

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN  
FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN  
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
OOAD NUEVO LEÓN  
HOSPITAL GENERAL DE ZONA CON MEDICINA FAMILIAR No. 2  
COORDINACIÓN DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN EN SALUD



**“COMPARACIÓN DE SÍNTOMAS NEUROPSIQUIÁTRICOS [EUROQUEST]  
EN TRABAJADORES HOSPITALARIOS DE ÁREAS COMÚNMENTE  
EXPUESTAS A SOLVENTES Y NO EXPUESTAS DEL HOSPITAL GENERAL  
DE ZONA NO. 33”**

**TESIS PARA OBTENER EL GRADO DE ESPECIALIDAD EN MEDICINA DEL  
TRABAJO Y AMBIENTAL**

**PRESENTA:**

**DRA. ALEJANDRA CONCEPCIÓN CANO JIMÉNEZ**

**DIRECTOR DE TESIS:**

**DRA. GLORIA SANJUANITA GRANADOS MARTÍNEZ**

**NÚMERO DE REGISTRO INSTITUCIONAL**

**R-2025-1909-022**

**MONTERREY, NUEVO LEÓN.**

**NOVIEMBRE 2025**

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN  
FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN  
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
DELEGACIÓN NUEVO LEÓN  
HOSPITAL GENERAL DE ZONA CON MEDICINA FAMILIAR No. 2  
RESIDENCIA DE MEDICINA DEL TRABAJO Y AMBIENTAL



“COMPARACIÓN DE SÍNTOMAS NEUROPSIQUIÁTRICOS [EUROQUEST]  
EN TRABAJADORES HOSPITALARIOS DE ÁREAS COMÚNMENTE  
EXPUESTAS A SOLVENTES Y NO EXPUESTAS DEL HOSPITAL GENERAL  
DE ZONA NO. 33”

TESIS PARA OBTENER EL GRADO DE ESPECIALIDAD EN MEDICINA DEL  
TRABAJO Y AMBIENTAL

PRESENTA:

DRA. ALEJANDRA CONCEPCIÓN CANO JIMÉNEZ

DIRECTOR DE TESIS:

DRA. GLORIA SANJUANITA GRANADOS MARTÍNEZ

NÚMERO DE REGISTRO INSTITUCIONAL

R-2025-1909-022

Dr. Miguel Ángel Rosendo García  
OQD Monterrey  
Coordinador Residencia Medicina  
de Investigación y Salud  
Matrícula: 50000002

MONTERREY, NUEVO LEÓN.

NOVIEMBRE 2025

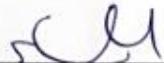
Recibido  
18/11/2025

**COMPARACIÓN DE SÍNTOMAS NEUROPSIQUIÁTRICOS [EUROQUEST] EN TRABAJADORES HOSPITALARIOS DE ÁREAS COMÚNMENTE EXPUESTAS A SOLVENTES Y NO EXPUESTAS DEL HOSPITAL GENERAL DE ZONA NO. 33.**

**APROBACIÓN DE TESIS:**

  
\_\_\_\_\_  
DIRECTOR DE TESIS

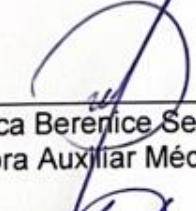
Dra. Gloria Sanjuánita Granados Martínez  
Jefa del Servicio de Prevención y Promoción de la Salud de los Trabajadores  
IMSS.

  
\_\_\_\_\_  
Dra. Norma Edith Oliva Sosa

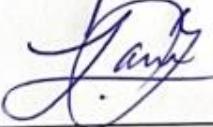
Coordinadora Clínica de Educación e Investigación en Salud

  
\_\_\_\_\_  
Dr. Miguel Ángel Romero García

Coordinador Auxiliar Médico de Investigación

  
\_\_\_\_\_  
Dra. Mónica Berenice Segovia Rodríguez

Coordinadora Auxiliar Médica de Educación

  
\_\_\_\_\_  
Dra. Laura Yazmín Flores López

Profesor Titular de la Residencia de Medicina del Trabajo y Ambiental

  
\_\_\_\_\_  
Dr. Med. Felipe Arturo Morales Martínez  
Subdirector de Estudios de Posgrado

**COMPARACIÓN DE SÍNTOMAS NEUROPSIQUIÁTRICOS [EUROQUEST] EN TRABAJADORES HOSPITALARIOS DE ÁREAS COMÚNMENTE EXPUESTAS A SOLVENTES Y NO EXPUESTAS DEL HOSPITAL GENERAL DE ZONA NO. 33.**

**APROBACIÓN DE ASESORES DE LA FACULTAD DE MEDICINA UANL:**



---

**ASESOR**

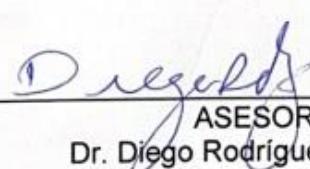
Dr. Med. Raúl Gabino Salazar Montalvo  
Profesor del Departamento de Medicina Preventiva y Salud Pública UANL



---

**ASESOR**

Dra. Med. Graciela Irma Martínez Tamez  
Profesora del Departamento de Medicina Preventiva y Salud Pública UANL



---

**ASESOR**

Dr. Diego Rodríguez Macías  
Profesor del Departamento de Medicina Preventiva y Salud Pública UANL

## AGRADECIMIENTOS

Este logro no hubiera sido posible sin el apoyo de las personas que creyeron en mí y me apoyaron en todo momento durante esta etapa, gracias.

