



FACULTAD DE CIENCIAS DEL TRABAJO Y COMPORTAMIENTO HUMANO

Trabajo de fin de carrera titulado:

**EXPOSICIÓN AL FORMALDEHIDO Y SUS EFECTOS EN LA SALUD
EN EL PERSONAL DE ANATOMÍA PATOLÓGICA EN UNA
INSTITUCIÓN SANITARIA DE LA CIUDAD DE LOJA**

Realizado por:

KARLA ROSELY NOVILLO FERNÁNDEZ

Director del proyecto:

MICHAEL SILVA PEÑAHERRERA

Como requisito para la obtención del título de:

ESPECIALISTA EN TOXICOLOGÍA LABORAL

Quito, 01 de octubre 2021

EXPOSICIÓN AL FORMALDEHIDO Y SUS EFECTOS EN LA SALUD EN EL PERSONAL DE ANATOMÍA PATOLÓGICA EN UNA INSTITUCIÓN SANITARIA DE LA CIUDAD DE LOJA

RESUMEN:

El objetivo de la investigación es indagar la posible asociación entre la exposición al formaldehído y los efectos negativos en la salud de los trabajadores de anatomía patológica en una institución sanitaria de la ciudad de Loja. Caracterizar las condiciones sociodemográficas (edad, sexo, ocupación, pluriempleo), de salud (efectos agudos y a largo plazo), empleo (antigüedad, horas de trabajo, tiempo de exposición, tipo de jornada, uso de equipos de protección personal), trabajo (manipulación e inhalación de formaldehído) y tareas de mayor exposición. Para alcanzar este objetivo se plantea un estudio cualitativo, analítico, transversal, no experimental. La información proviene de una entrevista estructurada, a partir de cuestionarios validados. Se espera que los resultados encuentren una asociación entre la exposición al formaldehído y los efectos en la salud. El proyecto constituye punto de partida para investigaciones posteriores que aportará conocimientos a grupos de interés para levantar planes de vigilancia, sistemas de gestión de riesgo, ausentes, deficientes o no aplicados. Al ser una investigación cualitativa, permite recoger datos a profundidad, para determinar posibles causas relacionadas a exposición a formaldehído. Dentro de las implicaciones, permitirá crear reglamentos y normas internas en seguridad y salud, generar conciencia en organismos locales y nacionales que regulan a los trabajadores para optar por políticas que contribuyan a crear ambientes laborales saludables, así como obtener información y datos para futuros estudios cuantitativos.

Palabras clave: formaldehído, exposición laboral, trabajador de la salud

ABSTRACT:

The objective of this research proposal is to investigate the possible association between exposure to formaldehyde and negative health effects in pathological anatomy workers of a health institution in the city of Loja. The study variables are characterizing the sociodemographic conditions (age, sex, occupation, moonlighting), health (acute and long-term effects), employment (seniority, working hours, exposure time, type of working day, use of personal protective equipment), work (handling and inhalation of formaldehyde), tasks of greatest exposure. To achieve this objective, a qualitative, analytical, cross-sectional, non-experimental study is proposed. The information comes from a structured interview, based on validated questionnaires. The results are expected to find a statistically significant positive association between exposure to formaldehyde and health effects. The project is a starting point for further research, and will provide knowledge to stakeholders to develop surveillance plans and risk management systems that are absent, deficient or not implemented. As a qualitative research, it allows for the collection of in-depth data to determine possible causes related to exposure to formaldehyde. Among the implications, it will allow the creation of internal safety and health regulations and norms, it will also generate awareness in local and national organizations that regulate workers in order to opt for policies that will contribute to create healthy work environments. This research will allow obtaining information and data for future quantitative studies.

Keywords: formaldehyde, occupational exposure, health worker

INTRODUCCIÓN:

El formaldehído o metanal, se presenta en el medio ambiente como un gas incoloro, de olor irritante y asfixiante, altamente inflamable y puede desencadenar ambientes explosivos junto con el oxígeno a determinadas concentraciones. Al disolverlo en agua y metanol, se transforma en formol o formalina, una solución extensamente empleada en la industria para fabricación de sustancias químicas y en la salud por sus propiedades de fijación y antimicrobianas, lo que permite la conservación de tejidos por tiempos prolongados (1–5).

A pesar de su efecto tóxico, su uso en las actividades antropogénicas es ampliamente aceptado. La emisión de vapores formaldehido son altamente irritantes y sus efectos biológicos dependen de su concentración y tiempo de exposición. Sus efectos agudos, son principalmente de tipo respiratorio y cutáneo, de carácter irritativo inicialmente, para luego generar tolerancia, sensibilización, así como alergias; y crónicos como efectos inmunotóxicos, carcinogénicos, genotóxicos y mutagénicos (2,4–16). Ver tabla 1.

Se ha demostrado que a niveles de 0.1 ppm en el ambiente, el formaldehido puede generar efectos tóxicos sobre la salud. Esto ha determinado que con el paso de los años su uso se haya regulado. Ver tabla 2.

Tabla 1. Asociación entre la exposición al formaldehido a determinadas concentraciones y sus efectos biológicos

| Concentración aire (ppm) | Efecto biológico |
|-----------------------------|---|
| 0.3-0.7 | Detección olfativa |
| 0.05-1 | No síntomas |
| 1.1-2.5 | Oculares: irritación e inflamación conjuntival, ardor dolor, epifora, visión borrosa. Neurofisiológicos: mareo, cefalea, nausea, astenia. Respiratorios: irritación de mucosas de nariz (rinorrea acuosa, estornudos, prurito, tos seca) y faringe (ardor), cuadros respiratorios altos a repetición. Piel: irritación (extremidades superiores), prurito, fisuras, grietas, sequedad. Inmunológicas: hipersensibilidad. Genético: genotoxicidad, citotoxicidad. |

| | |
|-----------------|---|
| 2.6-20 | Oculares: blefaritis, alteraciones del iris, corneales, de la retina y nervio óptico. Respiratorios: hiposmia/anosmia, epistaxis, disnea, sibilancias. Piel: endurecimiento, alteraciones unguéales, dermatitis de contacto, parestesias Inmunológicas: dermatitis alérgica, asma Genético: mutagenicidad. |
| 20.1-50 | Respiratorio: inflamación de vías respiratorias bajas, asma. Piel: erupciones cutáneas, hipoalgesia, urticaria vascular |
| 50.1-100 | Respiratorio: edema agudo de pulmón, neumonía, neumonitis Neurológicos: alteración del estado de conciencia, coma, mayor susceptibilidad de Alzheimer, amnesia, déficits cognitivos. |
| >100 | Muerte |

Nota: la sintomatología está asociada a la susceptibilidad del individuo, concentración y tiempo de exposición.

