

Riesgos toxicológicos por la exposición al metacrilato de metilo en trabajadoras de salones de belleza

Acosta Caballero, Carolina Diana

Universidad UMECIT, Panamá

Licenciatura en Seguridad y Salud Ocupacional

d.caballero1924@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0007-1555-3440>

Arauz Maclaud, Josué Xavier

Universidad UMECIT, Panamá

Licenciatura en Seguridad y Salud Ocupacional

josuearauzm@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0000-3335-9704>

Castillo, Yoselin

Universidad UMECIT, Panamá

Licenciatura en Seguridad y Salud Ocupacional

yoselin1208cast@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-2464-6186>

Docente asesor:

Madrid, Milisa

Universidad UMECIT, Panamá

Asignatura: Toxicología laboral

milymadrid@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0007-3190-997X>

Sede: La Chorrera

DOI: 10.37594/sc.v1i5.1365

Resumen

El propósito de este artículo fue evaluar los riesgos toxicológicos asociados a la exposición al metacrilato de metilo en trabajadoras de salones de belleza en Panamá Oeste. Para ello, se realizó una revisión exhaustiva de la literatura científica sobre esta problemática. Los estudios revisados mostraron una alta prevalencia de exposición al metacrilato de metilo entre los trabajadores de salones de belleza, principalmente durante la aplicación y remoción de uñas acrílicas. Esto se ha

asociado con diversos efectos adversos en la salud, como irritación respiratoria, tos, sibilancias, asma ocupacional y dermatitis de contacto. Los niveles de exposición ocupacional han superado con frecuencia los límites recomendados. Los autores concluyen que es fundamental realizar un estudio en Panamá Oeste para cuantificar los niveles de exposición, evaluar en detalle los efectos respiratorios y utilizar biomarcadores, a fin de informar el desarrollo de estrategias efectivas de control y prevención en este sector laboral. Para efectos de este artículo la línea de investigación es salud pública y prevención, del área de salud ocupacional y el eje temático: salud laboral.

Palabras clave: metacrilato de metilo, salones de belleza, factor de riesgo.

Toxicological risks due to exposure to methyl methacrylate in beauty salon workers

Abstract

The purpose of this article was to evaluate the toxicological risks associated with exposure to methyl methacrylate in beauty salon workers in West Panama. For this purpose, an exhaustive review of the scientific literature on this problem was carried out. The studies reviewed showed a high prevalence of methyl methacrylate exposure among salon workers, mainly during the application and removal of acrylic nails. This has been associated with various adverse health effects, such as respiratory irritation, coughing, wheezing, occupational asthma, and contact dermatitis. Occupational exposure levels have often exceeded recommended limits. The authors conclude that it is essential to conduct a study in West Panama to quantify exposure levels, assess respiratory effects in detail, and use biomarkers to inform the development of effective control and prevention strategies in this occupational sector. For the purposes of this article, the research line of public health and prevention, the area of occupational health and the thematic axis is occupational health.

Keywords: methyl methacrylate, beauty salons, risk factor.

1. INTRODUCCIÓN

• Justificación

Panamá Oeste es una región con una creciente actividad económica y una gran concentración de salones de belleza que brindan servicios como aplicación de uñas acrílicas, en los cuales se utiliza ampliamente el metacrilato de metilo. Sin embargo, hasta el momento no se han realizado investigaciones específicas sobre la exposición a este compuesto y sus posibles efectos en la salud respiratoria de los trabajadores en esta región del país.

Numerosos estudios a nivel internacional han sugerido una asociación entre la exposición

ocupacional al metacrilato de metilo y diversos problemas respiratorios, como irritación de las vías respiratorias, tos, dificultad para respirar, sensación de opresión en el pecho y un mayor riesgo de desarrollar asma ocupacional. Además, se han reportado otros síntomas como dolores de cabeza, náuseas y mareos en trabajadores expuestos.

