



**FACULTAD DE POSGRADOS**

**MAESTRÍA EN SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL**

**TEMA:**

**CONDICIONES DE TRABAJO COMO FACTOR DE RIESGO ASOCIADO A  
LA PRESENTACIÓN DE SINTOMATOLOGÍA RESPIRATORIA POR  
EXPOSICIÓN A SALES DE CROMO EN TRABAJADORES DE  
CURTIDUMBRE.**

**Profesor**

Ing. Msc: Ángel Báez

**Autores**

- CORTÉS GÓMEZ JAVIER
- FLORES SUÁREZ JULIANA

**2022**

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación aplica metodología prospectiva, observacional puesto que recolecta información sin modificar su entorno, así como transversal debido a que se centra en investigar y analizar datos de múltiples variables en un momento y lugar determinado. se realizó en la empresa de Curtiduría “Hidalgo”, que se encuentra en la ciudad de Ambato, provincia Tungurahua. La población estudiada consta de 101 trabajadores entre ellos consta el gerente, el personal administrativo, operativo y encargados de ventas. Los empleados recibieron inducción acerca del propósito de la investigación y se dio las recomendaciones necesarias para responder el cuestionario digital elaborado en Microsoft Forms. El cuestionario se envió a los colaboradores mediante un link de acceso por medios electrónicos de esta manera se pudo obtener una base de datos con información consolidada .Se consideró criterios de exclusión en base a las características propias de los participantes que puedan alterar el resultado y que no los hace elegibles al proceso de investigación y son quienes tengan antecedentes personales de comorbilidades previo a su vinculación con la empresa, así como quienes hayan sido diagnosticados infección por Covid-19 en el último mes no serán considerados dentro del proceso de investigación. En este estudio pretende vincular la posible relación de las condiciones laborales como factores de riesgo al desarrollo de sintomatología respiratoria por exposición prolongada a cromo en trabajadores de curtiembre. De este modo se analizará si las condiciones laborales son determinantes como condición al desarrollo de patología respiratoria. Para realizar análisis de los datos encontrados, se utilizó un conjunto de herramientas de software libre y de dominio público llamado Epi Info Versión 7.2.5.0.(Mora, 2021)

### **ABSTRACT.**

The present research work applies prospective, observational methodology because it collects information without modifying its environment, as well as transversal because it focuses on investigating and analyzing data of multiple variables at a given time and place. It was made in the Tannery company "Hidalgo", located in the province of Tungurahua, city of Ambato. The study population consists of 100 workers, including the manager, administrative, operational and sales staff. The employees received induction about the purpose of the study and dictation of instructions on how to answer the digital questionnaire developed in Microsoft Forms. The questionnaire was distributed to the workers by means of a link by electronic means in this way it was possible to obtain a database with consolidated information. Exclusion criteria were considered based on the characteristics of the participants that may alter the result and that does not make them eligible for the research process and are those who have a personal history of comorbidity prior to the company, as well as those who have been diagnosed with Sars Cov 2 infection in the last month will not be considered within the research process. This study aims to link the possible relationship with working conditions as a risk factor to the development of respiratory symptomatology due to prolonged exposure to chromium in health workers. In this way, it will be analyzed if working conditions are determinant as a condition for the development of respiratory pathology.

## ÍNDICE DEL CONTENIDO

### CONTENTS

1.	RESUMEN.....	2
2.	ABSTRACT. ....	3
3.	INTRODUCCIÓN.....	6
4.	MARCO TEÓRICO .....	9
1.	Antecedentes investigativos .....	9
2.	Fundamento teórico.....	11
	LA INDUSTRIA DE CURTIDURÍA .....	12
	EL CROMO.....	15
	Efectos del cromo en la Salud .....	17
5.	JUSTIFICACIÓN Y APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA.....	19
6.	RESULTADOS .....	21
7.	DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS Y PROPUESTA DE SOLUCIÓN	26
8.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	28
9.	Referencias .....	30

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Características Sociodemográficas .....	22
Tabla 2: Prevalencia de síntomas respiratorios en relación con características sociodemográficas .....	23
Tabla 3: Asociación de potenciales factores de riesgo y síntomas respiratorios	25

## INTRODUCCIÓN

El cromo es un componente natural el cual forma parte de rocas, seres vivos, suelo y gases volcánicos. Las estructuras más comunes son el cromo 0, cromo trivalente y cromo hexavalente. Los compuestos de cromo son de características insípidos e inodoros. El cromo de tipo trivalente se encuentra naturalmente en el medio ambiente y este se cataloga como un nutriente esencial. El cromo hexavalente y el cromo (0) por lo general son productos de procesos industriales.

El cromo hexavalente representa un gran peligro en la salud, principalmente para quienes laboran en las empresas siderúrgica y textilera. Las personas que consumen cigarrillos también se encuentran muy expuestos a este tipo de elementos nocivos. Los efectos tóxicos sobre la salud incluyen reacciones de tipo alérgicas y erupciones cutáneas, así como irritación nasal y sangrado después de la inhalación secundarias a la exposición al cromo específicamente al tipo IV. También puede provocar un sistema inmunológico debilitado, daño renal y hepático, problemas respiratorios, cambios en el material genético, problemas estomacales y úlceras, cáncer de pulmón y defunción. (Rodríguez, 2017). (Molina et al., 2010).

El principio de la curtiembre radica en transmutar las pieles de varios animales en lo que es el cuero terminado para poder producir productos finales específicos tales como zapatos, marroquinería, prendas de vestir, tapicería para automóviles, etc. Se desarrollan procesos específicos para cada tipo de producto. (Forcillo, 2002).

En todo el mundo, donde la manufactura de las pieles de animales es reconocida como uno de los más importantes sectores económicos, por lo cual existe una creciente preocupación por el medio ambiente con respecto a la liberación de diversos contaminantes químicos en los efluentes de las curtiembres. Se espera que la dinámica de la demanda de la curtiduría y sus productos supere las tasas

de crecimiento de la producción debido a que los costos convierten mucho más estables. (Lofrano et al., 2013).

En Ecuador, la demanda creciente de cuero se ha disparado el número de curtidurías en el cantón de Ambato, provincia de Tungurahua, donde se genera en mayor proporción el cuero del país. La difusión desorganizada de las curtidurías tiene un impacto en el medio ambiente debido al uso de grandes cantidades de productos químicos que son vertidos en ríos, arroyos o desagües. (Masabanda et al., 2017).

### **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.**

La Organización Mundial de la Salud ha señalado que el cromo hexavalente es altamente cancerígeno para los humanos. Varios estudios realizados por el Departamento de Salud y Servicios Humanos de EE. UU y la Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer evidencian que algunos tipos de cromo pueden causar cáncer en humanos principalmente el cromo hexavalente.. La Agencia de Protección Ambiental de EE. UU. ha determinado que el cromo tipo VI en el aire es cancerígeno para los humanos y puede causar cáncer de pulmón en los trabajadores si se inhala por periodos prolongados sin las debidas precauciones. (Gaviola et al., 2019).

Un estudio sobre los diferentes niveles de cromo y las modificaciones en la salud en poblaciones expuestas a actividades de curtiduría en Bogotá, Colombia, se identificó que las personas involucradas en varios tipos de procesos de fabricación de piel tenían un alto riesgo de resultados clínicos desfavorables asociados con la exposición al cromo. (Cuberos et al., 2009).

Adicionalmente un estudio importante sobre los "efectos en la salud asociados con la exposición ambiental y laboral prolongada a los productos de tipo químicos en la industria del curtido" encontró una mayor tendencia, prevalencia e incidencia de síntomas respiratorios; las informaciones están respaldadas por

otros estudios previos de irritación respiratoria inducida por productos químicos. utilizado (particularmente cromo IV) con cambios más frecuentes informados a nivel sistémico, que describe la relación entre la exposición y la lesión pulmonar inducida. (Julioe, 2017).

