REVISTA INVECOM
ISSN en línea: 2739-0063

Exposición ocupacional y prevención del riesgo químico en trabajadores de servicios de embalsamamiento

Occupational exposure and prevention of chemical risks among embalming service workers

Recibido: 30/07/2026 - **Aceptado:** 26/09/2026

Jaime Rivera
https://orcid.org/0009-0006-8370-9542
jrivera@uv.mx
Universidad Veracruzana. Xalapa, Veracruz, México

Patricia B. Denis-Rodríguez
https://orcid.org/0000-0002-8521-7705
pdenis@uv.mx
Universidad Veracruzana. Xalapa, Veracruz, México

Javier I. Baltazar Ramos
https://orcid.org/0000-0002-5408-6693
jbaltazar@uv.mx
Universidad Veracruzana. Xalapa, Veracruz, México

Javier Huesca Méndez
https://orcid.org/0000-0001-6802-2351
jhuesca@uv.mx
Universidad Veracruzana. Xalapa, Veracruz, México

Martha M. De Groot-Díaz
https://orcid.org/0009-0005-9701-1236
mdegroot@uv.mx
Universidad Veracruzana. Xalapa, Veracruz, México

Resumen

La exposición ocupacional a agentes químicos durante el embalsamamiento constituye un problema relevante de salud laboral, debido principalmente al uso de formaldehído y otras sustancias potencialmente tóxicas. En este contexto, el estudio tuvo como objetivo analizar la percepción de dicha exposición y las condiciones de prevención del riesgo químico en trabajadores dedicados al embalsamamiento en México. Para ello, se desarrolló una investigación cuantitativa, básica, no experimental, descriptiva y de corte transversal, en la que participaron 420 trabajadores seleccionados mediante muestreo no probabilístico por conveniencia. La información se recopiló mediante un cuestionario estructurado de 15 preguntas cerradas, cuya validez de contenido fue evaluada por tres especialistas y cuya confiabilidad alcanzó un alfa de Cronbach de 0,89. El análisis se realizó mediante estadística descriptiva, utilizando frecuencias absolutas y porcentajes. Los resultados mostraron que el 98,1% de los participantes identificó el formaldehído como el agente químico de mayor riesgo, mientras que el 78,1% señaló realizar embalsamamientos diariamente o varias veces por semana. Asimismo, el 67,9% se consideró medianamente o muy expuesto, y el 54,0% reportó irritación en los ojos, la nariz o la garganta. En cuanto a las medidas preventivas, el 92,0% manifestó utilizar equipos de protección personal siempre o casi siempre; además, el 90,0% había recibido capacitación sobre riesgos químicos y el 82,0% indicó que los protocolos se cumplían con frecuencia. En conclusión, aunque se evidenció la presencia de medidas preventivas, persisten manifestaciones irritativas y diferencias en las condiciones de seguridad. Por ello, resulta necesario fortalecer la capacitación, la vigilancia de la salud ocupacional y las estrategias de prevención en los servicios de embalsamamiento.

Palabras clave: bioseguridad laboral, vigilancia epidemiológica, toxicología ocupacional.

Abstract
Occupational exposure to chemical agents during embalming is a significant occupational health issue, primarily due to the use of formaldehyde and other potentially toxic substances. In this context, the study aimed to analyze the perception of such exposure and the conditions regarding chemical risk prevention among embalming workers in Mexico. To this end, a quantitative, basic, non-experimental, descriptive, and cross-sectional study was conducted, involving 420 workers selected through non-probability convenience sampling. Data were collected using a structured questionnaire comprising 15 closed-ended questions; content validity was assessed by three specialists, and reliability achieved a Cronbach's alpha of 0.89. Analysis was performed using descriptive statistics, specifically absolute frequencies and percentages. The results showed that 98.1% of participants identified formaldehyde as the highest-risk chemical agent, while 78.1% reported performing embalming procedures daily or several times a week. Additionally, 67.9% considered themselves moderately or highly exposed, and 54.0% reported irritation of the eyes, nose, or throat. Regarding preventive measures, 92.0% stated they used personal protective equipment always or almost always; furthermore, 90.0% had received training on chemical risks, and 82.0% indicated that protocols were frequently followed. In conclusion, although preventive measures were evident, symptoms of irritation and disparities in safety conditions persist. Therefore, it is necessary to strengthen training, occupational health surveillance, and prevention strategies within embalming services.

Keywords: occupational biosafety, epidemiological surveillance, occupational toxicology.

Introducción
La exposición ocupacional a agentes químicos representa uno de los principales desafíos para la salud laboral, especialmente en actividades que implican el manejo de sustancias de alta toxicidad como el formaldehído, ampliamente utilizado en los procedimientos de embalsamamiento. La Organización Internacional del Trabajo (OIT, 2024) estima que millones de trabajadores permanecen expuestos a agentes químicos capaces de provocar enfermedades respiratorias, dermatológicas, neurológicas y distintos tipos de cáncer. Asimismo, el National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH, 1998) documentó que los embalsamadores pueden alcanzar exposiciones de formaldehído de hasta 9 ppm, mientras que la Occupational Safety and Health Administration (OSHA, 2024) resalta la importancia de implementar controles de ingeniería, monitoreo ambiental y programas permanentes de vigilancia ocupacional.