A mi madre, Olga, quien me dio la vida, que me ha apoyado desde el día uno en el que decidí iniciar en el mundo de la medicina, mi motor, siempre impulsándome para salir adelante y no rendirme. Te amo mamá no me alcanzará la vida para agradecerte.

A mi padre Rómulo, que desde el cielo, sé que está aplaudiendo este logro, te amo y te mando un abrazo.

A mis tíos Gaby, Paty, y Meli, por su apoyo en todo momento, por trasladarme a todos lados, por alimentarme, por darme un lugar para vivir, sin ustedes esta etapa hubiera sido imposible.

A mi familia, mi hermano, mis tíos, tías, mis abuelitas, mi abuelito y mis primos, no me alcanzan las palabras para agradecer su apoyo y motivación en todo momento, por enseñarme a siempre luchar y creer en mí, los amo.

A Samuel, amor de mi vida, mi animador oficial, proveedor de halagos ilimitados, gracias por darme calma y siempre recordarme que sí podía, incluso cuando yo dudaba de mí. Te amo.

Agradezco a mi directora de tesis, la Dra. Gloria Sanjuanita Granados Martínez por el apoyo y la confianza.

Gracias a todos aquellos médicos que con su apoyo constante hicieron posible mi aprendizaje y crecimiento.

## DICTAMEN DE APROBACIÓN



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
SEGURIDAD Y SOLIDARIDAD SOCIAL

### Dictamen de Aprobado

Comité Local de Investigación en Salud **1909**.  
U MED FAMILIAR NUM 32

Registro COFEPRIS 17 CI 19 026 077  
Registro CONBIOÉTICA CONBIOETICA 19 CEI 008 2018080

FECHA Viernes, 30 de mayo de 2025

**Médico (a) GLORIA SANJUANITA GRANADOS MARTINEZ**

**P R E S E N T E**

Tengo el agrado de notificarle, que el protocolo de investigación con título "**COMPARACIÓN DE SÍNTOMAS NEUROPSIQUIÁTRICOS [EUROQUEST] EN TRABAJADORES HOSPITALARIOS DE ÁREAS COMÚNMENTE EXPUESTAS A SOLVENTES Y NO EXPUESTAS DEL HOSPITAL GENERAL DE ZONA NO. 33**" que sometió a consideración para evaluación de este Comité, de acuerdo con las recomendaciones de sus integrantes y de los revisores, cumple con la calidad metodológica y los requerimientos de ética y de investigación, por lo que el dictamen es **APROBADO**:

Número de Registro Institucional

R-2025-1909-022

De acuerdo a la normativa vigente, deberá presentar en junio de cada año un informe de seguimiento técnico acerca del desarrollo del protocolo a su cargo. Este dictamen tiene vigencia de un año, por lo que en caso de ser necesario, requerirá solicitar la reaprobación del Comité de Ética en Investigación, al término de la vigencia del mismo.

ATENTAMENTE

**Doctor (a) Gerardo Ramirez Sandoval**  
Presidente del Comité Local de Investigación en Salud No. 1909

## DICTAMEN DE APROBACIÓN



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
SEGURIDAD Y SOLIDARIDAD SOCIAL

### Dictamen de Aprobado

Comité de Ética en Investigación 19098,  
U MED FAMILIAR NUM 32

Registro COFEPRIS 17 CI 19 026 077  
Registro CONBIOÉTICA CONBIOETICA 19 CET 008 2018080

FECHA Viernes, 30 de mayo de 2025

Médico (a) GLORIA SANJUANITA GRANADOS MARTINEZ

### P R E S E N T E

Tengo el agrado de notificarle, que el protocolo de investigación con título "**COMPARACIÓN DE SÍNTOMAS NEUROPSIQUIÁTRICOS [EUROQUEST] EN TRABAJADORES HOSPITALARIOS DE ÁREAS COMÚNMENTE EXPUESTAS A SOLVENTES Y NO EXPUESTAS DEL HOSPITAL GENERAL DE ZONA NO. 33**" que sometió a consideración para evaluación de este Comité, de acuerdo con las recomendaciones de sus integrantes y de los revisores, cumple con la calidad metodológica y los requerimientos de ética y de investigación, por lo que el dictamen es **APROBADO**:

Número de Registro Institucional

Sin número de registro

De acuerdo a la normativa vigente, deberá presentar en junio de cada año un informe de seguimiento técnico acerca del desarrollo del protocolo a su cargo. Este dictamen tiene vigencia de un año, por lo que en caso de ser necesario, requerirá solicitar la reaprobación del Comité de Ética en Investigación, al término de la vigencia del mismo.