En nuestro territorio, el Ecuador, la manufactura del cuero en el país es poco conocida, probablemente porque no existe la tecnología y ciencia suficiente para desarrollarla; el proceso de curtido se realiza utilizando curtientes, generalmente químicos. Tungurahua es la provincia con el mayor volumen de fabricación en dichas industrias. La contaminación del agua es evidente por la mayor cantidad de cromo vertido y otros desechos sólidos resultantes del tratamiento ineficiente de los desechos del procesamiento del cuero.(Silva & Salinas Morales, 2022).

### **Pregunta de investigación.**

¿Son las condiciones de trabajo son un factor de riesgo asociado a la presentación de sintomatología respiratoria por exposición a sales de cromo en trabajadores de curtiembre??

### **Objetivo general**

Evaluar las condiciones de trabajo como factor de riesgo para la presentación de sintomatología respiratoria por exposición a sales de cromo durante los procesos de curtiembre.

### **Objetivos específicos**

- Analizar si las condiciones de trabajo son un riesgo para la salud respiratoria en los trabajadores de curtiembre.
- Determinar si los trabajadores de curtiembre han presentado sintomatología respiratoria asociada a la exposición a sales de cromo.

## MARCO TEÓRICO

### 1. Antecedentes investigativos

Para la presente investigación es muy importante ya que la exposición a sales de cromo es considerada un factor de riesgo importante en la presentación de enfermedades respiratorias, en los trabajadores de curtiduría es así que se consideraron trabajos similares referentes al tema, estudios realizados tanto nacional como internacionalmente, detallamos las siguientes:

En Ambato Ecuador en la Universidad Técnica de Ambato se realizó una investigación sobre **“FACTORES DE RIESGOS QUÍMICOS QUE INTERVIENEN EN LA OCURRENCIA DE ACCIDENTES LABORALES EN LOS TRABAJADORES DE LA EMPRESA CURTIEMBRE”** donde se encontró que el 56% de trabajadores tienen síntomas como irritación nasal por la inhalación de agentes químicos y el 44% sensación de asfixia, posiblemente a causa de falta de conocimientos sobre correcto uso de equipo de protección individual. (Camacho, 2014)

En la misma universidad se realizó una investigación llamada **“PLAN DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES PARA OPTIMIZAR LA SEGURIDAD DE TRABAJO DE LA CURTIEMBRE “PIELES PUMA”** donde se concluye que en la empresa **“PIELES PUMA”** se encontró diferentes fuentes de peligro como la exposición a polvos y sustancias químicas. (Gutiérrez Sotomayor, 2013)

En Riobamba-Ecuador, en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo sobre una investigación sobre **“MEDIDAS PREVENTIVAS ANTE EL RIESGO RELACIONADO CON EL MANEJO DEL CROMO EN LA INDUSTRIA DE LA CURTIEMBRE”** en el año 2021, se encontró que la principal vía de absorción del cromo es la inhalatoria, por lo que hay que tomar medidas preventivas

principalmente porque el cromo trivalente al transformarse en hexavalente se absorben con mayor rapidez y es altamente cancerígeno.(Inca, 2021)

Una investigación realizada en Armenia sobre la **“Evaluación de la Gestión Integral del Riesgo Químico en Curtiembres”** se determinó que el 85% de los trabajadores, desconocen las características, propiedades y riesgos por exposición a compuestos químicos que manipulan dentro del curtido de la piel, es irritativo en las vías respiratorias y la piel.(Gómez Yepes et al., 2018)

Un estudio realizado en Colombia sobre **“POTENCIAL MUTAGÉNICO Y GENOTÓXICO DE AGUAS RESIDUALES DE LA CURTIEMBRE TASAJERO EN LA CIUDAD DE CÚCUTA, NORTE DE SANTANDER, COLOMBIA”** se concluye que, las pequeñas empresas de curtiembres, que no cuentan con los equipos básicos, ni los conocimientos para tratamiento de los residuos. En esta industria, se usan el cromo, el plomo, los sulfuros, los cromatos de zinc y el calcio, que compuestos peligrosamente cancerígenos para las personas expuestas(Quijano et al., 2015)

En Bogotá en el estudio realizado en el año 2017 sobre **“Calidad de vida y efectos de salud asociados a la generación de olores ofensivos por industrias de curtiembres durante el 2017”** se concluyó que la industria curtidora es una de los principales afluentes de olores dañosos, el uso de compuestos químicos como el sulfuro y cromo producen gases, que originan la emisión del olor, que puede ser percibido por el olfato del ser humano, afectando su calidad de vida de los trabajadores.(Murillo et al., 2017)

En Bogotá-Colombia un estudio denominado **“Efectos en la salud asociados a la exposición ambiental a productos químicos generados en la industria del curtido en el barrio San Benito”** se encontró una alta prevalencia en la aparición de sintomatología respiratoria, como irritación de las vías aéreas generada por la exposición a productos químicos usados en el proceso del

curtido, principalmente el cromo que está asociado a daños pulmonares. (Julioe, 2017)

## **2. Fundamento teórico**

### **Contexto mundial**

La industria del curtido se conoce por ser uno de los más importantes sectores empresariales en el mundo, sin embargo, por la emanación de diferentes contaminantes en los efluentes de curtidurías, existe una amplia preocupación ambiental. (Lofrano et al., 2013)

El curtido se desarrollada mayormente en Europa y Estados Unidos, debido a la poderosa industrialización de cuero. Esto ha incitado al uso de nuevos equipos y herramientas tecnológicas.

En Latinoamérica en muchos sectores industriales no se encuentra los equipos necesarios que permitan explotar esta producción curtiembre. (Ramón Méndez; Gladys Vidal; Karla Lorber; Fernando Márquez, 2007)

### **Contexto Nacional**

En Ecuador, la demanda de cuero ha forjado un crecimiento en el número de industrias de curtiembre en su mayoría en el cantón Ambato, provincia Tungurahua, donde se produce el mayor porcentaje de cuero del país. La expansión desorganizada de esta industria ha generado impacto ambiental por el uso de productos químicos que son vertidos hacia ríos, quebradas o alcantarillado, generando contaminación del medio ambiente.(Masabanda et al., 2017)

La industria de curtido es de poca explotación y conocimiento en el país, donde hay aproximadamente, un total de 80 curtiembres. Esto representa una fuente ingreso del país, además de ser una importante fuente de empleo para la población ecuatoriana.(Silva & Salinas Morales, 2022)

## **LA INDUSTRIA DE CURTIDURÍA**

Durante el proceso de curtido se convierte la piel de animales en cuero, luego de ser limpiadas son expuestas a varios productos químicos que funcionan con las fibras de colágeno para así conseguir un cuero firme y duradero.

En las industrias de curtiduría se utilizan la piel de los animales cruda que se obtienen de las industrias cárnicas, y que, de no ser por el curtido, habría que eliminarlas en los rellenos sanitarios o incinerarlas. (Ministerio de Ambiente Ecuador, 2011) .(Mccann, 2001)

### **PROCESO DE CURTIDURÍA**

Este proceso se realiza en varias etapas:

#### **Admisión de la materia prima**

Las pieles receptadas en su estado crudo son altamente húmedas por lo que se realiza una inspección visual para asegurarse sean productos de buena calidad, para evitar el daño de las mismas.

#### **Pre-Tratamiento**

Consiste en pesar y clasificar las pieles según el tamaño y la para ser lavadas para rehidratarlas y limpiarlas de los residuos de suciedad.

#### **Curado y Desinfectado.**

El curado con sal para colocar las pieles durante 16 horas con productos químicos como bicloruro de mercurio y ácido fénico, o bactericidas como sulfato de sodio y ácido bórico

Durante esta fase se elimina de la epidermis y el pelaje, se sumergen en soluciones de sulfuro de sodio y cal, y en manteniéndose en movimiento.