Fuente: Chénier R, Canada E. Concise International Chemical Assessment Document 40 First draft prepared by. 2002

Existe suficiente evidencia en humanos que han permitido categorizar al formaldehído como sustancia química tóxica, es así que el 2006, la Agencia Internacional de Investigación del Cáncer (IARC), lo clasifica como carcinógeno categoría 1, con lo cual se ha logrado reformar las normativas y leyes sobre su uso a nivel internacional. El Ministerio del Trabajo en el 2014 incluye en su lista las enfermedades relacionadas a exposición laboral al formol, donde se menciona su efecto tóxico, sin embargo, la categoría para cáncer no está considerada aún, esta brecha legal implica que estas patologías no sigan su curso de vigilancia en el campo laboral (3–5,11,12,17–19).

Tabla 2. Límites de Exposición Profesional por País

| País/Organización | *VLA-ED (ppm) | **VLA-EC (ppm) |
|--------------------------------|----------------------|-----------------------|
| Australia | 1.0 | 2.0 |
| Canadá-Alberta | 0.75 | 2.0 |
| Canadá-British Columbia | 0.30 | - |
| Canadá-Ontario | - | 1.0 |
| Finlandia | 0.30 | - |
| Francia | 0.50 | 1.0 |
| Alemania | 0.30 | 0.60 |
| Japón | 0.10 | |

| | | |
|---------------------|-------|------|
| Países bajos | 1.0 | 1.50 |
| Noruega | 0.50 | 1.50 |
| Holanda | 0.12 | 0.40 |
| Sudáfrica | 20 | 2.0 |
| España | - | 0.30 |
| Suecia | 0.50 | - |
| Suiza | 0.50 | - |
| Reino Unido | 2.0 | 2.0 |
| (HSE) | | |
| EEUU (ACGIH) | - | - |
| EEUU (NIOSH) | 0.016 | 0.10 |
| EEUU (OSHA) | 0.075 | 2.0 |

*VLA-EC: exposición límite a corto plazo

**VLA-ED: exposición límite de 8h

Fuente: International Agency for Research on Cancer (IARC)

En el servicio de anatomía patológica la inhalación de vapores de formaldehído es el principal mecanismo de exposición de los trabajadores al contaminante, gracias a sus aplicaciones dentro del área y a sus principales tareas que se caracterizan por ser de tipo manual como transvases de formalina, preparación de diluciones, dosificación, manejo de biopsias (corte y preparación, observación, almacenamiento, manejo de residuos anatomopatológicos), lavado de material; entre otras. La antigüedad en el puesto de trabajo, tiempo de exposición, tipo de jornada, empleo de dispositivos de protección personal, toman gran importancia en este proceso en el que se desenvuelven eventos particulares, y hacen al trabajador más susceptible a los efectos nocivos de este tóxico (1,10).

En la base legal nacional, el formaldehído está catalogado como sustancia química tóxica con efecto a largo plazo, establecido en el Acuerdo Ministerial 142, Registro Oficial No. 856., emitida por Ministerio del Ambiente, en el 2012.(20) El Seguro General de Riesgos del Trabajo mediante Resolución C.D. 390, Registro Oficial N° 599, en el 2011(21), define el Listado de Enfermedades Profesionales, así como la descripción de agentes químicos peligrosos para la salud humana, entre ellos el formaldehído, y de esta manera Ecuador se equipara al mandato publicado por la Organización Internacional del en el 2010(22).

En Ecuador no se registran protocolos sanitarios oficiales para la detección de morbilidades laborales generadas por formol, sin embargo, en la Resolución C.D. 333, del IESS, 2010, se menciona en el numeral 4.1 literal b, donde como requisito técnico legal se requiere de protocolos de salud para pesquisa de patologías en el sector ocupacional, esto amparado en el marco legal de la Constitución de la República del Ecuador vigente (23). Ver tabla 3.

Tabla 3. Marco Legal referente a Exposición Ocupacional a Formaldehido

| Constitución del Ecuador 2008 | | |
|--|---|--|
| Derechos, Régimen de Desarrollo y el Régimen del Buen Vivir | Título II | Derechos, Capítulo Segundo. - Derechos del Buen vivir: Sección octava. Trabajo y Seguridad Social, Art. 33 y Art. 34. |
| | Título VI | Régimen de Desarrollo, Capítulo Sexto. - Trabajo y Producción. Sección Tercera, Formas de Trabajo y su Retribución, Art. 325 y Art. 326. |
| | Título VII | Régimen del Buen Vivir, Capítulo Primero. - Inclusión y Equidad: Sección Segunda, Salud, Art. 363, Sección Tercera, Seguridad Social Art. 369, Art. 370, Art. 371, Art. 374 |
| Convenios con la Organización Internacional del Trabajo Convenio 139 OIT para la prevención de riesgos de causa de sustancias cancerígenas. Ratificado 20 julio de 1978. | | |
| Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo | | |
| Resolución 584 Artículo 11 | En todo lugar de trabajo se deberán tomar medidas tendientes a disminuir los riesgos laborales. Estas medidas deberán basarse, para el logro de este objetivo, en directrices sobre sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo y su entorno como responsabilidad social y empresarial. | Literal f) Mantener un sistema de registro y notificación de los accidentes de trabajo, incidentes y enfermedades profesionales y de los resultados de las evaluaciones de riesgos realizadas y las medidas de control propuestas, registro al cual tendrán acceso las autoridades correspondientes, empleadores y trabajadores. |
| | | Literal g) Investigar y analizar los accidentes, incidentes y enfermedades de trabajo, con el propósito de identificar las causas que los originaron y adoptar acciones correctivas y preventivas tendientes a evitar la ocurrencia de hechos similares, además de servir como fuente de insumo para desarrollar y difundir la investigación y la creación de nueva tecnología. |
| Reglamento del Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo Resolución 957. 23 de septiembre del 2005 | | |
| | | Artículo 5: el Servicio de Salud en el Trabajo deberá cumplir con las siguientes funciones. Literal h) Vigilar la salud de los trabajadores en relación con el trabajo que desempeñan. |
| Código del Trabajo | | |
| R.O. 167: | Título IV | Capítulo III: Enfermedades profesionales |

