



**FACULTAD DE CIENCIAS DE TRABAJO Y  
COMPORTAMIENTO HUMANO**

**Trabajo de fin de Carrera titulado:**

**Relación de manifestaciones depresivas por la exposición a hidrocarburos en los despachadores de combustible de una gasolinera en Esmeraldas**

**Realizado por:**

Viviana Yomaira Nazareno Rosero

**Director del proyecto:**

Dr. Cesar de Pool

**Como requisito para la obtención del título de:**

**ESPECIALISTA EN TOXICOLOGÍA LABORAL**

QUITO, septiembre del 2021

## **Relación de manifestaciones depresivas por la exposición a hidrocarburos en los despachadores de combustible de una gasolinera en Esmeraldas**

**Resumen:** Las manifestaciones depresivas por exposición a hidrocarburos inciden para que se presente una serie de alteraciones emocionales y fisiológicas que experimenta el trabajador a consecuencia del despacho de combustible.

**objetivo** determinar el nivel de exposición a los líquidos y vapores de combustible a los que se someten los despachadores de una gasolinera en Esmeraldas, así como también estimar el porcentaje de despachadores que presentan cuadros depresivos y su relación con la exposición a hidrocarburos. Para su desarrollo se prevé utilizar un diseño metodológico que permitirá abordar el estudio con un enfoque cuanti-cualitativo, empleándose para ello los tipos de investigación exploratorio correlacional y descriptivo. Los métodos a aplicarse serían el inductivo – deductivo que permitirán analizar los elementos constitutivos de la investigación. Se aplicará un instrumento validado como es el cuestionario de salud del paciente (PHQ-2 y PHQ9). Entre los resultados esperados se establece la existencia de puntos coincidentes, como es el caso del estudio elaborado por Castellar [20], que al relacionarlo con la investigación propuesta se determina que la exposición de los despachadores de combustible que laboran por periodos largos de tiempo similar al funcionamiento de las gasolineras, experimentan afectaciones de tipo comportamentales y apareamiento de cuadros depresivos. Por otro lado, el estudio pretende establecer resultados comparativos recabados por la toma de muestras relacionados con la aplicación del PHQ2 y PHQ9 que permitan diagnosticar los niveles de depresión en los despachadores por el contacto directo con los IL-6 y exposición a tolueno. En el marco de las implicaciones del estudio se resalta promover ambientes laborales seguros y saludables en el país, así como el cumplimiento de normativas en las cuales se desarrolla la actividad y la seguridad en gasolineras, propiciar información clínica detallada sobre las afectaciones a la salud mental por el despacho de combustible. Entre las limitaciones del estudio se señala la carencia de financiamiento y apoyo económico para su realización, de modo idéntico se puede adicionar que entre las fortalezas se destaca la colaboración del administrativo de la gasolinera y la predisposición del personal de despachadores de combustible para la aplicación de muestras clínicas y paraclínicas.

**Palabras clave:** Manifestaciones depresivas, exposición hidrocarburos, despachadores de combustible, gasolinera.

**Abstract:** Depressive manifestations due to exposure to hydrocarbons lead to a series of emotional and physiological alterations that the worker experiences as a result of fuel dispatch.

**Objectives** determining the level of exposure to fuel liquids and vapors to which the dispatchers of a gas station in Esmeraldas are subjected, as well as estimating the percentage of dispatchers who present depressive symptoms and its relationship with the exposure to hydrocarbons. For its development, it is expected to use a methodological design that will allow the study to be approached with a quantitative-qualitative approach, using the types of correlational and descriptive exploratory research. The methods to be applied would be the inductive - deductive one that will allow the analysis of the constitutive elements of the investigation. A validated instrument such as the Patient Health Questionnaire (PHQ-2 and y PHQ9) will be applied. Among the expected results, the existence of coincident points is established, as is the case of the study carried out by Castellar [20], which when related to the proposed research determines that the exposure of fuel dispatchers who work for similar long periods of time to the operation of the gas stations, they experience behavioral affectations and the appearance of depressive symptoms. On the other hand, the study aims to establish comparative results obtained by taking samples related to the application of PHQ2 and PHQ9 that allow diagnosing the levels of depression in dispatchers due to direct contact with IL-6 and exposure to toluene. Within the framework of the implications of the study, it is highlighted promoting safe and healthy work environments in the country, as well as compliance with regulations in which activity and safety in gas stations are carried out, providing detailed clinical information on the effects on mental health for fuel dispatch. Among the limitations of the study, the lack of financing and economic support for its realization is pointed out, in the same way it can be added that among the strengths the collaboration of the gas station administrator and the predisposition of the fuel dispatcher personnel for the application of clinical and paraclinical samples.

