

**Principales usos y sus posibles consecuencias en los trabajadores avícolas expuestos  
al Formaldehído 2020/2021.**

Nehigy Jullieth Hoyos Velasco

Yury Andrea Osorno Ríos

Administración en Salud Ocupacional, Programa de Ciencias Empresariales Corporación

Universitaria Minuto de Dios

NRC 1811

Especialista Carlos Alberto Martínez

Administración en salud Ocupacional

Mayo 16 2021

## Contenido

Dedicatoria .....	4
Agradecimientos.....	4
Dedicatoria .....	4
Agradecimientos.....	4
Resumen.....	5
Introducción.....	6
Problema.....	7
Planteamiento del Problema .....	7
Descripción del Problema.....	8
Formulación o Pregunta Problema. ....	10
Objetivos .....	10
Objetivo general.....	10
Objetivos específicos.....	10
Justificación.....	10
Marco de Referencia .....	12
Marco teórico y conceptual .....	12
Formaldehído: .....	12
Exposición al Formol.....	13
Formaldehído y el riesgo de cáncer .....	14
Exposición ocupacional al formaldehído y la leucemia.....	15
Figura 1 .....	17
Propiedades Físicas:.....	17
Propiedades Químicas:.....	18
Usos del Formaldehído .....	18
Metodología .....	20

Enfoque Cuantitativo.....	20
Alcance Exploratorio.....	21
Descripción del método.....	21
Resultados .....	24
Conocer las características del formaldehído.....	24
Figura 2 .....	25
Figura 3 .....	25
Figura 4 .....	26
Descripción de las áreas que utilizan el formaldehído .....	27
Resultados posibles afectaciones a la salud.....	30
Tabla 1.....	32
Efectos en la salud .....	32
Tabla 2.....	33
Presupuesto .....	33
Recomendaciones.....	34
Conclusión .....	35
Referencias.....	36

### **Dedicatoria**

Esta tesis está dedicada a mi madre Hilda Velasco, quien con su ejemplo de vida me enseñó a superar las adversidades y luchar para cumplir mis sueños; Dios te tenga en su santa gloria.

A mi esposo Edwar Martínez quien, con su esfuerzo, apoyo, amor y compañía permitió lograr un objetivo más en mi vida.

A mis hijas Angie y Lesly, por ser el motor de mi vida.

### **Agradecimientos**

Agradezco a Dios por darme salud y vida, a mi madre Hilda Velasco por ser el ejemplo en vida, a mi esposo Edwar Martínez quien con su amor, comprensión y paciencia ha estado conmigo en esta etapa de mi vida, a mis hijas Angie y Lesly por brindarme amor; y a cada uno de los docentes que con el aporte de sus conocimientos permitieron culminar con éxito la meta propuesta.

### **Dedicatoria**

Esta tesis está dedicada a la familia Osorno Ríos en especial a mi madre Luz Marina Ríos quien ha sido mi apoyo incondicional, mi ejemplo de vida y mi guía.

A Marcos Sanclemente quien con su esfuerzo me permitió lograr un objetivo más, a Miguel Ángel Martínez que se convirtió en un gran apoyo a lo largo de mi vida y de la carrera y por supuesto a mi hija Luciana Osorno Ríos que ha sido mi principal motor.

### **Agradecimientos**

Agradezco primeramente a Dios por darme vida, salud y fortaleza, a mi madre Luz Marina, a mi hija Luciana Osorno quienes son mi pilar y cada una de las personas de mi círculo familiar que siempre estuvieron ahí dándome apoyo emocional para que no desistiera de mis sueños y a cada uno de los docentes que con sus conocimientos hicieron de mi hoy una profesional, que me ayudaron a cumplir una meta más en mi vida.

## Resumen

La presente investigación se refiere a los principales usos y sus posibles consecuencias en los trabajadores avícolas expuestos al formaldehído, la cual es una actividad de alto riesgo para el personal de esta empresa debido al uso de esta sustancia química para la desinfección del huevo fértil, áreas comunes y en galpones; Este producto químico es un gas incoloro de olor fuerte e irritante es soluble en el agua, una exposición prolongada sin los elementos de protección personal adecuados, con los años el trabajador puede adquirir un cáncer debido al alto grado de toxicidad del producto.

Varios estudios realizados demuestran que las personas que han estado en constante exposición al formaldehído, tienen mayor riesgo de padecer leucemia, cáncer de cerebro, cáncer de nariz y de garganta debido a lo fuerte y nocivo que es este químico el INSHH afirma: “Que La inhalación de formaldehído a altas concentraciones provoca severa irritación del tracto respiratorio, pudiendo llegar a provocar la muerte” (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2010). Por eso es importante que en los sitios de trabajo se realicen las respectivas mediciones ambientales con el fin de verificar que se esté cumpliendo con los límites permisibles para el uso de esta sustancia y así evitar lesiones graves o enfermedades en los trabajadores, conociendo los resultados de las muestras y realizar las comparaciones respectivas se puede tomar las medidas correctivas pertinentes en cada uno de los puestos de trabajo minimizando los posibles impactos en la salud de los colaboradores, se cuente con las hojas de datos de seguridad y estar disponibles permanentemente, de tal forma que se pueda acceder a estas de forma inmediata, estas deben de estar en idioma español y haber sido elaboradas por una entidad confiable y veraz, pues de esta dependerá la atención del trabajador en una atención de emergencia y la salud del mismo.

## Introducción

El mundo actual se encuentra teniendo constantes cambios, en el siglo XIX se realizaron varios descubrimientos de los elementos químicos que conforman la tierra, se realizaron estudios para el aprovechamiento de los mismos, esto ha generado grandes avances en la tecnología, la medicina, la agricultura, el sector textil entre otros; lo que ha llevado a que las personas tengan un ritmo de vida acelerado y las empresas estén en constante transformación y creación de nuevos productos y/o servicios para suplir las necesidades que se han venido surgiendo con el pasar de los años, por ello las empresas están a la vanguardia con los cambios que el mundo ha tenido en los diferentes campos de la industria y demás.

En el interés de fomentar el comercio realizando las exportaciones desde todos los lugares del mundo y la conservación de los productos hasta su destino final, se busca tener los mejores conservantes, preservantes para los productos y la calidad de la presentación de estos para la facilidad de la comercialización de los mismos para ello se hace uso del formaldehído y es este el estudio de esta investigación.

El presente estudio se realiza con el objetivo de describir los principales usos y sus posibles consecuencias en los trabajadores de una granja avícola expuestos al formaldehído en 2020/2021. Empresa que se dedica a la producción de huevo fértil, en esta granja los trabajadores están expuestos directamente al contacto con el formaldehído ya que la desinfección del huevo se hace con este químico, teniendo en cuenta que este producto viene en tres presentaciones las cuales son utilizadas todas tres en dicha granja.

La importancia de estudiar este tema en particular radica en conocer tanto los usos como las consecuencias causadas por este químico en las personas, una de las razones por las cuales se decidió la realización de esta investigación son los pocos estudios que se tiene de este químico en el uso de las avícolas y las consecuencias en los trabajadores teniendo en cuenta

que a largo plazo es un producto que produce cáncer de pulmón, esta investigación es cuantitativa de tipo descriptivo.