| | | |
|--|---|--|
| 16 de Diciembre de 2005 | | |
| Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo | Decreto Ejecutivo No. 2393 | <p>Artículo. 2. Del Comité Interinstitucional de Seguridad e Higiene del Trabajo. Literal h) Propender a la investigación de las enfermedades profesionales en nuestro medio y a la divulgación obligatoria de sus estudios.</p> <p>Artículo 3. Del Ministerio de Trabajo.</p> <p>Numeral 4. Impulsar, realizar y participar en estudios e investigaciones sobre la prevención de riesgos y mejoramiento del medio ambiente laboral; y, de manera especial en el diagnóstico de enfermedades profesionales en nuestro medio.</p> <p>Artículo. 4. Del Ministerio de Salud Pública y del Instituto Ecuatoriano de Obras Sanitarias. - Son funciones del Ministerio de Salud Pública, relacionadas con la Seguridad e Higiene del Trabajo.</p> <p>Numeral 5. Realizar estudios epidemiológicos referentes a enfermedades profesionales.</p> |
| Reglamento para el funcionamiento de los Servicios Médicos de empresas | Acuerdo Ministerial 1404. Registro Oficial 698 de 25 de Octubre de 1978 | <p>Título III De los Médicos de Empresa Capítulo III De las funciones.</p> <p>Numeral 3. Literal c) Investigar las enfermedades ocupacionales que se puedan presentar en la empresa.</p> |
| Reglamento del Seguro General de Riesgos del Trabajo | Resolución No. C.D. 390 | <p>Artículo 3.- Principios de la Acción Preventiva. Literal g) Detección de las enfermedades profesionales u ocupacionales; y, h) Vigilancia de la salud de los trabajadores en relación a los factores de riesgo identificados.</p> |

Fuente: Base Legal República del Ecuador 2008.

Existe una gran limitación al momento de hacer cuidados de la salud en el personal expuesto al formaldehído. Hasta el momento, las organizaciones internacionales no proponen biomarcadores biológicos que sirvan de referencia, esto se debe gracias a sus características físico químicas (volatilización rápida en el medio ambiente), así como su rápido metabolismo y excreción, no se acumula en el organismo el tiempo

suficiente para su detección. Igualmente, al ser de producción endógena, dificulta el diagnóstico. Estudios en relación al tema abordan la poca accesibilidad de los métodos diagnósticos, ya sea por sus altos costos, dificultad en la realización de los procedimientos en laboratorio (laboratorios internacionales de alta complejidad resolutive), así como la baja sensibilidad y validez de las pruebas, lo que genera gran impedimento en la detección de los efectos deletéreos en el organismo por exposición a formaldehído. En la actualidad su seguimiento se basa en el control ambiental del tóxico, así como su vigilancia epidemiológica, clínica y de métodos diagnósticos de imagen y laboratorio indirectos (6–9,24–27).

Es por eso que la presente propuesta pretende responder a la hipótesis de que si la exposición a formaldehído genera efectos negativos en la salud de los trabajadores del servicio de anatomía patológica. Se centrará en indagar sobre la posible asociación entre la exposición a formaldehído y los efectos deletéreos en la salud de los trabajadores del servicio de anatomía patológica en una institución sanitaria de la ciudad de Loja. Para cumplir con esto, se caracterizará las condiciones sociodemográficas, condiciones de salud, de empleo y trabajo, así como la identificación de las tareas a los cuales los trabajadores están más expuestos al formaldehído.

MÉTODO:

El tipo de estudio que se llevará a cabo es cualitativo, analítico, transversal, no experimental. La población objeto estará constituida por el personal de anatomía patológica en una institución de sanitaria de la ciudad de Loja, conformada por: 2 patólogos, 2 citólogo, 3 tecnólogos, con exposición a formol como mínimo 15 minutos diarios en su trabajo y más de 6 meses de antigüedad. Estarán excluidos del estudio el personal que no firme consentimiento informado.

Los datos se obtendrán por medio de una entrevista estructurada, que tomará como base los módulos de los cuestionarios validados, como el "***Cuestionario básico y criterios metodológicos para las Encuestas sobre Condiciones de Trabajo,***

Empleo y Salud en América Latina y el Caribe, 2016“(28) y la ***“I Encuesta sobre Condiciones de Seguridad y Salud en el trabajo: Quito, 2017”*** (29).

Para la valoración de síntomas respiratorios se empleará ***“El cuestionario de síntomas respiratorios previamente validado por la Asociación Americana del Tórax (ATS)”*** (30). El cuestionario categoriza síntomas respiratorios de tipo irritativo (tos, expectoración, congestión nasal) y síntomas respiratorios de tipo alérgico (disnea, sibilancias, opresión del pecho). Las respuestas se marcan con 0 no síntomas y 1 tener síntomas (30).

Para la valoración de manifestaciones dérmicas, se tomará como base el ***“Cuestionario Itch Severity Scale (ISS)”*** (31), validado en versión español, que permite valorar la intensidad del prurito en casos de dermatitis, con una escala que va desde ningún síntoma a síntomas muy fuertes (31).

Para la valoración de cáncer se empleará el plan de vigilancia ocupacional de la empresa así como el ***“Cuestionario multidimensional de adaptación a la enfermedad para pacientes onco- hematológicos (CMAE-OH)”*** (32), compuesto por 58 ítems en las siguientes áreas: a) organización sanitaria; b) información médica; c) socio-demografía; d) condición clínica; e) ayuda social; f) auto bienestar percibido; g) antecedentes psicopatológicos; h) acontecimientos vitales; e i) recursos personales y afrontamiento. Con fines investigativos se tomará el módulo de situación clínica y datos médicos (32).

