvear, con su apoyo y acertada dirigencia fue un pilar fundamental para la elaboración de este proyecto de tesis.

**Md. María José Idrovo Idrovo.**

## RESUMEN

**Objetivo:** Elaborar un manual de agentes carcinógenos de los Grupos 1 y 2 A de la Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer en la industria de la madera y muebles del cantón Cuenca, 2018.

**Método:** Estudio de tipo descriptivo, fue realizado con 195 colaboradores de 7 empresas, una mediana tipo B, tres pequeñas y tres microempresas según la clasificación INEC.

**Resultados:** El 92% fueron hombres y el resto mujeres, edad media fue de 37.68 (DE=8.3); la mayoría adultos jóvenes. Pertenecían a 6 puestos de trabajo, principalmente lijadores y armadores. El 39,7% laboran entre 1 y 4 años, jornada laboral de todos era de 8 horas diarias.

**Conclusión:** El 86,7% de trabajadores estaban expuestos a un carcinógeno y el 26,6% a dos carcinógenos simultáneamente. El 25,4% expuestos a tolueno relación con cáncer pulmonar y cerebro, el 36.6% a formaldehído asociación a cáncer nasofaríngeo y leucemia, finalmente polvo de madera (63.9%), se asocia con carcinoma nasal.

**PALABRAS CLAVE:** Agentes carcinógenos, cáncer ocupacional, exposición laboral, polvo de madera dura, formaldehído, tolueno, industria de la madera y mueble.

## ABSTRACT

**Objective:** To develop a manual of the carcinogenic agents from Groups 1 and 2A of the International Agency for Research on Cancer in the wood and furniture industry in Cuenca, 2018.

**Method:** A descriptive study carried out on 195 employees of 7 companies sorted according to the INEC classification: a medium type B, three small and three micro enterprises.

**Results:** The average age was 37.68 (SD = 8.3); 92% of the participants were men and the rest were women. The majority were young adults. The main jobs were sanders and assemblers. 39.7% have worked between 1 and 4 years in the area. The length of the workday for all was 8 hours.

**Conclusion:** 86.7% of workers were exposed to a carcinogen, and 26.6% to two carcinogens simultaneously. 25.4% were exposed to toluene, which is linked to lung and brain cancer. 36.6% were exposed to formaldehyde, which is associated with nasopharyngeal cancer and leukemia. Finally, 63.9% were exposed to wood dust, associated with nasal carcinoma.

**Keywords:** Carcinogenic agents, occupational cancer, occupational exposure, hardwood dust, formaldehyde, toluene, wood and furniture industry.

## Índice de contenidos

Dedicatoria.....	2
Agradecimientos .....	3
Resumen.....	4
Abstract.....	5
Índice de contenidos.....	6
Índice de tablas.....	7
Índice de anexos.....	8
1. INTRODUCCIÓN .....	9
Objetivo general.....	10
Objetivo específico.....	11
2. CAPÍTULO 1: MATERIALES Y MÉTODOS .....	12
1.1. Materiales y métodos.....	12
1.2. Métodos, técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	12
1.3. Procedimientos.....	12
1.4. Diseño del muestreo o experimentos y análisis estadísticos.....	12
1.5. Variables.....	13
1.6. Criterios de inclusión: .....	13
1.7. Criterios de exclusión: .....	13
1.8. Plan de tabulación y análisis.....	13
1.9. Consideraciones éticas.....	13
3. CAPÍTULO 2: RESULTADOS.....	14
2.1. Resultados de la investigación realizada en la Industria de la madera y mueble del Cantón Cuenca.....	14
2.2. Manual de Agentes Carcinógenos de los Grupos 1 y 2 A de la IARC, de interés ocupacional en la industria de la madera y muebles, Cantón Cuenca 2018.....	24
4. CAPÍTULO 3: DISCUSIÓN.....	46
5. CONCLUSIÓN.....	50
6. BIBLIOGRAFÍA.....	52
7. ANEXOS.....	54

## Índice de tablas

Tabla 1: Características de los trabajadores que laboran en la empresa de la madera y mueble, Cuenca 2018.....	14
Tabla 2: Características de los trabajadores que laboran en la empresa de la madera y mueble, según el tipo de empresa Cuenca 2018.....	16
Tabla 3: Características de los trabajadores que laboran en la empresa de la madera y mueble según puesto de trabajo, Cuenca 2018.....	18
Tabla 4: Trabajadores expuestos y no expuestos a agentes carcinógenos, Cuenca 2018.....	19
Tabla 5: Trabajadores expuestos a agentes carcinógenos, relación con probable cáncer a desarrollar, Cuenca 2018.. ..	20
Tabla 6: Características de trabajadores expuestos (n=169) a agentes carcinógenos del grupo 1 y 2 A de la IARC que laboran en la industria de la madera y mueble, Cuenca 2018.. ..	21
Tabla 7: Trabajadores de la madera y mueble expuestos según tamaño de empresa, Cuenca 2018. ....	22
Tabla 8: Trabajadores de la madera y mueble expuestos según sexo, Cuenca 2018. ....	22
Tabla 9: Trabajadores de la madera y mueble expuestos según puesto de trabajo, Cuenca 2018.....	23

## **Índice de anexos**

Anexo 1: Formulario de recolección información.....	54
Anexo 2: Consentimiento informado.....	55
Anexo 3: Matriz de riesgo .....	56



Autora: María José Idrovo Idrovo

“Trabajo de graduación”

Director: Jorge Luis García Alvear

Abril – 2019

## **“Manual de Agentes Carcinógenos de los Grupos 1 y 2 A de la IARC, de interés ocupacional en la industria de la madera y muebles, cantón Cuenca 2018.**

### **1. INTRODUCCIÓN**

La etiología multifactorial del cáncer nos demuestra que existe la combinación de factores genéticos y no genéticos, siendo estos últimos los más comunes. Factores ambientales como tabaquismo, consumo de alcohol, sedentarismo, dieta no adecuada y la exposición laboral a varias sustancias potencialmente carcinógenas, influyen en el desarrollo de cáncer (Partanen, Monge, & Wesseling, 2009).

La clasificación de los agentes laborales con potencialidad de producir cáncer en animales y humanos de la Agencia Internacional para la Investigación en Cáncer IARC es la siguiente: grupo **1** (carcinógeno para los seres humano), grupo **2A** (probablemente carcinógeno para los seres humanos), grupo **2B** (posiblemente carcinógeno para los seres humanos), grupo **3** (no es clasificable en cuanto a su efecto carcinógeno para los seres humanos) y grupo **4** (no es probablemente carcinógeno para los seres humanos). Se estima a nivel mundial que entre 3 - 5% de los cánceres se deben a exposiciones laborales (Gadea Carrera Ldo en Ciencias Químicas, n.d.).

La falta de un registro en Ecuador que permita la identificación de la cantidad y características de la población laboral expuesta a los carcinógenos ocupacionales y su distribución por sectores económicos, sexo, sector formal de la economía y perfil de exposición, es un limitante; por lo tanto, la propuesta de la utilización de la metodología

epidemiológica denominada sistema internacional de información sobre la Exposición Ocupacional a Agentes Carcinógenos conocida como CAREX (CARcinogen EXposure), constituye un proyecto ambicioso y útil con un gran impacto en nuestro país. Con este trabajo se intentó dar el primer paso en la elaboración de un Manual de Agentes Cancerígenos de los Grupos 1 y 2A IARC para la industria de la madera y muebles (Partanen et al., 2009).

Los primeros países en proponer la creación del sistema CAREX son Finlandia y Estados Unidos. En Finlandia la información que se usó fue tomada de los informes de una inspección exhaustiva (proyecto SUTKEA) llevada a cabo por higienistas industriales del *Finish Institute of Occupational Health* (FIOH) entre 1985 y 1995, más el registro nacional de trabajadores expuestos a cancerígenos (Registro ASA), existente desde 1979. En Estados Unidos la información fue tomada del *National Occupational Exposure Survey* (NOES), una inspección observacional de 4.490 establecimientos realizada por el *National Institute for Occupational Safety and Health* (NIOSH) entre 1981 y 1983. Con estos datos se realizó una estimación indirecta del número de personas expuestas a agentes carcinógenos en el ambiente laboral. Países como Nicaragua, Panamá, Canadá y Colombia en la actualidad poseen su propio sistema CAREX; nos basamos en la información de Colombia por la similitud entre la población y características demográficas con nuestro país (*Colombia CAREX 2012, 2016*).

### **Objetivo general:**

Elaborar un manual de agentes carcinógenos industriales de los Grupos 1 y 2A de la IARC (Agencia Internacional para la Investigación en Cáncer) en la industria de la madera y muebles del cantón Cuenca-Ecuador, 2018.

### **Objetivos específicos:**

- Identificar y clasificar a las empresas en grandes, medianas y pequeñas de la industria de la madera y muebles existentes en el cantón Cuenca.

- Verificar la información brindada por la matriz de riesgos de las empresas a estudiar.
- Reconocer los principales agentes carcinógenos de los grupos 1 y 2 A de la Agencia Internacional para la Investigación en Cáncer en las plantas industriales de la madera y confección de muebles.
- Contrastar la información recolectada de cada empresa con los datos proporcionados por la Agencia Internacional para la Investigación en Cáncer.
- Determinar la población expuesta a los agentes carcinógenos en las diferentes empresas de la madera y muebles por edad, sexo, puesto de trabajo, jornada laboral, tiempo de trabajo en la empresa.
- Definir la relación entre la exposición ambiental laboral a agentes identificados como carcinógenos en la Agencia Internacional para la Investigación en Cáncer y la probabilidad de desarrollar cáncer en la población expuesta.

## **2. CAPÍTULO 1: MATERIALES Y MÉTODOS**

### **1.1. Materiales y métodos:**

- Tipo de estudio: Descriptivo.
- Investigación exploratoria con enfoque cuantitativo.

### **1.2. Métodos, técnicas e instrumentos de recolección de datos.**

Método: Encuesta (ANEXO 1).

Técnica: Revisión Documental.

Instrumento: Matriz de Riesgos NTP 330 (ANEXO2).

### **1.3. Procedimientos:**

- a. Se determinó el universo.
- b. Se envió solicitudes a las empresas de la industria de la madera y muebles.
- c. Socialización del trabajo de investigación con los directivos de las industrias de la madera y muebles.
- d. Se solicitó información sobre el personal, matriz de riesgos, procesos de la empresa.
- e. Se relacionó los agentes cancerígenos de cada empresa con la Agencia Internacional para la investigación sobre el Cáncer IARC del Grupo 1 y 2 A con los encontrados en la investigación.
- f. Tabulación de datos y determinación de los agentes cancerígenos en las industrias de la madera y muebles.

