



UNIVERSIDAD DEL SOL

Creada por Ley N° 4263

Aprobada por el Consejo de Universidades por Resolución N° 10/2010

ANÁLISIS DE LOS EFECTOS AGUDOS Y CRÓNICOS EN LA SALUD HUMANA Y MEDIO AMBIENTAL ASOCIADOS CON LA EXPOSICIÓN Y TRANSPORTE DE HIDROCARBUROS LINEALES

Avalos Encina, Lisandro
Cáceres Aponte, Katerin Fiorela
Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad del Sol. Asunción, Paraguay.
lisandroavalos96@gmail.com
katecaceres113@gmail.com

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo general Investigar los efectos agudos y crónicos en la salud y medio ambiental asociados con la exposición y transporte de hidrocarburos lineales. En cuanto a la metodología utilizada, la investigación tuvo un enfoque cualitativo, utilizando el tipo de investigación documental-descriptivo, el diseño utilizado el no experimental. Los resultados subrayan la necesidad de adoptar estrategias efectivas que incluyan capacitación continua sobre manejo y riesgos asociados a hidrocarburos lineales y sus derivados halogenados. Regulación estricta y monitoreo ambiental para limitar la exposición a estos compuestos en áreas de alto riesgo. Sustitución progresiva de compuestos altamente peligrosos, promoviendo alternativas más seguras y sostenibles. Fortalecimiento de infraestructura de almacenamiento y transporte, asegurando condiciones óptimas para la prevención de accidentes. En conclusión, el conocimiento obtenido de la investigación refuerza la importancia de fomentar la prevención de explosiones, el manejo seguro de estos compuestos y la protección del medio ambiente frente a la contaminación por hidrocarburos y sus derivados halogenados. Con un enfoque proactivo y bien informado, es posible desarrollar estrategias que no solo mitiguen los peligros, sino que también prometen un entorno laboral más seguro y un futuro más sostenible para las generaciones venideras.

Palabras Claves: Estrategias. Fortalecimiento. Hidrocarburos Mitigación. Prevención.

ABSTRACT

Its general objective was to investigate and analyze the pathological effects associated with exposure to pure linear hydrocarbons and their halogenated derivatives, focusing on the risks at both a personal and environmental level. Through the research, it is expected to contribute significantly to the knowledge and development of effective strategies for the mitigation of the adverse effects of these compounds. Regarding the methodology used, the research had a qualitative approach, using the type of documentary-descriptive research, the design used and the non-experimental. The results underscore the need to adopt effective strategies that include continuous training on management and risks associated with linear hydrocarbons and their halogenated derivatives. Strict regulation and environmental monitoring to limit exposure to these compounds in high-risk areas. Progressive substitution of highly hazardous compounds, promoting safer and more sustainable alternatives. Strengthening of storage and transport infrastructure, ensuring optimal conditions for accident



prevention. The knowledge gained from the research reinforces the importance of promoting the prevention of explosions, the safe handling of these compounds and the protection of the environment against pollution by hydrocarbons and their halogenated derivatives. With a proactive and well-informed approach, it is possible to develop strategies that not only mitigate hazards, but also promise a safer work environment and a more sustainable future for generations to come. Keywords: Strategies. Strengthening. Hydrocarbons. Mitigation. Prevention.

1. INTRODUCCION

Los hidrocarburos lineales (HL) puros, como el metano, butano y hexano, son compuestos químicos de gran importancia en la industria moderna, desempeñando un papel crucial en la producción de energía, el transporte de combustibles y diversas aplicaciones industriales. Sin embargo, su presencia y manejo conllevan riesgos considerables, tanto para la salud humana como para la seguridad laboral y ambiental. En los últimos años, la exposición a estos compuestos ha sido objeto de preocupación debido a los efectos adversos que pueden generar, especialmente cuando no se siguen los protocolos adecuados para su manejo, transporte y almacenamiento. Este estudio se centra en investigar y analizar los efectos patológicos asociados a la exposición a estos hidrocarburos lineales y los derivados halogenados de estos compuestos, que también presentan importantes riesgos para la salud y el medio ambiente.

En el caso de los hidrocarburos lineales como el metano, el butano y el hexano, aunque son utilizados en actividades cotidianas e industriales, la exposición a estos gases puede generar efectos tanto agudos como crónicos. La inhalación de metano, por ejemplo, puede causar asfixia, mientras que el butano, común en aplicaciones domésticas e industriales, tiene un impacto neurológico importante, pudiendo causar incluso la muerte en exposiciones agudas. Por otro lado, el hexano, utilizado principalmente en solventes, ha sido vinculado a neuropatías y daños significativos al sistema nervioso en casos de exposición prolongada. Es esencial comprender en detalle los daños neurológicos y respiratorios que estos compuestos pueden generar en los seres humanos para poder desarrollar estrategias que minimicen estos riesgos, tanto en ambientes laborales como en el ámbito doméstico.