Dentro de las variables de estudio, como variable independiente se encuentra la exposición a formaldehído y la variable dependiente constituye los efectos en la salud. Otras variables a estudiar se detallan en la tabla 4. La operacionalización de las variables se detallan en la tabla 5.

Tabla 4. Variables de estudio

| | |
|-------------------------------|--|
| Variable independiente | Exposición a formaldehido |
| Variable dependiente | Efectos en la salud |
| Variables de estudio | Sociodemográficas Edad Sexo Ocupación |
| | Condiciones de empleo Tiempo de trabajo (años) Horas de trabajo (semana) Tiempo exposición a formaldehido (horas/día) Tipo de jornada |
| | Condiciones de trabajo Exposición a manipulación de formaldehido Exposición de inhalación de formaldehido Uso de equipo de protección personal Tareas con exposición a formaldehido |
| | Condiciones de salud Salud auto-percibida Lesiones por accidente de trabajo Enfermedades profesionales Incapacidad temporal relacionada con el trabajo Molestias (dolor) |

Fuente: elaborado por la autora, 2021.

Tabla 5. Operacionalización de las variables

| Variable | Definición | Tipo de variable | Escala de medición | Indicador | Instrumento de medición |
|----------------|---|------------------|--------------------|--|-------------------------|
| Edad | Tiempo transcurrido desde el nacimiento hasta la fecha del estudio del paciente. | Continua | Numérica | | Cuestionario |
| Grupos de edad | Grupo de personas que tienen la misma edad | Cualitativa | Ordinal | 18-34 años 35-49 años 50-64 años >65 años | Cuestionario |
| Sexo | Conjunto de características biológicas que distingue a los individuos entre hombres y mujeres | Cualitativa | Nominal | Masculino Femenino | Cuestionario |
| Ocupación | Funciones, obligaciones y tareas que desempeña un individuo en su puesto de trabajo, que requiere conocimiento especializado y formación de alto nivel. | Cualitativa | Nominal | Patólogo Citólogo Tecnólogos laboratorio | Cuestionario de |

| | | | | | |
|---|--|-------------|---------|--|--------------|
| Pluriempleo | Situación social caracterizada por el desempeño de varios cargos , empleos , oficios , o actividades de ocio, por la misma persona. | Cualitativa | Nominal | Si No | Cuestionario |
| Tarea con exposición a FA | Acción determinada que se ejecuta en con fin de alcanzar los objetivos planteados en el proceso | Cualitativa | Nominal | Macroscopía Procesamiento de tejidos Bloqueo Corte Tinción Montaje Microscopía Inmunohistoquímica Citología Transoperatorio | Cuestionario |
| Tiempo de trabajo (años) | Años transcurridos desde el primer día de contrato de trabajo con exposición a formaldehído | Cualitativa | Ordinal | < 1 año 1-4 años 5-9 años >9 años | Cuestionario |
| Horas de trabajo (semana) | Número total de horas efectivamente trabajadas por el personal ocupado a la semana | Cualitativa | Ordinal | < 20 horas 20-40 horas >40 horas | Cuestionario |
| Tiempo de exposición a formaldehído (horas/día) | Tiempo en horas que el trabajador se expone al formaldehído por día | Cualitativa | Ordinal | <1h 1-4h >4h | Cuestionario |
| Tipo de jornada | Tiempo pactado de la duración del trabajo, que vendrá reflejada en el contrato de trabajo | Cualitativa | Nominal | Medio tiempo Jornada completa | Cuestionario |
| Uso de equipo de protección personal | Elementos llevados o sujetos por la persona, necesarios para interponer una barrera entre el riesgo y el trabajador/a, que sean empleado de manera obligatoria | Cualitativa | Nominal | Si No NS/NC | Cuestionario |
| Exposición a manipulación de formaldehído | Situación en la que un trabajador puede recibir la acción de formaldehído (vía dérmica), durante su manejo y presentar efectos perjudiciales, para su salud | Cualitativa | Nominal | Siempre Casi siempre Algunas veces Casi nunca Nunca | Cuestionario |
| Exposición a inhalación de formaldehído | Situación en la que un trabajador puede recibir la acción del formaldehído (vía inhalatoria), durante su manejo y presentar efectos perjudiciales, para su salud | Cualitativa | Nominal | Siempre Casi siempre Algunas veces Casi nunca Nunca | Cuestionario |
| Salud auto-percibida | Percepción subjetiva que tiene la persona sobre su estado de salud general en el último mes | Cualitativa | Nominal | Excelente Muy buena Buena Regular Mala NS/NC | Cuestionario |
| Relación del estado de salud con la | Percepción subjetiva que tiene la persona sobre su estado | Cualitativa | Nominal | Mucho Bastante Algo | Cuestionario |

| | | | | | |
|---|--|-------------|---------|--|--------------|
| actividad laboral | de salud en relación a su trabajo en el último mes | | | Poco Nada NS/NC | |
| Molestias (dolores) | Sensación desagradable, como pinchazo, hormigueo, picadura, ardor, molestia, percibida por la persona, en cualquier parte del cuerpo | Cualitativa | Nominal | Respiratorios Dermatológicos Carcinogénicos Otros | Cuestionario |
| Lesiones por accidente de trabajo | Heridas o lesiones corporales generadas por exposición a formaldehído, en el transcurso de la jornada laboral, sufridos por el mismo trabajador en el periodo de un año | Cualitativa | Nominal | Si No NS/NC | Cuestionario |
| Incapacidad temporal relacionada por el trabajo | Situación en la que una persona no puede trabajar temporalmente como consecuencia de una enfermedad grave o continuada o de un accidente, asociada a exposición a formaldehído | Cualitativa | Nominal | Si No NS/NC | Cuestionario |
| Enfermedades profesionales | Aquellas se contraen en el puesto del trabajo y surgen como consecuencia de las condiciones de este, relacionadas a exposición a formaldehído | Cualitativa | Nominal | Si No NS/NC | Cuestionario |

Fuente: elaborado por la autora, 2021.