### **1.4. Diseño del muestreo o experimentos y análisis estadísticos:**

#### **1.4.1. Área de estudio:**

Industrias de la madera y muebles del cantón Cuenca, 2018.

#### **1.4.2. Investigación universo y muestra:**

Se investigó a 195 trabajadores de 7 empresas de la industria de la madera y muebles del cantón Cuenca, durante el año 2018.

#### **1.5. Variables:**

Las variables que se utilizaron son: edad, sexo, tiempo de trabajo, puesto de trabajo, agentes químicos, grupo IARC, cáncer probable; con las mismas se elaboró un Manual de Agentes Carcinógenos de los Grupos 1 y 2 A de la IARC, de interés ocupacional en la industria de la madera y muebles, cantón Cuenca 2018.

#### **1.6. Criterios de inclusión:**

Empresas que se encontraban registradas en la Cámara de Industrias y Comercio del cantón Cuenca-Ecuador.

#### **1.7. Criterios de exclusión:**

Empresas que no entregaron en la información.

#### **1.8. Plan de tabulación y análisis:**

El análisis se presenta mediante medidas de frecuencia absolutas y porcentuales, el procesamiento de datos fue realizado en el programa estadístico SPSS 25, se utilizó el recurso de respuesta múltiple, además la edición de tablas se la realizó en Excel 2016.

#### **1.9. Consideraciones éticas:**

Nos regimos a las "Normas Éticas para investigaciones con sujetos humanos" impuestas por la Organización Panamericana de la Salud (OPS), lo que garantiza la protección de los trabajadores que participaron en el estudio.

Para la realización del proyecto, se obtuvo autorización de cada una de las empresas de la industria de madera y muebles, como de los trabajadores; garantizando la confiabilidad y confidencialidad de la información (Anexo 3).

### 3. CAPÍTULO 2: RESULTADOS

#### 2.1. Resultados de la investigación realizada en la Industria de la madera y mueble del cantón Cuenca.

El estudio fue realizado con 195 colaboradores de 7 empresas de elaboración de madera y muebles en la Ciudad de Cuenca - Ecuador; una mediana tipo B, tres pequeñas y tres microempresas según la clasificación del INEC. Fueron 179 hombres (91.8%) y 16 mujeres (8.2%) de entre 22 y 58 años con una edad media de 37.68 (DE=8.3); las dos terceras partes eran adultos jóvenes. Además, la mayoría de los participantes (59.5%) pertenecían a la empresa de tamaño mediana tipo B, el 29.2% pertenecían a una empresa pequeña y el 11.3% restante a microempresas.

Los trabajadores pertenecían a 6 puestos de trabajo dentro de la planta de producción, principalmente lijadores y armadores; los operarios de máquina, lacadores-selladores y supervisores conformaban el 43.6% de los participantes y la minoría estaba compuesta por tinturadores (6.7%). El 39,7% de los trabajadores mencionaron encontrarse entre 1 y 4 años laborando en la empresa, además la jornada laboral de todos era de 8 horas diarias. Los detalles se pueden observar en la tabla 1.

**Tabla 1.**  
**Características de los trabajadores que laboran en la empresa de la madera y mueble, Cuenca 2018.**

Característica		n	%
Sexo	Hombre	179	91,8
	Mujer	16	8,2
Tamaño de empresa	Microempresas	22	11,3
	Pequeña	57	29,2
	Mediana tipo B	116	59,5
Puesto de trabajo	Operador de máquina	29	14,9
	Lijadores	41	21,0
	Lacador-sellador	34	17,4

	Tinturador	13	6,7
	Armador	56	28,7
	Supervisión-Calidad	22	11,3
Grupo etario	Adulto joven	123	63,1
	Adulto	72	36,9
Tiempo de trabajo en la empresa	Hasta un año	8	4,1
	De 1 a 4 años	77	39,7
	De 5 a 9 años	74	38,1
	10 años o más	35	18

**Fuente:** Encuestas 2018.

**Elaboración:** La autora.

\*La información del tiempo de trabajado en la empresa se realizó únicamente con 194 trabajadores se desconoce el dato de uno.

Según las características de los trabajadores por empresa se puede observar que no existen mujeres en las microempresas, existe un 12.3% en la pequeña empresa y el 7.8% en la mediana tipo B.

Tomando en cuenta el puesto de trabajo podemos decir que en la microempresa existen únicamente 4 puestos de trabajos operadores de máquina, lijadores y lacadores con porcentajes de distribución similar, además de 1 solo supervisor. En la pequeña empresa no se encuentra el puesto de supervisor y los puestos con mayor número de trabajadores se distribuyen de forma igualitaria con un porcentaje de 26.3% entre lacadores y armadores. En la empresa mediana tipo B se cuenta con todos los puestos de trabajo, la mayoría de trabajadores laboran en el puesto de armador (35.3%) y en menor cantidad como operadores de máquina (6.9%).

Según la edad, podemos decir que tanto en la microempresa como en la pequeña empresa la mayoría de los trabajadores fueron adultos jóvenes con porcentajes de 77.3% y 75.4% respectivamente, en la mediana empresa tipo B existe una distribución igualitaria con leve ventaja de los adultos jóvenes (54.3%).

La mayoría de los trabajadores en la microempresa (81.8%) y pequeña empresa (54.4%) se encontraban laborando entre 1 – 4 años, no así en la empresa mediana la mayoría laboran entre 5 y 9 años (48.3%), toda esta información se detalla en la tabla 2.

**Tabla2.**

**Características de los trabajadores que laboran en la empresa de la madera y mueble, según el tipo de empresa Cuenca 2018.**

Característica	Tamaño de empresa						Total	%	
	Microempresas n=3		Pequeña n=3		Mediana tipo B n=1				
	n	%	n	%	n	%			
Sexo	Hombre	22	100,0	50	87,7	107	92,2	179	91,8
	Mujer	0	0,0	7	12,3	9	7,8	16	8,2
Puesto de trabajo	Operador de máquina	8	36,4	13	22,8	8	6,9	29	14,9
	Lijadores	7	31,8	11	19,3	23	19,8	41	21,0
	Lacador-sellador	6	27,3	15	26,3	13	11,2	34	17,4
	Tinturador	0	0,0	3	5,3	10	8,6	13	6,7
	Armador	0	0,0	15	26,3	41	35,3	56	28,7
	Supervisión-Calidad	1	4,5	0	0,0	21	18,1	22	11,3
Edad	Adulto joven	17	77,3	43	75,4	63	54,3	123	63,1
	Adulto	5	22,7	14	24,6	53	45,7	72	36,9
Tiempo	≤ 1 año	3	13,6	2	3,5	3	2,6	8	4,1
	1 a 4 años	18	81,8	31	54,4	28	24,1	77	39,5
	5 a 9 años	0	0,0	18	31,6	56	48,3	74	37,9
	10 o más	0	0,0	6	10,5	29	25,0	35	17,9

**Fuente:** Encuestas 2018

**Elaboración:** La autora.

Se llegó a concluir que la mayoría de las mujeres se encontraban laborando en el puesto de lijadores y los hombres en los distintos puestos distribuidos de forma regular.



Los adultos se encontraban ocupando el puesto de supervisores – calidad (86.4%), dato contrario a los adultos jóvenes (13.6%), los demás puestos de trabajo se encuentran distribuidos tanto en adultos jóvenes como adultos.

Los puestos de trabajo operador de máquina (48.3%), lijadores(56.1%), Lacador – sellador (63.6%), se encuentra ocupados por trabajadores que laboran entre 1 – 4 años, a diferencia de los puestos de tinturador (46.2%) y armador (44.6%) en donde laboran trabajadores de 5 a 9 años, el puesto de supervisor – calidad están presentes trabajadores que laboran entre 5 – 9 años y mayor a 10 años de forma simultánea. Los detalles los observamos en la tabla 3.

**Tabla 3.****Características de los trabajadores que laboran en la empresa de la madera y mueble según puesto de trabajo, Cuenca 2018.**

Característica	Operador de máquina		Lijadores		Lacador-sellador		Tinturador		Armador		Supervisión-Calidad		Total	%	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%			
Sexo	Hombre	29	100,0	27	65,9	34	91,9	13	100,0	55	98,2	21	95,5	179	91,8
	Mujer	0	0,0	14	34,1	0	0,0	0	0,0	1	1,8	1	4,5	16	8,2
Edad	Adulto joven	23	79,3	32	78,0	27	73,0	8	61,5	30	53,6	3	13,6	123	63,1
	Adulto	6	20,7	9	22,0	7	18,9	5	38,5	26	46,4	19	86,4	72	36,9
Tiempo	≤ 1 año	3	10,3	4	9,8	1	3,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	8	4,1
	1 a 4 años	14	48,3	23	56,1	21	63,6	4	30,8	14	25,0	1	4,5	77	39,7
	5 a 9 años	10	34,5	14	34,1	9	27,3	6	46,2	25	44,6	10	45,5	74	38,1
	10 o más	2	6,9	0	0,0	2	6,1	3	23,1	17	30,4	11	50,0	35	18,0

**Fuente:** Encuestas 2018.**Elaboración:** La autora.

El análisis reveló que el 86.7% (n=169) del total de colaboradores se encontraban expuestas a al menos un carcinógeno, dato que se observa en la tabla 4.

**Tabla 4.**  
**Trabajadores expuestos y no expuestos a agentes carcinógenos, Cuenca 2018.**

<b>Exposición</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
Expuestos a agentes carcinógenos	169	86.7
No expuestos a agentes carcinógenos	26	13.3
Total	195	100

**Fuente:** Encuestas 2018.  
**Elaboración:** La autora.

La tabla 5 muestra que prácticamente los dos tercios de colaboradores se encontraban expuestos a un carcinógeno y el 26.6% a dos carcinógenos de forma simultánea.

Con respecto al tipo de carcinógeno se encontró que la cuarta parte de trabajadores estaban expuestos al tolueno, agente carcinógeno del grupo 2A según el IARC, este agente se relaciona con el desarrollo de cáncer pulmonar y cerebral. El 36.6% al formaldehído dentro de la clasificación del grupo 1, lo que implica una asociación con el cáncer nasofaríngeo (carcinoma escamo celular) y leucemia. Finalmente, el polvo de madera fue el agente con mayor cantidad de expuestos (64,4%), perteneciente también al Grupo 1; y con una asociación de contraer un carcinoma nasal, representando así el tipo de cáncer más probable en este grupo de estudio.