ATENTAMENTE

Doctor (a) DARINKA LAILLETE GARCIA LEIJA  
Presidente del Comité de Ética en Investigación No. 19098

## INDICE

### Tabla de contenido

AGRADECIMIENTOS .....	iii
LISTA DE ABREVIATURAS .....	vii
LISTA DE TABLAS .....	viii
LISTA DE GRÁFICAS .....	ix
RESUMEN .....	x
ABSTRACT .....	xi
INTRODUCCIÓN .....	1
MARCO TEÓRICO .....	2
JUSTIFICACIÓN .....	18
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	20
PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN .....	22
HIPÓTESIS .....	23
OBJETIVOS .....	24
MATERIAL Y MÉTODOS .....	25
RESULTADOS .....	34
DISCUSIÓN .....	47
LIMITACIONES .....	54
CONCLUSIONES .....	55
RECOMENDACIONES .....	56
BIBLIOGRAFÍA .....	57
ANEXOS .....	63

## LISTA DE ABREVIATURAS

ACGIH American Conference of Governmental Industrial Hygienists  
(Conferencia Americana de Higienistas Industriales Gubernamentales)

EPP Equipo de Protección Personal

IMSS Instituto Mexicano del Seguro Social

NOM Norma Oficial Mexicana

OMS Organización Mundial de la Salud

OSHA Occupational Safety and Health Administration (Administración de Seguridad y Salud Ocupacional, EE.UU.)

PEL Permissible Exposure Limit (límite de exposición permisible)

ppm Partes por millón

SNC Sistema Nervioso Central

SNP Sistema Nervioso Periférico

SPSS Statistical Package for the Social Sciences (Paquete Estadístico para las Ciencias Sociales)

TLV Threshold Limit Value (valor umbral límite)

TWA Time Weighted Average (promedio ponderado en el tiempo)

VOC Volatile Organic Compounds (Compuestos Orgánicos Volátiles)

## LISTA DE TABLAS

<b>Número</b>	<b>Título de tabla</b>	<b>Página</b>
1.	Características generales de los participantes.	34
2.	Características sociodemográficas, laborales y de hábitos personales en trabajadores expuestos y no expuestos a solventes.	36
3.	Comparación entre turnos en trabajadores expuestos en su área de trabajo.	43

## LISTA DE GRÁFICAS

Número	Título	Página
1.	Distribución de los solventes a los que estuvieron expuestos los trabajadores.	35
2.	Puntuación global del cuestionario Euroquest en trabajadores expuestos y no expuestos a solventes.	37
3.	Puntuación promedio de síntomas neurológicos en trabajadores expuestos y no expuestos.	38
4.	Puntuación promedio de síntomas psicosomáticos en trabajadores expuestos y no expuestos.	38
5.	Alteraciones del estado de ánimo en trabajadores expuestos y no expuestos.	39
6.	Problemas de memoria en trabajadores expuestos y no expuestos.	39
7.	Problemas de concentración en trabajadores expuestos y no expuestos.	40
8.	Niveles de fatiga en trabajadores expuestos y no expuestos.	41
9.	Alteraciones del sueño en trabajadores expuestos y no expuestos.	41
10.	Distribución de solventes por turno laboral en trabajadores expuestos.	44
11.	Correlaciones entre tiempo de exposición y dominios del cuestionario Euroquest.	45
12.	Correlaciones entre edad y dominios del cuestionario Euroquest.	46

## RESUMEN

### **"Comparación de síntomas neuropsiquiátricos [Euroquest] en trabajadores hospitalarios de áreas comúnmente expuestas a solventes y no expuestas del Hospital General de Zona No. 33"**

**Antecedentes.** La exposición ocupacional a solventes orgánicos en entornos hospitalarios puede producir efectos neurotóxicos que se manifiestan como síntomas neuropsiquiátricos. El personal que labora en áreas como laboratorio y patología puede estar expuesto a estos compuestos. El cuestionario Euroquest es una herramienta validada para la detección de síntomas neuropsiquiátricos asociados a neurotoxicidad, pero su aplicación en personal hospitalario mexicano es limitada.

**Objetivo.** Comparar los síntomas neuropsiquiátricos evaluados mediante el cuestionario Euroquest en trabajadores hospitalarios de áreas comúnmente expuestas a solventes y áreas no expuestas del Hospital General de Zona No. 33.

**Metodología.** Se realizó un estudio observacional, transversal, analítico y comparativo. Se formaron dos grupos: trabajadores de áreas con exposición habitual a solventes (laboratorio clínico y patología) y trabajadores de áreas administrativas, sin exposición habitual. Se aplicó el cuestionario Euroquest, se registraron datos sociodemográficos, laborales, hábitos y antecedentes médicos relevantes. Se realizó análisis estadístico utilizando pruebas t de Student, U de Mann-Whitney para variables continuas y Chi cuadrada para variables categóricas.

**Resultados:** Los trabajadores expuestos presentaron puntuaciones significativamente mayores en la puntuación global del Euroquest ( $54 \pm 32$  vs  $22 \pm 11$ ;  $p < 0.001$ ) así como en síntomas neurológicos, psicosomáticos, alteraciones del estado de ánimo, memoria y fatiga. No se encontraron diferencias significativas en problemas de concentración ( $p = 0.121$ ) ni en alteraciones del sueño ( $p = 0.095$ ). El uso de equipo de protección personal fue más frecuente en el grupo expuesto (79% vs. 0%;  $p < 0.001$ ).