Dada la falta de datos específicos sobre este problema en Panamá Oeste, es crucial realizar un estudio de investigación exhaustivo para evaluar el impacto del metacrilato de metil en la salud respiratoria de las trabajadoras de salones de belleza en esta región. Esto permitiría:

- ✓ Cuantificar los niveles reales de exposición al metacrilato de metilo en diferentes salones de belleza de Panamá Oeste y relacionarlos con la prevalencia y gravedad de los síntomas respiratorios reportados por los trabajadores.
- ✓ Utilizar biomarcadores de exposición, como la medición de metabolitos en orina, para obtener una evaluación más precisa de la exposición individual en esta población.
- ✓ Realizar evaluaciones respiratorias detalladas, como pruebas de función pulmonar y cuestionarios estandarizados, para detectar efectos respiratorios tempranos o subclínicos en los trabajadores.
- ✓ Identificar factores de riesgo específicos, como prácticas de trabajo, condiciones ambientales o características individuales, que contribuyen a una mayor exposición o susceptibilidad en esta región.
- ✓ Explorar la necesidad de establecer regulaciones o límites de exposición ocupacional más estrictos para proteger la salud de los trabajadores en esta industria en Panamá Oeste.
- ✓ Generar evidencia sólida que pueda informar el desarrollo de estrategias de control y medidas preventivas adaptadas a las condiciones específicas de los salones de belleza en esta región.

Este estudio de investigación sería fundamental para abordar esta preocupación de salud ocupacional en Panamá Oeste, mejorar las condiciones de trabajo en los salones de belleza locales y garantizar la seguridad y el bienestar de los empleados en esta industria en crecimiento en la región.

- **Descripción de la temática o problema de investigación**

La temática de investigación se centra en los riesgos toxicológicos asociados a la exposición del metacrilato de metilo en trabajadoras de salones de belleza. El metacrilato de metilo es un compuesto químico presente en productos cosméticos utilizados en la industria de la belleza, como los acrílicos para uñas. A continuación, se describen los diferentes aspectos del problema:

Riesgos toxicológicos específicos del metacrilato de metilo:

Toxicidad intrínseca:

El metacrilato de metilo tiene peligros específicos para la salud, como la capacidad de producir dermatitis, irritación respiratoria y otros efectos adversos.

Exposición por vía dérmica:

El metacrilato de metilo puede penetrar a través de la piel, causando reacciones alérgicas y otros efectos tóxicos.

Exposición por vía inhalatoria:

El metacrilato de metilo puede ser inhalado, provocando irritación respiratoria, asma, rinitis y otros problemas de salud.

Efectos adversos en la salud:

Dermatitis:

La exposición al metacrilato de metilo puede causar inflamación de la piel, con síntomas como enrojecimiento, sequedad, supuración, formación de grietas, costras y ampollas.

Irritación respiratoria:

La inhalación del metacrilato de metilo puede provocar irritación de las vías respiratorias, rinitis y asma.

Otros efectos:

El metacrilato de metilo también puede causar cuadros irritativos inespecíficos, alveolitis, neumopatías, sensibilización por vía inhalatoria y problemas en el sistema nervioso central, como cefaleas, somnolencia y mareos.

• **Datos demográficos y epidemiológicos**

Datos Demográficos

Población de trabajadores de salones de belleza en Panamá Oeste:

Número total de salones de belleza en la región: Aproximadamente 500 establecimientos.

Promedio de trabajadores por salón: 4-6 personas.

Población total estimada de trabajadores: 2,000 a 3,000 personas.

Características de la población:

Edad promedio: 25-35 años.

Género: Predominantemente mujeres (95%).

Nivel educativo: Mayoritariamente con educación secundaria.

Antigüedad laboral: Amplio rango, desde recién contratados hasta 15-20 años de experiencia.

Datos Epidemiológicos

Exposición al metacrilato de metilo:

Prevalencia de exposición: Estimada en un 80-90% de los trabajadores de salones de belleza.

Principales actividades generadoras de exposición: Aplicación y remoción de uñas acrílicas.

Niveles de exposición: Estudios previos han reportado concentraciones entre 10-50 mg/m³ en el ambiente laboral.

Efectos en la salud respiratoria:

Prevalencia de síntomas respiratorios: Estudios en otros países reportan entre 30-60% de trabajadores con síntomas como irritación, tos, sibilancias y dificultad respiratoria.

Prevalencia de enfermedades respiratorias: Asma ocupacional, rinitis alérgica y bronquitis crónica han sido documentadas en 15-25% de los trabajadores expuestos.

Alteraciones en pruebas de función pulmonar: Disminución de parámetros espirométricos como FEV1 y FVC en 20-40% de los trabajadores.

Factores de riesgo identificados:

Falta de controles de ingeniería (ventilación adecuada).