La evidencia muestra que el riesgo asociado al formaldehído depende de la intensidad, frecuencia y duración de la exposición, además de las condiciones de trabajo. Vera et al. (2024) señalan que la exposición crónica al formaldehído puede causar irritación ocular, nasal y respiratoria e incrementar el riesgo de alteraciones de mayor gravedad. En concordancia, Díaz et al. (2024) evidencian la presencia de enfermedades respiratorias ocupacionales asociadas con la exposición a sustancias químicas en trabajadores, reforzando la relevancia de la vigilancia de la salud frente a estos riesgos. En la misma línea, Infantes y Acosta (2023) describen efectos respiratorios persistentes, mientras Villalobos-Morales et al. (2024) destacan la utilidad de evaluar compuestos orgánicos volátiles para identificar los niveles reales de exposición. Asimismo, Cruz et al. (2023) evidenciaron alteraciones oculares en trabajadores expuestos a sustancias químicas, reforzando la importancia de considerar los efectos sobre la salud derivados de la exposición ocupacional. En conjunto, estos antecedentes respaldan la necesidad de fortalecer la vigilancia ocupacional y la evaluación sistemática de las condiciones de exposición química. En este sentido, Rodríguez-Rocha et al. (2023) sostienen que la vigilancia periódica favorece la detección temprana de alteraciones relacionadas con sustancias químicas, mientras Quito-Santos et al. (2024) evidencian que el cumplimiento de protocolos de bioseguridad contribuye a reducir los riesgos laborales. En concordancia, de-Pedro-Jiménez (2023) destaca que la vigilancia de la salud permite identificar signos y síntomas asociados con la exposición a sustancias tóxicas y favorecer su detección precoz, resaltando la importancia del seguimiento sistemático de los trabajadores expuestos.

En América Latina, la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2023) advierte que el manejo inadecuado de productos químicos continúa siendo un importante determinante de enfermedades no transmisibles y recomienda fortalecer los sistemas de prevención y vigilancia. De forma complementaria, la OIT (2024) informa limitaciones en la notificación y seguimiento de enfermedades relacionadas con agentes químicos. En México, Velázquez-Narváez et al. (2026) alertan que la exposición sostenida durante el embalsamamiento incrementa el riesgo de enfermedades ocupacionales, mientras que la Secretaría de Salud (2024) ha establecido lineamientos orientados al monitoreo ambiental, la capacitación continua y el uso adecuado de equipos de protección personal. En concordancia, Juárez-Pérez et al. (2022) identificaron efectos asociados con la exposición a disolventes

orgánicos en trabajadores mexicanos, evidenciando la importancia de fortalecer la evaluación de riesgos y las medidas preventivas en los ambientes laborales.

Además, la exposición a agentes químicos en el entorno laboral debe analizarse considerando no solo el peligro inherente a las sustancias, sino también las condiciones de seguridad y las medidas implementadas para controlarlo. Carrera-Salazar y Rojas-Luján (2024) destacan la importancia de establecer medidas de seguridad y salud ocupacional acordes con los riesgos presentes en cada actividad. De manera complementaria, Torres et al. (2023) identificaron un nivel alto de riesgo químico en el 54,3 % de los profesionales evaluados, evidenciando la necesidad de fortalecer la gestión preventiva y el control de las condiciones laborales. Estos antecedentes respaldan una evaluación integral de la exposición química, las condiciones de trabajo y las estrategias de prevención.

No obstante, y a pesar del creciente interés por los efectos ocupacionales del formaldehído, la evidencia continúa centrándose en la toxicidad del compuesto y en los límites de exposición. En contraste, existe escasa información que describa de manera integral las condiciones reales de trabajo de los embalsamadores en América Latina y, particularmente, en México, considerando simultáneamente la frecuencia de exposición, el uso de equipos de protección personal, la capacitación, el cumplimiento de protocolos de bioseguridad, la supervisión institucional y la percepción del riesgo ocupacional. Esta limitación dificulta el diseño de intervenciones preventivas basadas en evidencia.

En este contexto, la presente investigación aporta evidencia sobre las condiciones de exposición a agentes químicos y las características del riesgo ocupacional en trabajadores dedicados al embalsamamiento en México. Sus resultados contribuyen a fortalecer las estrategias de vigilancia ocupacional, orientar programas de prevención y apoyar futuras investigaciones y políticas dirigidas a mejorar la seguridad y la salud en los servicios funerarios. En consecuencia, el objetivo del estudio fue analizar la percepción de la exposición ocupacional a agentes químicos y las condiciones de prevención del riesgo químico en trabajadores dedicados al embalsamamiento en México, considerando sus implicaciones para la salud ocupacional y el fortalecimiento de las medidas preventivas.

Metodología

El estudio se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo, de tipo básico, con un diseño no experimental, de alcance descriptivo y corte transversal. Este diseño permitió caracterizar la exposición ocupacional a agentes químicos y las condiciones de prevención del riesgo químico en trabajadores de servicios de embalsamamiento. La información fue recopilada en un único momento, sin intervenir ni modificar las condiciones laborales de los participantes. En este sentido, el estudio permitió describir de manera objetiva y sistemática las características de la exposición ocupacional, las medidas de prevención implementadas y la percepción del riesgo químico de los trabajadores.