**Keywords:** Depressive manifestations, hydrocarbon exposure, fuel dispensers, gas station.

---

## Introducción

Según la Organización Mundial de la Salud (2), en cuanto a la exposición a sustancias químicas en los lugares de trabajo, se ha pronunciado a través de un llamado de atención a las empresas, industrias y organizaciones por la alarmante y crítica contaminación ambiental; la cual es producto del modernismo que contribuye a que la actividad industrial, la petroquímica y el tráfico de vehículos, se definan como factores que contribuyen a incrementar este problema.

En efecto, para el autor Vásquez (6), los solventes orgánicos son característicos de provocar este tipo de contaminación ambiental, este químico se lo emplea en combinación con agentes tóxicos activos, que son hidrocarburos de alta movilidad en el ambiente y que por lo general se lo encuentra en forma líquida o gaseosa, además pueden actuar como reguladores de la expresión de algunos genes en el cuerpo humano.

Así también este tipo de químicos pueden llegar al sistema nervioso central o periférico, el cual puede ingresar mediante inhalación o absorción, y produciendo alteraciones de tipo neurológicas, psicológicas, afectivas que pueden repercutir en la salud mental de los trabajadores (4).

De acuerdo a ciertos autores la depresión es un trastorno de salud mental que se caracteriza por depresión persistente, o pérdida de interés en las actividades cotidianas lo que puede causar dificultades significativas en la vida de las personas. Las causas posibles incluyen una combinación de factores biológicos, psicológicos y sociales. (1)

El sector productivo dedicado a la comercialización y prestación de servicios para el abastecimiento de gasolina y de otros hidrocarburos a la comunidad que utiliza vehículos, automotores modernos para su movilización. La venta y despacho de hidrocarburos como productos químicos peligrosos ha originado riesgos a la seguridad y salud de los trabajadores del país, originando posibles enfermedades profesionales según el listado de la OIT.

Con el desarrollo de la presente investigación se pretende determinar la relación existente entre el tiempo de exposición a los hidrocarburos en los despachadores de combustible y el desarrollo de enfermedades depresivas, así como también conocer cuáles son las

condiciones y acciones subestandar que ocasionan la incidencia y prevalencia de estas patologías en los despachadores de combustible.

Como planteamiento del problema se establece que los hidrocarburos son compuestos orgánicos de carbono e hidrógeno considerados como sustancias de las que se derivan otros compuestos orgánicos. También se los denomina como fuentes de energía para el mundo moderno y también son apreciados como un recurso muy útil para la fabricación de múltiples materiales necesarios para la vida y el desarrollo de la sociedad.

Como productos energéticos los hidrocarburos hacen andar al mundo a través de su uso como combustibles la industria de la petroquímica ha multiplicado el uso del petróleo, en la fabricación de diferentes combustibles y fibras sintéticas, entre los más comunes están las gasolinas, gases, queroseno, aceites pesados, diésel, lubricantes, disolventes, insecticida, asfaltos, carburantes.

En el Ecuador la explotación, refinación y distribución de hidrocarburos se viene realizando desde el año 1925 y su exportación comenzó en 1928 de manera ininterrumpida (6). en la actualidad este recurso es administrado por la empresa pública Petroecuador EP, y su distribución a todas las provincias del país, en donde se distribuyen los diferentes combustibles que son despachados en gasolineras (7).

Las empresas prestadoras del expendio de combustibles cuentan con empleados y trabajadores que están expuestos a riesgos mecánico, como lesiones, caídas, etc. Pero, sobre todo, tienen una constante exposición directa a los hidrocarburos líquidos, gases, vapores de gasolina, diésel, queroseno, que son los combustibles más comunes y de mayor consumo y venta.

En este contexto y en concordancia con el tema en estudio se ha evidenciado que en una gasolinera de Esmeraldas, existe una gran demanda de despacho de combustible y que su operatividad es recurrente las 24 horas del día, la gasolinera es atendida por 24 trabajadores en turnos rotativos.

Se ha identificado la falta de equipos de seguridad, así como ausencia de normas básicas de salud ocupacional, por lo que la investigación y su enfoque se orienta a determinar la relación que pueda existir con los cuadros depresivos que presentan los despachadores de combustible de una gasolinera en Esmeraldas. Es importante conocer el diagnóstico,

características y manifestaciones clínicas de estos trastornos ya que pueden afectar seriamente la salud de los trabajadores.

El presente estudio se justifica porque permite relacionar los cuadros depresivos por la exposición de hidrocarburos en los despachadores de combustible de una gasolinera de Esmeraldas. Se ha observado que la falta de aplicación de medidas de seguridad, pero sobre todo la deficiencia de control en los riesgos laborales y la vigilancia en salud ocupacional en las actividades que se llevan a cabo en la estación de servicios generan una serie de eventualidades.