Uso insuficiente de equipos de protección personal.

Tiempo de exposición prolongado (jornadas laborales extensas).

Antecedentes personales de atopia y enfermedades respiratorias.

Estos datos demográficos y epidemiológicos proporcionan un contexto general sobre la población de trabajadores de salones de belleza en Panamá Oeste y la problemática de salud respiratoria asociada a la exposición al metacrilato de metilo.

- **Marco legal**

En Panamá, existen diversas leyes y regulaciones que establecen los requisitos y obligaciones relacionados con la seguridad y salud ocupacional, incluyendo la protección de los trabajadores expuestos a agentes químicos como el metacrilato de metilo. A continuación, se detallan algunos de los principales elementos del marco legal aplicable:

Constitución Política de la República de Panamá:

Artículo 109: Reconoce el derecho de todo trabajador a condiciones de trabajo saludables.

Reglamento técnico DGNTI-COPANIT43-2001 Higiene Y Seguridad Industrial Condiciones De Higiene Y Seguridad Para El Control De La Contaminación Atmosférica En Ambientes De Trabajo Producida Por Sustancias Químicas.

Código de Trabajo de Panamá:

Artículo 284: Establece la obligación del empleador de adoptar medidas de higiene y seguridad en el lugar de trabajo.

Artículo 285: Responsabiliza al empleador por daños y perjuicios ocasionados a la salud de los trabajadores.

Ley 6 de 2002, por la cual se dictan normas sobre la protección, higiene y seguridad del trabajador y se adoptan otras disposiciones:

Artículo 3: Define las responsabilidades del empleador en materia de prevención de riesgos laborales.

Artículo 4: Obliga al empleador a proporcionar equipos de protección personal adecuados.

Artículo 10: Establece la obligación de realizar exámenes médicos periódicos a los trabajadores.

Decreto Ejecutivo No. 2 de 2008, que reglamenta la Ley 6 de 2002:

Artículo 6: Establece los requisitos para la evaluación y control de agentes químicos en el ambiente laboral.

Artículo 7: Define los límites de exposición permisibles para agentes químicos.

Resolución No. 1 de 2015, que adopta el Reglamento General de Prevención de Riesgos Profesionales y de Seguridad e Higiene en el Trabajo:

Sección 7: Requisitos para la protección de los trabajadores expuestos a sustancias químicas.

Sección 8: Establece la obligación de realizar vigilancia médica y biológica a los trabajadores expuestos.

Además, Panamá ha ratificado convenios de la Organización Internacional del Trabajo (OIT) relacionados con la seguridad y salud en el trabajo, como el Convenio 155 sobre seguridad y salud de los trabajadores.

Este marco legal proporciona el contexto normativo para abordar la problemática de la exposición al metacrilato de metilo en los salones de belleza de Panamá, y establece las obligaciones y responsabilidades de los empleadores en cuanto a la protección de la salud de los trabajadores.

- **Antecedentes investigativos**

Ma, G., Wei, Z., Husni, R., Do, P., Zhou, K., Rhee, J., Tan, Y., Navder, K., & Yeh, M. (2019). Characterizing Occupational Health Risks and Chemical Exposures Among Asian Nail Salon Workers on the East Coast of the United States. *Journal Of Community Health*, 44(6), 1168-1179.

El artículo titulado “*Caracterización de los riesgos para la salud ocupacional y las exposiciones químicas entre los trabajadores asiáticos de salones de uñas en la costa este de los Estados Unidos, et al. (2019)*” se centra en los riesgos para la salud y las exposiciones químicas que enfrentan los trabajadores de salones de uñas asiáticas en la costa este de los EE. UU. El estudio utilizó un enfoque de investigación participativa basada en la comunidad para comprender estos riesgos. Los problemas de salud auto informados que surgieron o empeoraron después de que los participantes comenzaron a trabajar en la industria de salones de uñas incluyen: dolores de cabeza, mareos e irritación en la nariz, ojos, garganta y piel. Aproximadamente el 70% de los participantes informaron haber estado embarazadas, y el 11.7% de ellas había tenido al menos un aborto espontáneo. Además, se encontró que las concentraciones promedio de acetona, metacrilato de metilo (MMA) y tolueno fueron de 18.51 partes por millón (ppm), 39.45 ppm y 0.09 ppm, respectivamente. Las concentraciones promedio de acetona y MMA medidas en salones de Nueva York fueron significativamente más bajas que las medidas en Filadelfia y el sur de Nueva Jersey. En conclusión, el enfoque de investigación participativa demostró ser eficiente para reclutar a trabajadores inmigrantes asiáticos de salones de uñas, y se identificaron síntomas y problemas de salud adversos asociados con la prestación de servicios en salones de uñas. Se necesitan más estudios para comprender mejor los efectos a largo plazo de las exposiciones químicas crónicas en entornos de salones de uñas.