## **Problema**

### **Planteamiento del Problema**

El formaldehído (Ideam, 2011). Nos dice "es un gas incoloro e inflamable a temperatura ambiente. Tiene un olor penetrante característico y en niveles bajos de exposición puede producir una sensación de ardor en los ojos, la nariz y los pulmones" Según la agencia de sustancias tóxicas "El formaldehído se conoce también como metanol, óxido de metileno, oximétileno, aldehído metílico y oxometano" (Agencia para Sustancias Toxicas y el Registro de Enfermedades, 2016) El formaldehído puede reaccionar con muchas sustancias químicas, y a temperaturas muy altas se degradará a metanol (alcohol de madera) y monóxido de carbono, El formaldehído es considerado por la unión Europea como cancerígeno;"de categoría 1B con la indicación de peligro H350 también como mutágeno de categoría 2A con clasificación de peligro H 341" (Reglamento (UE) N. 605/2014 de la Comisión, 2014) (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2010); El formaldehído es usado en granjas avícolas como desinfectante en bioseguridad, es usado en la desinfección de huevo fértil, por su gran poder de desinfección y el mínimo porcentaje de mortalidad en los pollitos, este evita las infecciones, bacterias y deformidad en los pollitos, es usado para la desinfección de herramientas de mano y/o eléctricas, es usado en la desinfección de nidos es usado como el mayor desinfectante por su gran efectividad.

## Descripción del Problema

En las granjas avícolas este químico se utiliza a diario, en donde el colaborador se enfrenta a él durante toda su jornada laboral, aumentando su exposición a un alto riesgo de contraer una posible afectación a la salud, debido a que el colaborador debe de ingerir sus alimentos sin salir de la granja e ingiere sus alimentos en las áreas del comedor el cual no se encuentra retirado de la zona de desinfección del huevo fértil ni del área de desinfección de calzado, tampoco cuenta con el mínimo aislamiento para que los alimentos no se contaminen mientras esperan ser consumidos, debido a que en el aire se encuentran las partículas del formol que las cámaras de desinfección envía al aire en el momento que realiza la expulsión y a la vez el empleado se encuentra consumiendo sus alimentos en los tiempos destinados para ello, esto porque esta desinfección no da espera, se debe de realizar en el momento en que el huevo fértil ingrese a el área destinada para tal fin (clasificación de huevo fértil); mientras en la cámara se realiza la desinfección el colaborador debe de consumir sus alimentos para poder seguir cumpliendo con sus actividades laborales.

Realizando un análisis en las funciones que cumple el personal, los colaboradores se enfrentan a un riesgo muy alto en cuanto a una posible afectación en la salud por el tiempo y la cantidad de químico al cual está expuesto en su lugar de trabajo, según el "Instituto Nacional de seguridad e Higiene en el trabajo (2010 el valor límite para las exposiciones cortas es de 0.3 ppm (0.37 mg/m<sup>3</sup>) con las notas Sen, Y",

Algunas de las consecuencias que se han visto reflejadas entre quienes manipulan este químico es la falta de apetito o la pérdida de peso sin razón aparente, ardor en los ojos, la sensación de cansancio físico, manchas en el rostro inclusive la intoxicación por la inhalación de este químico en presentación de gas, lo que aumenta el ausentismo laboral en la empresa, disminuye la capacidad de los operarios para el cumplimiento de su labor, porque se le

destinan varias funciones a cubrir a un operario casi que a la vez, por la falta de mano de obra en el área de desinfección de huevo fértil, en donde el operario debe de recolectar el huevo, realizar una clasificación previa entre huevo sucio, fisurado, pequeño, grande o muy grande, luego dirigirse a el área de clasificación y realizar la desinfección, sea este procedimiento en seco o se realice en forma humedad del huevo fértil. Esto conlleva a que el operario por su multifunción se vea en el deber de realizar su trabajo más rápido y no tener las mínimas precauciones con su salud y verse expuesto a enfrentar lesiones de espalda y aumentar el ausentismo laboral ahora en el área de los galpones.

Los implementos que se usan como medida de prevención son las mascara cara completa, que en muchas ocasiones está se deben de rotar entre los colaboradores para cumplir con la labor, esto porque la granja no dota a sus colaboradores con este elemento de protección para su uso personalizado, los uniformes utilizados están elaborados en dril sencillo y un gorro elaborado en dacrón, los cuales no tienen ninguna clase de impermeabilización para impedir que el líquido o vapores llegue a la piel del colaborador, en las manos usan guantes de látex para la dosificación del formol granulado, en las áreas de clasificación de huevo fértil se usa guantes de nylon con polipropileno y utilizan botas de caucho de caña corta la cual mínimamente protege los pies del colaborador, no se realiza rotación del personal, ni se les da a conocer la sustancia química que está manipulando, debido a esto los colaboradores no conocen las consecuencias de la exposición a las que se puede ver enfrentado años después, los trabajadores ignoran de ante mano todo aquello a lo que están expuestos y sus posibles consecuencias.

## Formulación o Pregunta Problema.

10

¿Cuáles son los principales usos y sus posibles consecuencias en los trabajadores avícolas expuestos al formaldehído en 2020/2021?

### Objetivos

#### Objetivo general

Identificar los principales usos y posibles consecuencias en los trabajadores avícolas expuestos al formaldehído en 2020/2021.

#### Objetivos específicos

- Conocer las características del formaldehído.
- Describir las áreas que utilizan el formaldehído.
- Definir los efectos posibles del formaldehído en la salud.

### Justificación

En la literatura que se ha revisado hasta ahora, no conocemos un trabajo de investigación publicado que tenga como propósito dar a conocer los principales usos del formaldehído y sus posibles consecuencias en la salud de los trabajadores en las granjas avícolas, teniendo en cuenta que como anteriormente se señaló, el formaldehído es usado como uno de los mejores desinfectantes, este es utilizado por los veterinarios, para la prevención y manejo de las diferentes infecciones en las granjas avícolas, entre ellas las

que se dedican a la reproducción de huevos, ya sea para obtener pollo de engorde para el consumo humano o para la reproducción de aves y continuar con la cadena de explotación animal, orientadas a la producción de huevo comercial, y no es la excepción en la cual durante el año de 2020 usa este desinfectante. Según (Sanz, 2017) "El formaldehído es uno de los compuestos orgánicos básicos más importantes de la industria química y tiene múltiples aplicaciones en la industria textil, farmacéutica, medicina y en agricultura" por ello nuestra investigación está enfocada a dar a conocer los diferentes usos de esta sustancia química en las granjas avícolas y sus posibles consecuencias en la salud de los colaboradores que se encuentran expuestos de forma directa a esta sustancia química, las cuales se verán reflejadas muchos años después de su prolongada y constante exposición.

Esto es importante conocer por qué se puede minimizar el riesgo para la salud, aplicando las medidas de higiene y seguridad en el uso y almacenamiento de esta sustancia química.

Porque los signos y síntomas de las posibles enfermedades se pueden manifestar después de 10, 15 o 20 años de exposición a esta sustancia química.

Porque la expectativa que se tiene en esta investigación es que las evidencias generadas, puedan permitir orientar a intervenciones para mejorar la protección e incentiven a una cultura de prevención en la salud de los trabajadores que manipulan y están expuestos a esta sustancia química.

Es de gran impacto porque esta sustancia se lleva en la ropa y afecta la salud del grupo familiar de los trabajadores; Así como también tienen un impacto ambiental porque las cámaras de desinfección no cuentan con filtros y el gas del formaldehído sale al ambiente en gran

concentración, creando una posible afectación en la fauna, la flora que rodea la granja y la comunidad que vive cerca de estas.

Porque se busca proteger la salud del trabajador durante el cumplimiento de su labor y el bienestar de su familia.