Un tercio de los participantes estaban expuestos únicamente al polvo de madera dura, mientras que el 26,6% estaban expuestos de forma simultánea al polvo de madera dura y formaldehído, ninguno de los participantes tenía exposición simultánea a las combinaciones de: polvo de madera dura y tolueno, así como al tolueno y formaldehído.

**Tabla 5.**

**Trabajadores expuestos a agentes carcinógenos, relación con probable cáncer a desarrollar, Cuenca 2018.**

Agente carcinógeno	Clasificación según IARC	Tipo de cáncer posible a desarrollar por exposición	n	% del total	% de expuestos
				N=195	N=169
Polvo de Madera	Grupo 1	Adenocarcinoma Nasal	64	32,8	37,8
Fomaldehído	Grupo 1	Cáncer nasofaríngeo (Carcinoma escamo celular) y leucemia	17	8,7	10
Tolueno	Grupo 2A	Pulmón y cerebro	43	22	25,4
Polvo de Madera y Fomaldehído	Grupo 1	Adenocarcinoma nasal, naso faríngeo, leucemia	45	23	26,6
Total			169	86,5	100

**Fuente:** Encuestas 2018.

**Elaboración:** La autora.

En la tabla 6 se puede observar que el grupo de expuestos estaba conformado por: la totalidad colaboradores de las microempresas, casi todos de las empresas pequeñas y el 79.3% de las empresas medianas, todas las mujeres, todos los puestos de trabajo excepto la mitad de los armadores y todos quienes tenían menos de un año de permanencia en la empresa.

La proporcionalidad de expuestos según el grupo etario fue prácticamente la misma y según el tiempo de permanencia en el trabajo más de las tres cuartas partes de cada grupo. Por otra parte, considerando la totalidad de expuestos, se encontró que la mayoría

pertenecía a la empresa mediana, eran hombres, lijadores o lacadores; adultos jóvenes y con un tiempo de trabajo en la empresa de un año a 4 años

**Tabla 6.**  
**Características de trabajadores expuestos (n=169) a agentes carcinógenos del grupo 1 y 2 A de la IARC que laboran en la industria de la madera y mueble, Cuenca 2018.**

Característica	n	% del total de colaboradores en cada grupo	% del total de colaboradores expuestos	
Empresas	Microempresa (N=22)	22	100,0	13,0
	Pequeña (N=57)	55	96,5	32,5
	Mediana tipo B (N=116)	92	79,3	54,4
Sexo	Hombre (N=179)	153	85,5	90,5
	Mujer (N=16)	16	100,0	9,5
Puesto de trabajo	Operador de máquina (N=29)	29	100,0	17,2
	Lijadores (N=41)	41	100,0	24,3
	Lacador-sellador (N=34)	34	100,0	20,1
	Tinturador (N=13)	13	100,0	7,7
	Armador (N=56)	30	53,6	17,8
	Supervisión-Calidad (N=22)	22	100,0	13,0
Grupo etario	Adulto joven (N=123)	109	88,6	64,5
	Adulto (N=72)	60	83,3	35,5
Tiempo de trabajo en la empresa	Hasta un año (N=8)	8	100,0	4,7
	De 1 a 4 años (N=77)	73	94,8	43,2
	De 5 a 9 años (N=74)	61	82,4	36,1
	10 años o más (N=35)	27	77,1	16,0

**Fuente:** Encuestas 2018.

**Elaboración:** La autora.

Considerando el sexo de los trabajadores y el tamaño de industria, se encontró que el polvo de la madera era el principal agente carcinógeno presente con al menos el 50% del personal expuesto, seguido por el formaldehído y por último el tolueno; en el caso de las empresas pequeñas con un orden de exposición cambia; de mayor a menor: polvo de madera, tolueno y formaldehído. Descripción tabla 7 y 8.

**Tabla 7.**

**Trabajadores de la madera y mueble expuestos según tamaño de empresa, Cuenca 2018.**

Característica	Tamaño de empresa					
	Microempresas n=3		Pequeña n=3		Mediana tipo B n=1	
	n	%	n	%	n	%
Polvo de Madera	15	68,2	29	50,9	64	55,2
Fomaldehído	6	27,3	9	15,8	47	40,5
Tolueno	1	4,5	17	29,8	25	21,6
Total	22	100	57	100	116	100

**Fuente:** Encuestas 2018.

**Elaboración:** La autora.

**Tabla 8.**

**Trabajadores de la madera y mueble expuestos según sexo, Cuenca 2018.**

Características	Sexo			
	Hombres		Mujeres	
	n	%	n	%
Polvo de la madera	93	60,8	15	93,8
Formaldehído	53	34,6	9	56,3
Tolueno	42	27,5	1	6,3
Total	153	100	16	100

**Fuente:** Encuestas 2018.

**Elaboración:** La autora.

El análisis de la exposición de agentes carcinógenos según el puesto de trabajo reveló que todos los operadores de máquina estaban expuestos a polvo de madera; en el caso de los lijadores la mitad de ellos se encontraban expuestos de manera simultánea a polvo de madera y formaldehído. Así mismo, los lacadores tenían contacto de forma aislada con formaldehído y tolueno; todos los tinturadores al tolueno, particularmente en los armadores se detectó que una proporción trabajaba con polvo de madera y otro tanto similar solo con tolueno. Finalmente, los supervisores reflejaron una presencia simultánea entre polvo de madera y formaldehído.

**Tabla 9.**

**Trabajadores de la madera y mueble expuestos según puesto de trabajo, Cuenca 2018.**

Característica	Operador de máquina	%	Lijadores	%	Lacador-sellador	%	Tinturador	%	Armador	%	Supervisión-Calidad
Polvo de Madera	29	26,9	41	38,0	0	0	0	0	17	15,7	21
Formaldehído	0	0	23	37,1	17	27,4	0	0	0	0	22
Tolueno	0	0	0	0	17	39,5	13	30,2	13	30,2	0

**Fuente:** Encuestas 2018.

**Elaboración:** La autora.

**2.2. Manual de Agentes Carcinógenos de los Grupos 1 y 2 A de la IARC, de interés ocupacional en la industria de la madera y muebles, cantón Cuenca 2018.**

**MANUAL DE AGENTES CARCINÓGENOS  
DE LOS GRUPOS 1 Y 2 A DE LA IARC,  
DE INTERÉS OCUPACIONAL EN LA  
INDUSTRIA DE LA MADERA Y MUEBLES,  
CANTÓN CUENCA 2018.**

**Md. María José Idrovo Idrovo**

**Cuenca 2019**



## Contenidos

2.2.1 Presentación .....	26
2.2.2 Introducción.....	28
2.2.3 Clasificación de los agentes carcinógenos.....	29
2.2.4 Generalidades sobre el cáncer ocupacional.....	30
2.2.5. Importancia del cáncer como posible enfermedad profesional en Ecuador.....	33
2.2.6. Generalidades sobre el marco teórico legal nacional referente a exposición a Carcinógenos en los ambientes laborales.....	34
2.2.7. Criterios de selección de los agentes carcinógenos.....	35
2.2.8. Cómo utilizar el manual.....	37

## Contenidos de tablas

Tabla 1 Principales cánceres por incidencia en Ecuador 2012 ambos sexos. ....	31
Tabla 2 Tipos de cánceres ocupacionales en la industria de la madera y mueble en Cuenca, 2018.....	31
Tabla 3 Cáncer y relación con sustancias que se usan en la industria de la madera y mueble, Cuenca 2018.....	32
Tabla 4 Criterios de selección de los agentes carcinógenos.....	36
Tabla 5 Resultado de la investigación desarrollada en empresas de la Industria de la madera y mueble, Cuenca 2018.....	39
Tabla 6 Resultado de la investigación del polvo de la madera.....	43

## 2.2.1 Presentación

En la actualidad podemos decir que el cáncer es uno de los problemas de salud mundial puesto que día a día va sumando nuevos casos a las estadísticas tanto mundiales como nacionales, por lo que la *Agencia Internacional para la Investigación en Cáncer IARC*, se encuentra investigando de forma continua los posibles agentes causales (World Health Organization, 2012).

La Organización Internacional del Trabajo ya define al cáncer como enfermedad profesional; lo importante ahora es establecer la relación existente entre el cáncer que presenta el trabajador y la exposición ambiental laboral a agentes identificados como carcinógenos en humanos. Posterior a dicha identificación los objetivos son la prevención, detección de procesos en fases iniciales, tratamiento en el caso de ser necesario en el menor tiempo posible para curar o minimizar consecuencias (López-Guilén, 2018).

El Ecuador en la actualidad no dispone de datos estadísticos sobre cáncer ocupacional, esta realidad es similar en otros países de América Latina, siendo esto un limitante para llevar a cabo medidas preventivas adecuadas en la disminución de la incidencia y mortalidad por cáncer en las personas laboralmente expuestas; sin embargo Colombia en el año 2012 presentó el CAREX Colombia, que para la investigación fue una guía importante y de hecho se tomó los carcinógenos industriales descritos en su trabajo para la comparación con los encontrados en la Agencia Internacional para la Investigación en Cáncer pertenecientes al Grupo 1 y 2A; al ser un país con una realidad demográfica y social muy parecida a la nuestra (Espinosa, Rojas, & Bernal, 2006).

Este manual describirá información sobre las características propias de los agentes carcinógenos del Grupo 1 y 2A de la IARC, que están presentes en la industria de la madera y muebles del cantón Cuenca en el año 2018. El estudio se realizó en la industria de la madera y mueble puesto que ocupa el segundo lugar de las actividades productivas realizadas en la provincia y cantón según el censo realizado por el INEC en el año 2011. Además, se eligió la ciudad de Cuenca porque la fabricación de muebles en la localidad genera aproximadamente el 60% de la facturación de esta industria en el país (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, 2011).

Es de gran utilidad, no solamente para profesionales en el campo de la salud ocupacional, sino también brindará información valiosa para profesionales oncólogos, administradores de riesgos profesionales, entidades promotoras de salud y las inspecciones de trabajo, entre otros.