### **Desencalado.**

Consiste en enjuagar las pieles y quitar la cal y el sulfuro. Se utiliza productos químicos como ácidos orgánicos, peróxido de hidrógeno, bisulfito de sodio, sales de amonio,

### **Descarnado:**

Se apartan las grasas y carnazas a través de equipos de maquinaria especiales, para eliminar los tejidos subcutáneos y adiposos, y lograr la adecuada penetración de los químicos utilizados.

### **Desengrasado.**

Con el uso de detergentes se empapa la piel, y se deja reposar por un tiempo establecido, se maneja con cloruro de amonio, para que este sea homogéneo y elástico en la superficie de la piel.

### **Piquelado.**

Se prepara con productos químicos mismos que se utiliza mezclas de ácido fórmico y ácido sulfúrico para el curtido.

### **Curtido.**

Permite precisar el colágeno a través de productos curtientes minerales que convierten la piel en cuero. Se aprovechan diversos tipos de sales de cromo. El Cr III en un medio ácido convierte la piel en cuero, para que no se degrade. El

cuero seco se somete a diferentes técnicas de ablandamiento, para quedar óptimo para su acabado final.

### **Secado**

En esta fase se elimina la humedad, los factores que contribuyentes en la fase de secado, son el espesor y la temperatura.

### **Engrasado.**

Consiste en evitar el que el cuero se cuartee, para que se torne suave, fuerte y flexible. Aquí se impregna a través de aceites diluidos, que se colocan en las fibras del cuero, precisando y finalmente contar con un terminado de calidad.

### **Clasificación y Planchado**

Se usan diferentes maquinarias según el tipo de acabado donde se otorga brillo al cuero.

### **Almacenamiento.**

Se realiza tomando en cuenta el tamaño, calidad y color, en una superficie plana y de madera que tenga ventilación sin humedad, se los cubre para evitarla luz solar.(Ministerio de salud y protección social, 2015)

## **IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS**

La industria del curtido ha tenido grandes evoluciones tecnológicas en los últimos años en cada una de las etapas del proceso de curtiduría, como en los productos químicos y maquinarias usada; para obtener cueros de calidad, con buena resistencia y terminado. Este proceso genera un impacto en el medio ambiente,

pues los desechos generados tienen altos niveles de toxicidad asociada a los productos químicos utilizados durante el proceso.

En las curtiembres, los riesgos se asocian, a la manipulación de productos químicos que se usan en la elaboración de cuero, así como por una incorrecta eliminación de los desechos dentro y externamente de las plantas industriales. Existe un mayor riesgo para la población trabajadora, por la utilización y manipulación de agentes tóxicos o perjudiciales a los que se encuentran expuestos. (González-Fernández E, 1992).

En las tiendas, donde se cuecen sales de cromo también hay un riesgo de inhalación e ingestión de polvos tóxicos, que pueden desencadenar la presentación de sintomatología respiratoria por ser altamente tóxicos. (Gómez Yepes et al., 2018)

## **EL CROMO**

Es un elemento químico, metálico que es de coloración blanquecina plateado, rígido y frágil, es suave y dócil. Sus importantes usos son la producción de anticorrosivos de gran dureza y resistentes al calor y como recubrimiento para galvanizados.

El cromo metálico, o cromo (0) es usado en la industria de acero en cambio el trivalente y hexavalente se utilizan en la industria de curtido y en la conservación de madera y, en pocas cantidades, en barrenas donde se extrae petróleo, en las textilerías y para los tóner para copiado. (ATSDR Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades, 2012)

### **¿Qué es el cromo hexavalente?**

El cromo hexavalente, es tóxico se produce principalmente por procesos industriales. (OEHA Oficina de Evaluación de Peligros de Salud Ambientales, 2016) Se utiliza en: en la elaboración y soldado de acero inoxidable, como colorantes y pigmentos, proceso de curtido de cuero y galvanización.

## **Usos industriales del cromo**

Con el aumento de las industrias, la contaminación del medio ambiente por cromo y otros productos químicos ha ido creciendo extensamente, en especial aquellas relacionadas con el ámbito ocupacional.

El cromo por sus particularidades químicas y por su utilidad en la fabricación de una gran variedad de productos, es utilizado en diferentes técnicas industriales; el cromo trivalente y hexavalente tiene un amplio interés en el ambiente. (Téllez et al., 2004)

## **Metabolismo del cromo en el cuerpo**

Las vías de absorción son tres: la ingestión, respiratoria y a través de la piel. El más absorbente es el cromo hexavalente, el cual se reduce en cromo trivalente dentro de la célula, en las mitocondrias y el núcleo, posteriormente reductores intracelulares lo degradan en el citoplasma. Se elimina por vía renal el un 60% , en menor porcentaje por la vía biliar, el sudor y la leche..(Molina et al., 2010)

## **Toxicología**

El cromo hexavalente se lo considera altamente carcinógeno del grupo I según la International Agency for Research on Cancer. Para valorar la toxicidad del cromo se debe tener en cuenta la especie química analizada. El cromo trivalente, es un elemento básico para la vida ya que interviene en procesos bioquímicos y fisiológicos.

El cromo hexavalente actúa como un elemento innecesario altamente tóxico para la salud del individuo y altamente cancerígeno.

## **Valores permitidos de exposición.**

Los Valores Límites y en Medios Biológicos han sido planteados por la American Conference of Governmental Industrial of Hygienists (ACGIH) y la NIOSH, la OSHA y otros. La Secretaria Distrital de Salud de Bogotá establece valores de referencia para población no expuesta hasta 10 µg/L y para población con exposición al cromo hasta 20 µg/L.(Cuberos et al., 2009)

### **Efectos del cromo en la Salud**

Los seres humanos pueden estar expuestas al cromo con por vía respiratoria, a través de la ingestión de alimentos por contacto con la piel. Los niveles de cromo en el agua y el aire son bajos. Pero el agua empozada que se encuentra contaminada puede contener cromo hexavalente. Las personas que ingieren el cromo en los alimentos, como vegetales, granos, levaduras, frutas y carnes,. Cuando la comida es almacenada en tanques de acero o latas las concentraciones de cromo aumentan. El cromo trivalente es un nutriente fundamental para los humanos y la falta de este puede causar problemas en la salud de los humanos como patologías cardíacas, alteraciones metabólicas como diabetes, sin embargo, el exceso puede ocasionar alteraciones en la piel.

El cromo hexavalente es peligroso para los humanos, principalmente para quienes laboran en la fabricación del acero y textil. Las personas que fuman tabaco pueden tener un alto grado de exposición al cromo, por su efecto tóxico causa varios efectos sobre la salud, puede causar reacciones alérgicas, como es erupciones cutáneas y a través de la respiración puede causar irritación del nariz y sangrado.(Huamaní Taipe, 2014)

### **Efectos Agudos**

- Aparato Respiratorio: los principales síntomas son tos. dificultad para respirar, en la respiración sensación urente o quemante, así como también sibilancias a la auscultación.
- Piel: puede causar, irritación y eritema cutáneo, úlceras por cromo y quemaduras.

- Renal: se puede desarrollar falla tubular aguda, puede provocar una insuficiencia renal aguda
- Ocular: puede haber dolor ocular, irritación y eritema ocular, conjuntivitis por la exposición a químicos. quemaduras oculares.
- Aparato Gastrointestinal: síntomas caracterizados por náuseas, vómitos, dolor de garganta, dolores abdominales, sangrados digestivos, incluso shock.