## **Marco de Referencia**

### **Marco teórico y conceptual**

Para el trabajo de investigación el cual busca identificar los principales usos y posibles consecuencias en los trabajadores avícolas expuestos al formaldehído en 2020/2021. Los conceptos con los que se va a desarrollar esta investigación es la de la exposición al formol y como este químico puede tener repercusión en la salud de los trabajadores.

### **Formaldehído:**

El formaldehído es una sustancia que causa daños nocivos en la salud.

Según una investigación descrita con antelación en donde se tomó una determinada población para realizar una muestra, en ella se describen los efectos tóxicos de la exposición ocupacional crónica al formaldehído. Se estudiaron 66 personas adultas, hombres y mujeres, expuestos en forma crónica al formaldehído. Se utilizó un cuestionario como instrumento de medición, los resultados son: 31 Estudiantes (47%), 11 Profesores (17%), 4 Obreros (6%), de Cátedra de Anatomía Humana de la Facultad de Medicina, de la Universidad de los Andes;

16 empleados de los servicios funerarios de la Ciudad de Mérida (24%) y 4 Empleados (6%) de la morgue del cuerpo de Policía Científica (Región Mérida). Entre 18 y 56 años (media 37 años). Edad entre 18 y 56 años (media: 37 años). Sexo: Predominio del sexo masculino, 44 personas (66.6%). Tiempo de trabajo: 1 a 30 años (media: 15 años). Tiempo de exposición de 8 a 72 horas semanal (media: 28 horas semanales). Alteraciones respiratorias: representa un 30% (6) de las patologías observadas: irritación nasal, obstrucción nasal, ardor de garganta y tos seca, se presentaron en los cinco grupos de estudio con frecuencia de una vez al día; epistaxis y disnea se presentaron en los cinco grupos de estudio, con frecuencia de cada 30 días. Alteraciones neurológicas, representaron un 30% (6) de las patologías observadas: Dolor de cabeza, una vez al día en estudiantes; cada 7 días en los obreros funerarios y empleados CPTJ y cada 15 días en profesores y obreros; Mareos: una vez al día en estudiantes y cada 7 días en los grupos restantes; Fatiga: se presentó una vez al día en los cinco de estudio. Somnolencia: se presentó una vez al día en cuatro de los grupos y cada siete días en los profesores; Irritabilidad: Una vez al día en los estudiantes y empleados funerarios, disminución de la memoria reciente, una vez al día en los profesores, obreros y empleados funerarios'. (Mendez, 2000)

### **Exposición al Formol**

Varios estudios han relacionado enfermedades laborales por la utilización del formol así lo afirma la revista cielo en su artículo "Los límites de exposición laboral son valores de referencia establecidos para proteger la salud de los trabajadores; estos evalúan y controlan los riesgos que conlleva la exposición a los agentes químicos presentes en los lugares de trabajo". (La exposición ocupacional al formol y la nueva tabla de enfermedades laborales, 2017) .

Algunas organizaciones que incluyen al formaldehído dentro de la lista de sustancias peligrosas han establecidos los siguientes Límites de Exposición Laboral, el límite de exposición permisible establecido por la OSHA (Occupational Safety and Health Administration) es de 0.75 ppm como promedio durante un turno laboral de ocho horas y un límite máximo de exposición laboral de 2 ppm, que no debe exceder por periodos superiores a 15 minutos.

### **Formaldehído y el riesgo de cáncer**

En la actualidad se han adelantado estudios que demuestran cuales son los riesgos de exponerse a químicos como el formaldehído el instituto nacional de cáncer afirma: "aunque se conocen muy bien los efectos a corto plazo del formaldehído en la salud, no se sabe tanto acerca de los posibles efectos a largo plazo" (Instituto Nacional de Cancer, 2011). En 1980, estudios de laboratorio indicaron que la exposición al formaldehído podría causar cáncer nasal en ratas. Este hallazgo planteó la cuestión de si la exposición al formaldehído podría también causar cáncer en los seres humanos. En 1987, la Agencia de Protección Ambiental (Environmental Protection Agency, EPA) de EE. UU catalogo al formaldehído como probable carcinógeno en seres humanos en situaciones de exposición extraordinariamente alta o prolongada. Desde entonces, algunos estudios en seres humanos han indicado que la exposición al formaldehído está asociada a ciertos tipos de cáncer. La Agencia Internacional de Investigación del Cáncer tiene clasificado al formaldehído como carcinógeno en seres humanos. En 2011, el programa Nacional de Toxicología (Nacional Toxicología Programa), integrado por diferentes dependencias del Departamento de Salud y Servicios Humanos de EE. UU., designo al formaldehído como carcinógeno humano.

## Exposición ocupacional al formaldehído y la leucemia

El formaldehido es un químico cancerígeno que causa enfermedades en el ser humano así lo afirma (Revisión entre la relación entre la exposición acupacional al formaldehido y la leucemia, 2013) El formaldehido, tradicionalmente llamado metanal o aldehído fórmico, es un aldehído que se presenta temperatura ambiente en forma de gas incoloro de olor acre y sofocante, en solución acuosa se denomina formol o formalina. Es un compuesto inflamable y puede forzar mezclas explosivas con aire y oxígeno. Este compuesto es un producto normal del metabolismo humano y demás se desprende durante la pirolisis de muchas materias orgánicas (incineradores, gases de escape de los automóviles, humo de cigarrillo, etc.). Es ampliamente utilizado en la industria, así como en el ámbito sanitario por ser un poderoso antiséptico, germicida, fungicida y preservador. En el medio laboral, la principal vía de exposición es la inhalatoria, ya que la sustancia es muy volátil y se deposita fácilmente en las vías respiratorias, principalmente en la vía área superior. Al utilizarse en disolución acuosa, también existe riesgo de absorción cutánea, pero este tipo de absorción es reducida.

El formaldehido es un compuesto químico orgánico perteneciente a los aldehídos, es altamente inflamable y muy volátil. En condiciones normales de temperatura y presión el formaldehído se presenta como un gas, con un fuerte y penetrante olor, es muy soluble en agua (Instituto para la Salud Geoambiental, 2019). Esta sustancia química fue descubierta por dos grandes de la ciencia en dos periodos diferentes como se muestra a continuación:

“Aunque el formaldehído fue descrito por primera vez en 1859 por el químico ruso Aleksandr Butlerov (1828–86),<sup>2</sup> donde lo llama «Dioxymethylen» (methylene dioxide) por un error en su fórmula (C<sub>4</sub>H<sub>4</sub>O<sub>4</sub>). No fue hasta 1869 que August Wilhelm Von Hofmann lo

identificó correctamente". (EcuRed, 2020) al igual que otros documentos mencionan que quien lo descubrió fue como lo afirma:

16

"A.W. Hofmann sintetizó el formaldehído deliberadamente en 1868 por la reacción del metanol y el aire en presencia de un catalizador de platino (al poner en contacto una corriente de aire cargada de alcohol metílico con un espiral de platino incandescente). En 1886 Loew inventó el método de obtención con catalizador de cobre, y en 1910 Blank patentó el procedimiento del catalizador de plata". (Textos Científicos.com, 2005)

Esta sustancia química tiene varios nombres o sinónimos dentro de ellos están

"Metanol, Oxido de Metileno, Oximétileno, Metilaldehído, Oxometano, Formalina (solución con agua), Aldehído Fórmico, Formol, Metilen Glicol, BFV, FA, IVALON, KARSAN, FYDE, LYSOFORM, Formaldehyde (inglés) Aldehyde Formique (francés), Aldeide Formica (italiano)". (CIEMTO, 2016)