**Conclusiones:** La exposición ocupacional a solventes se asocia con una mayor frecuencia de síntomas neuropsiquiátricos en trabajadores hospitalarios, lo que confirma su papel como factor de riesgo laboral. El Euroquest se confirma como una herramienta útil de tamizaje para la vigilancia médica ocupacional. Es necesario fortalecer las medidas preventivas, el uso correcto del equipo de protección personal y los programas de vigilancia médica en áreas con exposición a solventes.

**Palabras clave.** Síntomas neuropsiquiátricos, exposición ocupacional, solventes orgánicos, Euroquest, trabajadores hospitalarios.

## ABSTRACT

### **“Comparison of Neuropsychiatric Symptoms [Euroquest] Among Hospital Workers from Areas Commonly Exposed and Not Exposed to Solvents at General Zone Hospital No. 33”**

**Background:** Occupational exposure to organic solvents in hospital environments can produce neurotoxic effects that manifest as neuropsychiatric symptoms. Personnel working in areas such as laboratories and pathology departments are more likely to be exposed to these compounds. The *Euroquest* questionnaire is a validated tool for detecting neuropsychiatric symptoms associated with neurotoxicity; however, its application in Mexican hospital workers remains limited.

**Objective:** To compare neuropsychiatric symptoms, assessed through the *Euroquest* questionnaire, among hospital workers from areas commonly exposed and not exposed to solvents at the General Zone Hospital No. 33.

**Methods:** An observational, cross-sectional, analytical, and comparative study was conducted with 48 hospital workers, divided into two groups: those with habitual exposure to solvents (clinical laboratory and pathology) and those without habitual exposure (administrative areas). The *Euroquest* questionnaire was administered, and sociodemographic, occupational, and health data were recorded. Statistical analysis included the Student's *t*-test, Mann–Whitney *U* test, and Chi-square test for group comparisons.

**Results:** Exposed workers showed significantly higher total *Euroquest* scores ( $54 \pm 32$  vs.  $22 \pm 11$ ;  $p < 0.001$ ), as well as higher scores in neurological, psychosomatic, mood, memory, and fatigue domains. No significant differences were found in concentration ( $p = 0.121$ ) or sleep disturbances ( $p = 0.095$ ). The use of personal protective equipment was more frequent among exposed workers (79% vs. 0%;  $p < 0.001$ ).

**Conclusions:** Occupational exposure to solvents is associated with a higher frequency of neuropsychiatric symptoms in hospital workers, confirming its role as a significant occupational risk factor. The *Euroquest* is a useful screening tool for occupational health surveillance, emphasizing the need to strengthen preventive measures, personal protective equipment use, and regular medical monitoring in solvent-exposed areas.

**Keywords:** Neuropsychiatric symptoms, occupational exposure, organic solvents, *Euroquest*, hospital workers.

## INTRODUCCIÓN

### **Exposición ocupacional a solventes en entornos hospitalarios**

El uso de solventes en entornos hospitalarios es una práctica común debido a sus múltiples aplicaciones en limpieza, desinfección, conservación de muestras y mantenimiento de equipos. Sin embargo, la exposición ocupacional a estos compuestos puede representar un riesgo significativo para la salud del personal, especialmente cuando no se toman las medidas de seguridad adecuadas. La inhalación de vapores, el contacto dérmico y la posible ingestión accidental pueden generar efectos adversos que van desde irritaciones leves hasta alteraciones sistémicas graves (1).

A continuación, se analizan los principales solventes utilizados en hospitales, las fuentes de exposición más comunes en las distintas áreas hospitalarias y los mecanismos de absorción en el organismo.

## MARCO TEÓRICO

### **Principales solventes utilizados en hospitales**

Los solventes hospitalarios se utilizan principalmente en laboratorios y patología. Cada uno de ellos presenta propiedades específicas que los hacen útiles para determinadas aplicaciones, pero también pueden causar efectos tóxicos si la exposición es frecuente o prolongada (2).

Uno de los solventes más utilizados en laboratorios de patología y anatomía es el formaldehído, empleado en la conservación de tejidos. Sin embargo, su uso implica riesgos importantes, ya que es un compuesto altamente volátil y clasificado como cancerígeno. Su inhalación puede provocar irritación de las vías respiratorias, inflamación ocular y efectos neurológicos en exposiciones prolongadas (3).

El xileno, por su parte, es ampliamente usado en la histología y citología para la preparación de muestras. Aunque es menos volátil que el formaldehído, su inhalación o contacto dérmico puede causar mareos, náuseas y afectaciones al sistema nervioso central (4).

Otro solvente común en hospitales es el tolueno, que se encuentra en adhesivos y en algunos productos de laboratorio. Su toxicidad está relacionada con la depresión del sistema nervioso central, pudiendo afectar la memoria, la función cognitiva y, en exposiciones crónicas, generar daños en el hígado y los riñones (5).

Entre los solventes de uso más generalizado se encuentran los alcoholes (etanol, metanol e isopropanol), empleados en la desinfección de superficies, la limpieza de instrumental y la conservación de muestras. Aunque su toxicidad es menor en comparación con otros solventes, la exposición frecuente puede causar irritación ocular, sequedad de la piel y problemas respiratorios (6).