### **Efectos Crónicos**

- Piel: se puede encontrar úlceras en piel, no generan dolor, que afectan al dorso de las manos y dedos, úlceras crónicas de aspecto en “nido de paloma”.
- Aparato Respiratorio: sintomatología en vía respiratoria superior como irritación y atrofia de la mucosa nasal, ulceración del tabique nasal incluso perforación del mismo y presentación de sintomatología asmática en casos más graves desarrollar cáncer de pulmón.
- Hepático: se puede desarrollar hepatotoxicidad (ictericia, coluria, hipo o acolia, hepatomegalia).
- Renal: insuficiencia renal crónica

### **Carcinogénesis**

La Organización Mundial de la Salud, indica que el cromo hexavalente es carcinógeno en humanos.. La Agencia de Protección Ambiental de EEUU ha establecido que el cromo hexavalente, en el aire es carcinogénico generando en la población trabajadora expuesta por la inhalación, riesgo a desarrollar cáncer del pulmón. La IARC evidencia una relación entre los trabajadores expuestos al cromo de producción de pigmentos, pinturas en spray y actividades de

galvanoplastia tienen un alto riesgo a desarrollar el cáncer de pulmón. (Gaviola et al., 2019)

## **JUSTIFICACIÓN Y APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA.**

Curtiduría Hidalgo está localizada en la Provincia de Tungurahua, cantón de Ambato, la fábrica de cuero mencionada utiliza múltiples reactivos químicos tales como sales de cromo, hipoclorito de sodio, ácido carbónico, cloruro de amonio, ácido fórmico. El estudio se centrará en las condiciones laborales y su vínculo con el incremento de síntomas respiratorios como consecuencia de la exposición prologada al cromo, ya que la sustancia química puede inducir manifestaciones de tipo agudas o crónicas en los trabajadores directamente expuestas. Para ejecutar este estudio se examinará las variables independientes y dependientes para explicar la relación entre los factores que intervienen en la exposición de la población trabajadora a los químicos en la conversión de cueros percederos a cueros podridos. De esta manera, podemos trabajar juntos para advertir sobre estos peligros y desarrollar políticas y conocimientos para identificar y controlar de manera conjunta estas sustancias que tienen un efecto beneficioso sobre la salud de los trabajadores. .(Masabanda et al., 2017)(Silva & Salinas Morales, 2022).

### **Variable en estudio.**

- Variable independiente: Condición de trabajo.
- Variable dependiente: Síntomas respiratorios por exposición a sales de cromo.
- Variables Confusa: Estado civil, sexo, números de horas de exposición, grado de exposición, enfermedades preexistentes, consumo de medicamentos, consumo de tabaco, consumo de drogas, otros empleos.

Por lo mencionado el objetivo de nuestra investigación es comprobar si existe asociación entre las condiciones de trabajo como factor de riesgo para presentación de sintomatología respiratoria por exposición a sales de cromo en trabajadores de curtiembre durante el periodo octubre a noviembre del año en curso. El proyecto de investigación se realizó en base a la población de estudio la cual se encuentra conformada por 100 empleados entre los cuales consta el gerente, personal administrativo, operativos y ventas que laboran en la empresa de curtiembre "Hidalgo" ubicado en la provincia de Tungurahua, cantón Ambato durante el periodo octubre a noviembre 2022.

Para definir la población de estudio previamente se solicitó la aprobación por parte de la empresa participante mediante la carta de aceptación, posteriormente se aplicó criterios de inclusión en el cual se incluye tanto hombres como mujeres, la edad cuyo rango fue de 20 años hasta 49 y nivel educacional. En el presente estudio se consideró que las características de los participantes que puedan alterar el resultado y que no los hace elegibles al proceso de investigación son quienes tengan antecedentes personales de comorbilidades diagnosticadas antes de su contrato en la empresa, dentro de este grupo de enfermedades constan asma, enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), rinitis alérgica, hipertensión arterial quienes se encuentren en tratamiento con IECAS, además se tomó en consideración quienes hayan sido diagnosticados infección por Sars Cov-2 en el último mes no serán considerados dentro del proceso de investigación.(Mora, 2021)

## RESULTADOS

Se puede evidenciar que en la tabla 1, de un total de 101 trabajadores que fueron encuestados el 65,35 % corresponde a los empleados de sexo masculino y estos comparados con los 3 grupos entre personal administrativos, operativos y ventas son el 70,49 % dedicados al área operativa, los empleados operativos son de mayor edad con el 50,82 % pero no tiene asociación estadística significativa con las demás categorías ( $p=0,39$ ).

En cuanto al nivel de instrucción personal la mayoría de su población dispone de un nivel educativo secundario completo 75,41 % evidenciando que tiene una vinculación significativa ( $p=0$ ) en relación con el área de trabajo. En el presente estudio además es evidente que existe una asociación significativa en correlación el cargo con el uso de elementos de protección individual, donde el 88,33 % de los empleados ocupa protección respiratoria, ropa de protección, guantes y botas acorde al área de trabajo ( $p=0$ ).

En cuanto al consumo de tabaco por personal operativo es el 44,26 % ( $p= <1$ ) por lo cual implica relación directa con la presencia de sintomatología respiratoria. En lo referente a la exposición de sustancias nocivas o tóxicas durante todos los procesos de curtiembre el 98,36 % del personal operativo conocen su exposición lo cual contrasta con el 86,67 % personal administrativo y 72% empleados encargados de ventas ( $p=0$ ) por lo cual nos indica concordancia y asociación de acuerdo con el tipo de trabajo realizado. Además, podemos observar que el 100 % de personal administrativo y ventas recibió capacitación continua frente a un 76,67 % de trabajadores operativos ( $p=0,26$ ) por lo cual son condiciones diferentes o no tienen una vinculación estadística significativa. En lo referente a los efectos nocivos perjudiciales el personal administrativo el 100 % conoce los potenciales efectos secundarios en la salud, mientras que los empleados encargados del área operativa y ventas solo el 68,33 y 71,43 % ( $p=0,26$ ).

**Tabla 1: Características Sociodemográficas**

Tabla 1: Características Sociodemográficas									
Variable	Categoría	Datos perdidos	Operativos		Administrativos		Ventas		p* chi <sup>2</sup>
			n	(%)	n	(%)	n	(%)	
Sexo	Mujer	0	18	29,51	6	40	1	44	0,39
	Hombre		43	70,49	9	60	14	56	
Grupo de edad	< 29 años	0	17	27,87	1	6,67	4	16	0,096
	30 - 39 años		13	21,31	7	46,67	11	44	
	≥ 40 años		31	50,82	7	46,67	10	40	
Nivel de educación	Educación Primaria	0	9	100	0	0	0	0	0
	Educación Secundaria		46	75,41	1	6,67	9	33	
	Educación Superior		6	9,84	14	93,33	16	64	
Horas trabajadas por semana	20 horas	0	7	11,48	0	0	1	4	0,23
	40 horas		54	58,52	15	100	24	96	
Tiempo de trabajo en la empresa	1-60 meses	0	42	68,85	9	60	22	88	0,3
	61-120 meses		16	16,23	5	33,33	3	12	
	más de 120 meses		3	75	1	25	0	0	
Equipo de Protección Personal	Guantes;Protección para la respiración;Ropa	0	53	88,33	2	100	3	42,86	0
	Todas las Anteriores		7	11,67	0	0	0	0	
	Ningun equipo de protección		0	0	0	0	4	57,14	
Fumar cigarillos	No	0	34	55,74	13	86,67	21	84	0,008
	Si		27	44,26	2	13,33	4	16	
Exposición a sustancias	No	0	1	1,64	13	86,67	18	72	0
	Si		60	98,36	2	13,33	7	28	
Sustancias Etiquetadas	Sí, todas	0	37	61,67	2	100	4	57,14	0,52
	Sí, algunas		23	38,33	0	0	3	42,86	
Conoce los efectos perjudiciales	No	0	19	31,67	0	0	2	28,57	0,62
	Si		41	68,33	2	100	5	71,43	
Recibió Capacitación	No	0	14	23,33	0	0	0	0	0,26
	Si		46	76,67	2	100	7	100	

Fuente: Base de Datos proyecto de investigación Grupo 3

Elaborado: Grupo 3

En cuanto al análisis estadístico con la sintomatología respiratoria y las características sociodemográficas (Tabla 2), se ha determinado que existe una asociación estadísticamente significativa entre la presencia tos nocturna y sexo más evidente en hombres con el 74,07% frente a un 25,93 % en mujeres ( $p=0,19$ ). Los empleados que expuestos a sustancias nocivas con el 92,59% contra el 7,41 que no se encuentran expuestos a sustancias nocivas o tóxicas ( $p=<1$ ) y los empleados que conocen los efectos nocivos con el 76% vs 24 % que desconocen los potenciales efectos tóxicos en la salud ( $p=0,27$ ). Del mismo modo la presencia de tos crónica y la exposición a sustancias químicas con 87,50 % frente a un 12,50 que no tienen contacto ( $p=0,015$ ). La presencia de disnea nocturna y el tiempo de trabajo en la empresa hay una asociación estadísticamente significativa ( $p=0,002$ ).