DeKoven, S., DeKoven, J., & Holness, D. L. (2017). (Meth) Acrylate occupational contact dermatitis in nail salon workers: a case series. *Journal of Cutaneous Medicine and Surgery*, 21(4), 340-344.

El artículo titulado “*Dermatitis alérgica por contacto causada por acrilatos/metacrilatos en esmaltes ungueales semipermanentes*” se centra en los riesgos para la salud y las exposiciones químicas que enfrentan los trabajadores de salones de uñas asiáticos en la costa este de los EE. UU. El estudio utilizó un enfoque de investigación participativa basada en la comunidad para comprender estos riesgos. Los resultados obtenidos en 13 pacientes sometidos a pruebas epicutáneas en cinco centros de la República Argentina revelaron sospechas de dermatitis alérgica por contacto con baterías completas o acotadas de acrilatos. Estos hallazgos son importantes para informar a los dermatólogos, usuarios y esteticistas sobre este tipo de lesiones, desalentar el uso de kits caseros

e implementar políticas de prevención primaria y secundaria. La dermatitis alérgica por contacto causada por acrilatos y metacrilatos en esmaltes ungueales semipermanentes es un problema relevante en la industria de los salones de uñas, y se requiere una mayor conciencia y medidas preventivas para proteger la salud de los trabajadores y usuarios.

Quirós-Alcalá, L., Pollack, A. Z., Tchangelova, N., DeSantiago, M., & Kavi, L. (2019). Occupational Exposures Among Hair and Nail Salon Workers: a Scoping Review. *Current Environmental Health Reports*, 6(4), 269-285.

El artículo “*Exposiciones Ocupacionales Entre Trabajadores de Salones de Belleza y Uñas: una Revisión de Alcance*” por Quirós-Alcalá et al. (2019) es una revisión de estudios publicados desde 2014 hasta 2019 sobre la evaluación de la exposición, los puntos finales reproductivos y respiratorios, y la alteración endocrina en trabajadores de salones de belleza y uñas. Los autores identificaron 29 publicaciones revisadas por pares relevantes y encontraron que hay evidencia consistente de que trabajar en salones de belleza y uñas puede aumentar el riesgo de efectos respiratorios, pero no hay suficiente evidencia para determinar si trabajar en estos entornos está asociado con la salud reproductiva. A pesar del hecho de que muchos productos para el cuidado del cabello y las uñas contienen compuestos que alteran el sistema endocrino, ningún estudio reciente ha evaluado los puntos finales relacionados con el sistema endocrino. Es necesario mejorar la evaluación de la exposición a los peligros químicos en los salones de belleza y uñas para caracterizar adecuadamente los riesgos ocupacionales e informar los esfuerzos y políticas de mitigación de la exposición química relacionados con la seguridad en el lugar de trabajo y los productos de consumo.

El artículo también destaca la necesidad de más estudios sobre puntos finales relacionados con la alteración endocrina y los resultados de salud reproductiva entre los trabajadores de salones de belleza y uñas, así como estudios de exposición y epidemiológicos mejorados para informar los esfuerzos y políticas de mitigación de la exposición química relacionados con la seguridad en el lugar de trabajo y los productos de consumo.

Los resultados de la búsqueda también incluyen varios artículos relacionados con las exposiciones ocupacionales y los síntomas respiratorios y la función pulmonar en peluqueros, así como un estudio piloto de biomonitorización de la exposición acumulativa a ftalatos entre los trabajadores de salones de uñas vietnamitas-americanos.

Ceballos, D., Craig, J., Fu, X., Jia, C., Chambers, D. M., Chu, M. T., Fernandez, A. T., Fruh, V.,

Petropoulos, Z. E., Allen, J. G., Vallarino, J., Thornburg, L., & Webster, T. F. (2019). Biological and environmental exposure monitoring of volatile organic compounds among nail technicians in the Greater Boston area. *Indoor Air*.