## 2.2.2 Introducción

La información que este manual brinda, es tomada de la *Agencia Internacional para la Investigación en Cáncer* IARC, puesto que es el principal ente investigador sobre el cáncer. Las diferentes monografías hacen referencia a los distintos agentes de acuerdo a su potencial carcinógeno para los seres humanos y los animales, con su respectiva clasificación (*Colombia CAREX 2012, 2016*). Al momento, la Agencia Internacional para la Investigación en Cáncer ha descrito 120 agentes carcinógenos en el grupo 1 y 82 en el grupo 2A, descritos hasta marzo de 2019, los mismos que haremos referencia este manual (World Health Organization, 2012).

En el estudio se utilizaron tres criterios para la selección de los diferentes agentes carcinógenos: 1. Que esté descrito en la Agencia Internacional para la Investigación en Cáncer dentro del grupo 1 (*Carcinogénico para los humanos*) o 2A (*Carcinogénico para los humanos*), 2. Que tengan relación con la exposición laboral, 3. Se encuentre presente en el ambiente laboral de la madera y mueble de la ciudad de Cuenca. Luego de aplicar dichos criterios antes mencionados, seleccionaron 3 agentes carcinógenos, que de acuerdo a su naturaleza se clasificaron en: 2 físicos y 1 mezcla.

El presente manual es entonces un documento de referencia y consulta para todos los interesados en el diagnóstico como en la prevención del cáncer ocupacional, en el ámbito local, además es un punto de partida para futuras investigaciones a nivel nacional

En este manual, se hará referencia a aspectos como: generalidades sobre el cáncer ocupacional, la importancia del cáncer como posible enfermedad ocupacional, el marco legal nacional referente a la exposición a carcinógenos en los ambientes laborales.

El objetivo primordial de este manual es servir como una guía para futuras investigaciones en otro tipo de industria tanto a nivel local, nacional y por qué no decir como proyecto ambicioso, la elaboración a futuro del CAREX Ecuador.

### 2.2.3. Clasificación de los agentes carcinógenos.

Según la Agencia Internacional para la Investigación en Cáncer, los grupos de agentes carcinógenos se clasifican en:

**GRUPO 1:** La circunstancia de exposición exige que los agentes (mezclas), sean carcinógenos para los seres humanos. Esta categoría se usa cuando existe suficiente evidencia.

#### **GRUPO 2**

Se divide en 2 grupos:

- **Grupo 2A.** El agente es probablemente carcinógeno para los seres humanos. Esta categoría se usa cuando hay limitada evidencia de efecto carcinógeno en humanos y suficiente evidencia de efecto carcinógeno en animales de experimentación.
- **Grupo 2B.** El agente (mezcla) es posiblemente carcinógeno para los seres humanos. La circunstancia de exposición exige exposiciones que son posiblemente carcinógenas para los seres humanos.

**GRUPO 3:** El agente (mezcla o circunstancia de la exposición) no es clasificable en cuanto a su efecto carcinógeno para los seres humanos. Esta categoría se usa con mayor frecuencia para agentes para los cuales la evidencia de efecto carcinógeno es inadecuada en humanos e inadecuada o limitada en animales de experimentación.

**GRUPO 4:** El agente (mezcla o circunstancia de la exposición) probablemente no es carcinógeno para los seres humanos. Esta categoría se usa para agentes para los cuales hay evidencia que sugiere falta de efecto carcinógeno en humanos y en animales de experimentación (Comisiones Obreras de Castilla y León, 2006).

El enfoque de esta investigación está direccionado únicamente al análisis de los agentes, sustancias o evidencias que se enmarcan dentro del Grupo 1 y 2A que cumplen 2 parámetros:

1. Estar reportado por la IARC como asociado con alguno de los cánceres objeto de estudio.
2. Estar presente en los ambientes laborales de la industria de la madera y mueble de la ciudad de Cuenca.

#### **2.2.4. Generalidades sobre el cáncer ocupacional.**

En los últimos años se ha incrementado notablemente el reporte de procesos neoplásicos a nivel mundial, dichos procesos son de origen multifactorial; un factor determinante es la presencia de agentes carcinógenos en el medio laboral, condición que provoca efectos potencialmente cancerígenos para los trabajadores que se encuentran expuestos (Gadea Carrera Ldo en Ciencias Químicas, n.d.).

Agente cancerígeno es cualquier agente físico, químico o biológico capaz de dar origen a un cáncer en el organismo. Se define como cáncer al grupo de enfermedades que presentan una característica común: la proliferación de células que se escapan a las leyes de la homeostasis tisular y cuyo resultado final es la formación de una masa tumoral (Gadea Carrera Ldo en Ciencias Químicas, n.d.)

Los agentes carcinógenos presentes en el lugar de trabajo provocan una toxicidad retardada; se ha podido observar periodos de latencia mínimo de 4-6 años para leucemias inducidas por radiación, hasta quizá 40 o más años para algunos casos de mesoteliomas inducidos por asbesto. Sin embargo, en la mayoría de los tumores el intervalo está alrededor de 12 a 15 años, posterior a este período se ha observado el desarrollo de cáncer profesional, de muy graves consecuencias. La investigación de este tipo de cáncer proporcionó los primeros ejemplos de cánceres en los que se podía reconocer su etiología, en principio en términos de exposiciones profesionales y, más luego, según agentes carcinógenos específicos (Comisiones Obreras de Castilla y León, 2006).

Para la selección de los agentes carcinógenos incluidos en este manual, se tuvieron en cuenta las 10 neoplasias con mayor incidencia en Ecuador por género en los últimos registros disponibles en la página de GLOBOCAN que corresponden al año 2012 la información se detalla en la tabla 1 (World Health Organization, 2012).

**Tabla 1****Principales cánceres por incidencia en Ecuador 2012 ambos sexos.****Tasa de incidencia Por 100.000 Habitantes**

N°	SITIO ANATÓMICO	MASCULINO	FEMENINO
1	Próstata	3642	No aplica
2	Mama	Sin dato	2298
3	Estómago	1381	1020
4	Cérvico Uterino	No aplica	2094
5	Colon y Recto	661	843
6	Pulmón	615	420
7	Tiroides	227	900
8	Linfoma No Hodking	539	387
9	Leucemia	308	355
10	Cerebro y sistema nervioso Central	289	260
11	Hígado	303	374
12	Vejiga Urinaria	148	414
13	Riñón	212	167
14	Páncreas	227	231
<b>Fuente: GLOBOCAN</b>			
<b>Elaboración: La autora.</b>			

De las 10 neoplasias con mayores tasas de incidencia en Ecuador por género se tomó únicamente la leucemia y pulmón. Posterior a la revisión de literatura internacional se incluye para la investigación el adenocarcinoma nasal y nasofaríngeo (carcinoma escamo celular), por tener reconocida relación con agentes carcinógenos del grupo 1 y 2A presentes en los ambientes laborales de la madera y del mueble (International Agency for Research on Cancer IARC, 2006).

**Tabla 2****Tipos de cánceres ocupacionales en la industria de la madera y mueble en Cuenca, 2018.**

N°	TIPO DE CÁNCER	CÁNCER OCUPACIONAL
1	Pulmón	SI
2	Leucemia	SI
3	Cavidad Nasal	SI
<b>Fuente: GLOBOCAN; CAREX Colombia, 2012; Asociación Americana del Cáncer, 2016.</b>		
<b>Elaboración: La autora.</b>		

**Tabla 3**

**Cáncer y relación con sustancias que se usan en la industria de la madera y mueble, Cuenca 2018.**

TIPO DE CANCER	SUSTANCIAS O PROCESOS	OCUPACIONES
<b>Leucemia</b>	Formaldehído, benceno, etileno, oxido y pesticidas	Fabricación de goma, aceite de refinación, calzado, fabricación de muebles.
<b>Pulmón</b>	Radón, humo de segunda mano, amianto, arsénico, cadmio, tolueno, cromo compuesto, diésel de escape, azufre mostaza.	Fabricación de goma, pavimentación, techos, pintura, barrido de chimenea, hierro y acero de fundición, soldadura.
<b>Linfomas</b>	Benceno, 1-3 butadieno, etileno, oxido, herbicidas, insecticidas.	Fabricación de goma, pintura, peluquería
<b>Cavidad Nasal y Sinusal</b>	Gas mostaza, polvo de níquel, polvo de cromo, polvo de cuero, polvo de madera, radio	Industria para hornear, fresado, refinación de níquel, muebles y gabinetes, constructores, calzados
<b>Fuente:</b> GLOBOCAN, IARC		
<b>Elaborado por:</b> La autora.		

La importancia del conocimiento de los agentes carcinógenos ocupacionales permite sentar las bases para la prevención primaria del cáncer, además de la modificación de la exposición a los factores identificados. La modificación puede ser la eliminación del uso de un carcinógeno, la reducción de la exposición, el aumento de la exposición a agentes protectores o la combinación de dichas estrategias, las cuales pueden lograrse mediante el establecimiento y la ejecución de recomendaciones técnicas para un trabajo seguro (Comisiones Obreras de Castilla y León, 2006).



### **2.2.5. Importancia del cáncer como posible enfermedad profesional en Ecuador.**

En la Resolución CD. 513 del 4 de marzo del 2016, en su artículo 6, define a la enfermedad profesional como afecciones crónicas, causadas de una manera directa por el ejercicio de la profesión u ocupación que realiza el trabajador y como resultado de la exposición a factores de riesgo, que producen o no incapacidad laboral” (Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social IESS, 2016).

“Se consideran enfermedades profesionales u ocupacionales las publicadas en la Organización Internacional del Trabajo (OIT), así como las que determinare la Comisión Valuadora de Incapacidades de Riesgos del Trabajo (CVIRP) para lo cual se deberá comprobar la relación causa- efecto entre el trabajo desempeñado y la enfermedad crónica resultante en el asegurado, a base del informe técnico del Seguro General de Riesgos del Trabajo SGRT” (Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social IESS, 2016).

En Ecuador se desconoce la magnitud y la importancia del cáncer como enfermedad profesional, las características de la población laboral afectada, la exposición laboral a carcinógenos ocupacionales y la proporción de la población trabajadora expuesta a los mismos. Factores que influyen de igual manera son la inadecuada formación de los médicos generales y especialistas en aspectos técnicos relacionados con la valoración de la exposición a factores de riesgo ocupacional, el desconocimiento de los trabajadores sobre los factores de riesgo a los cuales están o han estado expuestos, además de cambio de ocupación en forma frecuente, entre otros(Comisiones Obreras de Castilla y León, 2006).