La problemática que es motivo de investigación se reviste de importancia ya que pretenden relacionar la manifestación de cuadros depresivos de los trabajadores por los altos niveles exposición a hidrocarburos en el despacho de combustible, considerando que algunas de estas estaciones de servicios no cuentan con las debidas normas de seguridad y protección.

La revista de Medicina Legal de Costa Rica (3), manifiesta que la intoxicación aguda por combustibles afecta directamente al sistema nervioso central, provocando euforia confusión, depresión, dolor de cabeza, vértigo, alucinaciones, convulsiones, estupor y estados de coma, así como también severos daños hematológicos. Los efectos pueden ser reversibles y desaparecer con el tiempo tras el cese de la exposición, o también originar lesiones permanentes.

Con el desarrollo de la investigación determinaremos los niveles de exposición en sus jornadas laborales a dichos combustibles, ya que se conoce que la constante exposición del cuerpo puede llegar a alterar el comportamiento de los trabajadores, que puede ir acompañada por diferentes síntomas emocionales y psicológicos que afectarían en la actividad laboral ocasionado ausentismo, bajas médicas, afectación de desempeño laboral y repercusiones familiares.

Según estimaciones de la OMS (21), en un estudio reciente estima que los trastornos por depresión afectan a 300 millones de personas en el mundo, constituyéndose en una de las principales causas de morbilidad. Situación que determina que la depresión se constituye en un problema de salud pública de gran repercusión en la sociedad.

Además, con los resultados de la investigación se prevé implementar una propuesta alternativa que permita mejorar la salud de los despachadores de combustible que están afectados en su salud.

Considerando lo expuesto, se establece como objetivo general, correlacionar las manifestaciones de cuadros depresivos por la exposición de hidrocarburos en los despachadores de combustibles de una gasolinera de Esmeraldas. Como objetivos específicos se considera en primer lugar determinar el nivel de exposición a los líquidos y vapores de combustibles a los que se someten los despachadores de una gasolinera de Esmeraldas; en segundo lugar, estimar el porcentaje de despachadores de combustibles de una gasolinera de Esmeraldas que presentan manifestaciones de cuadros depresivos; finalmente, se propone identificar las posible causa de la relación de los cuadros depresivos y las exposición crónica a hidrocarburos.

Dentro del marco teórico se consideró importante definir en primer lugar a los hidrocarburos aromáticos los cuales se caracterizan por poseer propiedades especiales relacionadas con el núcleo o anillo del benceno (11). En este sentido los hidrocarburos aromáticos y sus derivados como son compuestos cuyas moléculas están formadas por una o más estructuras de anillo estables los cuales pueden considerarse derivados del benceno de acuerdo con tres procesos básicos:

El primero es por sustitución de los átomos de hidrógeno por radicales de hidrocarburos alifáticos; el segundo es por la unión de dos o más anillos de benceno, ya sea directamente o mediante otros radicales intermedios; finalmente el tercer proceso es por condensación de los anillos de benceno (4).

A partir del siglo XIX la utilización de los hidrocarburos aromáticos se ha incrementado, en esa época se lo utilizó como nafta de alquitrán como disolvente del caucho. Hoy en día los principales usos de los compuestos aromáticos son en la elaboración de plástico, caucho sintético, pinturas, pigmentos, explosivos, pesticidas, detergentes, perfumes, y fármacos, también se lo emplea en forma de mezclas como disolventes y como proporción variable de la gasolina; los hidrocarburos aromáticos pueden ser monocíclicos o policíclicos (8).

Otro tema importante es el riesgo de exposición a los hidrocarburos aromáticos los cuales pueden ser absorbidos mediante la inhalación o a través ingestión y, en cantidades pequeñas, por vía cutánea; En efecto, aquellos derivados monoalquilados del benceno son más tóxicos que los dialquilados, y los derivados de cadena ramificada son más tóxicos que los de cadena simple. En este sentido se afirma que los hidrocarburos aromáticos se metabolizan mediante la biooxidación del anillo, si existen cadenas laterales, preferiblemente de grupos metilo, éstas se oxidan y el anillo permanece sin modificar (12).

En gran parte se convierten en compuestos hidrosolubles y posteriormente se conjugan con glicina, ácido glucurónico o ácido sulfúrico y se eliminan en la orina, de igual manera, los hidrocarburos aromáticos pueden causar efectos agudos y crónicos en el sistema nervioso central (11). En este sentido, la intoxicación aguda por estos compuestos produce cefalea, náuseas, mareo, desorientación, confusión e inquietud. La exposición aguda a dosis altas puede incluso provocar pérdida de consciencia y depresión respiratoria. Uno de los efectos agudos más conocidos es la irritación respiratoria (tos y dolor de garganta).

También se han observado síntomas cardiovasculares, como palpitaciones y mareos. Los síntomas neurológicos de la exposición crónica pueden ser: cambios de conducta, depresión, alteraciones del estado de ánimo y cambios de la personalidad y de la función intelectual. También se sabe que la exposición crónica produce o contribuye a producir neuropatía distal en algunos pacientes (8).