**Tabla 2: Prevalencia de síntomas respiratorios en relación con características sociodemográficas**

**Tabla 2. Prevalencia de síntomas respiratorios en relación a características sociodemográficas de la población**

		Tos nocturna		Tos crónica		flema crónica		disnea nocturna		Opresión en el pecho nocturna		Sibilancia		Rinitis	
		n(%)	p* chi <sup>2</sup>	n (%)	p* chi <sup>2</sup>	n(%)	p* chi <sup>2</sup>	n (%)	p* chi <sup>2</sup>	n (%)	p* chi <sup>2</sup>	n (%)	p* chi <sup>2</sup>	n (%)	p* chi <sup>2</sup>
Sexo	Mujer	7(25,93)	0,19	7(29,17)	0,34	50(75,16)	0,016	2(28,57)	0,53	0(0)	0,01	1(6,67)	0,01	9(50)	0,01
	Hombre	20(74,07)		17(70,83)		16(24,24)		5(71,43)		10(100)		14(93,33)		9(50)	
Grupo de edad	< 29 años	4(14,81)	0,51	4(16,67)	0,78	1(5,56)	0,05	1(14,29)	0,09	0(0)	0,016	1(6,67)	0,004	6(33,33)	0,16
	30 - 39 años	8(29,63)		8(33,33)		4(22,22)		0		1(10)		1(6,67)		7(38,89)	
	≥ 40 años	15(65,66)		12(50)		13(72,22)		6(85,71)		9(90)		13(86,67)		5(27,78)	
Nivel de educación	Educación Primaria	5(18,52)	0,05	3(12,50)	0,41	2(11,11)	0,012	1(14,29)	0,12	2(20)	0,31	3(20)	0,071	1(5,56)	0,84
	Educación Secundaria	16(59,26)		15(62,50)		15(83,33)		6(85,71)		6(60)		10(66,67)		10(55,56)	
	Educación Superior	6(22,22)		6(25)		1(5,56)		0(0)		2(20)		2(13,33)		7(38,89)	
Horas trabajas por	20 horas	1(3,70)	0,31	1(4,17)	0,38	2(11,11)	0,49	0(0)	0,55	0(0)	0,42	1(6,67)	0,66	1(5,56)	0,56
	40 horas	26(96,30)		23(95,83)		16(88,89)		7(100)		10(100)		14(93,33)		17(94,44)	
Tiempo de trabajo en la empresa	1-60 meses	19(70,37)	0,07	15(62,50)	0,31	10(55,56)	0,007	3(42,86)	0,002	7(70)	0,57	8(53,33)	0,002	15(83,33)	0,04
	61-120 meses	5(18,52)		7(29,17)		5(27,78)		2(28,57)		2(20)		4(26,67)		1(5,56)	
	más de 120 meses	3(11,11)		2(8,33)		3(16,67)		2(28,57)		1(10)		3(20)		2(11,11)	
Equipo de Protección Personal	Guantes;Protección para la respiración; Ropa de protección	22(88)	0,04	19(90,48)	0,14	15(88,24)	0,013	7(100)	0,2	8(80)	0,12	14(100)	0,053	11(100)	0,29
	Todas las Anteriores	3(12)		2(9,56)		2(11,76)		0(0)		2(20)		0(0)		0(0)	
	Ningun equipo de protección	0(0)		0(0)		0(0)		0(0)		0(0)		0(0)		0(0)	
Fumar cigarillos	No	10(37,04)	0	10(41,67)	0,002	3(16,67)	0	3(42,86)	0,15	3(30)	0,012	4(26,67)	0	10(55,56)	0,18
	Si	17(62,96)		14(58,33)		15(83,33)		4(57,14)		7(70)		11(73,33)		8(44,44)	
Exposición a sustancias	No	2(7,41)	0	3(12,50)	0,015	1(5,56)	0	0(0)	0,062	0(0)	0,17	1(6,67)	0,018	7(38,89)	0,32
	Si	25(92,59)		21(87,50)		17(94,44)		7(100)		10(100)		14(93,33)		11(61,11)	
Sustancias Etiquetadas	Sí, todas	18(72)	0,16	10(47,62)	0,082	8(47,06)	0,11	5(71,43)	0,46	6(60)	0,56	9(64,29)	0,56	7(63,64)	0,6
	Sí, algunas	7(28)		11(52,38)		9(52,94)		2(28,57)		4(40)		5(35,71)		4(36,36)	
Conoce los efectos perjudiciales	No	6(24)	0,27	9(42,86)	0,116	5(29,41)	0,58	0(0)	0,068	3(30)	0,64	3(21,43)	0,31	1(9,09)	0,087
	Si	19(76)		12(57,14)		12(70,59)		7(100)		7(70)		11(78,57)		10(90,91)	
Recibió Capacitación	No	5(20)	0,61	8(38,10)	0,019	5(29,41)	0,22	1(14,29)	0,56	2(20)	0,65	2(14,29)	0,41	3(27,27)	0,39
	Si	20(80)		13(61,90)		12(70,59)		6(85,71)		8(80)		12(84,71)		8(72,73)	

Fuente: Base de Datos proyecto de investigación Grupo 3

Elaborado: Grupo 3

Por medio del análisis de regresión logística se determina que la exposición a sustancias nocivas o tóxicas son un factor de riesgo determinante para desarrollar síntomas de tipo respiratorio, en este caso en específico con la tos nocturna (Odds Ratio 8,52, Intervalo de confianza del 95% 1,87-38,7). En el caso de los empleados en la empresa es una condición importante con mayor probabilidad de desarrollo de flema crónica (Odds Ratio 18,86 Intervalo de confianza del 95% 1,78-199,53).

Otro dato importante que podemos destacar es el tiempo de trabajo en la empresa de curtiduría donde encontramos que los colaboradores que llevan más de 120 meses en la empresa trabajando son 18,86 veces más propensos a desarrollar flema crónica que las personas que trabajan por menos tiempo, con un intervalo de confianza del 95% entre 1,78 a 199,53, así como 23,33 veces más propensos a presentar disnea nocturna con un intervalo de confianza del 95% entre 2,39-227,04.

Otro factor de riesgo para presentar síntomas respiratorios es fumar cigarrillo donde encontramos que los trabajadores que tiene este hábito son 20,98 veces propensos a desarrollar sibilancias con un intervalo de confianza del 95% entre 3,58-122,68, y también tienen 18,05 veces más propensos a desarrollar flema crónica con un intervalo de confianza del 95% entre (4,70-69,29).