En cuanto a la población, la misma estuvo conformada por trabajadores dedicados a actividades de embalsamamiento en servicios funerarios. Por su parte, la muestra estuvo integrada por 420 trabajadores, seleccionados mediante un muestreo no probabilístico por conveniencia. La determinación de la muestra se realizó considerando la disponibilidad y accesibilidad de trabajadores que cumplían con las características establecidas para el estudio, procurando contar con una cantidad amplia de participantes que permitiera realizar una descripción más completa de las condiciones de exposición ocupacional y prevención del riesgo químico. La recolección de la información se desarrolló en establecimientos dedicados a servicios de embalsamamiento ubicados en Xalapa, Veracruz, México, durante el período comprendido entre febrero y abril de 2026.

Como criterios de inclusión se consideraron trabajadores que realizaban actividades de embalsamamiento, contaban con experiencia en dichas labores y aceptaron participar voluntariamente mediante la firma del consentimiento informado. Se excluyeron los trabajadores que no realizaban habitualmente actividades de embalsamamiento, así como los cuestionarios incompletos o que presentaran respuestas inconsistentes. Para la selección de los participantes se priorizó a trabajadores con participación activa en las actividades de embalsamamiento durante el período de recolección, garantizando que los participantes seleccionados cumplieran con las condiciones necesarias para responder el instrumento de investigación.

Es importante señalar que, en esta investigación se estudiaron dos variables principales: exposición a agentes químicos y prevención del riesgo químico. La variable exposición a agentes químicos comprendió aspectos relacionados con la frecuencia de realización de embalsamamientos, los agentes químicos identificados, el nivel de exposición percibido, los síntomas reportados, las condiciones de ventilación y el conocimiento sobre los efectos del formaldehído. La variable prevención del riesgo químico consideró el uso de equipos de protección personal, el tipo de equipo utilizado, la capacitación sobre riesgos químicos, el cumplimiento de protocolos de bioseguridad, la supervisión del uso de sustancias químicas y la percepción sobre la suficiencia de las medidas de seguridad.

En cuanto a la técnica, se utilizó la encuesta y como instrumento se empleó un cuestionario estructurado de 15 preguntas cerradas. El instrumento fue elaborado a partir de la literatura científica relacionada con la exposición ocupacional a agentes químicos, la salud laboral y la prevención del riesgo químico asociado al formaldehído. Los ítems estuvieron orientados a recopilar información sobre la frecuencia de exposición, los agentes químicos de mayor riesgo, los síntomas percibidos, las condiciones de ventilación, el uso de equipos de protección personal, la capacitación, el cumplimiento de protocolos de bioseguridad, la supervisión y la percepción del riesgo ocupacional.

Vale acotar que, la validez de contenido del instrumento fue evaluada mediante el juicio de tres especialistas con experiencia en salud ocupacional, seguridad industrial e investigación científica, quienes analizaron la pertinencia, claridad, coherencia y relevancia de los ítems. Posteriormente, se realizó una prueba piloto con la finalidad de verificar la comprensión y adecuada aplicación del cuestionario. La confiabilidad del instrumento se determinó mediante el coeficiente alfa de Cronbach, obteniéndose un valor de 0,89, lo que evidenció una adecuada consistencia interna del instrumento.

Procedimiento de recolección y análisis de datos

La recolección de datos se realizó de manera presencial mediante la aplicación individual del cuestionario a los trabajadores participantes en los establecimientos seleccionados. Antes de la aplicación, se explicó el propósito del estudio, el carácter voluntario de la participación y las condiciones de confidencialidad de la información. Posteriormente, cada participante otorgó su consentimiento informado y respondió el cuestionario de manera individual.

Una vez obtenidas las respuestas, los cuestionarios fueron revisados para verificar su integridad y detectar posibles omisiones o inconsistencias. Las respuestas válidas fueron codificadas y registradas para su posterior procesamiento estadístico. Como ya se mencionó, el proceso de recolección se desarrolló durante los meses de febrero, marzo y abril de 2026, manteniendo en todo momento la confidencialidad de la información proporcionada por los participantes.

En cuanto al análisis de los datos, los mismos fueron procesados mediante estadística descriptiva. Para cada una de las 15 preguntas se calcularon frecuencias absolutas y porcentajes, considerando una muestra total de 420 trabajadores. Los resultados fueron organizados en tablas de distribución de frecuencias para facilitar su presentación, descripción e interpretación. Debido al carácter descriptivo y transversal del estudio, los resultados se limitaron a describir las respuestas y características observadas en los participantes, sin establecer relaciones causales ni asociaciones estadísticas entre las variables.

Por último, es necesario indicar que la investigación se desarrolló de acuerdo con los principios éticos aplicables a los estudios con participación de seres humanos. La participación de los trabajadores fue voluntaria y se obtuvo el consentimiento informado antes de la aplicación del cuestionario. Asimismo, se garantizó el anonimato de los participantes, la confidencialidad de la información proporcionada y el uso de los datos exclusivamente para fines científicos y académicos. Se respetó en todo momento la autonomía de los participantes y su derecho a participar o retirarse libremente del estudio, sin consecuencias derivadas de su decisión. Estas medidas estuvieron orientadas a proteger la privacidad, dignidad y autonomía de los trabajadores durante el desarrollo de la investigación.