Una vez recogidos los datos se codificará las variables, la información será ingresada a una base de datos en Microsoft Excel; para ser tabulados y obtener las variables socio-demográficas, empleo, trabajo y de salud. Tabla 6, 7, 8, 9. Se calcularán las frecuencias absolutas y relativas para las variables condiciones de empleo, trabajo y salud. Los análisis se realizarán de forma separada por hombre y mujer.

Tabla 6. Características socio-demográficas de la población en estudio

| | Hombres | | Mujeres | |
|-----------------------|---------|---|---------|---|
| | F | % | F | % |
| Sexo | | | | |
| Masculino | | | | |
| Femenino | | | | |
| Grupos de Edad | | | | |
| 18-34 años | | | | |
| 35-49 años | | | | |
| >49 años | | | | |
| Ocupación | | | | |
| Patólogo | | | | |

Citólogo
 Tecnólogos de laboratorio
Pluriempleo
 Si
 No
 NS/NC

Fuente: elaborado por la autora, 2021.

Tabla 7. Caracterización de la población según sus condiciones de empleo

| | Hombres | | Mujeres | |
|--|---------|---|---------|---|
| | F | % | F | % |
| Tiempo de trabajo (años) | | | | |
| <1 año | | | | |
| 1-4 años | | | | |
| 5-9 años | | | | |
| >9años | | | | |
| Horas de trabajo (semana) | | | | |
| <30 horas | | | | |
| 30-40 horas | | | | |
| >40 horas | | | | |
| Exposición a formaldehído(horas/días) | | | | |
| <1h | | | | |
| 1-4h | | | | |
| >4h | | | | |
| Tipo de jornada | | | | |
| Medio tiempo | | | | |
| Jornada completa | | | | |
| Uso Equipo de protección personal | | | | |
| Si | | | | |
| No | | | | |
| NS/NC | | | | |

Fuente: elaborado por la autora, 2021.

Tabla 8. Caracterización de la población según sus condiciones de trabajo

| | Hombres | | Mujeres | |
|--|---------|---|---------|---|
| | F | % | F | % |
| Exposición a manipulación de formaldehído | | | | |
| Siempre | | | | |
| Casi siempre | | | | |
| Algunas veces | | | | |
| Casi nunca | | | | |
| Nunca | | | | |
| NS/NC | | | | |
| Exposición a inhalación a formaldehído | | | | |
| Siempre | | | | |
| Casi siempre | | | | |
| Algunas veces | | | | |

Casi nunca
 Nunca
 NS/NC
**Tarea con
 exposición a
 formaldehído**
 Macroscopía
 Procesamiento
 de tejido
 Bloque
 Corte
 Montaje
 Microscopía

Fuente: elaborado por la autora, 2021.

Tabla 8. Caracterización de la población según su condición de salud

| | Hombres | | Mujeres | |
|--|---------|---|---------|---|
| | F | % | F | % |
| Salud auto- percibida | | | | |
| Excelente | | | | |
| Muy bueno | | | | |
| Buena | | | | |
| Regular | | | | |
| Mala | | | | |
| Relación del estado de salud con la actividad laboral | | | | |
| Mucho | | | | |
| Bastante | | | | |
| Algo | | | | |
| Poco | | | | |
| Nada | | | | |
| NS/NC | | | | |
| Molestias (dolores) | | | | |
| Respiratorias | | | | |
| Dermatológicas | | | | |
| Oncológicas | | | | |
| Otros | | | | |
| Lesiones por accidente de trabajo | | | | |
| Si | | | | |
| No | | | | |
| NS/NC | | | | |
| Enfermedades profesionales | | | | |
| Si | | | | |
| No | | | | |
| NS/NC | | | | |

**Incapacidad
temporal
relacionada con
el trabajo**

Si

No

NS/NC

Fuente: elaborado por la autora, 2021.

PRINCIPIOS ÉTICOS:

El presente trabajo está elaborado exclusivamente con fines científicos, bajos los principios de la Declaración de Helsinki (33), versión 2013, no recibe auspicio de ninguna casa comercial o empresa con fines de publicidad o retribución económica para el investigador.

Para obtención de datos personales de los participantes, así como aprobación de la propuesta de investigación, será evaluado por un Comité Ético. Se reserva el derecho de confidencialidad del grupo a participar, los resultados publicados permanecerán en anonimato.

RESULTADOS ESPERADOS:

El enfoque consiste en contrastar el cumplimiento de objetivos presentados. Dentro de las condiciones sociodemográficas esta propuesta tiene como fin asociar la población estudiada por sexo, edad y ocupación con exposición a formaldehído y determinar su comportamiento. Si bien no es posible anticipar lo que se puede encontrar en cuanto a aspectos sociodemográficos, espero contrastar el desenvolvimiento de estas variables en mi estudio con los resultados de investigaciones publicadas, como, por ejemplo, al enfocar otros estudios, se puede analizar una publicación del 2013, donde se caracteriza a la población por ocupación (auxiliar de laboratorio, tecnólogo, patólogo), y por sexo masculino (49 %) y femenino (41%), con predominio de mujeres (92 %) en ocupación de "Patólogo". En cuanto a las áreas de trabajo estudiadas, el 46.1% se desempeña en laboratorios de patología humana (3).

Enfocando la variable sexo, espero encontrar variaciones en relación a la sintomatología que presentan hombres versus mujeres, debido a que las características biológicas propias del sexo determinan predominio de unos síntomas sobre otros. Como es el caso de una cohorte de estudiantes de medicina expuestos a formaldehído, en el 2018, donde se detecta sintomatología de tipo irritativo mayor las mujeres en relación a los hombres, esto asociado a mayor presencia de síndrome múltiple químico en las mujeres estudiadas (34).

Otros estudios en el 2018 valoran distribución del recuento de la serie blanca en un personal sanitario expuestos a formaldehído, distribuidos por sexo, donde se identificó que el conteo de glóbulos blancos es mayor en el conjunto de expuestos en contraste con los no expuestos, esta relación causal no se apreció en las mujeres. El estudio no analiza la influencia biológica propia del sexo (acción de hormonas femeninas, toxico-cinética, toxico-dinamia del formaldehído) (34).