Su composición química es:

Formula:  $\text{HCH}_2\text{O}$

CAS: 50-00-0

## Figura 1

Formula Molecular:



Figura 1. Composición química formaldehído (Ecured.cu, 2020)

### **Propiedades Físicas:**

- Apariencia: Incoloro
- Densidad: 820 kg/m<sup>3</sup>; 82 g/m<sup>3</sup>
- Masa Molar: 30,026 g/mol
- Punto de Fusión: 181K (-92 OC)
- Punto de ebullición: 254 K (-19 OC).
- Solubilidad: Agua
- Presión a vapor: 1.3 mm Hg at 20 °C
- Temperatura de autoignición: 300 °C

## Propiedades Químicas:

El Instituto Colombiano de meteorología afirma que:

“El Formaldehído es una sustancia muy reactiva, pudiendo aun reaccionar consigo misma a través de un proceso de auto polimerización para generar paraformaldehído. Se descompone por acción del calor. A temperaturas mayores de 150 °C se descompone en Dióxido de Carbono y Metanol. Este proceso de degradación también se lleva a cabo en presencia de luz solar, donde sufre oxidación hasta Dióxido de Carbono. Es muy inflamable y forma mezclas explosivas en el aire en el intervalo de 7% a 73% en volumen a 25 °C. Reacciona con rapidez al entrar en contacto con agentes oxidantes fuertes, álcalis, ácidos, fenoles y urea” (Ideam, 2011).

## Usos del Formaldehído

Esta sustancia química es usada en múltiples áreas tales como: “Astringente, cosméticos, plásticos dentales, desinfectantes, materiales de limpieza en seco, soluciones de embalsamar, fertilizantes, Aislantes, Productos de tinción de pieles, fluidos de corte de metales, medicamentos, pinturas, fabricación de papel, fijadores en patología, fotografía plásticos y resinas, industria de conservante de goma” (Ideam, 2011). Esta sustancia química es muy usada desde hace muchos años en diferentes productos que a diario tenemos cerca, solo que este se encuentra en pequeñas concentraciones, las cuales no las sentimos. El formaldehído lo encontramos a diario en diferentes lugares, implementos de aseo y en materiales de uso cotidiano, en donde las concentraciones son mínimas y son de cuidado para tener en nuestro organismo alguna dificultad, ya sea dérmica o respiratoria.

Esa sustancia química se utiliza en las universidades en el área de medicina como lo dice (Ennio H. Idrobo-Avila, 2017)“el formol se utiliza constantemente, y en ocasiones de manera desmedida, para la preservación de los cadáveres utilizados en las prácticas de anatomía” siendo esta una exposición directa con la sustancia química, y es usado en los laboratorios y hospitales para la conservación de muestras patológicas.

La principal vía de entrada del formaldehído en el organismo es la vía inhalatoria, El formaldehído le causa daño a la salud de las personas según lo afirma el:

“En el Sistema Respiratorio: Es muy irritante. Según la concentración ambiental los efectos van desde hormigueo en la nariz y garganta por irritación, a sensación de quemazón, tos seca y dolorosa, edema, y en casos extremos neumonitis y muerte. Se han descrito efectos crónicos como: irritación crónica, patología respiratoria crónica (bronquitis crónica), alteración de funciones respiratorias y exacerbación de asma preexistente, pero no se puede asegurar la relación directa de estos signos con el formaldehído” (Instituto Nacional de seguridad e Higiene en el Trabajo).

El formaldehído es usado en granjas avícolas como desinfectante, es usado en la bioseguridad en donde se desinfecta toda clase de elementos que van ingresar a estas. (suela de zapatos, herramientas independiente de su tamaño y/o función, vehículos, es usado en las áreas externas de los galpones y de la portería de la granja “este en presentación líquida”), es usado en la desinfección de huevo fértil, ( presentación en polvo el cual es sometido a altas temperaturas para que los vapores emanados realicen la desinfección) por su mínimo porcentaje de mortalidad, infecciones, bacterias y deformidad en los pollitos, el formaldehído también es usado para la desinfección de herramientas de mano y/o eléctricas (método de

desinfección de huevo fértil en cámara de desinfección mediana), es usado en la desinfección de nidos ( presentación granulada); se usa por su gran efectividad como desinfectante.

En las granjas avícolas este químico se utiliza a diario, en donde el trabajador se enfrenta a él durante toda su jornada laboral siendo esto bastante riesgo, ya que el trabajador debe de ingerir sus alimentos sin salir de la granja, los alimentos se encuentran en las áreas del comedor, el cual no está retirado de la zona de desinfección del huevo fértil, ni de la desinfección de calzado, tampoco cuenta con el mínimo aislamiento para que los alimentos no se contaminen mientras esperan ser consumidos, debido a que en el aire quedan las partículas del formol que la cámara de desinfección envía al exterior, en el momento que realiza la expulsión y a la vez el empleado se encuentra consumiendo sus alimentos en los tiempos destinados para ello, pero como esta desinfección no da espera, se debe de realizar en el momento en que el huevo fértil ingrese a el área destina para tal fin, la cual no debe de sobre pasar de los 30 minutos después de haber sido puesto por la gallina (Clasificación de huevo fértil); razón por la cual, prima la desinfección que el poder consumir los alimentos, así sea la hora para tal fin, mientras en la cámara se realiza la desinfección el trabajador debe de consumir sus alimentos para poder seguir cumpliendo con su función.

## **Metodología**

### **Enfoque cuantitativo**

Según (Hernández Fernández & Baptista, 2014) "Utiliza la recolección de datos para probar hipótesis con base en la medición numérica y el análisis estadístico con el fin de establecer pautas de comportamiento y probar teorías" pág. 5.

### ***Alcance descriptivo***

Según (Hernández, Fernández & Baptista, 2014) "Los estudios descriptivos especificar propiedades y características importantes de cualquier fenómeno que se analice" pág 92.

Teniendo en cuenta lo anterior se dice que este estudio se define como una investigación cuantitativa con un alcance descriptivo, donde se busca especificar los usos del formaldehído en las granjas avícolas para la desinfección de huevo fértil, las áreas de estas y sus elementos; y en lo particular la relación de esta sustancia química en los efectos de salud de los trabajadores expuestos a está en su jornada laboral. Esta opción metodológica aun no permitirá generalizar respecto a este tema, será de gran ayuda para avanzar en la comprensión de los posibles efectos en la salud de los trabajadores expuestos a esta sustancia química y desarrollar soluciones reconociendo conceptos y variables.

### **Descripción del método**

Esta investigación tiene un diseño descriptivo, está se encuentra enfocada en la descripción de los usos del formaldehído y los posibles efectos en la salud de los trabajadores. Los hallazgos resultantes de esta investigación deben ser tomados como un aporte, una aproximación el cual se debe de seguir investigando, esta razón está sustentada en la falta de investigación realizada en este ámbito, por lo cual se podrá brindar conocimiento y comprensión sobre este tema.

El método utilizado en esta investigación para la recolección de la información es de observación sistematizada en el campo de aplicación, la cual permite tomar los datos sin involucrar de forma directa del participante, nuestra investigación cuenta con varias fuentes primarias en la recolección de la información, esta característica permite tener certeza de los datos recolectados y la veracidad de la información.