Según la World Health Organization (10), los motivos comunes de intoxicación con los compuestos químicos son bastantes simples, por tal razón los pacientes pueden desarrollar enfermedades o bien manifestaciones iniciales sin que puedan detectarse a simple vista la razón de su malestar, estos malestares pueden ser por exposición directa o indirecta.

La exposición directa puede darse mediante inhalación, contacto dérmico o contacto por evaporación, a diferencia de la exposición indirecta por lo general es de manera aguda, en la que el paciente se encuentra en un ambiente en donde existe gran cantidad de químicos y además presenta sintomatología clínica que son graves y agudos (19).

Un síntoma grave es la depresión la cual es una patología que se caracteriza por presentar episodios determinados de al menos dos semanas de duración (aunque la mayoría de los

episodios duran bastante más) que implican cambios claros en el afecto, la cognición y las funciones neurovegetativas, y remisiones interepisódicas (14).

Este tipo de depresión puede ser diagnosticada basándose en una sola señal, a pesar de que en la mayoría de los casos este tipo de trastorno suele ser recurrente. En este sentido, es fundamental considerar la diferencia entre la tristeza normal y la tristeza del episodio depresivo mayor.

Cuando aparecen los primeros signos de una patología depresiva y se evidencia un deterioro funcional mayor, el pronóstico es peor que el del duelo que no se acompaña de trastorno depresivo mayor. La depresión relacionada con el duelo tiende a ocurrir en las personas vulnerables a los trastornos depresivos y se puede facilitar la recuperación mediante el tratamiento antidepressivo (9).

De acuerdo a la investigación desarrollada por Chacón (14), los síntomas del trastorno depresivo mayor deberían aparecer casi cada día para poder considerar que un paciente padece esta enfermedad, a excepción del cambio de peso y la ideación suicida. Uno de los síntomas más relevantes es la aparición de ánimo deprimido la mayor parte del día, además de casi cada día.

Sin embargo, por lo general la sintomatología más frecuente son el insomnio y la fatiga, y el trastorno se infradiagnostica si no se reconocen los otros síntomas depresivos acompañantes. En un principio, es probable que el paciente niegue que está triste, pero la tristeza se podría reconocer a través de la entrevista o deducir de la expresión facial o la conducta.

En los pacientes que se centran en una queja somática, los clínicos deberían determinar si el malestar de esa queja se asocia a síntomas depresivos específicos. Puede haber en este sentido síntomas de como fatiga y alteración del sueño en una alta proporción de casos, y las alteraciones psicomotoras son mucho menos frecuentes, pero son indicativas de una mayor gravedad global, al igual que la presencia de una culpa delirante o casi delirante.

Para los autores Smyth, y Carpenter (16), los síntomas más comunes que se presentan en las alteraciones hemisféricas corticales y subcorticales son:

- Inestabilidad emocional

- Ansiedad
- Depresión
- Irritabilidad
- Disminución de la atención
- Disminución de la concentración
- Fatiga
- Delirios
- Alucinaciones
- Alteración del estado de conciencia
- Somnolencia

---

## **Materiales y método**

Para el desarrollo de la presente investigación que analiza una problemática relacionada con las manifestaciones de cuadros depresivos por la exposición a hidrocarburos en los despachadores de combustibles de una gasolinera, es pertinente la aplicación de un diseño metodológico que permita abordar de manera cuantitativo y cualitativo su enfoque.

La investigación es de carácter exploratorio, correlacional y descriptiva. Es exploratoria ya que permitirá analizar una investigación más precisa del problema en estudio, facilitará orientar a la investigadora a familiarizarse con el tema de estudio y tener una estrecha interrelación con el personal y el área de trabajo, además de obtener nuevos conocimientos sobre el problema que es poco conocido y requiere de un análisis investigativo que establezca bases conceptuales.

Así mismo la investigación es de tipo correlacional porque la finalidad del estudio es también determinar el grado de asociación que existe entre las manifestaciones de cuadros depresivos por la exposición a hidrocarburos en los despachadores de combustible.

La investigación también es de tipo descriptiva ya que su objetivo principal es describir las características y aspectos relevantes de la realidad en estudio y como se desarrollan las actividades de los despachadores de combustible en la estación de servicio. También se realizará una investigación bibliográfica, científica en libros, textos, revistas, artículos científicos, páginas de internet.

La población objeto de estudio estará conformada por 24 despachadores de combustible que laboran en la estación de servicios de Esmeraldas, quienes se encuentran desarrollando actividades de expendio de combustible. Sin embargo, para desarrollar el presente estudio se propondría determinar en una muestra a los 24 despachadores de combustible, por ser un grupo minoritario se ha considerado a la totalidad de la población.