**Tabla 3: Asociación de potenciales factores de riesgo y síntomas respiratorios**

Tabla 3. Odds ratios crudo y ajustado para la asociación potenciales factores de riesgo y síntomas respiratorios en la población de estudio

		Tos nocturna		Tos crónica		flema crónica		disnea nocturna		Opresión en el pecho nocturna		Sibilancia		Rinitis	
		Orc (IC 95%)	Ora (IC 95%)	Orc (IC 95%)	Ora (IC 95%)	Orc (IC 95%)	Ora (IC 95%)	Orc (IC 95%)	Ora (IC 95%)	Orc (IC 95%)	Ora (IC 95%)	Orc (IC 95%)	Ora (IC 95%)	Orc (IC 95%)	Ora (IC 95%)
Sexo	Mujer	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Hombre	1,73(0,65-4,63)		1,38(0,51-3,75)		5,26(1,13-24,39)		1,35(0,24-7,35)		849018,03(0,00->1.0E12)		9,15(1,15-72,81)		0,45(0,16-1,28)	
Grupo de edad	< 29 años	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	30 - 39 años	1,56(0,40- 6,02)		1,56(0,40-6,03)		3,11(0,32-29,94)		0,00(0,00->1.0E12)		58302,73(0,00->1.0E12)		0,70(0,04-11,83)		0,77(0,22-2,74)	
	≥ 40 años	2,04(0,58-7,08)		1,49(0,42-5,31)		0,10(0,01-0,86)		3,00(0,33-26,56)		403634,34(0,00 >1.0E12)				0,31(0,08-1,15)	
Nivel de educación	Educación Primaria	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Educación Secundaria	0,32(0,076-1,34)		0,13(0,01-1,10)		1,28(0,23-6,86)		0,96(0,10-9,06)		0,41(0,07-2,50)				1,73(0,19-15,42)	
	Educación Superior	0,16(0,33-0,77)		0,16(0,035-0,77)		0,10(0,00-1,26)		0,00(0,00->1.0E12)		0,20(0,02-1,71)				1,92(0,20-17,97)	
Horas trabajadas por semana	20 horas	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	40 horas	2,71(0,31-23,16)		2,29(0,26-19,69)		0,62(0,11-3,36)		73365,94(0,00->1.0E12)		77524,14(0,00->1.0E12)		1,24(0,14-10,87)		1,56(0,18-13,55)	
Tiempo de trabajo en la empresa	1-60 meses	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	61-120 meses	0,74(0,24-2,2814)		1,59(0,55-4,53)		1,65(0,50-5,44)		2,12(0,33-13,52)		0,85(0,16-4,43)		1,62(0,44-5,96)		0,16(0,02-1,34)	
	más de 120 meses	8,52(0,83-86,94)		3,85(0,50-29,64)		18,86(1,78-199,53)		23,33(2,39-227,04)		3,14(0,28-34,43)		24,33(2,25-262,50)		3,86(0,50-29,75)	
Equipo de Protección Personal	para la respiración; Ropa de protección	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Todas las Anteriores	1,22(0,25-6,00)		0,82(0,14-4,62)		1,14(0,206,54)				2,50(0,41-15,14)					
	Ningun equipo de protección	0,00(0,0- >1.0E12)		0,00(0,00->1.0E12)		0,00(0,00->1.0E12)				0,00(0,00->1.0E12)					
Fumar cigarrillos	No	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Si	6,16(2,36-16,05)		4,27(1,63-11,19)		18,05(4,70-69,29)		2,98(0,62-14,21)		5,83(1,40-24,29)		20,98(3,58-122,68)		1,85(0,65-5,25)	
Exposición a sustancias	No	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Si	8,52(1,87-38,7012)		4,22(1,15-15,42)		10,12(1,28-79,85)		2,78(1,01-7,65)		805847,62(0,00->1.0E12)		7,88(0,98-62,88)		0,67(0,23-1,94)	
Sustancias Etiquetadas	Sí, todas	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Sí, algunas	0,51(0,17-1,47)		2,41(0,84-6,92)		2,31(0,75-7,06)		0,63(0,11-3,52)		1,12(0,28-4,41)		0,90(0,26-3,05)		0,93(0,24-3,56)	
Conoce los efectos perjudiciales	No	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Si	1,63(0,54-4,96)		0,44(0,15-1,31)		1,06(0,32-3,53)				1,02(0,234,41)		1,78(0,44-7,19)		5,24(0,62-43,78)	
Recibió Capacitación	No	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Si	1,02(0,30-3,49)		0,23(0,06-0,79)		0,50(0,14-1,78)		1,5899 0,1757 14,3851		1,02(0,19-5,44)		1,67(0,32-8,51)		0,62(0,14-2,74)	

## DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS Y PROPUESTA DE SOLUCIÓN

En el desarrollo de este estudio se evaluó a los trabajadores de la industria relacionada con la curtiduría tanto a personal administrativo, operativo y ventas cuya principal materia prima es la piel de diferentes tipos de animal para obtener cuero, para el cual se utiliza diversas sustancias químicas entre ellas la más usada el cromo hexavalente que ingresa al organismo por tres vías dérmica, digestiva y principalmente la vía inhalatoria. Esto aumenta de manera significativa la prevalencia de signos y síntomas de origen respiratorio asociado al trabajo, específicamente tos crónica nocturna y flema crónica en comparación con trabajadores administrativos y de ventas que no conllevan sus actividades laborales a la exposición de sustancias nocivas o tóxicas. Aproximadamente menos de la cuarta parte de los empleados en el área operativa están conscientes de la exposición de sustancias nocivas o tóxicas durante su trabajo y el riesgo que esto implica en su salud.

La obtención de los datos fue mediante cuestionarios validados y se realizó la encuesta de forma digital de tal manera que nos permite reducir la equivocación y pérdida de información. Los resultados de este estudio son comparables con los realizados en Colombia por exposición laboral al desarrollo de tos nocturna y tos crónica acompañada de expectoración en quienes manipulan y se exponen a sustancias químicas de forma crónica. (Gómez Yepes et al., 2018).

Así como también encontramos resultados similares a nuestros estudios realizados en Bogotá Colombia donde se identificó una alta prevalencia y frecuencia en el desarrollo de síntomas y enfermedades respiratorias donde se señala una mayor frecuencia de alteración en el sistema respiratorio por la irritación de las vías aéreas superiores e inferiores generada por el cromo hexavalente usado en el proceso de la curtiembre, especialmente el cromo hexavalente donde se señaló la asociación entre la exposición y el daño pulmonar ocasionado. (Julioe, 2017).

Un estudio realizado en Ambato en la Universidad Técnica de Ambato concluyó que el 56 % de empleados desarrollan irritación de la nariz al inhalar sustancias

químicas debido a la falta de capacitación continua del correcto uso de equipo de protección individual, así como charlas de formación continua sobre los riesgos que conlleva el uso y exposición continua a sustancias como el cromo IV. (Camacho, 2014). Además en la misma universidad se investigó la seguridad del trabajo en curtiembres donde se identificaron riesgos y fuentes potenciales por exposición a polvos, vapores, nieblas generadas por la propia manipulación y exposición prolongada a sustancias químicas las mismas que sumadas a la descomposición de la piel de los diferentes tipos de animales incrementan potencialmente el desarrollo de complicaciones como erupciones cutáneas, malestar de estómago, úlceras, problemas respiratorios (tos, expectoración, rinitis alérgica, rinorrea, asma) debilitamiento del sistema inmune, daño renal (insuficiencia renal aguda y crónica) y daño hepático, cáncer de pulmón e incluso muerte (Gutiérrez Sotomayor, 2013).

Estos resultados tienen importante implicación para la salud pública del país en lo referente a los trabajadores de curtiembre, dado el alto impacto en la salud de los empleados por el desarrollo de enfermedades de tipo ocupacional especialmente respiratorias, así también como el hecho de utilizar sustancias químicas nocivas o tóxicas sujetas a fiscalización a las mismas que no se les da la debida atención y preocupación en su uso racional y consiente por parte de los trabajadores. Nuestro estudio concluye que la manipulación de agentes químicos es un factor de riesgo potencialmente alto para desarrollar síntomas respiratorios. Por tan razón los gobiernos están en la obligación de proporcionar medidas de control para la adquisición de agentes químicos de menor riesgo e impacto a la salud de los empleados.