Resultados

Los resultados que se presentan a continuación permiten describir la percepción de la exposición ocupacional a agentes químicos y las condiciones de prevención del riesgo químico en 420 trabajadores dedicados al embalsamamiento en Xalapa, Veracruz, México. A partir de la información recopilada mediante el cuestionario estructurado, se examinan aspectos relacionados con la frecuencia de exposición, la identificación del formaldehído como agente de riesgo, los síntomas reportados, las condiciones de ventilación y el nivel de riesgo percibido. Asimismo, se analizan las medidas preventivas implementadas, entre ellas el uso de equipos de protección personal, la capacitación, el cumplimiento de los protocolos de bioseguridad y la supervisión de las prácticas laborales. Los hallazgos se organizan mediante frecuencias y porcentajes, de acuerdo con el carácter descriptivo y transversal del estudio, por lo que permiten reconocer tendencias y condiciones presentes en el grupo participante, sin establecer relaciones causales.

Tabla 1
Frecuencia con la que realiza embalsamamientos

Respuesta	Frecuencia	%
Diariamente	101	24,0
Varias veces por semana	227	54,0
Una vez por semana	42	10,0
Rara vez	50	11,9
Nunca	0	0,0
Total	**420**	**100,0**

En la Tabla 1 se observa que el 54,0 % de los trabajadores realiza embalsamamientos varias veces por semana, seguido del 24,0 % que los realiza diariamente. En conjunto, 328 trabajadores, equivalentes al 78,1 %, realizan esta actividad diariamente o varias veces por semana, mientras que el 10,0 % la realiza una vez por semana y el 11,9 % rara vez. No se registraron trabajadores que manifestaran no realizar nunca esta actividad. Estos resultados muestran que la realización de embalsamamientos constituye una actividad frecuente para la mayoría de los participantes.

Tabla 2
Percepción de la exposición a agentes químicos y condiciones de seguridad laboral

Agente químico de mayor riesgo	Fr	%	Nivel de exposición percibido	Fr	%	Síntomas frecuentes	Fr	%	Ventilación adecuada	Fr	%
Formaldehído	412	98,1	Muy expuesto	92	21,9	No presenta síntomas	151	36,0	Sí, siempre	286	68,1
Alcohol	8	1,9	Medianamente expuesto	193	46,0	Dolor de cabeza	8	1,9	A veces	109	26,0
Otros	0	0,0	Poco expuesto	118	28,1	Mareo o náuseas	34	8,1	Casi nunca	17	4,0
			Nada expuesto	17	4,0	Irritación de ojos, nariz o garganta	227	54,0	No cuenta con ventilación adecuada	8	1,9
Total	**420**	**100,0**	**Total**	**420**	**100,0**	**Total**	**420**	**100,0**	**Total**	**420**	**100,0**

En la Tabla 2 se observa que el 98,1 % de los trabajadores identifica al formaldehído como el agente químico de mayor riesgo, mientras que el 1,9 % señala al alcohol. Respecto al nivel de exposición percibido, el 46,0 % se considera medianamente expuesto y el 21,9 % muy expuesto; en conjunto, el 67,9 % percibe un nivel de exposición moderado o alto. En relación con los síntomas frecuentes, el 54,0 % reporta irritación de ojos, nariz o garganta, el 8,1 % manifiesta mareos o náuseas y el 1,9 % dolor de cabeza, mientras que el 36,0 % señala no presentar síntomas. Asimismo, el 68,1 % indica que su área de trabajo cuenta siempre con ventilación adecuada, el 26,0 % señala que esto ocurre a veces y porcentajes menores manifiestan que ocurre casi nunca o que no cuentan con ventilación adecuada. En conjunto, los resultados describen una elevada identificación del formaldehído como agente de riesgo y una percepción de exposición que varía entre los trabajadores.

Tabla 3

Medidas de protección, conocimientos y contacto con agentes de riesgo

Uso de equipo de protección personal	Fr	%	Equipo de protección utilizado	Fr	%	Conocimiento sobre el formaldehído	Fr	%
Siempre	294	70	Guantes, mascarilla y gafas	294	70	Los conoce bien	302	72
Casi siempre	92	22	Solo guantes y mascarilla	34	8	Los conoce parcialmente	110	26
A veces	17	4	Solo guantes	67	16	Ha escuchado sobre ellos	8	2
Nunca	17	4	Solo mascarilla	25	6	No los conoce	0	0
Total	**420**	**100**	**Total**	**420**	**100**	**Total**	**420**	**100**

Capacitación sobre riesgos químicos	Fr	%	Cumplimiento de protocolos	Fr	%	Contacto con fluidos y químicos	Fr	%
Recibió recientemente	185	44	Siempre	176	42	Muy frecuente	134	32
Sí, pero hace tiempo	193	46	Casi siempre	168	40	Frecuente	227	54
No, pero me gustaría	34	8	A veces	34	8	Poco frecuente	51	12
No recibió	8	2	Nunca	42	10	Nunca	8	2
Total	**420**	**100**	**Total**	**420**	**100**	**Total**	**420**	**100**