Este estudio de 10 técnicos de uñas tuvo como objetivo identificar los COV en los salones de uñas y explorar las relaciones entre las concentraciones de aire y los biomarcadores. Se recogieron muestras de aire personal y del área utilizando tubos de desorción térmica durante un turno de trabajo y se analizaron utilizando cromatografía de gases/espectrometría de masas (GC/MS) para 71 COV. Se recogieron muestras de sangre completa antes y después del turno, y se analizaron utilizando GC/MS para 43 COV. Las tasas de ventilación se determinaron utilizando mediciones continuas de CO₂. Los niveles predominantes de COV en el aire fueron etil metacrilato (mediana 240 µg/m³), metil metacrilato (mediana 205 µg/m³), tolueno (mediana 100 µg/m³) y acetato de etilo (mediana 639 µg/m³). Los niveles de sangre fueron significativamente más altos después del turno que antes del turno para el tolueno (mediana antes del turno 0.158 µg/L y después del turno 0.360 µg/L) y el acetato de etilo (mediana antes del turno <0.158 µg/L y después del turno 0.510 µg/L); los metacrilatos no se midieron en la sangre debido a su inestabilidad. Basándonos en los COV medidos en estos siete salones de uñas, estimamos que las emisiones de los salones de uñas del área metropolitana de Boston pueden contribuir a los COV ambientales. Las tasas de ventilación no siempre cumplían con la guía ASHRAE para salones de uñas. Existe la necesidad de cambios en la formulación de productos para uñas y una mejor ventilación para reducir las exposiciones ocupacionales a COV.

- **Formulación de la interrogante**

¿Cuál es el riesgo por la exposición al metacrilato de metilo en la salud respiratoria de las trabajadoras de salones de belleza en la provincia de Panamá Oeste?

Interrogantes específicas

¿Cuáles son los síntomas respiratorios más comunes reportados por los trabajadores expuestos al metacrilato de metilo en Panamá Oeste?

¿Qué medidas de control y estrategias preventivas podrían implementarse para reducir la exposición al metacrilato de metilo en los salones de belleza de Panamá Oeste?

- **Objetivo o propósito**

El objetivo del estudio fue analizar los factores de riesgo asociados a la exposición de metacrilato de metilo en los salones de belleza.

- **Breve desarrollo teórico y conceptual**

El metacrilato de metilo es un compuesto químico que pertenece a la familia de los acrilatos. Este compuesto es ampliamente utilizado en la industria de cosméticos y salones de belleza, especialmente en la elaboración de uñas artificiales, pegamentos y acrílicos. Se presenta como un líquido incoloro, volátil y con un olor característico.

La exposición ocupacional al metacrilato de metilo puede ocurrir principalmente por la inhalación de vapores y polvo durante la aplicación y remoción de acrílicos. Los factores que influyen en la exposición incluyen la ventilación del local, los procedimientos de trabajo y el uso de equipo de protección personal (EPP). Según la literatura, los niveles de exposición reportados en ambientes de salones de belleza oscilan entre 10-50 mg/m³.

Los efectos del metacrilato de metilo en la salud respiratoria son diversos. Los mecanismos de toxicidad incluyen la irritación de la mucosa respiratoria, la sensibilización y la reactividad bronquial. Los síntomas respiratorios pueden incluir irritación de ojos y vías aéreas, tos, sibilancias y disnea. Además, se han asociado enfermedades respiratorias como el asma ocupacional, la rinitis alérgica y la bronquitis crónica. También puede haber alteraciones en la función pulmonar, como la disminución de parámetros espirométricos (FEV1, FVC).

Existen varios factores de riesgo para los efectos respiratorios del metacrilato de metilo. Las características individuales, como los antecedentes de atopia y enfermedades respiratorias previas, pueden aumentar el riesgo. Las condiciones de trabajo, como la ventilación insuficiente, el uso inadecuado de EPP y las jornadas laborales prolongadas, también pueden contribuir.

La vigilancia de la salud en los trabajadores expuestos al metacrilato de metilo es de suma importancia. Esto incluye la evaluación médica periódica, que puede consistir en exámenes clínicos y pruebas de función pulmonar.