La solución a esta problemática en la industria de curtiduría el manejo, y procesamiento de la piel animal para precautelar la salud y seguridad de los trabajadores es mediante la aplicación de un sistema de control y mejora continua de la estación de trabajo, aplicando políticas de gestión de calidad, financiamiento, creación de programas de seguridad y salud en el trabajo, implementando una cultura de cuidado por parte de los trabajadores.

## **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.**

La industria de curtiduría en Tungurahua durante los últimos años ha crecido considerablemente llegando incluso a ser reconocido a nivel nacional e internacional por lo cual es importante definir y estructurar todas las fases del proceso para asegurar la calidad, donde el trabajador tenga establecido sus funciones, así como sus derechos de este modo tener un desempeño eficiente y sobre todo incluir procesos de control que mitiguen posibles riesgos que se puedan presentar al realizar las diferentes actividades.

Es fundamental diseñar y establecer medidas de control y vigilancia para la industria de curtiduría para lograr a través de una serie de acciones interactivas la realización de proyectos y/o normativas donde se establezca objetivos de control prioritarios en respuesta a los problemas de salud relacionados con la exposición prolongada a agentes químicos, de este modo reducir y prevenir las enfermedades de tipo ocupacional y mitigar el impacto ambiental.

Se recomienda una formación educativa continua con finalidad de implementar una cultura de seguridad y autocuidado de la salud en el trabajo tanto para empleador como trabajadores en la industria de curtiduría, con la finalidad de lograr prevenir la aparición y desarrollo de enfermedades relacionadas con el trabajo, así como adquirir equipos de protección personal acorde a las exigencias del área de trabajo y además del reemplazo por sustancias químicas de mayor calidad y de menor impacto en la salud de los trabajadores y a nivel ambiental, enfocados en la mejora de la productividad y calidad de vida de los empleados.

### **Plan de acción.**

- El control y la vigilancia de la salud de los empleados durante todos los procesos de transformación de la piel animal requiere un control estricto por el médico ocupacional de la empresa por medio de la identificación de factores de riesgo y ajustando la estación de trabajo al empleado.

- La elaboración de planes de prevención y control en la industria de curtido deben enfocarse en la toxicidad de los productos químicos y los efectos negativos en la salud respiratoria, de este modo toda medida debe ir encaminada a su reducción.
- Incentivar el cuidado personal, promoviendo el uso de equipos de protección individual que sean acorde al área de trabajo contra riesgos químicos existentes, perjudiciales para la salud.
- Promover medidas que contribuyan a una reducción significativa de desechos químicos que generen contaminación en la estación de trabajo.
- La capacitación continua al personal sobre síntomas respiratorios asociados a exposición a cromo, medidas preventivas, así como técnicas limpias para evitar la aparición de enfermedades asociadas al trabajo.
- La elaboración de un programa donde se establezca medidas de control para evitar la contaminación mediante aplicación de controles de los procesos administrativos y de ingeniería en la empresa de curtiduría.

### **Medidas específicas.**

- Aplicación de procedimientos de reducción de emisiones como: limpieza al vacío.
- Monitoreo constante de las concentraciones de cromo en el ambiente laboral por parte del médico ocupacional.
- Uso de Equipo de protección personal respiratorio obligatorio.
- Revisiones médicas periódicas con mayor enfoque al estado respiratorio valorando mediante el uso de Rayos x de tórax, así como la detección de los niveles en cromo en sangre u orina.

Elaboración de una política de calidad de la institución en el cual consten derechos y obligación tanto de empleador como de trabajadores.

## REFERENCIAS

- ATSDR Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades. (2012). Reseña Toxicológica del Cromo. *Health and Human Services*, lli, 2. [https://www.atsdr.cdc.gov/es/toxfaqs/es\\_tfacts7.pdf](https://www.atsdr.cdc.gov/es/toxfaqs/es_tfacts7.pdf)
- Camacho, F. P. (2014). *Factores De Riesgos Químicos Que Intervienen En La Ocurrencia De Accidentes Laborales En Los Trabajadores De La Empresa Curtiembre Quisapincha Durante El Período Febrero-Agosto 2014*.
- Cuberos, E., Rodríguez, A. I., & Prieto, E. (2009). Niveles de Cromo y Alteraciones de Salud en una Población Expuesta a las Actividades de Curtiembres en Bogotá, Colombia. *Revista de Salud Pública*, 11(2), 278–289. <https://doi.org/10.1590/s0124-00642009000200012>
- Gaviola, S., Lombardo, G., Ferreirós-Gago, L. M., & Sapoznik, M. M. (2019). *Exposición al cromo y sus compuestos*. 1–16.
- Gómez Yepes, M., Montoya Taborda, J., Arnulfo Mantilla, C., & Cremades Oliver, L. (2018). Evaluación de la gestión integral del riesgo químico en curtiembres de la ciudad de Armenia. *ORPjournal*, 96–103. [https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/125397/orp\\_2018\\_RQC\\_1537868169-1.pdf;jsessionid=36F7559E18C86F64492255BF744976A9?sequence=1](https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/125397/orp_2018_RQC_1537868169-1.pdf;jsessionid=36F7559E18C86F64492255BF744976A9?sequence=1)
- Gutiérrez Sotomayor, M. B. (2013). *Facultad De Ingeniería En Sistemas Electrónica E Industrial Carrera De Ingeniería Industrial En Procesos De*. 250.
- Huamaní Taipe, G. (2014). *La industria de la curtiembre y su incidencia en el medio de la Ciudad de Lima - 2012* (p. 137). <http://repositorio.unac.edu.pe/handle/UNAC/1613>
- Inca, D. (2021). *Medidas preventivas ante el riesgo relacionado con el manejo del cromo en la industria de la curtidumbre*.
- Julioe, R. (2017). Efectos En La Salud Asociados A La Exposición Ambiental Y Ocupacional A Productos Químicos Generados En La Industria Del Curtido En Una Población Del Barrio San Benito Y Su Área De Influencia Durante

- El 2017. *Ekp*, 13(3), 1576–1580.
- Lofrano, G., Meriç, S., Zengin, G. E., & Orhon, D. (2013). Chemical and biological treatment technologies for leather tannery chemicals and wastewaters: a review. *The Science of the Total Environment*, 461–462, 265–281. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2013.05.004>
- Masabanda, M., Echegaray, C., Delgado, V., & Echegaray, D. (2017). Análisis y localización de curtiembreses el cantón Ambato, como parte de patrimonio cultural en el Ecuador. *Revista de Ciencias de Seguridad y Defensa*, 2(4), 41–56. <http://geo1.espe.edu.ec/wp-content/uploads/2018/01/Art5.pdf>
- Mccann, M. (2001). Cuero, pieles y calzado. *Enciclopedia de Salud y Seguridad En El Trabajo OIT*, 88.1-88.13.
- Ministerio de Ambiente Ecuador. (2011). La Industria De Los Cueros (a Base De Sales De Cromo, Con Agentes Vegetales). *Estudio Para Conocer Los Potenciales Impactos Ambientales y Vulnerabilidad Relacionada Con Las Sustancias Químicas y Tratamiento de Desechos Peligrosos En El Sector Productivo Del Ecuador*, 11, 127–247. <http://www.ambiente.gob.ec/proyecto-saicm/>
- Ministerio de salud y protección social. (2015). *PROMOCIÓN Y PREVENCIÓN EN LA INDUSTRIA DE CURTIEMBRES* Ministerio de Salud y Protección Social Dirección de Promoción y Prevención. <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/PP/SA/6guia-actividades-pyp-curtiembres.pdf>
- Molina, P., Aguilar, N., & Cordovez, P. (2010). Plomo, cromo III y cromo VI y sus efectos sobre la salud humana. *Ciencia & Tecnología Para La Salud Visual y Ocular*, 8(1), 77–88.
- Murillo, D., Lopez, A., Ramirez, S., & Triana, D. (2017). *Calidad de vida y efectos en salud asociados a la generacion de olores ofensivos por industrias curtiembres en los habitantes de dos veredas de Villapinzón durante el 2017-1*. 1–112.
- OEHA Oficina de Evaluación de Peligros de Salud Ambientales. (2016). Efectos del Cromo Hexavalente Sobre la Salud. *Science for a Healthy California*, 2. <https://oehha.ca.gov/media/downloads/faqs/sphexchromiumairfact111616>.