Como criterio de inclusión se consideraron los siguientes aspectos:

1. Personal laborando actualmente en la empresa en el área de expendio de combustible
2. Personal que realice la actividad de expendio de combustible
3. El tiempo de permanencia en dichos puestos que debe ser igual o mayor a 06 meses, tiempo en el cual la normativa legal vigente ecuatoriana considera el desarrollo de una enfermedad de origen laboral.
4. Todos los trabajadores que estén de acuerdo en participar en este estudio.

A diferencia de los criterios de exclusión que son los siguientes:

1. Pacientes con antecedentes de depresión
2. Pacientes con enfermedades neurocognitivas y enfermedad cerebrovascular
3. Pacientes con diagnóstico de abuso de sustancias
4. Pacientes con crisis de duelo de menos de un año.

Es importante también resaltar que para el desarrollo de la investigación se utilizará la observación directa por medio de guías, entrevistas, test clínicos y paraclínicos, que serán aplicados a los despachadores de combustible de gasolinera.

De igual manera, para determinar la relación de manifestaciones de cuadros depresivos por exposición a hidrocarburos en los despachadores de combustible, se aplicará una entrevista con un test clínico ocupacional a cada uno de los despachadores, para determinar factores de exposición y de afectación a la salud mental.

Se aplicará un instrumento validado como es el Cuestionario de salud del paciente-2 (PHQ-2) (Ver Anexo 1), ya sea como una evaluación verbal o escrita. Una prueba de detección positiva debe ir seguida de una entrevista clínica, facilitada por el Cuestionario de salud del paciente-9 (PHQ-9) (Ver Anexo 2) para diagnosticar la depresión y además toma de muestras de ácido muconico para evidenciar exposición a benceno; en el caso de tolueno y xileno se realizaran pruebas de ácido metilhipurico y para n- hexano 2,5

hexadiona en orina a todo el personal que despacha combustible para correlacionar su exposición a estos elementos químicos y así evidenciar sus efectos en la salud de los trabajadores.

Como variable dependiente se consideraría el tiempo de exposición a hidrocarburos, mientras que como variable independiente se establecería las manifestaciones depresivas. Los métodos que se aplicarán para desarrollar la investigación serían:

**Inductivo – deductivo:** Permitirá realizar un estudio basado en los resultados que se obtengan de las muestras en orina. Con los datos se realizará una evaluación epidemiológica que correlacione la exposición de los despachadores de combustibles a los hidrocarburos y las afectaciones de carácter depresivas.

**Analítico – Sintético:** Permitirá analizar los elementos constitutivos de la investigación, partiendo de un estudio particular, ordenado y profundo del problema, la síntesis se realizará sobre la base de los resultados mediante el cual se relacionarán los elementos teóricos con los empíricos, que permitirán obtener conclusiones y recomendaciones y de esta manera proporcionar datos cualitativos del presente estudio que permitan plantear propuestas alternativas de resolución al problemas de salud mental por la exposición de hidrocarburos en los despachadores de combustible.

Los datos de la aplicación de los instrumentos como las guías de observación, la entrevista, los test clínicos y paraclínicos serán analizados y sus resultados servirán para establecer conclusiones y recomendaciones finales del estudio.

El análisis se realizará con la información a partir de una base de datos digital realizada en hojas de cálculo de Excel y estos resultados se analizará mediante el Software del Paquete Estadístico para las Ciencias Sociales SPSS en su versión 24

Como principio ético se establece que este estudio deberá ser aprobado por el Comité de Ética de la Universidad SEK, al tratarse de un estudio basado en la historia clínica de paciente, se deberá obtener el consentimiento informado debido que el desarrollo de la presente investigación contara con datos clínicos de los despachadores de combustible, los mismo que serán recabados mediante la revisión de expediente clínico ocupacional, toma de muestra de fluidos corporales (orina). Datos que serán manejados con discreción

y reserva por la investigadora y tutor de proyecto, profesionales que están obligados a guardar confidencialidad de la información recabada.

Este proyecto se llevará a cabo de conformidad con la declaración de Helsinki de 1975 sobre los principios éticos que rigen la investigación médica con seres humanos.

---

## **Resultados**

Entre los estudios revisados referentes al tema se puede resaltar el elaborado por Castelar (20) denominado “Efecto crónicos neuro comportamentales en trabajadores del sector petrolero expuestos a solventes orgánicos aromáticos (benceno, tolueno y xileno-BTX)”, tuvo como objetivo determinar las alteraciones en la salud que se presentan por exposición de los trabajadores del sector petrolero a solventes orgánicos, la metodología utilizada es de tipo descriptiva, donde se realiza el análisis documentario sobre casos clínicos referente a estas enfermedades ocupacionales producidos por la exposición a solventes orgánicos, las conclusiones fueron que existen alteraciones neurológicas de nivel cognitivo en las personas expuestas, estas alteraciones principalmente en la parte de la memoria visual reciente y retrograda, dependiendo del tiempo de exposición que presente las personas, demostrándose que una exposición de 20ppm por un periodo de exposición crónico de 20 años, demuestra que se producen afecciones en la parte mental y cognitiva de las personas, usando pruebas de reacción abiertas y discriminativas para diagnosticar estas enfermedades.