Otros solventes menos utilizados, pero presentes en algunos entornos hospitalarios, son el cloroformo y el éter etílico. El cloroformo, aunque en desuso

como anestésico, todavía se encuentra en algunos laboratorios y representa un riesgo por su hepatotoxicidad y nefrotoxicidad. El éter, antiguamente empleado en anestesia, sigue usándose en algunos procesos de laboratorio, pero su alta inflamabilidad y sus efectos depresores sobre el sistema nervioso limitan su uso (7).

### **Fuentes de exposición en áreas hospitalarias**

La exposición a solventes varía dependiendo de la actividad realizada y del área en la que se utilicen estos compuestos. Existen diversas fuentes de exposición en los hospitales, algunas más evidentes que otras, pero todas representan un riesgo para los trabajadores de la salud si no se aplican las medidas de seguridad adecuadas (8).

En los laboratorios clínicos y de investigación, la manipulación de muestras y reactivos implica el uso constante de formaldehído, xileno, tolueno y alcoholes. La evaporación de estos solventes genera vapores que pueden ser inhalados por los trabajadores, especialmente si no se cuenta con una ventilación adecuada o si no se usan equipos de protección personal (9).

El área de patología y anatomía patológica es otra fuente importante de exposición, ya que el uso de formaldehído para la conservación de tejidos es una práctica común. Durante las autopsias y el procesamiento de muestras, los vapores de este compuesto pueden acumularse en el ambiente, aumentando el riesgo de inhalación y contacto dérmico (10).

En los quirófanos y áreas de anestesiología, los solventes pueden estar presentes en pequeñas cantidades en productos de limpieza y desinfección. Aunque el uso de anestésicos volátiles como el cloroformo y el éter ha disminuido, aún existen riesgos de exposición en determinadas condiciones (11).

El área de esterilización y limpieza también representa una fuente de exposición, ya que el personal de limpieza hospitalaria utiliza regularmente alcoholes y otros solventes para desinfectar superficies e instrumental médico. Si estos productos

se manipulan sin guantes o en espacios poco ventilados, pueden generar irritaciones cutáneas y problemas respiratorios (12).

Por último, el mantenimiento hospitalario involucra la manipulación de adhesivos, pinturas y productos químicos volátiles que contienen solventes orgánicos. Los trabajadores de esta área pueden estar expuestos a vapores tóxicos si no se utilizan mascarillas adecuadas o si no se trabaja en ambientes ventilados (13).

### **Mecanismos de absorción en el organismo**

Los solventes pueden ingresar al cuerpo humano a través de tres vías principales: inhalación, contacto dérmico y vía digestiva. La toxicidad y los efectos en la salud dependen de la concentración del solvente, el tiempo de exposición y la susceptibilidad individual de cada persona (14).

La inhalación es la vía de absorción más común en los entornos hospitalarios. Debido a su volatilidad, muchos solventes se evaporan rápidamente y pueden ser inhalados por los trabajadores. La exposición a estos vapores puede provocar síntomas inmediatos como irritación de la nariz y garganta, mareos y cefaleas. En casos de exposición crónica, pueden producirse alteraciones neurológicas, hepáticas o renales (15).

El contacto dérmico es otra vía de absorción relevante, especialmente cuando los solventes entran en contacto directo con la piel. Algunos de estos compuestos pueden atravesar la barrera cutánea y llegar al torrente sanguíneo, generando efectos tóxicos sistémicos. La exposición dérmica frecuente puede causar irritación, dermatitis y, en casos más graves, sensibilización química que desencadene reacciones alérgicas (16).

Por último, la vía digestiva es menos común, pero puede ocurrir si hay contaminación de alimentos o si un trabajador no se lava las manos después de manipular solventes. Aunque esta forma de exposición es menos frecuente en entornos hospitalarios, la ingestión accidental de algunos solventes puede causar intoxicación aguda con síntomas como náuseas, vómitos y daño hepático (17).

## **Normatividad y regulación sobre exposición a solventes en trabajadores de la salud**

La exposición ocupacional a solventes en entornos hospitalarios es un problema de salud laboral que requiere regulaciones claras para proteger a los trabajadores. Dado que muchos de estos compuestos pueden causar efectos adversos a corto y largo plazo, diversas organizaciones han establecido límites permisibles de exposición y recomendaciones para reducir los riesgos (18).

En este contexto, normas como la Norma Oficial Mexicana (NOM), la Administración de Seguridad y Salud Ocupacional (OSHA) en Estados Unidos y la Conferencia Americana de Higienistas Industriales Gubernamentales (ACGIH) proporcionan valores de referencia para la exposición a solventes peligrosos. Además, la implementación de estrategias de mitigación en hospitales es fundamental para reducir la exposición del personal de salud (19).

A continuación, se presentan los límites de exposición establecidos para algunos de los solventes más comunes en hospitales y las principales medidas de protección que deben adoptarse para garantizar un entorno seguro.

### **Límites permisibles de exposición a solventes en hospitales**

Los límites de exposición a los solventes están diseñados para prevenir efectos adversos en los trabajadores. Estos valores pueden expresarse como límite de exposición permisible (PEL, Permissible Exposure Limit) en el caso de OSHA, o como valores umbral límite (TLV, Threshold Limit Value) en el caso de ACGIH. En México, la NOM-010-STPS-2014 regula la exposición a sustancias químicas peligrosas en el ambiente laboral (20).