El formaldehído según (Geoambiental, 2020) dice que "es un compuesto químico orgánico perteneciente a los aldehídos, es altamente inflamable y muy volátil. En condiciones normales de temperatura y presión el formaldehído se presenta como un gas, con un fuerte y penetrante olor, es muy soluble en agua". Por ser de característica volátil le permite que ingrese con mayor facilidad a las vías respiratorias de las personas que se encuentran en exposición de esta sustancia química.

Según la ficha técnica (Guía N 29 S.Q.R.T, 2020) Dice que "la apariencia del formaldehído puro es un gas incoloro con olor picante y de propiedades irritantes, altamente soluble en el agua". Lo que permite que este sea utilizado en la industria con facilidad por su solubilidad en el agua.

Al conocer las propiedades físicas y químicas del formaldehído permite tomar las medidas de seguridad necesarias para evitar una intoxicación o la muerte como lo dice la (Guía N 29 S.Q.R.T, 2020) "Peso molecular: 30.03, Punto de ebullición. 21 C, Peso específico (agua=1):0.85-20, peso específico (aire=1), punto de fusión: -92C".

Se realizan en diferentes partes del mundo los análisis necesarios a esta sustancia y así poder conocer de esta sustancia química su toxicidad y conocer los daños que esta sustancia química le hace a la salud humana, como lo hace la (Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos, 2019) quien " designó 20 sustancias de alta prioridad para someterse a una evaluación de riesgo en virtud de la Ley de Control de Sustancias Tóxicas" y en esta se encuentra el formaldehído, La agencia de protección ambiental da a conocer los expedientes en forma individual de cada uno de los productos químicos.

Esta sustancia química es muy usada a nivel mundial en diferentes campos de la industria como conservante o desinfectante, también en los laboratorios para conservar muestras o en las funerarias para embalsamar cuerpos, en nuestra investigación se da a conocer el uso de esta sustancia química como desinfectante para mantener la bio seguridad

en la granja avícola, así como en la desinfección del huevo fértil y la desinfección de los nidos de las aves de reproducción de huevo para incubación.

La áreas perimetrales se desinfectan a diario, en especial aquellas donde la cerca viva es muy pequeña y no superan el metro de altura, se desinfectan andenes, caminos o carreteras, vehículos, herramientas de gran tamaño y manuales que puedan soportar el agua, en los galpones se desinfecta pisos, paredes, mesas de clasificación de huevo, bodegas de almacenamiento de panales para huevos, nidos y el ambiente; esta desinfección se realiza por medio de una bomba de espalda y una mezcla de formaldehído con agua de acuerdo al lugar a desinfectar y la prioridad con lo amerite; también se usa para la desinfección de la suela del calzado de los visitantes y trabajadores del lugar, realizando esto por medio de unos recipientes con la mezcla de la sustancia química; para la desinfección de elementos que nos pueden ser humedecido se realiza con una cámara de desinfección con el formaldehído en presentación en polvo, la cual es sometida a alta temperatura para realizar dicha labor.

También se realiza desinfección de los nidos de las aves con formaldehído en presentación granulada, la cual se realiza de dos a tres veces por semana según lo determine la persona encargada del área de producción; en el área de la clasificación y desinfección de huevo fértil para incubar, se utiliza entre 20 a 28 gramos de formaldehído en presentación polvo en una cámara de desinfección de gran tamaño en donde se ingresan los panales y el formaldehído es sometido a alta temperatura para lograr la desinfección en los huevos que van a ser llevados a las incubadoras, logrando así minimizar las posibles infecciones que estos hayan adquirido en el transcurso desde su postura en el nido hasta llevar al área de clasificación del huevo fértil.

## Resultados

### Conocer las características del formaldehído

Se realizó una exploración documental sobre las características del formaldehído donde se puede encontrar lo siguiente:

El formaldehído es un desinfectante con alto poder microbicida, es usado como un agente esterilizante en algunos países europeos, en Colombia también es usado en compañía del glutaraldehído como esterilizante en el área de la salud, tales lugares como las salas de cirugía desinfectando pisos, paredes, laboratorios de biopsias y elementos de instrumentación quirúrgica.

Se encuentra documentación agropecuaria como (Codigo Sanitario para los animales terrestres, 2019) en donde hace recomendaciones para proteger la salud del trabajador como la siguiente: "la formalina es una sustancia química peligrosa y, por ello, deberá emplearse el correspondiente equipamiento de protección personal y proporcionarse la debida formación sobre el modo de manipular esta sustancia de manera segura".

Para el transporte de esta sustancia química se debe de cumplir con los estándares de seguridad encontrados en el sistema globalmente armonizado, el formaldehído es una sustancia química el cual tiene por número de identificación en el transporte o número CAS es el 50-00-0, su fórmula química es  $\text{CH}_2\text{O}$ , en la clasificación de toxicidad es de toxicidad aguda categoría 3 al entrar en contacto con la piel, al ser inhalación o ser ingerido, el formaldehído es una sustancia química corrosiva e inflamable, carcinogenicidad de categoría 2, Toxicidad especifica en determinados órganos con exposición única es de categoría 3 irritación de las vías respiratorias; esta sustancia química al ser transportada o almacenada debe de tener visible la palabra de advertencia peligro, la cual permite que quien la manipule pueda detenerse y cuidar de su salud, también se hace uso de imágenes las cuales están en el sistema

globalmente armonizado que permiten identificar la sustancia que se está transportando, en este caso puntual para la manipulación y almacenamiento del formaldehído las imágenes del pictograma que deben de tener cada uno de los recipientes que contengan esta sustancia química para su rápida y fácil identificación son:

### Figura 2

Carcinógeno señal de advertencia



Figura 2. Sustancias químicas que por inhalación, ingestión o cutánea pueden causar daños a la salud. (Pictogramas de seguridad, 2020)

### Figura 3

Pictograma Tóxico



Figura 3. Es la imagen que se encuentra en las sustancias peligrosas a la salud  
(Pictogramas de seguridad, 2020)

#### Figura 4

Pictograma Corrosivo



Figura 4. Esta es la imagen con la cual se da a conocer que la sustancia química daña la piel. (Pictogramas de seguridad, 2020)

En las medidas de primeros auxilios general se tiene en cuenta que esta sustancia química se sospecha que provoca cáncer, en caso de ser inhalado, se debe de transportar a la persona al aire libre, ubicarla en una posición e la cual se le facilite respirar; en caso de haber tenido contacto con la piel se debe de lavar con agua y jabón abundante; si el contacto fue en los ojos se debe de enjuagar cuidadosamente con abundante agua; en caso de ingestión se debe enjuagar la boca con agua, no inducir al vomito y en todos los casos llamar al centro de asistencia médica más cercano.

En caso de incendio pequeño se debe de extinguir con polvos químicos secos, CO<sub>2</sub>, rocío de agua o espuma resistente al alcohol, si se presenta derrame accidental se debe de evacuar el personal que no sea necesario, el personal que atienda la emergencia debe de

utilizar equipo de protección individual y la zona debe de ser ventilada, el derrame debe de ser recogido mediante solidos inertes como la arcilla o tierra.

En la manipulación y almacenamiento de esta sustancia química se debe de evitar tener contacto con los ojos, no respirar gases, vapores o neblinas de este químico, no tener contacto con la piel o la ropa, tener en cuenta las instrucciones antes de manipular esta sustancia química, evitar comer, beber durante la manipulación y utilización, después de haberlo manipulado se debe de lavar muy bien los antebrazos, brazos, manos y cara; las prendas contaminadas deben de ser lavadas antes de su próximo uso.