pdf

- Quijano Parra, A., Castillo T, C., & Meléndez Gélvez, I. (2015). Potencial mutagénico y genotóxico de aguas residuales de la curtiembre Tasajero en la ciudad de Cúcuta, Norte de Santander, Colombia. In *Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica* (Vol. 18, Issue 1). <https://doi.org/10.31910/rudca.v18.n1.2015.449>
- Ramón Méndez; Gladys Vidal; Karla Lorber; Fernando Márquez. (2007). *Producción limpia en la industria de curtiembre*. 403.
- Silva, M. J., & Salinas Morales, D. (2022). La contaminación proveniente de la industria curtiembre, una aproximación a la realidad ecuatoriana. *Revista Científica UISRAEL*, 9(1), 69–80. <https://doi.org/10.35290/rcui.v9n1.2022.427>
- Téllez, J., Carvajal, R. M., & Gaitán, A. M. (2004). Toxicología del Cromo. *Fac Med*, 52(lii), 50. <http://www.bdigital.unal.edu.co/39062/1/43297-201075-1-PB.pdf>

- ATSDR Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades. (2012). Reseña Toxicológica del Cromo. *Health and Human Services, lli*, 2. [https://www.atsdr.cdc.gov/es/toxfaqs/es\\_tfacts7.pdf](https://www.atsdr.cdc.gov/es/toxfaqs/es_tfacts7.pdf)
- Camacho, F. P. (2014). *Factores De Riesgos Químicos Que Intervienen En La Ocurrencia De Accidentes Laborales En Los Trabajadores De La Empresa Curtiembre Quisapincha Durante El Período Febrero-Agosto 2014*.
- Cuberos, E., Rodríguez, A. I., & Prieto, E. (2009). Niveles de Cromo y Alteraciones de Salud en una Población Expuesta a las Actividades de Curtiembres en Bogotá, Colombia. *Revista de Salud Pública*, 11(2), 278–289. <https://doi.org/10.1590/s0124-00642009000200012>
- Gaviola, S., Lombardo, G., Ferreirós-Gago, L. M., & Sapoznik, M. M. (2019). *Exposición al cromo y sus compuestos*. 1–16.
- Gómez Yepes, M., Montoya Taborda, J., Arnulfo Mantilla, C., & Cremades Oliver, L. (2018). Evaluación de la gestión integral del riesgo químico en curtiembres de la ciudad de Armenia. *ORPjournal*, 96–103. [https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/125397/orp\\_2018\\_RQC\\_1537868169-1.pdf;jsessionid=36F7559E18C86F64492255BF744976A9?sequence=1](https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/125397/orp_2018_RQC_1537868169-1.pdf;jsessionid=36F7559E18C86F64492255BF744976A9?sequence=1)
- Gutiérrez Sotomayor, M. B. (2013). *Facultad De Ingeniería En Sistemas Electrónica E Industrial Carrera De Ingeniería Industrial En Procesos De*. 250.
- Huamaní Taipe, G. (2014). *La industria de la curtiembre y su incidencia en el medio de la Ciudad de Lima - 2012* (p. 137). <http://repositorio.unac.edu.pe/handle/UNAC/1613>
- Inca, D. (2021). *Medidas preventivas ante el riesgo relacionado con el manejo del cromo en la industria de la curtidumbre*.
- Julioe, R. (2017). Efectos En La Salud Asociados A La Exposición Ambiental Y Ocupacional A Productos Químicos Generados En La Industria Del Curtido En Una Población Del Barrio San Benito Y Su Área De Influencia Durante El 2017. *Ekp*, 13(3), 1576–1580.
- Lofrano, G., Meriç, S., Zengin, G. E., & Orhon, D. (2013). Chemical and biological treatment technologies for leather tannery chemicals and wastewaters: a

- review. *The Science of the Total Environment*, 461–462, 265–281.  
<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2013.05.004>
- Masabanda, M., Echegaray, C., Delgado, V., & Echegaray, D. (2017). Análisis y localización de curtiembreses el cantón Ambato, como parte de patrimonio cultural en el Ecuador. *Revista de Ciencias de Seguridad y Defensa*, 2(4), 41–56. <http://geo1.espe.edu.ec/wp-content/uploads/2018/01/Art5.pdf>
- Mccann, M. (2001). Cuero, pieles y calzado. *Enciclopedia de Salud y Seguridad En El Trabajo OIT*, 88.1-88.13.
- Ministerio de Ambiente Ecuador. (2011). La Industria De Los Cueros (a Base De Sales De Cromo, Con Agentes Vegetales). *Estudio Para Conocer Los Potenciales Impactos Ambientales y Vulnerabilidad Relacionada Con Las Sustancias Químicas y Tratamiento de Desechos Peligrosos En El Sector Productivo Del Ecuador*, 11, 127–247.  
<http://www.ambiente.gob.ec/proyecto-saicm/>
- Ministerio de salud y protección social. (2015). *PROMOCIÓN Y PREVENCIÓN EN LA INDUSTRIA DE CURTIEMBRES* Ministerio de Salud y Protección Social Dirección de Promoción y Prevención.  
<https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/PP/SA/6guia-actividades-pyp-curtiembres.pdf>
- Molina, P., Aguilar, N., & Cordovez, P. (2010). Plomo, cromo III y cromo VI y sus efectos sobre la salud humana. *Ciencia & Tecnología Para La Salud Visual y Ocular*, 8(1), 77–88.
- Murillo, D., Lopez, A., Ramirez, S., & Triana, D. (2017). *Calidad de vida y efectos en salud asociados a la generacion de olores ofensivos por industrias curtiembres en los habitantes de dos veredas de Villapinzón durante el 2017-1*. 1–112.
- OEHHA Oficina de Evaluación de Peligros de Salud Ambientales. (2016). Efectos del Cromo Hexavalente Sobre la Salud. *Science for a Healthy California*, 2.  
<https://oehha.ca.gov/media/downloads/faqs/sphexchromiumairfact111616.pdf>
- Quijano Parra, A., Castillo T, C., & Meléndez Gélvez, I. (2015). Potencial mutagénico y genotóxico de aguas residuales de la curtiembre Tasajero en

la ciudad de Cúcuta, Norte de Santander, Colombia. In *Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica* (Vol. 18, Issue 1).  
<https://doi.org/10.31910/rudca.v18.n1.2015.449>

Ramón Méndez; Gladys Vidal; Karla Lorber; Fernando Márquez. (2007).  
*Producción limpia en la industria de curtiembre*. 403.

Silva, M. J., & Salinas Morales, D. (2022). La contaminación proveniente de la industria curtiembre, una aproximación a la realidad ecuatoriana. *Revista Científica UISRAEL*, 9(1), 69–80.  
<https://doi.org/10.35290/rcui.v9n1.2022.427>

Téllez, J., Carvajal, R. M., & Gaitán, A. M. (2004). Toxicología del Cromo. *Fac Med*, 52(lii), 50. <http://www.bdigital.unal.edu.co/39062/1/43297-201075-1-PB.pdf>