Además de los riesgos para la salud humana, los hidrocarburos lineales presentan riesgos significativos de explosión, especialmente durante su transporte y almacenamiento. La naturaleza inflamable de estos compuestos, combinada con posibles fugas y fuentes de ignición no controladas, puede derivar en catástrofes que pongan en peligro tanto a los trabajadores como a las comunidades cercanas. En este sentido, la prevención



de explosiones es un tema prioritario en la gestión de estos compuestos, y se requiere de un análisis profundo de los protocolos de seguridad actuales para asegurar su efectividad. Desde la utilización de sistemas de ventilación adecuados hasta la implementación de sistemas de detección de gases inflamables, las medidas preventivas deben ser rigurosas y estar alineadas con las normativas internacionales para reducir los riesgos inherentes a la manipulación de estos compuestos.

El objetivo general de la investigación es investigar los efectos agudos y crónicos en la salud y medio ambiental asociados con la exposición y transporte de hidrocarburos lineales.

La investigación sobre los efectos agudos y crónicos de la exposición a hidrocarburos lineales en la salud humana y el medio ambiente es de gran importancia, ya que contribuye al entendimiento de los riesgos asociados a la industria petrolera y su impacto en la población y los ecosistemas.

Este estudio ofrece un aporte científico clave al identificar y cuantificar los efectos tóxicos de los hidrocarburos, lo que permite desarrollar estrategias preventivas y normativas para mitigar sus consecuencias. Además, proporciona datos esenciales para la creación de políticas públicas más seguras y sustentables en el manejo y transporte de hidrocarburos, contribuyendo así a la protección de la salud pública y la preservación del medio ambiente.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio es de carácter Investigativo y de enfoque cualitativo. El enfoque cualitativo se caracteriza por explorar y comprender el significado que las personas o grupos asignan a un problema social o humano. Este enfoque involucra la recolección de datos en escenarios naturales, mediante técnicas como entrevistas, observaciones o análisis de documentos, y enfatiza la interpretación de los fenómenos desde la perspectiva de los participantes. La investigación cualitativa busca identificar patrones o temas emergentes en los datos, ofreciendo una comprensión profunda y contextualizada del fenómeno estudiado. (1)

El diseño fue la no experimental. La investigación no experimental, consiste en estudios que se realizan sin la manipulación deliberada de variables y en los que sólo se observan los fenómenos en su ambiente natural para después analizarlos. (2)

Para la recolección de datos se utilizó el análisis documental, a través de la elaboración de un guía. Estos instrumentos permiten recolectar datos cualitativos que se caracterizan por ser descriptivos, interpretativos y contextuales, ayudando a entender profundamente las experiencias, opiniones y comportamientos de los participantes.



3.RESULTADOS

La investigación realizada permitió un análisis integral de los efectos patológicos y riesgos asociados a los hidrocarburos lineales (HL) puros y sus derivados halogenados, obteniendo los siguientes resultados.

El primer objetivo, Analizar sobre los efectos en la salud humana por exposición a hidrocarburos lineales (metano, butano y hexano). El estudio identificó que los efectos derivados de la exposición aguda y crónica a hidrocarburos lineales varían según el compuesto y la concentración. El metano, aunque es menos tóxico que otros hidrocarburos, su desplazamiento de oxígeno en espacios confinados puede causar asfixia. El butano su inhalación puede generar alteraciones neurológicas como mareos, confusión, pérdida de conciencia e incluso daños cardiovasculares graves en altas concentraciones. Y el hexano se identificaron efectos crónicos en el sistema nervioso, especialmente neuropatías periféricas debido a su metabolito neurotóxico (2,5-hexanediona).

En lo que respecta al siguiente objetivo, Determinar las medidas de seguridad y prevención de explosiones. Los resultados arrojaron la evaluación de protocolos de manejo y transporte de hidrocarburos lineales, destacando la necesidad de control de fuentes de ignición, donde se evidencia la importancia de eliminar fuentes electrostáticas y utilizar equipos anti chispa en ambientes donde se manipulen estos compuestos. La ventilación adecuada especialmente en áreas de almacenamiento y transporte para evitar la acumulación de vapores inflamables. Y sistemas de detección para la implementación de sensores que monitoreen concentraciones críticas de hidrocarburos mostró ser efectiva para prevenir incidentes.

Con relación al tercer objetivo, Estipular los riesgos asociados a derivados halogenados (cloroformo, tetracloruro de carbono y cloruro de vinilo). Los resultados arrojaron que el Cloroformo asume su capacidad hepatotóxica y potencial carcinogénico tras exposiciones prolongadas. Además, puede generar daño en el sistema nervioso central. Tetracloruro de carbono altamente hepatotóxico y nefrotóxico, con un impacto ambiental significativo debido a su persistencia y efectos destructivos en la capa de ozono. Cloruro de vinilo asociado con cáncer hepático (angiosarcoma) y problemas respiratorios. Su liberación al ambiente contribuye al cambio climático y la contaminación atmosférica.