Para el transporte vía terrestre se debe de identificar con el código Kemler que esta formado por un panel de color naranja, el cual está dividido en dos espacios (superior e inferior), lleva el número 80 en la parte superior que es la identificación de peligro y en la parte inferior el número que identifica la sustancia química en este caso el número 2209, esta sustancia puede ser transportada en vehículos cisterna, en tracto camiones con presentación del formaldehido a granel o en bultos.

### **Descripción de las áreas que utilizan el formaldehido**

La competencia de la industria y explotación agropecuaria a nivel mundial cada día es mayor, por ello se han realizado diferentes estudios en la genética de las especies explotadas para obtener mayor rendimiento y calidad, la vez se han realizado diferentes avances en las investigaciones para lograr obtener un producto final sin mucho costo de producción y de buena calidad haciendo uso de las sustancias y elementos químicos que permitan lograr este objetivo.

En la explotación agropecuaria se tienen diferentes métodos para minimizar las posibles enfermedades que se pueden presentar cuando hay una sobre población de una especie

animal; en las granjas avícolas la cantidad de aves por metro cuadrado puede alcanzar hasta las 12 aves por espacio de metro cuadrado; teniendo en cuenta la especie de ave que se tenga en explotación, lo que permite que estas, al adquirir una enfermedad que no sea de fácil manejo o que los medicamento no sean de rápida reacción entonces la mortalidad de estas es de grandes proporciones en un tiempo muy corto, por ello se hace uso de la bioseguridad con cercos naturales y/o sustancias químicas que permitan desinfectar los espacios, áreas, galpones y todo aquello se encuentre cerca o ingrese a las granjas de explotación agropecuaria o explotación avícola. Es aquí donde se usa el formaldehído en la desinfección de las granjas, empezando por las áreas perimetrales, hasta la desinfección del huevo fértil para incubación.

La desinfección del huevo fértil se realiza durante el periodo de producción de huevo idóneo para incubación, este consta aproximadamente de entre 30 a 35 semanas; en la desinfección del huevo fértil se utiliza de 20 a 28 gramos de formaldehido en presentación en polvo con una concentración del 93% por cámara de desinfección de acuerdo a la contaminación que el lote de producción de huevo presente en el momento de nacimiento de los pollitos, esta actividad la realiza el trabajador durante su jornada laboral de 8 horas todos los días, también dentro de sus tareas diarias debe de realizar la desinfección de la portería, vehículos que ingresan a la granja, entre otros, sin rotación durante el tiempo de producción, cuando el lote termina su producción el trabajador es trasladado a otro lote que se encuentre empezando producción, ya que las aves entre lotes se llevan una edad determinada programando así el periodo de producción de huevo fértil, de esta manera las incubadoras estarán en proceso de incubación nacimiento de pollito constantemente; al igual el trabajador encargado de la recolección de huevo debe de desinfectar los nidos de los galpones y la cantidad de formaldehido usado en estos está entre 20 y 50 gramos por hueco del nido, el formaldehido usado en esta actividad es de presentación granulado y esto se realiza de dos a tres veces por semana, también se desinfecta el ambiente de los galpones en donde se utiliza

una dosificación de entre 500 ml a 2000 ml de formaldehído por 20 litros de agua, esta se debe distribuir en el ambiente del galpón o áreas alrededor del mismo por medio de una bomba de espalda, en algunas ocasiones se le mezcla con creolina para sostener su capacidad de desinfección.

Para realizar la desinfección de las áreas comunes se usa una dosificación de 750 ml a 1000 ml de formaldehído por cada 20 litros de agua, para la desinfección de los vehículos que ingresan y a los perímetros de la granja se usa una dosificación de 1000 ml a 1500 ml por cada 20 litros de agua, esta desinfección se realiza a diario.

La bioseguridad es un factor muy importante cuando se realiza una explotación avícola, con aves de producción de huevo fértil, este procedimiento se realiza a diario a las personas que y a los elementos que deben ingresar a las diferentes áreas de trabajo; Aquí se realiza la desinfección de la suela de zapatos con formaldehído en presentación líquida en una mezcla de 1000 ml por cada 20 litros de agua, cuando las herramientas a ingresar pueden ser desinfectadas de forma húmeda se utiliza esta misma mezcla, cuando son herramientas o elementos eléctricos se realiza la desinfección en seco, utilizando una cámara de desinfección destinada para ello y usando 25 gramos de formaldehído en polvo el cual es sometido a altas temperaturas para realizar dicha desinfección.

El formaldehído debe considerarse como una sustancia química especialmente peligrosa porque se encuentra clasificado según INSHT "El formaldehído es considerado por la unión europea como cancerígeno; Reglamento n 605/2014 (de categoría 1B con la indicación de peligro H350 también como mutágeno de categoría 2A con clasificación de peligro H 341) " (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2010).

## Resultados posibles afectaciones a la salud

Entre algunas de las lesiones que el formaldehído ha dejado entre las personas que durante mucho tiempo han estado expuesto a él encontramos según lo afirma el señor Ávila:

“que en el año 2002 se publicó un artículo en el que se expone el caso de un trabajador de 47 años de edad, técnico de disección de la Cátedra de Anatomía Humana de la Universidad de Los Andes en Mérida Venezuela. En él se presenta una intoxicación crónica por formaldehído con exposición laboral por un periodo de 18 años. Como consecuencias de este periodo prolongado de exposición se presenta una atrofia cerebral cortical global, una reacción epiléptica parcial, signos de demencia senil, rinosinusopatía crónica, entre otras patologías que han evolucionado a un alto grado de compromiso órgano-funcional progresivo e irreversible” (Ennio H Idrobo Avila, 2016).

También se encuentra según la tabla de enfermedades laborales en Colombia el (Decreto 1477 , 2014) en donde en el grupo IX se encuentran las enfermedades del sistema respiratorio en donde se da a conocer que el formaldehído produce bronquitis química aguda (J68.0), edema pulmonar químico (J68.1), Inflamación de vías respiratorias altas (j68.2), síndrome de difusión reactivas de las vías aéreas, RADS (J68.3), afecciones respiratorias crónicas ocasionadas por la inhalación de gases (J68.4).

Así como también lo dice el artículo de revisión el cual según la organización mundial de la salud dice según (Sanchez et al Mateos, 2018) “el 19% de los cánceres, a nivel mundial, se relacionan directamente con la actividad laboral, la cual origina alrededor de 1.3 millones de decesos anuales”. En donde esta sustancia química puede provocar afectaciones en la salud

de las personas en donde según lo afirma (Sanchez et al Mateos, 2018), "al formaldehído se le considera como un factor desencadenante de cáncer nasofaríngeo y pulmonar, así como de leucemia mieloide, a consecuencia de daños mutagénicos y genotóxicos en el organismo".

Otra posible afectación a la salud en las personas expuestas al formaldehído es la blefaritis, la cual según (MedlinePlus, 2021) "Es la inflamación, irritación, comezón y enrojecimiento de los párpados. Esto ocurre con más frecuencia en el borde del párpado donde crecen las pestañas". Esta afectación a la salud se ha visto en personas que trabajan en el área de anatomía patológica como lo dice el siguiente artículo de la revista cielo (Grande, 2015).

Trabajador de Anatomía Patológica médico residente de 3 año con cuadro repetitivo de blefaritis la cual puede estar causado por la utilización de formaldehído que puede producir entre otros síntomas irritación ocular".