Por todo lo antes dicho, se considera de suma importancia que los datos que se puedan obtener, deben ser recolectados y seguidos a través de un sistema de información, el mismo que debe satisfacer las necesidades de vigilancia epidemiológica específicamente para el cáncer ocupacional en nuestro país, por lo que sugiere la elaboración de un CAREX de Ecuador.

## **2.2.6 Generalidades sobre el marco teórico legal nacional referente a exposición a carcinógenos en los ambientes laborales.**

Según la Constitución de la República del Ecuador (2008), establece en el artículo 326 numeral 5: “Toda persona tendrá derecho a desarrollar sus labores en un ambiente adecuado y propicio, que garantice su salud, integridad, seguridad, higiene y bienestar”; y el numeral 6 establece que: “Toda persona rehabilitada después de un accidente de trabajo o enfermedad, tendrá derecho a reintegrarse al trabajo y a mantener la relación laboral, de acuerdo con la ley”; además el artículo 155 de la ley de seguridad social señala como lineamiento de política del seguro general de riesgos, proteger al afiliado y al empleador, mediante programas de prevención de los riesgos derivados del trabajo, y acciones de reparación de los daños derivados de accidentes de trabajo y de enfermedades profesionales, incluida la rehabilitación física y mental y la de inserción laboral (ASAMBLEA CONSTITUCIONAL DEL ECUADOR, 2008).

Mediante Decreto ejecutivo número 2393 (1986), se expidió el “Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo”, que en su artículo 5, numeral 2 señala que será función del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social: vigilar el mejoramiento del medio ambiente laboral y de la legislación relativa a prevención de riesgos profesionales utilizando los medios necesarios y siguiendo las directrices que imparte el comité interinstitucional.

El Gobierno Ecuatoriano, ratificó mediante Decreto supremo número 2213 “el convenio 121 sobre las prestaciones en caso de accidentes del trabajo y enfermedades profesionales”; adoptado por la Conferencia General de la Organización Internacional del Trabajo, realizada en Ginebra el 17 de junio de 1964. Por ello la importancia de crear un sistema de vigilancia de la salud a nivel nacional con un enfoque de tipo preventivo como lo es el sistema CAREX.

### **2.2.7. Criterios de selección de los agentes carcinógenos.**

Hasta el mes de marzo de 2019 la Agencia Internacional de Investigación para el Cáncer ha descrito 120 agentes carcinógenos en el grupo 1, 82 en el grupo 2A, para la selección de los agentes carcinógenos que fueron objeto de estudio, se utilizaron tres criterios para la selección de los diferentes agentes carcinógenos:

1. Que esté descrito en la Agencia Internacional de Investigación para el Cáncer IARC: Los agentes seleccionados deben estar descritos por la IARC en el grupo 1 (*Carcinogénico para los humanos*) o 2 A (*Carcinogénico para los humanos*), en las monografías que se hayan elaborado hasta el momento.

2. Que tengan relación con la exposición laboral: Este criterio se basa en datos que contienen información sobre mediciones ambientales y prevalencias de exposición a carcinógenos en las industrias de Finlandia y de Estados Unidos, mismo que fue ajustado para otros países de la Unión Europea con base en el concepto de expertos en cada país, que confirman o no la similitud de dichas exposiciones en las diferentes naciones o no lo hacen (Comisiones Obreras de Castilla y León, 2006).

3.- Se encuentre presente en el ambiente laboral de la madera y mueble de la ciudad de Cuenca: Debe existir la presencia del agente en los ambientes laborales en la industria de la madera y mueble de la ciudad de Cuenca, criterio que fue confirmado con la información que fue entregada por las empresas en donde se realizó el estudio.

Luego de aplicar los tres criterios de selección se eligieron 3 agentes carcinógenos: polvo de la madera dura, formaldehído y tolueno; que de acuerdo a su naturaleza se clasificaron en: 2 físicos y 1 mezcla.

La siguiente tabla presenta los criterios de selección de los agentes carcinógenos de la industria de la madera y mueble de la ciudad de Cuenca, la misma describe al agente carcinógeno con las siguientes características: el grupo de la Agencia Internacional de Investigación para el Cáncer al que pertenece, su naturaleza, el cáncer asociado en humanos y las características de la exposición ocupacional, los procesos productivos, las operaciones y la exposición ocupacional potencial a estos agentes, lo cual le permite al lector integrar la información sobre agente-cáncer-ocupación (Comisiones Obreras de Castilla y León, 2006).

**Tabla 4**

**Crterios de seleccin de los agentes carcinognos, para elaboracin del manual de agentes carcinognos en la industria de la madera y mueble, Cuenca 2018.**

Agente Carcinogneno	Monografa IARC	Cncer Asociado	Inclusin por grupo de la IARC	Inclusin por exposicin ocupacional	Inclusin presencia den el ambiente ocupacional en Cuenca	Naturaleza
Formaldehido	Vol. 88, 2004	SI	SI	SI	SI	Químico
Polvo de la madera	Vol. 62, 1995	En humanos: de la cavidad nasal y los senos paranasales	SI	SI	SI	Mezclas
Toluenos-alfa C	Vol. 29, 1982; Suppl. 7, 1987; Vol. 71, 1999	SI	SI	Sin registro	SI	Químico
<b>Fuente:</b> Manual de Agentes Carcinognos de Colombia. <b>Elaboracin:</b> La autora.						

### 2.2.8. Cómo utilizar el manual.

Los datos que se presentan a continuación son los más relevantes y nos da una información clara y precisa acerca de los agentes encontrados en la industria de la madera y mueble de la ciudad de Cuenca, en este caso como lo indicamos anteriormente son 3 de los mismos 2 son de naturaleza química y uno pertenece a circunstancia de exposición. Además, existen dos agentes pertenecientes al grupo 1 y uno al grupo 2 A de la Agencia Internacional de Investigación para el Cáncer.

La información se presenta en forma de tablas en donde cada fila corresponde a un agente específico y las columnas contienen la información relevante sobre el mismo. Este manual puede ser consultado recurriendo a las variables ubicadas en las columnas, tales como nombre del agente, mezcla o circunstancia de exposición, N° CAS, cáncer asociado, sinónimo, entre otras.

Para orientar al usuario de este manual, se presenta a continuación el encabezado de cada tabla, el cual es diferente para cada grupo de agentes, así:

**Agente:** es el nombre del agente registrado por la IARC.

**Cáncer asociado:** presenta las localizaciones anatómicas del cáncer que se han reportado asociadas con la exposición al agente, tanto en estudios con animales como en humanos.

**Circunstancia de exposición:** es el nombre de la actividad registrado por la IARC y se refiere al uso de fuentes de exposición o a procesos industriales específicos.

**Descripción física:** información para agentes químicos y mezclas; describe el estado físico y las propiedades organolépticas del agente o mezcla.

**Exposición ocupacional:** corresponde a las actividades económicas o los procesos operativos en los que se ha reportado exposición al agente evaluado.

**Familia química:** corresponde a la familia química a la que pertenece el agente químico. Para compuestos multifuncionales se resalta el grupo funcional más importante o determinante.

**Fórmula química:** representa la composición atómica de los agentes químicos.

**Grupo IARC:** indica la clasificación del agente en los grupos 1 o 2A de la IARC.

**Monografía de la IARC:** se presentan el número del volumen y su año de publicación.

**Nº CAS:** corresponde al número de identificación para agentes químicos asignado por el Chemical Abstracts Service (CAS).

**Propiedades fisicoquímicas de importancia toxicológica:** información exclusiva para agentes químicos; se describen las propiedades fisicoquímicas para cada agente e incluye datos como: peso atómico (metales), peso molecular (compuestos químicos), punto de fusión, punto de congelación, punto de ebullición, presión de vapor y solubilidad en agua.

**Ruta de exposición:** corresponde a los sitios de contacto del agente con el organismo, pero no necesariamente es una vía de ingreso. Incluye: inhalación, ingestión y contacto dérmico, principalmente. Sinónimos: otros nombres químicos para el mismo agente.

**Usos:** se refiere a los diferentes usos industriales que pueden tener los agentes.

**Tabla 5****Resultados de la investigación desarrollada en empresas de la industrial de la madera y mueble, Cuenca 2018.**

Código	Nombre del agente	N.º CAS	Grupo IARC	Ruta de exposición	Cáncer asociado
Q1	Formaldehído	50-00-0	1	Por inhalación y contacto dérmico	En humanos: nasofaríngeo (carcinoma escamocelular) y leucemia (principalmente tipo mielóide).
Familia química	Formula química	Sinónimo	Descripción física	Propiedades fisicoquímicas de importancia toxicológica	
Aldehído	CH O	Formol, Formalina, Oximetileno, metanal, aldehído metílico, oximetileno	Gas casi incoloro, con olor picante y sofocante	<p>Apariencia y color: Líquido claro incoloro.  Olor: Acre  pH: 2.5 – 4.0  Punto de fusión: No Disponible  Punto de ebullición: cerca de 97- 98 °C. (760 mm Hg)  Punto de Inflamabilidad: &gt; 55 °C. (Copa cerrada)  Inflamabilidad sólido/gas No Disponible  Temperatura de auto ignición: 430 °C. (Gas Formaldehído) 428 °C. (Gas de Metanol)  Límite de explosión en el aire: 7% vol. (lél) – 73% vol. (uel)  Presión de Vapor: No Disponible  Densidad relativa 18/4 °C. cerca de 1.1 Viscosidad Similar al a del agua.  Solubilidad en agua: Completamente soluble.  Solubilidad en solventes orgánicos: Soluble en Metanol, Etanol, Acetona. C. de Partición (n-octanol/agua) No Disponible</p>	