#### **a) Formaldehído**

El formaldehído es ampliamente utilizado en laboratorios de patología y anatomía para la conservación de tejidos, pero su alta volatilidad y clasificación como posible cancerígeno lo convierten en un riesgo importante.

OSHA PEL: 0.75 ppm (TWA, 8 horas).

ACGIH TLV: 0.1 ppm.

NOM-010-STPS-2014: 0.5 ppm.

Efectos: Irritación ocular y respiratoria, sensibilización cutánea y efectos carcinogénicos en exposiciones prolongadas (21).

b) Xileno

El xileno se usa en la preparación de muestras en laboratorios de histología y citología. La inhalación de sus vapores puede afectar el sistema nervioso central.

OSHA PEL: 100 ppm.

ACGIH TLV: 20 ppm.

NOM-010-STPS-2014: 100 ppm.

Efectos: Mareos, náuseas, irritación ocular y problemas neurológicos en exposiciones prolongadas (22).

c) Tolueno

El tolueno se encuentra en adhesivos y productos de laboratorio. Su exposición crónica puede provocar problemas cognitivos y afectar órganos como el hígado y los riñones.

OSHA PEL: 200 ppm.

ACGIH TLV: 20 ppm.

NOM-010-STPS-2014: 50 ppm.

Efectos: Alteraciones en la memoria, depresión del sistema nervioso central y efectos hepáticos (23).

d) Alcoholes (etanol, metanol, isopropanol)

Los alcoholes se utilizan en la desinfección de superficies e instrumental. Aunque su toxicidad es menor que la de otros solventes, la exposición frecuente puede causar efectos adversos.

OSHA PEL (etanol): 1000 ppm.

OSHA PEL (metanol): 200 ppm.

OSHA PEL (isopropanol): 400 ppm.

NOM-010-STPS-2014: Valores similares a OSHA.

Efectos: Irritación ocular, sequedad de piel y toxicidad neurológica en altas concentraciones (24).

e) Cloroformo

Aunque su uso ha disminuido, el cloroformo aún está presente en algunos laboratorios. Su toxicidad lo hace un compuesto de alto riesgo.

OSHA PEL: 50 ppm.

ACGIH TLV: 10 ppm.

NOM-010-STPS-2014: 2 ppm.

Efectos: Hepatotoxicidad, nefrotoxicidad y posible carcinogenicidad (25).

**Medidas de protección y estrategias de reducción de exposición en hospitales**

Para garantizar la seguridad del personal de salud que trabaja con solventes, es esencial aplicar estrategias de prevención y control. Estas incluyen controles de ingeniería, uso de equipos de protección personal y medidas administrativas (26).

a) Controles de ingeniería

Los controles de ingeniería son la forma más efectiva de reducir la exposición a solventes al modificar el entorno de trabajo. Algunas estrategias incluyen:

Uso de campanas de extracción para evitar la dispersión de vapores en laboratorios y áreas de patología.

Sistemas de ventilación mecánica que aseguren la renovación del aire en quirófanos y áreas de limpieza.

Almacenamiento seguro de solventes en gabinetes ventilados y con etiquetas de identificación.

Sustitución de solventes tóxicos por alternativas menos peligrosas cuando sea posible (27).

b) Equipos de protección personal (EPP)

Cuando no es posible eliminar completamente la exposición, el uso de EPP es fundamental. Se recomienda:

Mascarillas con filtros para vapores orgánicos en áreas donde se manipulan solventes volátiles.

Guantes de nitrilo o neopreno, ya que algunos solventes pueden atravesar materiales más comunes como el látex.

Gafas de seguridad o protectores faciales para evitar el contacto ocular con solventes irritantes.

Batas y ropa de protección química en laboratorios y áreas de limpieza (28).

c) Medidas administrativas y capacitación

Además de los controles físicos, es crucial establecer procedimientos administrativos para reducir la exposición, tales como:

Rotación del personal en áreas de alta exposición para limitar la cantidad de solventes absorbidos.

Capacitación continua en manejo seguro de solventes y procedimientos de emergencia.

Protocolos de limpieza y control de derrames para evitar la dispersión de sustancias tóxicas.

Monitoreo ambiental y biomonitoring para detectar exposiciones excesivas en los trabajadores (29).

d) Legislación y cumplimiento normativo

- Es responsabilidad de las instituciones hospitalarias garantizar el cumplimiento de normativas nacionales e internacionales como:
- NOM-010-STPS-2014 sobre sustancias químicas contaminantes en el ambiente laboral.

- OSHA 1910.1000 sobre límites de exposición a sustancias químicas peligrosas.
- ACGIH TLVs, que establecen límites de exposición recomendados.
- Reglamentos de la Organización Mundial de la Salud (OMS) en seguridad química hospitalaria (30).

### **Neurotoxicidad de los solventes orgánicos**

Los solventes orgánicos son sustancias químicas utilizadas en diversos entornos, incluidos los hospitales, debido a su capacidad para disolver diferentes materiales. Sin embargo, muchos de estos compuestos presentan efectos neurotóxicos que pueden comprometer la salud de los trabajadores expuestos. La neurotoxicidad de los solventes se manifiesta de manera aguda o crónica, afectando tanto al sistema nervioso central (SNC) como al sistema nervioso periférico (SNP) (31).