En la ciudad de México se realizó un estudio de riesgo ambiental sobre el criterio y el formaldehído en donde según (José Agustín García Reinoso, 2007) "el formaldehído es un compuesto importante en la degradación de la calidad del aire, con una probabilidad de riesgo de cáncer de  $61.2 \times 10^{-6}$  con una pérdida de esperanza de vida de 67 días". Según esta información se puede decir que el formaldehído queda en el ambiente y de esta manera también afecta la salud de las personas que forma indirectas encuentran expuestos.

En los archivos de prevención de riesgo laborales se encuentra que (Tapias et al, 2020) "La exposición crónica al formaldehído se ha asociado en humanos con un mayor riesgo de desarrollar cáncer a nivel de mucosa y senos paranasales, naso-orofaringe y pulmón" entre otras enfermedades como la leucemia, dermatitis, asma bronquial.

Según lo muestra la tabla de comparación de efectos en la salud.

**Tabla 1***Efectos en la salud*

Posibles efectos en la salud		
Hoja de seguridad 1	Hoja de seguridad 2	Decreto
Según la hoja de seguridad MPA-02-F-17-8-Version 2-25/02/2015 el Formaldehído origina laringitis y bronconeumonía. En casos extremos puede ocasionar muerte por edema, también causa daño en los riñones y en el sistema nervioso central con síntomas como convulsión e inconsciencia.	Según la hoja de seguridad 1907/2006/EC, Arti 31, modificado por 830/2015/ EC, el formaldehído puede provocar cáncer, daño en los órganos, reacción alérgica en la piel.	El decreto 1477 del 05 de agosto del 2014 relaciona en su nueva tabla de enfermedades al formol como el causante de algunas enfermedades como el edema pulmonar, bronquitis entre otros.

Tabla 1. Teniendo en cuenta las hojas de seguridad del formaldehído que se revisaron y siendo las más completas y actualizadas la MPA-02-F-17-8-Version 2- 25/02/2015 y 1907/2006/EC, Arti 31, modificado por 830/2015/ EC podemos determinar que los posibles efectos en la salud en personas que utilizan este químico en el sector avícola son los siguientes: diferentes tipos de cáncer, daño en los órganos y muerte por edema, esto referendado y comparado con el Decreto 1477 del 05 de agosto del 2014, que nos dice que el el uso del formaldehído se puede presentar cáncer, edema pulmonar, bronquitis entre otros.

**Nota.** (CORPONOR, 2015), (Fagron Iberica, S.A.U., 2015), (Ministerio del trabajo, 2014).

**Tabla 2**

*Presupuesto*

Elemento	Tipo de Unidad	Unidades	Precio por unidad	Costo
Personal	Horas trabajadas	200	3.785	757.000
Internet	Alquiler internet por mes	2	70.000	140.000
Transporte	Carreras en motocicleta	5	10.000	50.000
Equipo	Alquiler por hora computador	200	1.000	200.000
Libros	Libro en físico	1	60.000	60.000
Gastos varios	Varios	3	10.000	30.000
<b>TOTAL</b>				<b>1.237.000</b>

Nota. Tabla realizada por las estudiantes Jullieth Hoyos y Yury Osorno

## Recomendaciones

Según la investigación realizada en la granja de explotación avícola, la desinfección es muy importante para la conservación de las aves y la alta calidad en la producción de huevos para incubación y pollitos de 1 día de nacidos, por eso hacen uso del formaldehído, sustancia química tóxica en la salud humana por ello se hace algunas recomendaciones teniendo en cuenta la información encontrada.

Implementar el programa de higiene industrial en la granja avícola.

Capacitar a los colaboradores constantemente en la manipulación, almacenamiento y uso de cada una de las sustancias con las que a diario se encuentran expuestos.

Disponibilidad y fácil acceso de las técnicas y las hojas de seguridad de las sustancias químicas usadas en la granja avícola.

No estar expuestos a límites superiores a los permisibles en el uso del formaldehído.

Las mujeres embarazadas no deben estar expuestas a esta sustancia química.

Evitar el contacto con la piel, usar ropa y guantes que no puedan ser degradados o permeados por la sustancia química en uso, usar máscara de protección cara completa.

## Conclusión

El formaldehído es una sustancia química corrosiva e inflamable, toxica e incolora, que se usa en la elaboración de diferentes productos de la industria cosmética, de alimentos, en el área de la salud, en la construcción y en las funerarias para embalsamar esto debido a su capacidad de desinfección, solubilidad y conservación.

El formaldehído es usado como un método de desinfección y de bioseguridad para evitar las enfermedades que se puedan presentar en las granjas avícolas y esto perjudique la explotación de las aves en la producción de huevo de las mismas, al igual que las malformaciones e infecciones en los pollitos nacidos de los huevos de producción de estas granjas.

Esta sustancia química es un desencadenante de daños a la salud, es carcinogenicidad, las afecciones pueden darse en diferentes órganos del cuerpo humano, siendo las vías respiratorias las más comunes en verse afectadas, considerándose mutagénico, puede perjudicar la fertilidad y malformaciones en el feto como lo dice la hoja de datos de seguridad (APM, 2018).

## Referencias

- Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos. (Diciembre de 2019). *EPA*. Obtenido de <https://www.epa.gov/assessing-and-managing-chemicals-under-tsca/final-scope-documents-high-priority-chemicals-undergoing>
- Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades. (2016). *ToxFAQs-Formaldehído*. Recuperado el 20 de Febrero de 2020, de [https://www.atsdr.cdc.gov/es/toxfaqs/es\\_tfacts111.html](https://www.atsdr.cdc.gov/es/toxfaqs/es_tfacts111.html)
- APM. (13 de 07 de 2018). *Formaldehído, Solución*. Obtenido de Hoja de datos de seguridad: <http://hersch.com.mx/hojas-seguridad/hs-formaldehido-solucion-u-s-p-215.pdf>
- CIEMTO. (03 de Abril de 2016). *Centro de información y estudios de medicamentos tóxicos*. Recuperado el 20 de Marzo de 2020, de Universidad de Antioquia: <https://ciemto.medicinaudea.co/system/comfy/cms/files/files/000/000/483/original/FORMALDEHIDO.pdf>
- Código Sanitario para los animales terrestres. (7 de Agosto de 2019). *OIE*. Obtenido de Capítulo 4.14- Recomendaciones generales relativas a la desinfección y desinsección: [https://www.oie.int/fileadmin/home/esp/health\\_standards/tahc/current/chapitre\\_disinfect\\_disinsect.pdf](https://www.oie.int/fileadmin/home/esp/health_standards/tahc/current/chapitre_disinfect_disinsect.pdf)
- Decreto 1477 . (5 de Agosto de 2014). *Tabla de enfermedades laborales*. Obtenido de [https://safetya.co/tabla-de-enfermedades-laborales/#GRUPO\\_IX\\_8211\\_ENFERMEDADES\\_DEL\\_SISTEMA\\_RESPIRATORIO](https://safetya.co/tabla-de-enfermedades-laborales/#GRUPO_IX_8211_ENFERMEDADES_DEL_SISTEMA_RESPIRATORIO)
- EcuRed. (20 de Marzo de 2020). *Formaldehídos*. Recuperado el 20 de Marzo de 2020, de <https://www.ecured.cu/Formaldeh%C3%ADdos>
- Ecured.cu. (2020). (Google) Recuperado el 20 de Marzo de 2020, de <https://www.google.com/search?q=formula+estructural+de+formaldehido&rlz=1C1CHBD>