			Densidad de vapor: 1.1 (Metanol) 1.04 (Formaldehído puro)
Usos	Principales industrias	Exposición ocupacional	
<p>Como materia prima en la industria de plásticos para la producción de resinas fenólicas (19%), resinas de poliacetil, resinas de melamina, resinas de urea (23%) y plásticos poliacetilales (11%). La concentración de formaldehído se ha ido reduciendo progresivamente en estas resinas, las cuales se utilizan como adhesivos y resinas de impregnación en la manufactura de productos de madera (tablas, madera contrachapada y muebles).</p> <p>Intermediario en la síntesis de compuestos químicos como: 1,4-butanediol, trimetilolpropano, trimetiletano, 4,4'-difenilmetano diisocianato, pentaeritrol, hexametenetetramine. • Síntesis de químicos acetilénicos (12%) y diisocianato de metileno.</p> <p>Producción de agentes quelantes: 75% para ácido etilendiaminotetracético (EDTA) y 25% para ácido nitrilotriacético.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Industria química: plásticos, cauchos, farmacéutica y producción de formaldehído</li> <li>• Industria de la madera</li> <li>• Sector salud: servicios de patología, medicina legal, funerarias y anfiteatros</li> <li>• Industria de alimentos</li> <li>• Industria textil</li> <li>• Industria del cuero</li> <li>• Agricultura</li> <li>• Construcción</li> <li>• Industria del petróleo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exposición alta en farmacéuticos, dentistas, médicos, veterinarios, enfermeras, patólogos, técnicos de histología, embalsamadores, profesores de anatomía.</li> <li>• Producción de formaldehído, resinas y otros productos químicos como el pentaeritrol, hexametenetetramina, etilenglicol; no se dispone de datos de exposición ocupacional por operaciones o procesos para esta actividad.</li> <li>• Producción de resinas sólidas a base de formaldehído (polimerización del formaldehído): operaciones de secado, molido, triturado, selección y mantenimiento • Manufactura de productos de pulpa de madera y papel</li> <li>• Fábrica de madera contrachapada: área de bodega, corte y prensado, molinos de madera contrachapada y molinos de recortes de tablas, preparación y aplicación de colas o pegamento, mezclado, formado, ensamble, prensado en caliente, aserrado y recubrimiento</li> <li>• Fábricas de muebles: tareas de terminado de superficies usando ácidos, curado de pinturas, encolado, maquinado, barnizado y acabado; cargos de supervisor y mezclador de pinturas, asistente de pintores y aplicación de pinturas con spray • Pintura de muebles: tareas de alimentación de la máquina de pintado, pintado con spray, curado, lacado y barnizado antes y después del secado</li> <li>• Manufactura de textiles y prendas de vestir: departamentos de terminado, mezclado, tratamiento antiarrugas, tratamiento para propagación limitada de llama y manufactura de camisetas tratadas con resinas a base de formaldehído</li> <li>• Manufactura de productos metálicos, lana mineral, películas fotográficas y plástico: proceso de fundición, operaciones de elaboración de núcleos mediante resinas a base de formaldehído, moldeado y producción</li> <li>• Hospitales (departamento de patología, unidades de diálisis), laboratorios, salas funerarias y anfiteatros; actividades de desinfección y limpieza de instalaciones de hospitales, procedimientos de embalsamado y de autopsias; patólogos y técnicos de histología, estudiantes y docentes que manipulan piezas preservadas en formaldehído</li> </ul>	



<p>Para la manufactura de fertilizantes de liberación lenta (80% tienen urea-formaldehído).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Fabricación de agentes limpiadores para uso del hogar, líquidos para lavar vajilla, agentes para el cuidado del calzado, ceras y champú para carros.</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>Actividades de construcción: tareas de barnizado de pisos de madera, uso de espuma aislante urea-formaldehído y maquinado de partículas de madera</li> <li>Actividades en agricultura: preservación de forraje y desinfección de huevos</li> </ul>		
Código	Nombre del agente	N.º CAS	Grupo IARC	Ruta de exposición	Cáncer asociado
Q2	<p>Toluenos-alfa clorados, compuestos</p> <p>(a) Cloruro de benzal (b) Benzotricloruro (c) Cloruro de benzilo (d) Cloruro de benzoilo (exposiciones combinadas)</p>	<p>(a) 98-87-3 (b) 98-07-7 (c) 100-44-7 (d) 98-88-4</p>	2A	Por inhalación, ingestión y contacto dérmico	<p>En humanos: de pulmón (limitada evidencia); en animales: de estómago y pulmón (cloruro de bencilo) y piel (benzotricloruro) (suficiente evidencia).</p>
Familia química	Formula química	Sinónimo	Descripción física	Propiedades fisicoquímicas de importancia toxicológica	
Hidrocarburo aromático halogenado	<p>(a) C H7 Cl 6 2 / C H6 CHCl 5 2</p> <p>b) C H7 Cl 5 3/C H6 CCl 5 3</p> <p>c) C H7 Cl/C 7 H6 CH 5 Cl 2</p> <p>d) C H7 ClO/C 5 H6 COCl</p>	<p>a)Cloruro carbonil benceno</p> <p>b)Benzotricloruro, fenilcloroformo, triclorotolueno</p> <p>c)Clorometilbenceno, cloruro de bencilo, cloruro de tolilo, O-clorotolueno</p>	Generalmente, todos son líquidos incoloros, con olor picante.	<p>Punto de ebullición: 111°C</p> <p>Punto de fusión: -95°C</p> <p>Densidad relativa (agua = 1): 0,87</p> <p>Solubilidad en agua: ninguna</p> <p>Presión de vapor, kPa a 25°C: 3,8</p> <p>Densidad relativa de vapor (aire = 1): 3,1</p> <p>Densidad relativa de la mezcla vapor/aire a 20°C (aire = 1): 1,01</p> <p>Punto de inflamación: 4°C c.c.</p> <p>Temperatura de autoignición: 480°C</p> <p>% en volumen en el aire: 1,1-7,1</p>	

		d) Alfacloro benzaldehído, cloruro del ácido benzoico		Coeficiente de reparto octanol/agua como log Pow: 2,69
Usos	Principales industrias		Exposición ocupacional	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Como intermediario químico para la manufactura de: peróxido de benzoilo, herbicidas, colorantes, plásticos, medicamentos y para la introducción del grupo benzoilo en alcoholes, fenoles y aminos</li> <li>• En la manufactura de benzofenona, en perfumes y jabones</li> <li>• Usado en el laboratorio como reactivo químico</li> <li>• El cloruro de benzilo se usa para la producción de cloruro de benzal, alcohol bencílico y benzaldehído. Su uso industrial incluye la manufactura de plásticos, colorantes, tanino sintético, perfumes, resinas y productos farmacéuticos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Industria química</li> <li>• Empresas fabricantes de herbicidas</li> <li>• Cloruro de benzilo: fabricación de aditivos para gasolina, perfumería, plásticos, colorantes, germicidas, hules, resinas y reveladores</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Manufactura y uso del cloruro de benzoilo b) En la producción de peróxido de benzoilo c) Para fabricar herbicidas, colorantes y otros derivados del cloruro de benzal</li> <li>d) Producción de pftalatos de benzilo, alcoholbenzilo, sales de amonio cuaternario, sales farmacéuticas y ésteres de benzilo a base de cloruro de benzilo</li> </ul>	
<p><b>Fuente:</b> Manual de Agentes Carcinógenos de Colombia.  <b>Elaboración:</b> La autora.</p>				

Tabla 6

## Resultados de exposición a polvo de la madera.

Circunstancia de exposición	Grupo IARC	Cáncer asociado	Procesos industriales	Exposición laboral
Fabricación de muebles y gabinetes	1	<p>En humanos: adenocarcinoma nasal, carcinoma escamocelular nasal y pulmón; menor relación con el linfomatomopoyético y el gastrointestinal; en animales: nasal.</p>	<p>Procesos generales: preservación de la madera, aserrado, secado artificial, enchapado, elaboración de paneles, trabajo mecánico (lijar, resanar, enmasillar y aislar); desengrasado, blanqueado, entintado; brillado, barnizado y lijado; ensamble y terminado. Químicos utilizados:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Preservativos: arsenicales, boratos, cromatos y dicromatos alcalinos, sulfato de cobre, fluorosilicatos, mercuriales, cloruro de zinc, clorobenceno, fenol, fosfatos alquílicos, DDT y dieldrin</li> <li>2. Adhesivos: silicato de sodio; colas vegetales; colas de amilasa, gelatina, pescado, sangre, caseína; resinas de urea-formaldehído, melamina-formaldehído, resorcinol; resinas vinílicas, celulosa, caucho clorado, neopreno, formaldehído y formol-cresol</li> <li>3. Barnices: con solubilizantes volátiles, de celulosa, de vinilo, aceites, gliceroftálicos, urea-formaldehído, epóxidos, poliuretano y poliéster</li> </ol>	<p>1. Polvo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Polvo de madera en operaciones de aserrado, enchapado, cepillado, recorte, moldeado, lijado, ensamble. Son trabajos rutinarios. Existe mayor contenido de polvo alrededor de las máquinas para aserrar o pulir, en las lijadoras, sierras y bolsas de filtros. Las maderas duras (roble, haya, arce, fresno, abedul, lima) tienen mayor riesgo de generar cáncer que las maderas blandas.</li> <li>• Polvo de minerales de silicatos: por el uso de papel de lija o de materiales abrasivos a base de silicatos minerales.</li> </ul> <p>2. Solventes: durante la preparación de barnices y su aplicación por aspersión (spray). Los solventes pueden ser cetonas, ésteres, alcoholes e hidrocarburos aromáticos. El benceno se encuentra como contaminante de estos últimos.</p> <p>3. Isocianatos: en zonas cercanas a la caseta de barnizado y en el cuarto de secado; sin riesgo para cáncer (tolueno-diisocianato, hexametileno-diisocianato)</p> <p>4. Factores biológicos: insectos y parásitos, sin riesgo para cáncer</p>
<p><b>Fuente:</b> Manual de Agentes Carcinógenos de Colombia.  <b>Elaboración:</b> La autora.</p>				

## BIBLIOGRAFÍA MANUAL DE AGENTES CARCINÓGENOS

- ASAMBLEA CONSTITUCIONAL DEL ECUADOR. (2008). *CONSTITUCIONAL DEL ECUADOR*. Retrieved from [https://www.oas.org/juridico/mla/sp/ecu/sp\\_ecu-int-text-const.pdf](https://www.oas.org/juridico/mla/sp/ecu/sp_ecu-int-text-const.pdf)
- Colombia CAREX 2012. (2016).
- Comisiones Obreras de Castilla y León. (2006). *Manual de Agentes Cancerígenos*, 82.
- Gadea Carrera Ldo en Ciencias Químicas, E. (n.d.). NTP 269: Cancerígenos, mutágenos y teratógenos: manipulación en el laboratorio Cancérigènes, mutagènes et tératogènes: manipulation en laboratoire Carcinogenic, mutagenic and teratogenic compounds: handling in the laboratory. Retrieved from [http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/201a300/ntp\\_269.pdf](http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/201a300/ntp_269.pdf)
- Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social IESS. (2016). *Reglamento del seguro general de riesgos del trabajo*. Retrieved from [www.lexis.com.ec](http://www.lexis.com.ec)
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. (2011). Censo de actividades productivas en la República del Ecuador. Retrieved April 14, 2019, from <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/institucional/home/>
- International Agency for Research on Cancer IARC. (2006). Exposure Data 1.1 Identification of the agent. Retrieved April 17, 2019, from <https://monographs.iarc.fr/wp-content/uploads/2018/06/mono100F-29.pdf>
- López-Guilén, A. (2018). Cáncer ocupacional y ocupaciones con cáncer. Retrieved April 14, 2019, from <http://prevencionar.com/2018/03/20/cancer-ocupacional-y-ocupaciones-con-cancer/>
- World Health Organization. (2012). Agents Classified by the IARC Monographs. Retrieved April 14, 2019, from <https://monographs.iarc.fr/agents-classified-by-the-iarc/>