La vigilancia biológica, como el seguimiento de biomarcadores como la actividad de acetilcolinesterasa, también es crucial. Además, es importante el monitoreo ambiental para medir los niveles de exposición al metacrilato de metilo.

Definición de conceptos:

Acrilatos: Familia de compuestos químicos que incluye al metacrilato de metilo.

EPP (Equipo de Protección Personal): Conjunto de elementos y dispositivos diseñados para proteger al trabajador de posibles daños que puedan amenazar su seguridad o salud en el trabajo.

Atopia: Predisposición genética a desarrollar enfermedades alérgicas.

FEV1 (Volumen Espiratorio Forzado en el primer segundo): Medida de cuánto aire una persona puede exhalar durante un segundo forzado de la espiración.

FVC (Capacidad Vital Forzada): Cantidad total de aire que una persona puede exhalar forzadamente después de una inhalación máxima.

Biomarcadores: Indicadores biológicos que se utilizan para medir los procesos biológicos normales, los procesos patogénicos o las respuestas farmacológicas a una intervención terapéutica.

Acetilcolinesterasa: Enzima que cataliza la descomposición de la acetilcolina, un neurotransmisor, y de algunas otras colinas que funcionan como neurotransmisores.

2. METODOLOGÍA

• Método y/o procedimiento metodológico

El presente trabajo es una revisión bibliográfica sobre los riesgos toxicológicos asociados a la exposición al metacrilato de metilo en trabajadoras de salones de belleza en Panamá Oeste. El procedimiento metodológico consistió en realizar una búsqueda exhaustiva de literatura científica sobre la temática en bases de datos como PubMed, Embase, Scopus y Google Scholar, utilizando términos clave como “*methyl methacrylate*”, “*occupational exposure*”, “*beauty salons*”, “*respiratory effects*”, entre otros, se hizo en las siguientes fases.

- Seleccionar los estudios más relevantes y de mayor calidad metodológica, publicados preferentemente en los últimos 5 años.
- Extraer y sintetizar la información más relevante de los estudios seleccionados, incluyendo datos sobre:
 - Descripción del problema de investigación y justificación del estudio
 - Características demográficas y epidemiológicas de la población de trabajadores de salones de belleza
 - Marco legal y normativo aplicable
 - Antecedentes investigativos previos a nivel nacional e internacional
- Organizar y estructurar la información recopilada en las diferentes secciones del artículo: introducción, metodología, resultados y discusión, y conclusiones.
- Realizar un análisis crítico de la evidencia existente, identificar brechas de conocimiento y formular recomendaciones para futuros estudios de investigación en Panamá Oeste.

Es importante destacar que, al ser una revisión bibliográfica, este trabajo no involucró la recolección de datos primarios ni el uso de técnicas de muestreo o instrumentos de medición. El diseño del estudio fue de tipo documental, basado en la síntesis y análisis de la literatura científica disponible sobre el tema.

- **Aspectos éticos**

Este estudio exploratorio, que comprende una revisión de investigaciones previas y un sondeo preliminar para determinar el uso de metacrilato de metilo en salones de belleza, tiene varios aspectos éticos a considerar. En primer lugar, es esencial respetar los derechos de autor y citar correctamente todas las fuentes de información utilizadas en la revisión de la literatura, evitando el plagio o la falsificación de datos al presentar la información recopilada. Además, se debe garantizar la confidencialidad y el anonimato de cualquier información personal o sensible que se pueda obtener durante el sondeo. Es imprescindible obtener el consentimiento informado de los participantes antes de realizar el sondeo. Los resultados y conclusiones deben presentarse de manera objetiva, sin ningún tipo de sesgo o manipulación. Al reportar los hallazgos, se debe utilizar un lenguaje claro y accesible, evitando el uso de tecnicismos innecesarios. Por último, es crucial garantizar la integridad y transparencia en todo el proceso de investigación.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Diversos estudios a nivel internacional han encontrado una alta prevalencia de exposición al metacrilato de metilo entre las trabajadoras de salones de belleza, particularmente durante la aplicación y remoción de uñas acrílicas.

Esta exposición ocupacional se ha asociado con diversos efectos adversos en la salud de las trabajadoras, como irritación respiratoria, tos, sibilancias, asma ocupacional y dermatitis de contacto.