Al relacionar los puntos coincidentes del estudio con la investigación propuesta se aspira obtener resultados concordantes, conociendo que la gasolinera en estudio está brindando sus servicios hace más de 30 años en ciudad de Esmeraldas. Situación que ha permitido exponer a los despachadores de combustible que laboran por tiempo similar a su funcionamiento; ocasionando una exposición crónica de los trabajadores a afectaciones de tipo comportamentales y al apareamiento de cuadros depresivos.

En base al estudio elaborado Chinyere et al. (1), metabolitos que están presente en la gasolina y son de naturaleza lipofílica y, por lo tanto, se acumulan en las membranas celulares y los tejidos grasos dependiendo de la duración de la exposición a este químico. El estudio ha evidenciado que la exposición crónica a fuertes metales y tolueno presentes en la estación de Gasolina es asociada con una mayor excreción de ácido hipúrico,

aumento del nivel de metales pesados, actividad de las enzimas hepáticas, lípidos peroxidación, daño oxidativo del ADN y el agotamiento de antioxidantes, que pueden predisponer a las personas a cuadros de estrés y hepatotoxicidad.

Los resultados esperados en la muestra del estudio al estar expuesto de manera crónica a combustible podrían ser similares con valores por encima de los límites permisibles en relación a el índice de exposición biológica estándar (BEI) del ácido hipúrico en la orina que es de 1,6 g / g de creatinina al final de la jornada laboral.

Estudios realizados de exposición al tolueno en la gasolina se asocia con niveles elevados de citocinas proinflamatorias (IL-1 $\beta$ , IL-6, TNF- $\alpha$  e IFN- $\gamma$ ) y en el estudio de (Rodríguez 2018) se ha determinado que en la Interleuquina-6 (IL-6), otro biomarcador con efectos inflamatorios, cumple un rol pleiotrópico, con funciones pro-inflamatorias y pro-inmunológicas, estimulando linfocitos en contra de agentes infecciosos. Su aumento se ha relacionado con trastorno de estrés postraumático (TEPT), estrés psicológico, trauma temprano, depresión mayor y esquizofrenia.

De la misma forma en el estudio que se desarrolla se pretende establecer resultados comparativos recabados por la toma de muestras de ácido hipúrico que relacione con la aplicación del PHQ 2 Y PHQ 9, que diagnosticara los niveles de depresión por la relación directa con las IL-6 por la exposición a tolueno en los despachadores de combustibles.

**Tabla N° 1. Análisis bivariado de la relación entre factores personales y detección de pruebas biológicas entre los 24 trabajadores de gasolineras de Esmeraldas.**

<b>Factor</b>	<b>Trabajadores totales</b>	<b>Trabajadores detectados pruebas biológicas</b>	<b>O IC del 95%</b>	<b>p - Valor</b>
<b>Género</b>				
Masculino				
Mujer				
<b>Edad</b>				
≥30 años				
<30 años				
<b>Educación</b>				
Escuela primaria e inferior				

<b>Factor</b>	<b>Trabajadores totales</b>	<b>Trabajadores detectados pruebas biológicas</b>	<b>O</b>	<b>IC del 95%</b>	<b>p - Valor</b>
<b>Duración del empleo</b>					
Secundaria y superior					
≥1 año					
<1 año					
<b>Función de trabajo</b>					
Trabajador de abastecimiento de combustible					
Administrador					
<b>Día de trabajo</b>					
5 días / semana					
7 días / semana					
<b>Zona de trabajo</b>					
En la ciudad (Urbano)					
<b>Trabajos extra laborales</b>					
No					
Sí					
<b>Fumador</b>					
Sí					
No					
<b>El consumo de alimentos - ácido sórbico contenida</b>					
Sí					
No					
<b>Chequeo de salud anual</b>					
No					
Sí					

Fuente: Autor, 2021

**Tabla N° 2. Análisis bivariado de la relación entre factores de características laborales y ambiente, prácticas de seguridad y capacitación, y detección marcadores biológicos entre los 24 trabajadores de gasolinera Esmeraldas.**

<b>Factores</b>	<b>Trabajadores totales</b>	<b>Trabajadores detectados pruebas biológicas (%)</b>	<b>O</b>	<b>IC del 95%</b>	<b>p - Valor</b>
<b>Características y entorno de trabajo</b>					
<b>Contacto directo de la piel con gasolina.</b>					
Sí					
No					