A continuación, se analizan los mecanismos de acción de los solventes en el sistema nervioso, sus efectos a corto y largo plazo, y las principales alteraciones neurológicas derivadas de su exposición prolongada.

### **Mecanismos de acción neurotóxica**

Los solventes orgánicos pueden atravesar la barrera hematoencefálica debido a su alta solubilidad en lípidos. Una vez en el sistema nervioso, su toxicidad se debe a diferentes mecanismos. Uno de los principales es la disrupción de la fluidez de la membrana neuronal, lo que afecta la función de los canales iónicos y la comunicación sináptica (32).

Además, algunos solventes interfieren con neurotransmisores clave, como el ácido gamma-aminobutírico (GABA), el glutamato y la dopamina, alterando la transmisión de impulsos nerviosos. Otro mecanismo relevante es el estrés oxidativo, que se produce cuando los solventes generan un exceso de especies reactivas de oxígeno, dañando estructuras celulares y mitocondrias, lo que puede derivar en la muerte neuronal (33).

Asimismo, algunos solventes afectan proteínas involucradas en la señalización neuronal, comprometiendo la plasticidad sináptica y la comunicación entre neuronas. Estas alteraciones pueden provocar síntomas neurológicos como pérdida de memoria, disminución de la concentración y trastornos motores (34).

### **Efectos agudos vs. crónicos en el sistema nervioso**

Los efectos neurotóxicos de los solventes varían según la duración y la intensidad de la exposición. En exposiciones breves y a concentraciones elevadas, los efectos agudos suelen ser reversibles. Entre los síntomas más comunes se encuentran cefalea, mareos, desorientación, náuseas y vómitos. También pueden presentarse alteraciones en la coordinación motora, somnolencia y depresión del sistema nervioso central, lo que puede llegar a producir pérdida de la conciencia en exposiciones extremas (35).

Por otro lado, la exposición crónica o repetida a solventes puede generar efectos neurológicos permanentes. Entre los síntomas más comunes se encuentra el deterioro cognitivo, caracterizado por pérdida de memoria, dificultades de concentración y enlentecimiento del pensamiento. Además, pueden presentarse alteraciones emocionales como irritabilidad, depresión y ansiedad, así como cambios en la personalidad. En casos graves, la exposición prolongada a solventes puede desencadenar el síndrome psicoorgánico crónico, que se manifiesta con déficits neurocognitivos progresivos similares a los de una demencia tóxica (36).

Los efectos motores también pueden verse comprometidos por el daño neuronal. Se han reportado casos de temblor, debilidad muscular y alteraciones en la marcha en personas con exposiciones prolongadas. Asimismo, algunos solventes pueden afectar el sistema nervioso periférico, causando neuropatías caracterizadas por hormigueo, entumecimiento y pérdida de sensibilidad en extremidades (37).

## **Disfunción del sistema nervioso central y periférico**

Los solventes pueden afectar tanto el SNC como el SNP, generando síntomas que varían según la región del sistema nervioso comprometida. En el caso del SNC, los solventes pueden provocar déficits en la memoria y el aprendizaje debido a su impacto en el hipocampo. También pueden causar alteraciones en la motricidad fina y el equilibrio, como consecuencia del daño en los ganglios basales y el cerebelo (38).

La disminución del estado de alerta es otro síntoma común, lo que puede comprometer el rendimiento laboral y la capacidad de reacción. Además, se han documentado trastornos psiquiátricos como ansiedad y depresión, debido a la disrupción de los sistemas dopaminérgico y serotoninérgico (39).

En exposiciones crónicas, algunos solventes pueden inducir atrofia cerebral, evidenciada mediante estudios de neuroimagen. Esto implica una reducción en el volumen de ciertas regiones cerebrales, lo que agrava los síntomas cognitivos y motores (40).

Por otro lado, la afectación del SNP se manifiesta principalmente en forma de neuropatía periférica. Algunos solventes, como el n-hexano y el metanol, tienen una marcada neurotoxicidad periférica. En estos casos, los síntomas incluyen pérdida de sensibilidad en las extremidades, parestesias y dolor neuropático. También pueden presentarse alteraciones en la función motora, con debilidad muscular, calambres y disminución de los reflejos tendinosos. En algunos casos, los solventes pueden afectar el sistema nervioso autónomo, lo que resulta en alteraciones en la sudoración, disfunción gastrointestinal y cambios en la presión arterial (41).

## **Trastornos neuropsiquiátricos asociados con exposición a solventes**

La exposición a solventes orgánicos en el entorno laboral, especialmente en hospitales e industrias químicas, puede desencadenar diversos trastornos neuropsiquiátricos. Debido a su capacidad para atravesar la barrera hematoencefálica y alterar la función neuronal, estos compuestos afectan tanto

la salud mental como el rendimiento cognitivo y emocional de los trabajadores expuestos (42).

El impacto neuropsiquiátrico de los solventes depende de la duración y la intensidad de la exposición, así como de la susceptibilidad individual. En exposiciones agudas, los efectos pueden ser transitorios, mientras que en exposiciones crónicas, los síntomas pueden evolucionar hacia trastornos psiquiátricos graves o enfermedades neurodegenerativas (43).