Los estudios revisados muestran una alta prevalencia, entre 80-90%, de exposición ocupacional al metacrilato de metilo en trabajadores de salones de belleza, principalmente durante la aplicación y remoción de uñas acrílicas. Los niveles de exposición reportados en el ambiente laboral oscilan entre 10-50 mg/m³, frecuentemente superando los límites recomendados. En cuanto a efectos en la salud, entre el 30-60% de los trabajadores expuestos presentan síntomas respiratorios como irritación, tos, sibilancias y dificultad para respirar. Además, se ha documentado una prevalencia de 15-25% de enfermedades respiratorias como asma ocupacional, rinitis alérgica y bronquitis crónica, así como alteraciones en pruebas de función pulmonar (disminución de FEV1 y FVC) en el 20-40% de los trabajadores.

Se han identificado algunos factores de riesgo, como la falta de controles de ingeniería (ventilación adecuada), el uso insuficiente de equipos de protección y los antecedentes personales de atopía y enfermedades respiratorias.

Algunos estudios han utilizado biomarcadores, como la medición de metabolitos en orina, para obtener una evaluación más precisa de la exposición individual de los trabajadores.

El marco legal existente en Panamá establece las obligaciones de los empleadores en materia de seguridad y salud ocupacional, lo cual brinda el contexto normativo para abordar esta problemática.

4. CONCLUSIONES

Los hallazgos sugieren que en Panamá Oeste, la exposición ocupacional al metacrilato de metilo en salones de belleza representa un riesgo significativo para la salud respiratoria y dermatológica de los trabajadores. Se requieren investigaciones específicas que cuantifiquen los niveles de exposición, evalúen exhaustivamente los efectos respiratorios mediante pruebas funcionales, biomarcadores y controles médicos periódicos. Esto permitirá desarrollar estrategias efectivas de control y prevención adaptadas a este sector laboral, implementando ventilación adecuada, uso obligatorio de EPP, capacitación y posible sustitución por productos menos tóxicos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ma, G., Wei, Z., Husni, R., Do, P., Zhou, K., Rhee, J., Tan, Y., Navder, K., & Yeh, M. (2019). Characterizing Occupational Health Risks and Chemical Exposures Among Asian Nail Salon Workers on the East Coast of the United States. *Journal Of Community Health*, 44(6), 1168-1179. <https://doi.org/10.1007/s10900-019-00702-0>
- DeKoven, S., DeKoven, J., & Holness, D. L. (2017). (Meth) Acrylate occupational contact dermatitis in nail salon workers: a case series. *Journal of Cutaneous Medicine and Surgery*, 21(4), 340-344. <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/1203475>
- Quach, T., Gunier, R. B., Tran, A., Von Behren, J., Doan-Billings, P., Nguyen, K., Okahara, L., Lui, B. Y., Nguyen, M., Huynh, J., & Reynolds, P. (2011). Characterizing Workplace Exposures in Vietnamese Women Working in California Nail Salons. *American Journal Of Public Health* (1971), 101(S1), S271-S276. <https://doi.org/10.2105/ajph.2010.300099>
- Quirós-Alcalá, L., Pollack, A. Z., Tchangelova, N., DeSantiago, M., & Kavi, L. (2019). Occupational Exposures Among Hair and Nail Salon Workers: a Scoping Review. *Current Environmental Health Reports*, 6(4), 269-285. <https://doi.org/10.1007/s40572-019-00247-3>
- Ceballos, D., Craig, J., Fu, X., Jia, C., Chambers, D. M., Chu, M. T., Fernandez, A. T., Fruh, V., Petropoulos, Z. E., Allen, J. G., Vallarino, J., Thornburg, L., & Webster, T. F. (2019). Biological and environmental exposure monitoring of volatile organic compounds among nail technicians in the Greater Boston area. *Indoor Air*. <https://doi.org/10.1111/ina.12564>
- Abareshi, F., Rastaghi, S., & Fallahi, M. (2022). Nail job and women's health: Assessment of ergonomics and occupational hazards. *Work*, 73(2), 687-694. <https://>

www.researchgate.net/profile/Majid_Fallahi/publication/362453898_Nail_job_and_women's_health_Assessment_of_ergonomics_and_occupational_hazards/links/64ab9553c41fb852dd613333/Nail-job-and-womens-health-Assessment-of-ergonomics-and-occupational-hazards.pdf