En el análisis de las condiciones de empleo, la antigüedad en el cargo, horas de trabajo por semana, el tiempo de exposición expresado en horas por día, tipo de jornada y el uso de aparatos de protección personal son variables de nuestro estudio, y según la literatura reportada tiene relación directa con la exposición a formaldehído (1,10). Espero encontrar asociación causal positiva. A mayor tiempo de exposición mayor riesgo de morbilidad, así como el incorrecto uso de barreras de protección personal aumentaría la exposición.

En contraste con esta información, se describe en este módulo un estudio en el 2003 de 66 personas con exposición a formaldehído, de diferente sexo, grupo poblacional, ocupación y actividad a realizar. Edad (media: 37 años), sexo: predominio masculino (66,6%), tiempo de trabajo: (media: 15 años), tiempo de exposición (media: 28 h/semana). El estudio determina asociación entre tiempo de exposición con aparición de efectos en la salud (35).

En cuanto a la importancia de uso correcto de aparatos de protección corporal de los trabajadores expuestos a formaldehído, un estudio en el 2013 reporta que el

57% de ellos emplean únicamente tapabocas, solo el 11% de los trabajadores laboran con máscaras de protección para gases volátiles y el 20% no emplea ningún dispositivo de protección facial. Por lo que se concluye incorrecta exposición frente a vapores de formaldehído, asociado a desconocimiento por parte de la gestión administrativa (3). En el caso de los profesionales de anatomía patológica, se conoce que a nivel nacional no portan máscaras faciales para contrarrestar la inhalación de vapores de formaldehído, lo que va a contribuir a agravar la exposición en los trabajadores.

Referente a las condiciones de salud, esta propuesta requiere dar a conocer las manifestaciones clínicas que los trabajadores presentan y que están relacionados a exposición a formaldehído. Para ello se ha considerado efectos agudos y efectos a largo plazo. Dentro de los efectos agudos espero identificar la alta incidencia de afecciones respiratorias y de mucosas, así como dermatitis de origen laboral, la evidencia científica existente contrasta los efectos presentes. Una investigación realizada en el 2003 de exposición a formaldehído, entre otros factores analizados, identificaron afección respiratoria en un 30% (síntomas irritativos de mucosa de vías respiratorias altas como ardor, sequedad, tos no productiva, epistaxis y disnea); alteraciones dermatológicas 25% (urticaria, flictenas, alteraciones ungueales, dermatitis, prurito); alteraciones oculares 15% (epifora, irritación ocular, conjuntivitis) (35).

De las manifestaciones reportadas en la bibliografía, las afecciones respiratorias y de mucosas son de predominio y de aparición precoz. Se identifica en el 2015 un caso de médico de anatomía patológica, con cuadro repetitivo de blefaritis asociados a exposición a formaldehído (36). En 2011 se publica un estudio que determina que formaldehído causa alteraciones en el tejido pulmonar que van desde inflamación, hiperplasia, metaplasia, necrosis e incluso trastornos en las células madre pluripotenciales (1).

Neghab M, Soltanzadeh A, Choobineh A. en el 2011, describen la morbilidad respiratoria inducida por inhalación profesional del formaldehído. Los hallazgos

indican inducción de síntomas respiratorios, agudos reversibles y crónicos irreversibles (37). La acción irritante se da en altas concentraciones mientras que los efectos de sensibilización inmunitaria se deben a exposiciones a concentraciones bajas (11).

Bechir S, Saad A, Baathallah S. en el 2007, su estudio confirma el efecto de los vapores del químico en trabajadores expuestos de los departamentos de anatomía y patología de un hospital, concluyendo que el formaldehído causa aumento de síntomas respiratorios y oculares, así como modificaciones espirométricas (37).

En este análisis es importante mencionar que los estudios encontrados han concluido que el formaldehido en todos los casos más que ser responsable de la génesis de la hiperreactividad bronquial, está asociado a agravar patología bronquial preexistente. Los resultados en espirometrías en voluntarios expuestos, sin antecedentes de asma y otro grupo con diagnóstico previo, no mostraron cambio significativo en la función pulmonar, y aunque las pruebas son positivas durante la provocación de los síntomas, esta no tiene relación con una respuesta de tipo inmunitaria, sino más bien, al efecto irritativo en las vías respiratorias, característico del formaldehido (34).

En cuanto a las afecciones dermatológicas, el formaldehido tiene efecto sensibilizante en la piel, manifestándose como eczema de contacto localizado, urticaria, eritema, cambios en la coloración de la piel, resequedad, grietas y descamación. La reacción puede evolucionar a afecciones alérgicas sistémicas, con shock anafiláctico y muerte (11).

Estudio realizado en el 2011, con seguimiento de 3037 trabajadores, se identifican 38 pacientes con sensibilización a formaldehido, de los cuales 32 personas fueron sensibilizados únicamente a formaldehido y el 78% restante se asoció a otros liberadores de formaldehido.(38) Otras publicaciones en el 2011 involucran a trabajadores sanitarios con desarrollo de dermatitis irritativa de contacto,

encontrando asociación positiva en personas laboralmente expuestas a formaldehído (34).

Estudios realizados en centros hospitalarios españoles determinaron que el formaldehído actúa como un importante alérgeno, lo que se corrobora con las pruebas de parche epicutáneas en individuos sensibilizados al tóxico. Las manos son la localización más afectada, otros segmentos corporales se ven implicados cuando intervienen sustancias que actúan como potenciadores de la acción del formaldehído (34).

Mencionando las manifestaciones a largo plazo por formaldehído, el cáncer es una consecuencia a la exposición no controlada a formaldehído, por lo tanto, se espera identificar en el grupo analizado a trabajadores con una antigüedad superior a 15 años en los cargos asignados y que puedan presentar cáncer por exposición a formol, esto asociado al historial ocupacional del trabajador y revisión de los planes de vigilancia realizados en la institución. El cáncer más relacionado con exposición a vapores de formaldehído son el nasofaríngeo, nasosinusal, paranasal y linfahematopoyético (1,11,17,18).