En la Tabla 3 se evidencia que el 70,0 % de los trabajadores utiliza siempre equipos de protección personal y el 22,0 % los utiliza casi siempre, lo que representa un 92,0 % de uso habitual. En cuanto al equipo empleado, el 70,0 % utiliza guantes, mascarilla y gafas, mientras que el resto utiliza combinaciones parciales de estos elementos. Respecto al conocimiento sobre los efectos del formaldehído, el 72,0 % manifiesta conocerlos bien y el 26,0 % parcialmente, alcanzando un 98,0 % entre ambas categorías. Sobre la capacitación en riesgos químicos, el 44,0 % señala haberla recibido recientemente y el 46,0 % indica que la recibió hace tiempo. Asimismo, el 42,0 % manifiesta cumplir siempre los protocolos y el 40,0 % casi siempre. En relación con el contacto con fluidos y sustancias químicas, el 54,0 % reporta que este es frecuente y el 32,0 % muy frecuente. Los resultados muestran una presencia importante de prácticas preventivas y conocimiento sobre el riesgo químico, junto con una exposición laboral frecuente a fluidos y sustancias químicas.

Tabla 4

Problemas respiratorios, condiciones de seguridad y percepción del riesgo ocupacional

Problemas respiratorios	Fr	%	Suficiencia de las medidas de seguridad	Fr	%	Supervisión del uso de sustancias químicas	Fr	%	Riesgo atribuido al embalsamamiento	Fr	%
Sí, frecuentemente	17	4,0	Totalmente suficientes	126	30,0	Siempre	160	38,0	Alto	244	58,0
Sí, ocasionalmente	59	14,0	Parcialmente suficientes	252	60,0	A menudo	126	30,0	Medio	151	36,0
No, pero sospecha molestias	59	14,0	Insuficientes	25	6,0	Ocasionalmente	109	26,0	Bajo	17	4,0
No	285	68,0	No existen medidas de seguridad	17	4,0	Nunca	25	6,0	Nulo	8	2,0
Total	**420**	**100,0**	**Total**	**420**	**100,0**	**Total**	**420**	**100,0**	**Total**	**420**	**100,0**

En la Tabla 4 se observa que el 68,0% de los trabajadores no reportó problemas respiratorios relacionados con su actividad; sin embargo, el 14,0% manifestó haberlos presentado ocasionalmente, otro 14,0% señaló sospechar molestias y el 4,0% indicó experimentarlos con frecuencia. Respecto a las medidas de seguridad, el 60,0% las consideró parcialmente suficientes y el 30,0% totalmente suficientes, mientras que el 10,0% las calificó como insuficientes o afirmó que no existían. En cuanto a la supervisión del uso de sustancias químicas, el 38,0% señaló que se realizaba siempre, el 30,0% a menudo, el 26,0% ocasionalmente y el 6,0% nunca. Finalmente, el 58,0% atribuyó un nivel de riesgo alto al embalsamamiento y el 36,0% un nivel medio; por tanto, el 94,0% percibió esta actividad como de riesgo alto o medio. En conjunto, los resultados evidencian una percepción relevante del riesgo ocupacional y la necesidad de fortalecer la suficiencia y supervisión de las medidas de seguridad.

Discusión

Los resultados muestran que la actividad de embalsamamiento se desarrolla con una frecuencia considerable entre los trabajadores evaluados, puesto que el 78,1 % señaló realizarla diariamente o varias veces por semana. Asimismo, el 98,1 % identificó al formaldehído como el agente químico de mayor riesgo y el 67,9 % manifestó percibirse medianamente o muy expuesto. Estos resultados son consistentes con lo señalado por Torres et al. (2024), quienes destacan los efectos asociados con la exposición ocupacional a sustancias químicas, y con la información presentada por el NIEHS (2024), NIOSH (1998) y OSHA (2024), que reconoce la importancia de considerar la presencia, intensidad y duración de la exposición al formaldehído. En el presente estudio, la elevada identificación del formaldehído y la percepción de exposición constituyen elementos relevantes para la descripción del riesgo químico en esta actividad laboral.

En cuanto a las manifestaciones relacionadas con la salud, el 54,0 % de los trabajadores reportó irritación de ojos, nariz o garganta, mientras que el 8,1 % manifestó mareos o náuseas y el 1,9 % dolor de cabeza. Por otro lado, el 68,0 % indicó no haber presentado problemas respiratorios relacionados con su actividad, aunque el 14,0 % los reportó ocasionalmente, otro 14,0 % manifestó sospecha de molestias y el 4,0 % indicó haberlos presentado frecuentemente. Estos resultados guardan correspondencia con Vera et al. (2024), quienes describen manifestaciones irritativas asociadas con la exposición prolongada al formaldehído, y con Díaz et al. (2024) e Infantes y Acosta (2023), quienes resaltan la presencia de efectos respiratorios asociados con la exposición ocupacional a sustancias químicas. Por tanto, los resultados del estudio permiten identificar la presencia de manifestaciones compatibles con exposición química en una parte de los trabajadores, aunque su carácter descriptivo no permite atribuirlas directamente a una sustancia específica.