Factores	Trabajadores totales	Trabajadores detectados pruebas biológicas (%)	O	IC del 95%	p - Valor
<b>Concentración de benceno personal</b>					
Benceno $\geq 0,05$ ppm					
Tolueno $\geq 0,52$ ppm					
Xileno $\geq 0,35$ ppm					
<b>Prácticas de seguridad y formación</b>					
Si					
No					
<b>Come en el lugar de trabajo</b>					
Sí					
No					
<b>Lavado frecuente de las manos</b>					
No					
Sí					
<b>Uso de equipo de protección personal</b>					
No					
Sí					

Fuente: Autor, 2021

## Implicaciones

La importancia de la investigación implica en determinar la relación existente entre el apareamiento de cuadros depresivos y la exposición de los despachadores de combustibles, por lo que en su elaboración se pretende:

Promover ambientes laborales seguros y saludables en el Ecuador que cumplan con normativas internacionales en las cuales se ha desarrollado temas de seguridad en Gasolineras.

Propiciar información clínica detallada sobre las afectaciones a la salud mental ocasionada por el despacho de combustibles en las gasolineras.

Diagnosticar tipos de enfermedades de salud mental que se presentan en los despachadores de combustibles.

Creación de procedimiento de trabajo en lo que se describan los riesgos, medidas preventivas y medios de protección.

Proponer alternativas viables de atención clínica que permitan mejorar la salud de los trabajadores afectados

Reportar a Riesgo de trabajos a todos aquellos trabajadores que cumplan con criterios de enfermedad profesional de esa manera se lograra apoyar al personal, que tenga algún tipo de incapacidad producto de la exposición a hidrocarburos.

Desarrollar un programa toma de conciencia a nivel nacional que se aplique de manera obligatoria en cada una de las estaciones, con el único objetivo de motivar al autocuidado ante los riesgos químicos por la exposición a hidrocarburos y ratificar la cultura en prevención en cada uno de los trabajadores.

Desde un punto de vista práctico las conclusiones al realizar esta investigación van a permitir la toma de decisiones empresariales para iniciar con un plan de vigilancia de la salud eficaz según los factores de riesgo de los despachadores.

A su vez, este proyecto de investigación tiene una aplicación para todas las gasolineras del Ecuador con una alta credibilidad por los test que se aplicaran ya que tiene una sensibilidad excelente.

### **Limitaciones y fortalezas**

En su realización la investigación esta direccionada en determinar aspectos que conciernen a las manifestaciones depresivas por el despacho de combustibles. Es importante resaltar la colaboración parcial y con cierta desconfianza de los despachadores que laboran en la gasolinera, se logró percibir sesgo en la información a pesar de la debida información y aprobación del consentimiento informado por parte de la investigadora y la autorización respectiva por la administración.

Otro aspecto limitante de destacar en el estudio es la conformación de un pequeño tamaño muestral, así como también financiamiento y apoyo ninguno.

Es importante mencionar que muchos de los trabajadores han sido desvinculados desde que inicio el funcionamiento esta gasolinera y es personal nuevo la mayoría de trabajadores en lo relacionado al tiempo de exposición.

### **Fortalezas**

Entre las fortalezas del estudio se destaca la colaboración del administrador de la gasolinera al autorizar que se realice el estudio, así como también al brindar la información necesaria y pertinente de los trabajadores como es el caso del aviso de entrada de cada uno de los despachadores.

Predisposición de la mayoría del personal en colaborar con la aplicación de las muestras clínicas y paraclínicas que permitirán medir factores de riesgos y estadificaron de las patologías.