#### 4. CAPÍTULO 3: DISCUSIÓN

Luego de culminar la investigación se determinó que la población que labora en la industria de la madera y muebles en la ciudad de Cuenca sí está expuesta a agentes carcinógenos, encontrando tres de ellos en orden de importancia por cantidad de población expuesta tenemos al polvo de la madera dura con 64,4%, formaldehído 36,6% y tolueno 35,4% agentes que pertenecen a los grupos 1 y 2 A de la clasificación de la IARC, situación similar se da en ambientes laborales colombianos ya que en la información publicada en el CAREX Colombia se aprecia que gran población trabajadora de la industria de madera y muebles también están expuestos a dichos agentes carcinógenos como el polvo de la madera con 22.785 y formaldehído 15.190 de trabajadores estimados expuestos, un dato importante señala que el fomaldehído y el polvo de la madera ocupan el sexto y octavo lugar respectivamente dentro de los 25 agentes carcinógenos dentro de la población trabajadora expuesta (*Colombia CAREX 2012, 2016*). En el manual de agentes carcinógenos de Colombia se determinó la presencia de tolueno en la manufactura de resinas productos que se usan en la industria maderera muy comúnmente. (Comisiones Obreras de Castilla y León, 2006)

En España un dato emitido por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo en su nota técnica de prevención número 925, muestra exposición a polvo de la madera en la industria de la madera, además la presencia del tolueno en la industria de la pintura y cubrimiento que es usada en la madera para su protección y mayor duración (Nacional de Seguridad Higiene en el Trabajo - INSHT, 2011).

La Agencia de Investigación para el Cáncer describe en su monografía 100C que aproximadamente 3.6 millones de trabajadores están expuestos a polvo de la madera en todas sus forma productivas, de igual forma nos indica en su monografía 100 F la exposición de 70.000 en la Unión Europea (World Health Organization, 2012).

La existencia de exposición de polvo de la madera dura y formaldehído de forma simultánea situación encontrada en la investigación con un porcentaje de 22.6% también se da en la Colombia dato emitido por el manual de agentes carcinógenos ya que la industria se usan preservantes, adhesivos, barnices, siendo el principal componente en estos últimos el fomaldehído (Comisiones Obreras de Castilla y León, 2006). La presencia de varios agentes en el ambiente laboral ejerce un efecto combinado de tipo aditivo sobre los órganos y sistemas del trabajador expuesto (Nacional de Seguridad Higiene en el Trabajo - INSHT, 2011).

La exposición a polvo de la madera tiene una fuerte relación con el desarrollo de cáncer sinusal y de senos paranasales, además se ha identificado una relación débil con cáncer de nasofaringe, laringe, pulmón, estómago, colón, recto, así como leucemia, linfoma de Hodking, Linfoma no Hodking y mieloma múltiple. Se estudió la probabilidad de desarrollar adenocarcinoma sinusal y también carcinoma de células escamosas, pero la evidencia fue mucho más fuerte para la asociación de exposición a polvo de la madera con el desarrollo de adenocarcinoma. Un dato que se repite en la mayoría de estudios es que la mayor población expuesta y que desarrolló cáncer es de sexo masculino dato que se semeja con la investigación realizada en donde el 91.7% de los trabajadores fueron hombres (International Agency for Research on Cancer IARC, 1995).

De igual forma en un estudio realizado en España en donde se revisa literatura científica que relaciona la exposición al polvo de la madera y el desarrollo de cáncer de senos paranasales, confirma dicha teoría e indica que la mayoría de ellos es el adenocarcinoma. Además, se señala como dato importante que un carpintero varón presenta 500 veces mayor riesgo de padecer cáncer de senos paranasales que el resto de la población masculina y 900 veces más en comparación con la población general, no se han encontrado datos objetivos para avalar esta ponderación de riesgo (Rojas-García & Peñalver-Paolini, 2015).

El Centro Internacional de Investigación sobre el Cáncer en su monografía número 100F-29, señala que existe suficiente evidencia entre el desarrollo de cáncer

nasofaríngeo y la exposición a formaldehído. En la investigación realizada por Poisson que se describe en esta monografía, se observó la relación existente entre la exposición máxima a formaldehído y el riesgo de desarrollar cáncer nasofaríngeo; en este estudio todos los casos expuestos la exposición fue la más alta. Dos estudios de casos y controles fueron considerados como los más informativos debido a su tamaño de evaluación, la exposición y la evaluación de posibles factores de confusión. El primero es un estudio de casos y controles basados en la población de Estados Unidos, el mismo que muestra una asociación significativa para los trabajadores cuya duración de exposición había sido la más larga con un  $OR=2.1 - P=0.07$ , pero no había exposición máxima  $P=0.57$ . El otro estudio realizado en Taiwán presentó un  $OR$  de  $1.6 - P=0.08$ , fue encontrada en la categoría con mayor duración de la exposición, a diferencia de la exposición acumulada, no se evidenció una elevación significativa en la categoría de mayor exposición y la prueba de tendencia fue no significativa con una  $P=0.10$ (International Agency for Research on Cancer IARC, 2006)

En un estudio realizado en Madrid en donde se revisaron publicaciones sobre la relación entre exposición ocupacional a formaldehído y su probabilidad en el desarrollo de leucemia, dos de ellos realizados por Instituto Nacional del Cáncer actualizado por Freeman y otro estudio de casos y controles realizado por Hauptman, hay una cercana asociación entre las exposiciones altas al carcinógeno y el desarrollo del cáncer. Tres metaanálisis aportan riesgos relativos altos para leucemia mieloide. Un cuarto estudio excluye los estudios de mortalidad proporcional obteniendo que los resultados basados en cohortes y estudios de casos y controles no sugieren una asociación importante entre exposición y desarrollo de la patología investigada. Por lo tanto, toda la información es muy limitada, sin poder llegar a un consenso y extrapolar dicha información a toda la población expuesta. (Ajalla Puente, Sandoval Polanco, Nitu, & Sancho Prades, 2013).

La mayoría de estudios de casos y controles publicados en la monografía 100F-29 muestran una relación significativa entre la exposición a formaldehído y el desarrollo de leucemia en particular la de tipo mielóide, además se concluye también en esta publicación que mientras más alta es la exposición mayor es el riesgo, no se observó asociación por exposición acumulativa (International Agency for Research on Cancer IARC, 2006).

En la literatura científica mundial no existen estudios recientes sobre la exposición al tolueno, sin embargo, los autores Austin y Schnatter en el año 1983 realizaron un estudio de casos y controles de cáncer cerebral dentro de una planta petroquímica en Texas, veinte pacientes con tumores cerebrales fallecidos y dos grupos de control (80 ex empleados fallecidos). Los registros de historial laboral fueron evaluados por higienistas industriales con el fin de asignar la posibilidad de exposición a cada una de las 42 sustancias, una de ellas el tolueno. En un estudio de casos y controles entre trabajadores del caucho en los Estados Unidos una de las sustancias evaluadas fue el tolueno y otra fue el "solvente A" (una mezcla patentada que contiene principalmente tolueno). Para el tolueno en sí, los números de expuestos fueron muy bajos (menos de tres para cada serie de casos). Para el cáncer de pulmón, la razón de probabilidad fue 0.6 basado en tres casos expuestos. Para la leucemia linfática, hubo dos casos expuestos a tolueno (cociente de probabilidad, 3.0;  $p > 05$ ) (International Agency for Research on Cancer, n.d.-b).

La Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer (IARC) y la Conferencia Americana de Sanitarios Industriales de Gobierno (ACGIH) determinaron que el tolueno no es clasificable en cuanto a carcinogenicidad en seres humanos. De la misma forma el Programa Nacional de Toxicología (NTP) no ha considerado el potencial carcinogénico del tolueno (Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades., 2015)

El empleo en la industria de la fabricación de muebles se ha asociado con el adenocarcinoma nasal, también se ha observado un mayor riesgo de desarrollar



otros cánceres nasales. Se realizó un estudio de la incidencia y mortalidad por cáncer en 5371 hombres empleados en la industria del mueble de Buckinghamshire, Reino Unido, y siguió durante un promedio de 19 años, desde el inicio de dicha actividad, la incidencia de adenocarcinoma nasal fue aproximadamente 100 veces mayor que la población no empleada en esta industria.

Un estudio sueco con 8.141 trabajadores de mueble quienes fueron seguidos por 19 años, mostró que el adenocarcinoma nasal fue 63.4 veces más común de lo esperado, pero no se encontró un mayor riesgo de cáncer de laringe, pulmón o cáncer sinusal.

El empleo en la industria del mueble se asoció con un exceso de riesgo no significativo de mieloma múltiple, dicho riesgo fue algo mayor para los que habían muerto antes de los 65 años.

Un estudio de mortalidad proporcional mostró un riesgo elevado de muerte por todos los cánceres, cáncer de estómago y linfoma no Hodgkin entre los trabajadores de la madera (incluidos carpinteros, ebanistas y trabajadores de muebles, niveladores y escaladores de madera, aserradores en aserraderos y carpinteros no clasificado en otro lugar). Los datos epidemiológicos informados proporcionan una evidencia suficiente de que los adenocarcinomas nasales pueden ser causados por la actividad laboral en la industria de la fabricación de muebles. El exceso de riesgo se produce (principalmente) entre las personas expuestas al polvo de madera (International Agency for Research on Cancer, n.d.-a).

## 5. CONCLUSIÓN

Luego de concluir la investigación diremos que los trabajadores de la industria de la madera y mueble en la ciudad de Cuenca sí están expuestos a agentes carcinógenos de los cuales dos pertenecen al grupo 1 (polvo de la madera y formaldehído) y uno al grupo 2 A (tolueno) de la IARC.