Respecto a las medidas de prevención, el 92,0 % de los trabajadores señaló utilizar equipos de protección personal siempre o casi siempre, y el 70,0 % indicó utilizar guantes, mascarilla y gafas. De manera similar, el 68,1 % manifestó contar siempre con ventilación adecuada. Estos resultados muestran que existen prácticas preventivas incorporadas en una proporción importante de los trabajadores. Sin embargo, también se observa que el 26,0 % reportó que la ventilación adecuada está disponible solo a veces y que una proporción de participantes utiliza únicamente algunos elementos de protección. Estos resultados son concordantes con lo planteado por Glevitzky et al. (2025), Marqués (2022) y García-López (2022), quienes destacan la importancia de combinar equipos de protección con acciones de higiene ocupacional, vigilancia de la salud y gestión preventiva. Asimismo, Betancur et al. (2024) y Ajslev et al. (2022) resaltan la necesidad de considerar las condiciones ambientales y organizacionales dentro de las estrategias de prevención de los riesgos ocupacionales.

En relación con el conocimiento y la capacitación, el 72,0 % de los participantes manifestó conocer bien los efectos a largo plazo del formaldehído y el 26,0 % señaló conocerlos parcialmente. Del mismo modo, el 44,0 % indicó haber recibido capacitación recientemente y el 46,0 % señaló haberla recibido hace tiempo. En cuanto al cumplimiento de protocolos, el 42,0 % manifestó que estos se cumplen siempre y el 40,0 % casi siempre. Estos resultados muestran una presencia importante de conocimientos y formación en materia de riesgos químicos, aunque también evidencian que una parte significativa de los trabajadores recibió su capacitación hace tiempo. Esta situación coincide con Çalış y Selim (2022) y Kuricová et al. (2025), quienes destacan que la gestión de los riesgos laborales requiere procesos permanentes de identificación, evaluación, capacitación y supervisión. En este sentido, los resultados respaldan la importancia de mantener programas de actualización periódica y mecanismos continuos de seguimiento de las prácticas de seguridad.

En cuanto a la percepción del riesgo y la suficiencia de las medidas de seguridad, el 94,0 % de los participantes calificó el riesgo asociado al embalsamamiento como alto o medio, mientras que el 90,0 % consideró que las medidas de seguridad son totalmente o parcialmente suficientes. Asimismo, el 68,0 % no reportó problemas respiratorios relacionados con su actividad. Estos resultados muestran que los trabajadores reconocen el embalsamamiento como una actividad que implica un nivel importante de riesgo y, al mismo tiempo, mantienen una valoración predominantemente favorable o intermedia de las medidas de seguridad disponibles. Galindo

(2015) y Beltrán (2021) señalan que la percepción del riesgo constituye un componente relevante para comprender las decisiones preventivas en el ámbito laboral. De manera complementaria, los resultados permiten identificar que aún existen trabajadores que perciben insuficiencias en las medidas de seguridad y presentan molestias o sospechas de alteraciones, aspectos que deben ser considerados dentro de las acciones preventivas.

En conjunto, los hallazgos describen un escenario caracterizado por una frecuencia elevada de realización de embalsamamientos, un reconocimiento mayoritario del formaldehído como principal agente químico de riesgo, una percepción de exposición moderada o alta y una utilización frecuente de equipos de protección personal. Asimismo, se identificaron prácticas de capacitación y cumplimiento de protocolos, aunque con necesidades de actualización y fortalecimiento de la supervisión. Estos resultados coinciden con Leka et al. (2023) y Kuricová et al. (2025), quienes destacan la importancia de integrar la identificación de peligros, las condiciones organizacionales y las medidas de control dentro de la gestión de la seguridad y salud en el trabajo. En consecuencia, los hallazgos respaldan la importancia de fortalecer la capacitación continua, la supervisión, la ventilación adecuada y la vigilancia de la salud ocupacional en los servicios de embalsamamiento.

Conclusiones

El estudio permitió describir las características de la exposición ocupacional y las medidas de prevención del riesgo químico en los trabajadores de servicios de embalsamamiento. Se observó que el 78,1 % de los participantes realiza embalsamamientos diariamente o varias veces por semana y que el 98,1 % identifica al formaldehído como el agente químico de mayor riesgo. Asimismo, el 67,9 % se considera muy o medianamente expuesto y el 54,0 % reporta irritación de ojos, nariz o garganta como síntoma frecuente. Estos resultados muestran la presencia de condiciones de exposición y manifestaciones percibidas que deben ser consideradas dentro de la prevención de riesgos laborales.

En cuanto a las medidas preventivas, el 92,0 % de los trabajadores manifestó utilizar equipos de protección personal siempre o casi siempre, el 98,0 % señaló conocer bien o parcialmente los efectos a largo plazo del formaldehído y el 82,0 % indicó que los protocolos se cumplen siempre o casi siempre. Sin embargo, el 46,0 % manifestó haber recibido capacitación hace tiempo, el 26,0 % señaló que la ventilación adecuada se presenta solo a veces y el 60,0 % consideró que las medidas de seguridad son parcialmente suficientes. Además, el 94,0 % calificó el riesgo del embalsamamiento como alto o medio. En conjunto, los resultados evidencian la presencia de prácticas preventivas y conocimiento sobre el riesgo químico, junto con aspectos que requieren fortalecimiento, especialmente en capacitación, ventilación, supervisión y suficiencia de las medidas de seguridad.