Finalmente, el objetivo general, Investigar los efectos agudos y crónicos en la salud y medio ambiental asociados con la exposición y transporte de hidrocarburos lineales. Los resultados obtenidos al investigar los



UNIVERSIDAD DEL SOL

Creada por Ley N° 4263

Aprobada por el Consejo de Universidades por Resolución N° 10/2010

efectos agudos y crónicos en la salud humana y el medio ambiente asociados con la exposición y transporte de hidrocarburos lineales muestran impactos significativos tanto en los individuos como en los ecosistemas. A nivel de salud, se evidenció que la exposición aguda a estos hidrocarburos puede causar irritaciones en las vías respiratorias, intoxicaciones, y efectos neurológicos inmediatos, mientras que la exposición crónica está asociada con enfermedades respiratorias graves, daño hepático, y un mayor riesgo de cáncer. En el ámbito ambiental, los derrames y fugas de hidrocarburos lineales provocaron la contaminación de suelos, aguas y aire, afectando la biodiversidad local, alterando ecosistemas acuáticos y terrestres, y afectando la calidad de los recursos naturales. Estos resultados subrayan la necesidad urgente de implementar medidas de seguridad más estrictas y estrategias de manejo sostenible en el transporte de hidrocarburos para reducir los riesgos para la salud humana y el medio ambiente.

4.CONCLUSIÓN

La investigación realizada permitió un análisis integral de los efectos patológicos y riesgos asociados a los hidrocarburos lineales (HL) puros y sus derivados halogenados, obteniendo los siguientes resultados. El primer objetivo, Analizar sobre los efectos en la salud humana por exposición a hidrocarburos lineales (metano, butano y hexano). El estudio identificó que los efectos derivados de la exposición aguda y crónica a hidrocarburos lineales varían según el compuesto y la concentración. El metano, aunque es menos tóxico que otros hidrocarburos, su desplazamiento de oxígeno en espacios confinados puede causar asfixia. El butano su inhalación puede generar alteraciones neurológicas como mareos, confusión, pérdida de conciencia e incluso daños cardiovasculares graves en altas concentraciones. Y el hexano se identificaron efectos crónicos en el sistema nervioso, especialmente neuropatías periféricas debido a su metabolito neurotóxico (2,5-hexanediona).

En lo que respecta al siguiente objetivo, Determinar las medidas de seguridad y prevención de explosiones. Los resultados arrojaron la evaluación de protocolos de manejo y transporte de hidrocarburos lineales, destacando la necesidad de control de fuentes de ignición, donde se evidencia la importancia de eliminar fuentes electrostáticas y utilizar equipos anti chispa en ambientes donde se manipulen estos compuestos. La ventilación adecuada especialmente en áreas de almacenamiento y transporte para evitar la acumulación de vapores inflamables. Y sistemas de detección para la implementación de sensores que monitoreen concentraciones críticas de hidrocarburos mostró ser efectiva para prevenir incidentes.

Con relación al tercer objetivo, Estipular los riesgos asociados a derivados halogenados (cloroformo,



UNIVERSIDAD DEL SOL

Creada por Ley N° 4263

Aprobada por el Consejo de Universidades por Resolución N° 10/2010

tetracloruro de carbono y cloruro de vinilo). Los resultados arrojaron que el Cloroformo asume su capacidad hepatotóxica y potencial carcinogénico tras exposiciones prolongadas. Además, puede generar daño en el sistema nervioso central. Tetracloruro de carbono altamente hepatotóxico y nefrotóxico, con un impacto ambiental significativo debido a su persistencia y efectos destructivos en la capa de ozono. Cloruro de vinilo asociado con cáncer hepático (angiosarcoma) y problemas respiratorios. Su liberación al ambiente contribuye al cambio climático y la contaminación atmosférica.

Finalmente, el objetivo general, Investigar los efectos agudos y crónicos en la salud y medio ambiental asociados con la exposición y transporte de hidrocarburos lineales. Los resultados obtenidos al investigar los efectos agudos y crónicos en la salud humana y el medio ambiente asociados con la exposición y transporte de hidrocarburos lineales muestran impactos significativos tanto en los individuos como en los ecosistemas. A nivel de salud, se evidenció que la exposición aguda a estos hidrocarburos puede causar irritaciones en las vías respiratorias, intoxicaciones, y efectos neurológicos inmediatos, mientras que la exposición crónica está asociada con enfermedades respiratorias graves, daño hepático, y un mayor riesgo de cáncer. En el ámbito ambiental, los derrames y fugas de hidrocarburos lineales provocaron la contaminación de suelos, aguas y aire, afectando la biodiversidad local, alterando ecosistemas acuáticos y terrestres, y afectando la calidad de los recursos naturales. Estos resultados subrayan la necesidad urgente de implementar medidas de seguridad más estrictas y estrategias de manejo sostenible en el transporte de hidrocarburos para reducir los riesgos para la salud humana y el medio ambiente.

5. BIBLIOGRAFÍA

1. Creswell JW, Creswell JD *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*. 5th ed. Los Angeles: SAGE Publications; 2018.
2. Sampieri, R. H., Callado, C. F., & Lucio, P. B. *Metodología de la investigación* 6^a ed. México. Editorial Mc Graw Hill. 2014.