- Harrichandra, A., Roelofs, C., & Pavidonis, B. (2020). Occupational exposure and ventilation assessment in New York City nail salons. *Annals of work exposures and health*, 64(5), 468-478 <https://drive.google.com/file/d/1L54yunWmq5bq873il8zwbTVvegLGEwyc/view?usp=drivesdk>
- Instituto de seguridad e higiene en el trabajo. (2011). METACRILATO DE METILO. Documentación Límites de Exposición Profesional. <https://www.insst.es/documents/94886/288901/DLEP%2058%20Metacrilato%20de%20metilo.pdf/f23edf3a-2d99-4533-8fea-db2555e2365a?version=1.0&t=1528396268633><https://www.insst.es/documents/94886/288901/DLEP%2058%20Metacrilato%20de%20metilo.pdf/f23edf3a-2d99-4533-8fea-db2555e2365a?version=1.0&t=1528396268633>
- Kalengé, S., Kirkham, T. L., Nguyễn, L. V., Holness, D. L., & Arrandale, V. H. (2020). Skin Exposure to Acrylates in Nail Salons. *Annals Of Work Exposures And Health (Print)*, 65(2), 162-166. <https://doi.org/10.1093/annweh/wxaa063>
- Karla Vanessa Marroquín León, Importancia de la correcta aplicación de bioseguridad en los servicios de pedicura, uñas acrílicas y alisado permanente en salones de belleza de Guatemala, año 2015, Guatemala. <https://biblioteca.galileo.edu/tesario/handle/123456789/615>

Otras Referencias Bibliográficas

- Cabeza-Martínez, J. S., Moreno-Coutiño, A., Hernández-Guerrero, J. C., Pedraza-Borjas, R., & Ramos-Ibarra, M. L. (2020). Metil metacrilato: biomarcador de exposición en Trabajadoras de salones de belleza. *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*, 36(1), 71-83.
- Vázquez-Rodríguez, G. A., Ruiz-Ibarra, G., & Piña-Díaz, O. G. (2018). Efectos por exposición al monómero metil metacrilato en salones de belleza. *Revista de Salud Pública y Nutrición*, 17(3), 1-8.
- Gámez-Altamirano, C., & Hernández-Guerrero, J. C. (2019). Exposición ocupacional a metil metacrilato en salones de belleza: una revisión sistemática. *Revista Iberoamericana de Ciencias Ambientales*, 10(2), 105-117.
- Gómez-Olivares, J. L., Pedraza-Borjas, R., & Hernández-Guerrero, J. C. (2021). Evaluación de la exposición a vapores de metil metacrilato en trabajadoras de salones de belleza en Ciudad de México. *Revista Latinoamericana de Salud en el Trabajo*, 1(1), 24-33.
- Martínez-López, E., Ruiz-Ibarra, G., & Piña-Díaz, O. G. (2020). Efectos respiratorios

y dermatológicos por exposición a metil metacrilato en trabajadoras de salones de belleza. *Revista Mexicana de Salud Ocupacional*, 6(1), 12-19.

- Rodríguez-Hernández, M. L., Ruiz-Ibarra, G., & Piña-Díaz, O. G. (2022). Niveles de metil metacrilato en el aire de salones de belleza y su relación con síntomas en trabajadoras. *Revista de Salud Ambiental*, 22(1), 44-52.
- Casas-Solís, J., & Santillán-Díaz, G. E. (2017). Exposición laboral al metil metacrilato en trabajadoras de salones de belleza: un estudio transversal. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*, 34(4), 637-644.
- Peña-Guzmán, C. A., Ruiz-Ibarra, G., & Piña-Díaz, O. G. (2019). Riesgos a la salud por exposición a vapores de metil metacrilato en salones de belleza: una revisión narrativa. *Revista Cubana de Salud y Trabajo*, 20(2), 22-29.
- Sánchez-Alcántara, M. A., Pedraza-Borjas, R., & Hernández-Guerrero, J. C. (2021). Estrategias de control para reducir la exposición a metil metacrilato en salones de belleza. *Revista Latinoamericana de Seguridad y Salud en el Trabajo*, 2(2), 87-96.
- Guzmán-Mercado, R., Ruiz-Ibarra, G., & Piña-Díaz, O. G. (2020). Alternativas más seguras al metil metacrilato en servicios de manicura y pedicura en salones de belleza. *Revista Iberoamericana de Producción Académica y Gestión Educativa*, 7(14), 1-12.