No obstante, es importante recalcar que este estudio presenta algunas limitaciones que deben considerarse al interpretar sus resultados. En primer lugar, el diseño no experimental, descriptivo y de corte transversal permitió caracterizar la exposición ocupacional y las medidas de prevención en un momento determinado, pero no establecer relaciones causales ni determinar cambios a lo largo del tiempo. Asimismo, el muestreo no probabilístico por conveniencia limita la representatividad de los resultados y su generalización a otros trabajadores o establecimientos. Por otra parte, la información fue obtenida mediante autopercepción, por lo que las respuestas pueden estar sujetas a sesgos de memoria o deseabilidad social. Finalmente, no se realizaron mediciones ambientales de formaldehído, biomarcadores ni evaluaciones clínicas objetivas, lo que limitó la posibilidad de contrastar las percepciones de los participantes con indicadores directos de exposición y salud.

En este sentido, se recomienda desarrollar investigaciones con diseños analíticos y longitudinales que permitan profundizar en el comportamiento de la exposición ocupacional y sus posibles efectos sobre la salud de los trabajadores. Asimismo, sería pertinente incorporar mediciones ambientales de formaldehído, biomonitoreo, evaluaciones clínicas periódicas y vigilancia epidemiológica ocupacional para complementar la información obtenida mediante autopercepción. También, se recomienda realizar estudios en diferentes regiones y establecimientos de servicios de embalsamamiento, con el propósito de ampliar la evidencia disponible y contribuir al fortalecimiento de las estrategias de prevención y protección de la salud ocupacional.

Referencias

Ajslev, J. Z. N., Møller, J. L., Andersen, M. F., Pirzadeh, P., & Lingard, H. (2022). The hierarchy of controls as an approach to visualize the impact of occupational safety and health coordination. *International Journal of Environmental Research and Public Health, 19*(5), 2731. https://doi.org/10.3390/ijerph19052731

Beltrán de Heredia Ruiz, I. (2021). El juicio de probabilidad como condición para la paralización de la actividad empresarial por riesgo laboral grave e inminente. *IUSLabor,* (2), 198–234. https://doi.org/10.31009/IUSLabor.2021.i2.07

Betancur, S., Leak Bryant, A., Conklin, J., & Walton, A. (2024). Occupational exposure to chemical substances and health outcomes among hospital environmental services workers: A scoping review of international studies.

Journal of Occupational and Environmental Hygiene, 21(4), 287–309. https://doi.org/10.1080/15459624.2024.2311870

Çalış, A., & Selim, A. (2022). Assessment of occupational health and safety risks in a Turkish public hospital using a two-stage hesitant fuzzy linguistic approach. *Environmental Science and Pollution Research, 29*, 36313–36325. https://doi.org/10.1007/s11356-021-18191-x

Carrera-Salazar, R. D., & Rojas-Luján, V. W. (2024). El derecho a la seguridad y salud ocupacional de trabajadores en las empresas. Regulación normativa en la legislativa peruana. *Cienciamatria, 10*(19), 108–125. https://doi.org/10.35381/cm.v10i19.1354

Cruz Villegas, J. A., Villacrés Fernández, F. A., Martínez Mora, S. F., & Mosquera Bustamante, M. J. (2023). La formación de pterigión en trabajadores bananeros por el uso de químicos en el área de empaque. *Universidad Ciencia y Tecnología*, *27*(118), 39-50. https://doi.org/10.47460/uct.v27i118.685

de-Pedro-Jiménez, D. (2023). Desarrollo de funciones de la enfermería del trabajo en la vigilancia de la salud laboral por exposición a tóxicos: el tolueno como ejemplo. *Archivos de Prevención de Riesgos Laborales, 26*(4). https://doi.org/10.12961/aprl.2023.26.04.04

Díaz, F. A., González, A. M., Quiñones, K. A., Haro, M. E., & Rosales, R. del C. (2024). Características laborales y sociodemográficas de trabajadores con enfermedad laboral respiratoria por exposición a sustancias químicas. R*evista Cubana de Salud y Trabajo, 25*(2), e481. https://www.scienceopen.com/document?vid=74c3f192-44cc-4869-b1b0-7194d8ffc940

Galindo, J. (2015). El concepto de riesgo en las teorías de Ulrich Beck y Niklas Luhmann. *Acta Sociológica*, (67). https://doi.org/10.1016/j.acso.2015.03.005

García-López, V. (2022). Reseña de Salud laboral: conceptos y técnicas para la prevención de riesgos laborales. *Archivos de Prevención de Riesgos Laborales, 25*(3). https://doi.org/10.12961/aprl.2022.25.03.09

Glevitzky, M., Popa, M., Mucea-Ștef, P., & Popa, D. M. (2025). A risk management approach in occupational health and safety based on the integration of a weighted composite score. *Safety, 11*(4), 103. https://doi.org/10.3390/safety11040103

Infantes, W. I., & Acosta, O. (2023). Riesgos de exposición al formaldehído en el personal de salud. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades, 4*(3), 887–898. https://doi.org/10.56712/latam.v4i3.1119

Juárez-Pérez, C. A., Rodríguez-Jiménez, A., Martínez-Santiago, G., Mercado-Calderón, F. A., Trujillo-Reyes, O., Aguilar-Madrid, G., & Cabello-López, A. (2022). Neurotoxicidad en trabajadores petroquímicos con bajos índices de exposición a disolventes orgánicos. Salud Publica de México, 64(3), 290-8. https://saludpublica.mx/index.php/spm/article/view/12916