En el 2018, estudios publicados en humanos detallan desarrollo de leucemia mieloide en trabajadores de laboratorios de anatomía patológica, sin embargo, existe una gran heterogeneidad en resultados publicados a lo largo de los años, con resultados a favor de su efecto cancerígeno y otros que manifiestan no existir suficiente evidencia entre asociación de formaldehído y cáncer hematopoyético (11).

Ajalla, K y otros autores en el 2013, a favor de este criterio, evidencian asociación significativa para leucemia mieloide en expuestos a formol. En el 2017 Kenneth A. Mundt, y otros determinan que el formaldehído causa hematotoxicidad y cambios cromosómicos específicos de leucemia en células progenitoras mieloides cultivadas (37). Mátyás G. Jakaba et al., analizan un grupo femenino expuesto a formaldehído

en laboratorios de anatomía patológica, identificando cambios cromosómicos equivalentes a leucemia, verificando su asociación directa in vivo (2).

Investigaciones en contra se oponen a la idea de asociar cáncer hematopoyético y formaldehído, debido a que su blanco, la médula ósea es muy distante a su acción como para influir sobre ella. Otros autores no consideran tan irracional la idea de cáncer hematopoyético, este podría generarse por lesión de las células madre presentes en sangre periférica o epitelio nasal, y a través de este mecanismo viajar hacia la médula ósea para convertirse en células precursoras leucémicas (34).

Igualmente ocurre con el cáncer laríngeo y nasofaríngeo, los resultados de meta análisis y estudios de cohortes de base poblacional se puede determinar que no hay asociación clara con el formaldehído, con resultados que son cuestionables (34).

Se ha podido concluir que la mortalidad de cáncer por exposición laboral a formaldehído se incrementa más bien cuando se asocia a otros factores ambientales que pueden incidir como potencializadores, basados en esto, se describe el diagnóstico de adenocarcinoma cístico del seno maxilar izquierdo, en una mujer, quien trabajó 20 años con exposición a biopsias sumergidas en formol. Esto confirmaría el hecho de que existen períodos de latencia amplios (20-40 años) observados en carcinomas del tracto respiratorio en trabajadores sanitarios expuestos a formaldehído (34).

La relación de carcinoma pulmonar y formaldehído presenta evidencia baja de asociación, cuyos resultados pueden verse interferidos por multiexposiciones de los trabajadores. Esto se ha relacionado a la poca probabilidad de que los vapores de formaldehído alcancen vías aéreas inferiores (34).

LIMITACIONES Y FORTALEZAS:

Para el seguimiento de exposición a formaldehído en trabajadores expuestos, se ha identificado importantes limitaciones dentro de la metodología, entre las más importantes, la ausencia de biomarcadores biológicos, esto debido a características físico químicas propias de la sustancia, así como su toxico-cinética y toxico-dinamia

particular que impiden detectar pruebas indirectas. La accesibilidad a los métodos diagnósticos se ve reducida por sus altos costos, dificultad en la realización de procedimientos de laboratorio que requieren una resolución de alta complejidad, limitando su uso (6–9,24–27).

La propuesta presenta una muestra limitada, lo que no permite hacer asociación entre las variables, así como extrapolar los datos a la población general. Es importante mencionar que no existe un instrumento validado para analizar exposición a formaldehído, razón por la cual se ha enfocado encuestas validadas presentes en el medio. Dentro de la aplicación de los cuestionarios puede presentarse limitaciones en cuanto a interpretación del mismo, por parte del investigador y del encuestado, así como errores en los instrumentos de medida (falsos positivos y falsos negativos). Así mismo, debe ser considerado trabajadores que no deseen colaborar, que no recuerden la información solicitada, que se encuentren enfermos y ocupacionalmente ausentes, o cambio de personal en el momento de la realización del estudio (39).

Entre las fortalezas alcanzadas, constituye ser el primer proyecto con interés de valorar los efectos negativos en la salud por exposición a formaldehído en personal de anatomía patológica en la ciudad de Loja. Al recoger esta información será de utilidad para los grupos de interés (trabajadores y sector gerencial), que constituirán ser los grupos beneficiados. Esto contribuirá como punto de partida para investigaciones posteriores que revelen información sobre el grado de exposición (gestión del riesgo) de los trabajadores. Al ser una investigación cualitativa, permite recoger datos a profundidad, para determinar posibles causas relacionadas a exposición a formaldehído.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

1. Herrera LÁ. Formalina: características y mecanismos de control ante la exposición del personal en los servicios de anatomía patológica a nivel hospitalario. 2012;(602):235–9.
2. Greace K, Puente A, Polanco CS. Revisión de la relación existente entre la exposición ocupacional al formaldehído y leucemia. 2013;59(230):112–23.
3. D JPC, Araque LG, B DAH. Caracterización de la exposición ocupacional a formaldehído en trabajadores del sector salud y educación en Colombia 2004-2013 . 2013;(10).
4. Romay C, Fuenlabrada HU De. ¿ Se puede controlar el Formaldehído ? 2016;(1):204–10.
5. Icol TOX, Para G, Establecimiento EL, Exposici MDE, Formaldeh PDEL. Documentación toxicológica para el establecimiento del límite de exposición profesional del formaldehído. 2018;1–13.
6. Gu D. Assessment of immunotoxicity and genotoxicity in workers exposed to low concentrations of formaldehyde. 2013;145–53.
7. Article R. Formaldehyde in occupational environments : literature review and an occupational health surveillance proposal. 2020;68(3):425–37.
8. Test M, Human U, Lymphocytes P, Costa C. Occupational Exposure to Formaldehyde : Genotoxic Risk Evaluation By Comet Occupational Exposure to Formaldehyde : Genotoxic Risk Evaluation By Comet Assay And Micronucleus Test Using Human Peripheral Lymphocytes. 2011;(June 2014).
9. Fenech M, Nersesyan A, Knasmueller S. Mutation Research / Reviews in Mutation Research A systematic review of the association between occupational exposure to formaldehyde and effects on chromosomal DNA damage measured using the cytokinesis-block micronucleus assay in lymphocytes. *Mutat Res Mutat Res* [Internet]. 2016;(2015). Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.mrrev.2016.04.005>
10. Luis O, Bonilla A. Evaluación de las medidas de control para reducir la exposición a formaldehído en la sala de anatomia patológica y autopsias de un hospital universitario. 2015.
11. Fernando L, Balsa DC, Universitario H, Leonor I. Efectos biológicos y seguimiento médico de los trabajadores expuestos al formaldehído. 2018;27(1):110–7.
12. Viridiana S, Alejandro M, Antonio MJ, Emiliano AG, Deissy H, Alfonso C-ÁG, et al. Artículo de Revisión Exposición ocupacional al formaldehído y sus efectos sobre el sistema nervioso central Occupational exposure to