Prácticamente todos los colaboradores de las empresas estudiadas son varones, la mayoría eran adultos jóvenes, más de la mitad de los participantes tenían un tiempo de trabajo superior o igual a 5 años, en ninguna microempresa trabajan mujeres.

Con respecto a la exposición a agentes carcinógenos el 86.7% de los colaboradores estaban expuestos al menos a un carcinógeno, la mayoría de ellos expuestos a polvo de madera, seguido por el formaldehído y al final el tolueno, ninguno de los trabajadores tenía exposición simultánea a las combinaciones de polvo de madera dura y tolueno, así como al tolueno y formaldehído, finalmente el 22.6% de los colaboradores estaban expuestos a dos carcinógenos al mismo tiempo (polvo de madera y formaldehído).

El tipo de cáncer con mayor probabilidad a desarrollarse por exposición constante es el adenocarcinoma nasal (estaban expuestos el 63.9% de toda la población estudiada).

En muchos de los casos los períodos de latencia larga de varios cánceres no permiten la asignación del trabajo como causal de cáncer, por ello es importante que el personal de atención sanitaria y las instituciones que gestionan la prestación y protección de los trabajadores en el ámbito laboral como son el Ministerio de Trabajo y el Instituto de Seguridad Social IESS se sensibilicen con este hecho, lo

que permitirá la implementación de programas tanto en la prevención, diagnóstico y tratamiento dentro de la población trabajadora potencialmente expuesta.

El enfoque primordial es el preventivo y el primer paso para cumplir con dicho objetivo es elaborar planes de vigilancia epidemiológica en cada una de las empresas, además de la tecnificación de los procesos, designación de puestos de trabajo específicos que facilite la identificación del personal expuesto a agentes carcinógenos y posteriormente la toma de medidas necesarias para disminuir el riesgo de padecer cáncer de tipo ocupacional.

La elaboración del CAREX Ecuador es una necesidad evidente en nuestro medio, siendo este un recurso primordial para los profesionales de la salud y seguridad ya que existiría información veraz sobre los agentes carcinógenos presentes en la actividad económica de nuestro país. Partiendo de este hecho tendríamos estadísticas claras ya que sin datos no hay buena prevención, no hay conocimiento.

## BIBLIOGRAFÍA

- Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades. (2015). *RESUMEN DE SALUD PÚBLICA Tolueno División de Toxicología y Ciencias de la Salud Septiembre 2015*. Estados Unidos . Retrieved from [www.atsdr.cdc.gov/es](http://www.atsdr.cdc.gov/es)
- Ajalla Puente, K. G., Sandoval Polanco, C., Nitu, M., & Sancho Prades, A. M. (2013). Revisión de la relación existente entre la exposición ocupacional al formaldehído y leucemia. *Medicina y Seguridad Del Trabajo*, 59(230), 112–123. <https://doi.org/10.4321/S0465-546X2013000100008>
- ASAMBLEA CONSTITUCIONAL DEL ECUADOR. (2008). *CONSTITUCIONAL DEL ECUADOR*. Retrieved from [https://www.oas.org/juridico/mla/sp/ecu/sp\\_ecu-int-text-const.pdf](https://www.oas.org/juridico/mla/sp/ecu/sp_ecu-int-text-const.pdf)
- Colombia CAREX 2012. (2016).
- Comisiones Obreras de Castilla y León. (2006). *Manual de Agentes Cancerígenos*, 82.
- Gadea Carrera Ldo en Ciencias Químicas, E. (n.d.). NTP 269: Cancerígenos, mutágenos y teratógenos: manipulación en el laboratorio Cancérigènes, mutagènes et tératogènes: manipulation en laboratoire Carcinogenic, mutagenic and teratogenic compounds: handling in the laboratory. Retrieved from [http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/201a300/ntp\\_269.pdf](http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/201a300/ntp_269.pdf)
- Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social IESS. (2016). *Reglamento del seguro general de riesgos del trabajo*. Retrieved from [www.lexis.com.ec](http://www.lexis.com.ec)
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. (2011). Censo de actividades productivas en la República del Ecuador. Retrieved April 14, 2019, from <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/institucional/home/>
- International Agency for Research on Cancer, I. (n.d.-a). *FURNITURE AND eABINET-MAKING (Group 1)*. Retrieved from <https://monographs.iarc.fr/wp-content/uploads/2018/06/Suppl7-164.pdf>
- International Agency for Research on Cancer, I. (n.d.-b). *TOLUENE*. Retrieved from <https://monographs.iarc.fr/wp-content/uploads/2018/06/mono71-36.pdf>
- International Agency for Research on Cancer IARC. (1995). IARC MOnOGRaphS-100C. Retrieved April 17, 2019, from <https://monographs.iarc.fr/wp-content/uploads/2018/06/mono100C-15.pdf>
- International Agency for Research on Cancer IARC. (2006). Exposure Data 1.1 Identification of the agent. Retrieved April 17, 2019, from <https://monographs.iarc.fr/wp-content/uploads/2018/06/mono100F-29.pdf>
- López-Guilén, A. (2018). Cáncer ocupacional y ocupaciones con cáncer. Retrieved April 14, 2019, from <http://prevencionar.com/2018/03/20/cancer-ocupacional-y-ocupaciones-con-cancer/>
- Nacional de Seguridad Higiene en el Trabajo - INSHT, I. (2011). *Notas Técnicas de Prevención Exposición simultánea a varios agentes químicos: criterios generales de evaluación del riesgo*. Retrieved from <http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/NTP/NTP/Ficheros/891a925/925w.pdf>
- Partanen, T., Monge, P., & Wesseling, C. (2009). Revisión causas y prevención del cáncer ocupacional. *Acta Médica Costarricense*, (1), 195–205. Retrieved from <http://www.scielo.sa.cr/pdf/amc/v51n4/a03v51n4.pdf>
- Rojas-García, Y., & Peñalver-Paolini, A. (2015). Exposición ocupacional a polvo de madera y cáncer de senos paranasales. *Medicina y Seguridad Del Trabajo*, 61(238), 112–124. <https://doi.org/10.4321/S0465-546X2015000100010>

World Health Organization. (2012). Agents Classified by the IARC Monographs. Retrieved April 14, 2019, from <https://monographs.iarc.fr/agents-classified-by-the-iarc/>



**Anexo 2: MATRIZ DE RIESGO**

Proceso	Zona/Lugar	Tareas	Rutinario (Si, No)	Peligro		Efectos Posibles	Controles Existentes		
				Descripción	Clasificación		Fuente	Medio	Individuo
Pintar productos armados	Producción	Alistar productos semiterminados y limpiar. Mezclar pintura con anticorrosivo en la batea y llenarla, sumergir Cerchas y parales, para pintar las formaletas: llenar la pistola, pender compresor y extractor, pintar formaletas, haer mantenimiento diario a la pistola, verificar el proceso y almacenar productos terminados	Si	Manipulación de cargas	Biomecánico	Problemas lumbares, desordenes de trauma acumulativo, lesiones en miembros superiores	Gatos Hidráulicos	Ninguna	Manual de cargas
				Exposición a gases y vapores	Químico	Generación de incendios y explosiones, quemaduras, intoxicaciones, cefaleas, nauseas, somnolencia, edema pulmonar, paro respiratorio, irritación vías respiratorias, ojos, piel y tracto gastrointestinal, vomito	Anticorrosivo con menos material toxico	El área se encuentra en cuarto especial con suficientes ductos de ventilación	Uso de tapabocas de doble filtro, guantes de nitrilo y otros EPP
				Movimientos repetitivos	Biomecánico	Lesiones esqueléticas en miembros de la mano	Ninguno	Ninguno	Pausas activas
				Bajo o nulo nivel de participación dentro de la organización	Psicosocial Intralaboral	Falta de identificación con la organización	Ninguno	Ninguno	Ninguno
				No se han aplicado metodologías para evaluar el nivel de riesgo del factor psicosocial extralaboral	Psicosocial Extralaboral	Actitudes y hábitos inadecuados, desmotivación, conflictos intergrupales y exposición a los accidentes	Ninguno	Ninguno	Ninguno
				Desconocimiento de las características de personalidad y resolución de problemas.	Psicosocial Individual	Conflictos, disminución del buen clima laboral, desadaptación laboral	Ninguno	Ninguno	Ninguno
				Condiciones de salud	Psicosocial Individual	Enfermedades profesionales ocasionadas por la actividad realizada.	Se realizan exámenes médicos de ingreso, además se realizan estudios para evaluar las condiciones a los que están expuestos los trabajadores y así minimizar accidentes y enfermedades profesionales, programa de vigilancia epidemiológica	Ninguno	Se encuentran afiliados a EPS y ARL
				Impacto continuo e intermitente del ruido producido por los demás procesos y por el mismo	Físico	Cefalea, estrés, irritabilidad, pérdida auditiva inducida por ruido	Inspecciones, Diagnósticos y mantenimiento a la maquinaria	Ninguno	Elementos de protección personal, implementación recomendaciones AROS, Exámenes médicos, estudio dosimetría del ruido

### **Anexo 3: CONSENTIMIENTO INFORMADO**

#### **POSGRADO DE SALUD OCUPACIONAL Y SEGURIDAD EN EL TRABAJO**



Manual de Agentes Carcinógenos de los Grupos 1 y 2 A de la IARC, de interés ocupacional en la industria de la madera y mueble, Cantón Cuenca 2018.

#### **-CONSENTIMIENTO INFORMADO-**

Mediante la firma del documento, doy mi consentimiento para participar de manera voluntaria en la presente investigación que tiene como objetivo determinar los Agentes Carcinógenos de los Grupos 1 y 2 A de la IARC, de interés ocupacional en la industria de la madera y mueble, Cantón Cuenca 2018.

De antemano me han aclarado y explicado que este estudio no me puedo causar ningún riesgo y los resultados obtenidos serán de beneficio o utilizados para la elaboración de un Manual de Agentes Carcinógenos.

Mi participación consiste en proporcionar datos los mismos que serán totalmente confidenciales sin que exista la posibilidad de identificación individual, también que puedo dejar de participar o continuar con el estudio de esta investigación si así lo decido en el momento que lo desee sin que se origine problema alguno.

\_\_\_\_\_  
Firma del encuestado

Fecha \_\_\_\_\_