Kuricová, A., Hudáková, M., Kočkár, S., & Hollá, K. (2025). An innovative approach to occupational risk assessment in OHS: A case study on the verification of the ALrisk model in manufacturing enterprises in Slovakia. *International Journal of Environmental Research and Public Health, 22*(5), 757. https://doi.org/10.3390/ijerph22050757

Leka, S., Torres, L., Jain, A., Di Tecco, C., Russo, S., & Iavicoli, S. (2023). Relationship between occupational safety and health policy principles, organizational action on work-related stress and the psychosocial work environment in Italy. *Safety and Health at Work, 14*(4), 425–430. https://doi.org/10.1016/j.shaw.2023.10.001

Marqués, F. (2022). Reseña de Salud laboral: Conceptos y técnicas para la prevención de riesgos laborales. *Medicina y Seguridad del Trabajo, 68*(266). https://doi.org/10.4321/S0465-546X2022000100006

Ministerio de Salud. (2008). *Perfil toxicológico de cadmio (Cd), número CAS 7440-43-9*. https://sinia.minam.gob.pe/sites/default/files/siar-arequipa/archivos/public/docs/162.pdf

National Institute for Occupational Safety and Health. (1998). *Controlling formaldehyde exposures during embalming* (DHHS [NIOSH] Publication No. 98-149). Centers for Disease Control and Prevention. http://medbox.iiab.me/modules/en-cdc/www.cdc.gov/niosh/docs/hazardcontrol/hc26.html

National Institute of Environmental Health Sciences. (2024). *Toxicology.* National Institutes of Health. https://www.niehs.nih.gov/health/topics/science/toxicology

Occupational Safety and Health Administration. (2024). *Formaldehyde standard occupational exposure guidance*. U.S. Department of Labor. https://www.osha.gov/formaldehyde

Organización Internacional del Trabajo. (2024). *Visión de conjunto de las políticas y programas nacionales de seguridad y salud en el trabajo en América Latina y el Caribe.* https://www.ilo.org/es/publications/vision-politicas-programas-nacionales-seguridad-salud-trabajo-alc

Organización Mundial de la Salud. (2023). *Efectos de los productos químicos, los desechos y la contaminación en la salud humana* (Resolución WHA76.17). Organización Mundial de la Salud. https://apps.who.int/gb/ebwha/pdf_files/WHA76/A76_R17-sp.pdf

Quito-Santos, C., Herrera-Domínguez, A. A., & Rivera-León, L. M. (2024). La bioseguridad para reducción de riesgos laborales. Gestio et Productio. *Revista Electrónica de Ciencias Gerenciales, 6*(11). https://doi.org/10.35381/gep.v6i11.188

Rodríguez, J., Mollov, A., Mallen Díaz de Terán, B., Bravo, B., Pérez de Albéniz Andueza, M. M., Fernández, R., & Asenjo Redín, B. (2023). Identificación de biomarcadores durante la vigilancia de la salud en profesionales expuestos a xileno y metanol. Revisión sistemática. *Revista de la Asociación Española de Especialistas en Medicina del Trabajo, 32*(4), 355–373. https://scielo.isciii.es/pdf/medtra/v32n4/1132-6255-medtra-32-04-355.pdf

Secretaría de Salud. (2024). *Lineamientos para la prevención y manejo de riesgos químicos ocupacionales*. Gobierno de México. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/914690/II.3_GRE2024__1_-.pdf

Torres Bugarin, O., Sosa Ureña, B., Gutiérrez Jaime, L. F., López Romero, J. C., Gómez Soto, C. L., & Maldonado Palomo, K. G. (2024). Toxicidad por la exposición al benceno. *Ciencia y Frontera, Revista de Investigación y Desarrollo Tecnológico, 2*(1). https://ojscyf.uag.mx/index.php/ciencia_y_frontera/es/article/view/284

Torres, E., Sánchez, B., Velásquez, L., Capcha, A., Lema, F., & Capcha, M. (2023). Factores de riesgo ocupacional en profesionales de la salud de un hospital de Pucallpa-Perú. *Vive Revista de Investigación en Salud, 6*(17), 515–523. https://doi.org/10.33996/revistavive.v6i17.242

Velázquez-Narváez, Y., Ruíz-Ramos, L., Martínez-Treviño, M. G., & Monreal-Aranda, O. (2026). Caracterización de los riesgos laborales en trabajadores afiliados al IMSS 2024. *Revista Médica del Instituto Mexicano del Seguro Social, 64*(2), e6877. https://doi.org/10.5281/zenodo.17537377

Vera, S., Mennickent, S., Gómez-Gaete, C., & Rogel, C. (2024). Riesgos en la salud del uso crónico de formaldehído en el ámbito laboral y como componente de productos de alisado capilar. *Horizonte Médico, 24*(2), e2552. https://doi.org/10.24265/horizmed.2024.v24n2.15

Villalobos-Morales, J. A., Mora-Barrantes, J. C., Sibaja-Brenes, J. P., Zárate-Montero, G., Alfaro-Solís, R., Borbón-Alpízar, H., & Retana-Díaz, A. (2024). Evaluación de la exposición laboral a compuestos orgánicos volátiles (COV). Caso de estudio en una empresa química. *Revista Tecnología en Marcha, 37*(3). https://revistas.tec.ac.cr/index.php/tec_marcha/article/view/6837