- formaldehyde and its effects on the central nervous system. 2018;52(228):1–9.
13. Luque E, Ortuño C, otros. Exposición al formol y posible sintomatología en estudiantes de medicina. *Revista Científica de Salud UNITEPC*. 2020;18–24.
 14. Ibrahem S, Hassan M, Ibraheem Q, Arif K. Genotoxic Effect of Lead and Cadmium on Workers at Wastewater Plant in Iraq. *J Environ Public Health*. 2020;2020.
 15. Viegas S, Ladeira C, Nunes C, Malta-vacas J, Gomes M, Brito M, et al. Genotoxic effects in occupational exposure to formaldehyde: A study in anatomy and pathology laboratories and formaldehyde-resins production. 2010;1–8.
 16. Kawanishi M, Matsuda T, Yagi T. Genotoxicity of formaldehyde: molecular basis of DNA damage and mutation. 2014;2(September):1–8.
 17. Torrado S. Prevención de la exposición a formaldehído. 2010;1–4.
 18. Idrobo-avila EH. La exposición ocupacional al formol y la nueva tabla de enfermedades laborales. 2017;19(3):382–5.
 19. Taylor P, Costa S, Costa C, Silva S, Porto B, Laffon B, et al. *Journal of Toxicology and Environmental Health, Part A: Current Issues Occupational Exposure to Formaldehyde: Genotoxic Risk Evaluation By Comet Assay And Micronucleus Test Using Human Peripheral Lymphocytes*. 2011;(April 2013):37–41.
 20. Vallejo MA. Listado nacional sustancias químicas peligrosas desechos peligrosos. 2012;(3516):1–3.
 21. INSTITUTO ECUATORIANO DE SEGURIDAD SOCIAL. RIESGOS. DEL TRABAJO. Decreto Ejecutivo 2329. "REGLAMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD DE LOS TRABAJADORES Y MEJORAMIENTO DEL MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO". 2017;(2393):1–29.
 22. Organización mundial de la Salud: Listado de enfermedades profesionales OIT. 2010: 1-8.
 23. Constitutivos E, Estado DEL, li T. CONSTITUCION DE LA REPUBLICA DEL. :1–165.
 24. Astros-fonseca R, Andr D, Ir A. Formaldehído: revisión bibliográfica sobre biomarcadores de efecto para la medición de la exposición ocupacional Formaldehyde: A literature review on biomarkers of effect for measuring. 2019.

25. Médica EAPDET. “ Determinación del daño genotóxico en trabajadores expuestos a formaldehído de tres laboratorios de anatomía patológica de Lima Metropolitana .” 2015;
26. Ruíz-bernés S, Flores-garcía A, Ramos-ibarra ML, Moya-garcía MR, Aguiárgarcía P, Sánchez-gutiérrez R, et al. Micronúcleos en células de mucosa bucal como biomarcador de riesgo para cáncer. 2013;(13):34–9.
27. Fernando G, Merino- P, Assunção AA, Paula E De, Martínez- D. Cuestionario básico y criterios metodológicos para las Encuestas sobre Condiciones de Trabajo , Empleo y Salud en América Latina y el Caribe Basic questionnaire and methodological criteria for Surveys on Working Conditions , Employment , and Health in Lat. 2016;32(9):1–13.
28. Gomez A, Merino P, Silva GM, Suasnavas P, Vilaret A. I Encuesta sobre condiciones de seguridad y salud en el trabajo: Quito. Grupo de Investigación sobre Condiciones de Seguridad y Salud en el Trabajo Universidad Internacional SEK. 2017.
29. Thetkathuek A, Yingratanasuk T, Ekburanawat W. Respiratory Symptoms due to Occupational Exposure to Formaldehyde and MDF Dust in a MDF Furniture Factory in Eastern Thailand. 2016;2016.
30. Daudén E, Sánchez-perez J, Prieto M, Roset M. Validación de la versión española de la escala de intensidad del picor (Cuestionario Itch Severity Scale , ISS). Estudio PSEDA. 2011;102(7).
31. Profile SEE. Diseño y validación de un cuestionario multidimensional de adaptación a la enfermedad para pacientes ancohematológicos (CMAE-OH). 2014;(June 2008).
32. Osuna IB, Escobar VA, Pérez MM. Declaración de Helsinki: cambios y exégesis. Rev Cuba Salud Pública. 2016;42(1):132–42.
33. Valls RC, Castillo AC, Monge JG, Aguilar JM, Lavela JAM, Prad MTM, et al. Toxicidad del formaldehido en trabajadores profesionalmente expuestos . Revisión bibliográfica. 2018;21(3):128–57.
34. Russo de Méndez T. Efectos tóxicos crónicos del formaldehido. Medula. 2003;9:45–57.
35. Pérez de Villar Grande JA. Blefaritis producida por formaldehido (enfermedad profesional). Rev la Asoc Esp Espec en Med del Trab. 2015;24(4):169–73.
36. Huamán C, Centeno F. Daños a la salud producidos por exposición ocupacional a formaldehido en el personal que labora en centros hospitalarios. 2018.

37. Callero Viera A, Heras Mendaza F, Martín-Fernández Martín L, Conde-Salazar L. Sensibilización a formaldehído y sus liberadores en dermatología profesional: estudio de los últimos 6 años. *Piel*. 2011;26(7):315–9.
38. Stuckless S, Parfrey PS. Bias in Clinical Research. *Methods Mol Biol*. 2021;2249(3):17–34.