\_esCO847CO847&sxsrf=ALeKk03YE-

Zflp9CYBxTxbqgZvLLW1a4FA:1584745042772&source=Inms&tbm=isch&sa=X&ved=2a

hUKEwjRytWqk6roAhUOn-

AKHXCiAjwQ\_AUoAXoECBoQAw&biw=780&bih=675#imgrc=I0np860

Ennio H Idrobo Avila, J. A. (16 de Octubre de 2016). *La exposición ocupacional al formol y la nueva tabla de enfermedades laborales*. Recuperado el 20 de Marzo de 2020, de

Revista Salud Pública: <https://doi.org/10.15446/rsap.v19n3.47740>

Ennio H. Idrobo-Avila, J. V.-L.-C. (2017). La exposición ocupacional al formol y la nueva tabla de enfermedades. Obtenido de Revista salud Publica:

<http://www.scielo.org.co/pdf/rsap/v19n3/0124-0064-rsap-19-03-00382.pdf>

Geoambiental, I. p. (Noviembre de 2020). *Instituto para la salud Geoambiental*. Recuperado el 30 de Marzo de 2021, de <https://www.saludgeoambiental.org/formaldehido>

Grande, J. a. (2015). Blefaritis producida por formaldehído (enfermedad profesional). *Revista de la asociación española de especialistas en medicina del trabajo*.

Guia N 29 S.Q.R.T. (2020). *Sistema de gestión para el manejo de sustancias químicas y residuos tóxicos*. Obtenido de <http://www2.udec.cl/sqrt/fich/FORMALD.htm>

Hernández Fernández & Baptista. (2014). Metodología de la investigación. En C. F. Roberto Hernández Sampieri. México: Mc Graw Hill Education.

Hernández, Fernández & Baptista. (2014). Metodología de la investigación. En C. F. Roberto Hernández Sampieri. México: Mc Graw Hill Education.

Ideam. (2011). *Formaldehido 4.15*. Recuperado el 20 de Febrero de 2020, de

<http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/018903/Links/Guia15.pdf>

Instituto Nacional de Cancer. (10 de Junio de 2011). *Formaldehido y el riesgo de cancer*.

Recuperado el 18 de Marzo de 2020, de Instituto Nacional de Salud, 5:

<https://www.cancer.go/espanol/cancer/causas->

prevencion/riesgo/sustancias/formaldehido/hoja-informativa#cules-son-los-efectos-en-la-salud-a-corto-plazo-por-la-exposicin-al-formaldehdo

Instituto Nacional de seguridad e Higiene en el Trabajo. (s.f.). *Situaciones de Trabajo peligrosas*. Recuperado el 20 de Marzo de 2020, de Situaciones de exposición a agentes quimicos: [https://www.seap.es/c/document\\_library/get\\_file?uuid=716c385d-7b39-4e73-ad8e-c51fbca97970&groupId=10157](https://www.seap.es/c/document_library/get_file?uuid=716c385d-7b39-4e73-ad8e-c51fbca97970&groupId=10157)

Instituto Nacional de Seguridad e Higienen en el Trabajo. (2010). *Notas Tecnicas de Prevención 873*. Recuperado el 20 de Febrero de 2020, de Prevención de la exposición al formaldehido: <https://www.insst.es/documents/94886/328681/873w.pdf/a7d1fb1a-31bf-4737-b19f-d3ad00fa09dc>

Instituto para la Salud Geoambiental. (2019). *Un ser vivo, un entorno sano*. de Formaldehido: <https://www.saludgeoambiental.org/formaldehido>

José Agustín García Reinoso, M. G. (Septiembre de 2007). *Evaluación del riesgo por contaminantes criterio y formaldehído en la ciudad de Mexico*. Obtenido de [scielo.org.mx/scielo.php?script=sciarttext&pid=S0188-49992007000400002](https://scielo.org.mx/scielo.php?script=sciarttext&pid=S0188-49992007000400002)

La exposición ocupacional al formol y la nueva tabla de enfermedades laborales. (3 de Junio de 2017). *Scielo Salud Publica*, 5. Recuperado el 19 de Marzo de 2020, de <https://www.scielosp.org/pdf/rsap/2017.v19n3/382-385/es>

MedlinePlus. (26 de Febrero de 2021). *Información de Salud para Usted*. Obtenido de Biblioteca Nacional de Medicina de los EE.UU.: <https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/001619.htm>

Mendez, T. .. (2000). *Efectos cronicos y toxicos del formaldehido*. (4. Dialnet, Editor) Recuperado el 18 de Marzo de 2020, de <https://dialnet.uniroja.es/servlet/articulo?codigo=6453216>

Pictogramas de seguridad. (2020). *Pictogramasdeseguridad.com*. Obtenido de <https://www.google.com/search?q=imagen+de+pictograma+actualizadas+toxico&tbm=is>

- ch&ved=2ahUKEwiM6-yiofzvAhW1YjABHQC9DPwQ2-cCegQIABAA&oq=imagen+de+pictograma+actualizadas+toxico&gs\_lcp=CgNpbWcQAzoECCMQJ1DUyQZYzuYGYI\_vBmgAcAB4AIABxwGIAeIRkgEEMC4xNZgBAKABAaoB
- Pictogramas de seguridad. (2020). *Pictogramasdeseguridad.com*. Obtenido de <https://pictogramasdeseguridad.com/toxico/>
- Reglamento (UE) N. 605/2014 de la Comisión. (14 de Junio de 2014). *Diario Oficial de la Unión Europea*. Recuperado el 03 de Marzo de 2020, de [madrid.org/rlma\\_web/html/web/Descarga.icm?ver=S&idLegislacion=2627&idDocumento=1](http://madrid.org/rlma_web/html/web/Descarga.icm?ver=S&idLegislacion=2627&idDocumento=1)
- Reinoso, J. G. (2007). *Scielo Revista cielo internacional de conatminación ambiental*. Recuperado el 07 de Marzo de 2020, de Evaluación del riesgo de contaminantes y formaldehído en la ciudad de Mexico.
- Revisión entre la relación entre la exposición ocupacional al formaldehído y la leucemia. (Marzo de 2013). *Medicina y seguridad en el trabajo*, 12. Recuperado el 19 de Marzo de 2020
- Sanchez et al Mateos, M. A. (28 de Noviembre de 2018). *Exposición ocupacional al formaldehído y sus efectos sobre el sistema nervioso central*. Obtenido de <https://www.uv.mx/eneurobiologia/vols/2018/22/Zavaleta/HTML.html>
- Sanz, P. (2017). *El Formaldehído como nuevo cancerígeno*. Recuperado el 20 de Febrero de 2020, de El Formaldehído como nuevo cancerígeno: [www.researchgate.net/profile/Pere-Sanz/publication/318393727-El\\_Formaldehído\\_como\\_nuevo\\_cancerígeno/links/596730aca2728ca672b958/El-formaldehído-como-nuevo-cancerígeno.pdf](http://www.researchgate.net/profile/Pere-Sanz/publication/318393727-El_Formaldehído_como_nuevo_cancerígeno/links/596730aca2728ca672b958/El-formaldehído-como-nuevo-cancerígeno.pdf)
- Tapias et al, B. (21 de Septiembre de 2020). *Toxicidad del formaldehído en trabajadores profesionalmente expuestos*. Obtenido de [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1578-25492018000300003](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1578-25492018000300003)

Textos Científicos.com. (20 de Agosto de 2005). *Formaldehido*. Recuperado el 20 de Marzo de 2020, de <https://www.textoscientificos.com/quimica/formaldehido>