---

### Referencias bibliográficas:

1. Chinyere A, Chinonye M, Parchely D, Unyme F, Sunday J, Precious D, et al. Chronic Exposure to Toluene and Heavy Metals and Changes in Indices of Liver Function, Inflammation and Oxidative DNA Damage among Automobile Workers. [Online].; 2021. Available from: [https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwj7hon5uKryAhX4TDABHQbKAB0QFnoECAMQAQ&url=https%3A%2F%2Fapjmt.mums.ac.ir%2Farticle\\_18229.html&usg=AOvVaw3n1\\_r50ZkscEyn5SS003LU](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwj7hon5uKryAhX4TDABHQbKAB0QFnoECAMQAQ&url=https%3A%2F%2Fapjmt.mums.ac.ir%2Farticle_18229.html&usg=AOvVaw3n1_r50ZkscEyn5SS003LU).
2. Organización Mundial de la Salud. El uso clínico de la sangre. [Online].; 2015. Available from: <https://www.paho.org/es/documentos/uso-clinico-sangre>.
3. Revista de Medicina Legal de Costa Rica. [Online].; 2015. Available from: [https://biblioteca.cejamericas.org/bitstream/handle/2015/3364/Rev-Med-Legal\\_VOL12009.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://biblioteca.cejamericas.org/bitstream/handle/2015/3364/Rev-Med-Legal_VOL12009.pdf?sequence=1&isAllowed=y).
4. Rodríguez C. Contaminación por Tolueno. [Online].; 2020. Available from: [https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1409-00152020000200053#:~:text=La%20intoxicaci%C3%B3n%20por%20tolueno%20es,card%C3%ADacas%20e%20incluso%20la%20muerte](https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1409-00152020000200053#:~:text=La%20intoxicaci%C3%B3n%20por%20tolueno%20es,card%C3%ADacas%20e%20incluso%20la%20muerte).
5. Simonsen L. Methodological approach to the evaluation of neurotoxicity data and the classification of neurotoxic chemicals.: Work Environ Health; 1994.
6. Vasquez C. La exploración y explotación de los hidrocarburos y su impacto ambiental en el marco de los derechos de la naturaleza establecidos en la Constitución del Ecuador del 2008. [Online].; 2015. Available from: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/5356/1/T-UCE-0013-Ab-336.pdf>.
7. Petroecuador. El Petroleo en el Ecuador la nueva era petrolera. [Online].; 2015. Available from: <https://www.eppetroecuador.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/03/El-Petr%C3%B3leo-en-el-Ecuador-La-Nueva-Era.pdf>.
8. Enciclopedia de salud u seguridad en el trabajo. Hidrocarburos aromáticos. [Online].; 2017. Available from: [https://www.cso.go.cr/temas\\_de\\_interes/seguridad/enciclopedia/104-07.pdf](https://www.cso.go.cr/temas_de_interes/seguridad/enciclopedia/104-07.pdf).
9. Ordoñez L. Identificación de alteraciones hematológicas por exposición a benceno, en los despachadores de dos estaciones de servicio de Gasolina en Quito, durante el período de Enero - Mayo del 2013. [Online].; 2013. Available from: <https://repositorio.uisek.edu.ec/bitstream/123456789/752/1/Tesis%20MSSO.pdf>.
10. World Health Organization. Recommended Clasification of pesrticides by hazard and Guidelines to Classification. [Online].; 2009. Available from: [http://www.who.int/ipcs/publications/pesticides\\_](http://www.who.int/ipcs/publications/pesticides_).

11. Marquez, H. Resumen de la salud pública Hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP). [Online].; 2017. Available from: [http://www.atsdr.cdc.gov/es/phs/es\\_phs69.pdf](http://www.atsdr.cdc.gov/es/phs/es_phs69.pdf).
12. García M. Los hidrocarburos policíclicos aromáticos asociados a combustibles fósiles. [Online].; 2014. Available from: [http://oa.upm.es/400/1/MARIA\\_JESUS\\_GARCIA\\_MARTINEZ.pdf](http://oa.upm.es/400/1/MARIA_JESUS_GARCIA_MARTINEZ.pdf).
13. Quijano A, Meléndez I. Identificación de Hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPS) en el aire de Cúcuta - Colombia. [Online].; 2014. Available from: <http://www.scielo.org.co/pdf/eia/n21/n21a07.pdf>.
14. Chacón J. Alteraciones hematológicas en despachadores de gasolina expuestos a la mezcla benceno - tolueno - etilbenceno - xileno de la ciudad de Cuenca. [Online].; 2019. Available from: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/32085/1/Trabajo%20de%20titulaci%c3%b3n.pdf>.
15. Ordoñez L. Identificación de alteraciones hematológicas por exposición a benceno, en los despachadores de dos estaciones de servicio de gasolina en Quito. [Online].; 2013. Available from: <http://repositorio.uisek.edu.ec/jspui/handle/123456789/752>.
16. Smyth H, Carpenter C. [Online].; 2018. Available from: <http://repositorio.uisek.edu.ec/jspui/handle/123456789/752..>
17. Hayes R, Songnian Y, Dosemeci M, Linet M. Benzene and Lymphohematopoietic Malignancies in Humans. [Online].; 2001. Available from: <http://doi.org/10.1080/00984100050166442>.
18. Snyder R. Leukemia and Benzene. [Online].; 2012. Available from: <http://doi.org/10.3390/ijerph9082875>.
19. Galbraith D, Gross S, Paustenbach D. Benzene and human health: A historical review and appraisal of associations with various diseases. [Online].; 2010. Available from: <http://doi.org/10.3109/10408444.2010.508162>.
20. Castellar M. Efectos crónicos neurocomportamentales en trabajadores del sector petrolero expuesto a solventes orgánicos aromáticos (benceno, tolueno y xileno-btx). [Online].; 2017. Available from: <https://repository.javeriana.edu.co/handle/10554/54915>.
21. OMS Depresión:. [Online].; 2021. Available from: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/depression>.