### **Síntomas más frecuentes**

Los síntomas neuropsiquiátricos asociados a la exposición a solventes incluyen alteraciones cognitivas, emocionales y del sueño, que pueden comprometer la calidad de vida del trabajador. Uno de los síntomas más comunes es la cefalea persistente, que puede estar relacionada con la inflamación neuronal y la alteración en la función de los neurotransmisores (44).

La fatiga crónica es otro síntoma frecuente, ya que los solventes afectan la función mitocondrial y disminuyen la capacidad de producción de energía en las células nerviosas. Esto se traduce en un estado de agotamiento constante, que impacta el desempeño laboral y la capacidad de concentración (45).

Las alteraciones de la memoria y la dificultad para concentrarse son manifestaciones neurocognitivas habituales en personas expuestas a solventes. Estos efectos se deben a la disrupción de la neurotransmisión en regiones clave como el hipocampo y la corteza prefrontal, lo que afecta el procesamiento de la información y la retención de recuerdos (46).

En el ámbito emocional, la irritabilidad, la ansiedad y la depresión son síntomas recurrentes en trabajadores expuestos de manera crónica a solventes. La disfunción de los sistemas dopaminérgico y serotoninérgico puede provocar cambios en el estado de ánimo, aumentando la predisposición a trastornos depresivos y de ansiedad (47).

El insomnio es otro problema frecuente, ya que la exposición a solventes puede alterar la regulación de los ciclos de sueño-vigilia. La disminución de la

producción de melatonina y la excitabilidad neuronal aumentada pueden dificultar la conciliación y el mantenimiento del sueño, lo que agrava el deterioro cognitivo y emocional (48).

#### Relación entre exposición prolongada y enfermedades neurodegenerativas

Diversos estudios han señalado una asociación entre la exposición crónica a solventes y el desarrollo de enfermedades neurodegenerativas como el Parkinson y el Alzheimer. La toxicidad de los solventes sobre el sistema nervioso puede acelerar procesos de neurodegeneración, afectando la estructura y función neuronal de manera irreversible (49).

En el caso de la enfermedad de Parkinson, la exposición prolongada a solventes como el tricloroetileno y el tolueno ha sido relacionada con la degeneración de las neuronas dopaminérgicas en la sustancia negra del cerebro. Esta pérdida neuronal provoca síntomas motores característicos como temblores, rigidez muscular y alteraciones en la marcha, además de síntomas no motores como depresión y disfunción cognitiva (50).

Por otro lado, en la enfermedad de Alzheimer, los solventes pueden contribuir al depósito de proteínas beta-amiloides y tau hiperfosforilada en el cerebro, lo que favorece la muerte neuronal y la progresión del deterioro cognitivo. La exposición a solventes también se ha relacionado con la disminución del volumen del hipocampo, una región esencial para la memoria y el aprendizaje (51).

El mecanismo exacto que vincula la exposición a solventes con las enfermedades neurodegenerativas aún está en estudio, pero se ha propuesto que el estrés oxidativo, la inflamación crónica y la disfunción mitocondrial juegan un papel clave en la aceleración de estos trastornos (52).

#### **Herramientas de evaluación neuropsiquiátrica en exposición ocupacional**

La exposición ocupacional a solventes orgánicos representa un riesgo significativo para la salud neuropsiquiátrica de los trabajadores. Por ello, es fundamental contar con herramientas de evaluación que permitan detectar tempranamente los síntomas neurocognitivos y emocionales asociados a esta

exposición. La evaluación neuropsiquiátrica en entornos laborales es clave para implementar medidas preventivas, monitorear la evolución de los trabajadores expuestos y reducir el impacto de los solventes en el sistema nervioso (53).

Importancia de las pruebas estandarizadas en evaluación de síntomas neuropsiquiátricos

Las pruebas estandarizadas permiten medir de manera objetiva y sistemática los efectos de los solventes en la función neuropsiquiátrica de los trabajadores. Estas herramientas ayudan a identificar alteraciones cognitivas, emocionales y conductuales asociadas con la exposición crónica, permitiendo una intervención oportuna (54).

La evaluación neuropsiquiátrica en trabajadores expuestos a solventes debe incluir pruebas de memoria, atención, velocidad de procesamiento, función ejecutiva y estado emocional. Además, es importante realizar un seguimiento a largo plazo para detectar cambios progresivos que puedan indicar deterioro neurológico (55).

El uso de herramientas estandarizadas permite comparar los resultados de los trabajadores expuestos con valores normativos, facilitando el diagnóstico y la toma de decisiones en salud ocupacional. Asimismo, estos instrumentos ayudan a diferenciar los efectos de la exposición a solventes de otras posibles causas de deterioro neuropsiquiátrico, como trastornos psiquiátricos preexistentes o factores ambientales (56).

### **Aplicaciones del Euroquest para evaluar síntomas neuropsiquiátricos**

El Euroquest es una de las herramientas más utilizadas para evaluar síntomas neuropsiquiátricos en trabajadores expuestos a solventes y otras sustancias neurotóxicas. Se trata de un cuestionario diseñado específicamente para detectar alteraciones cognitivas, emocionales y sensoriales asociadas con la exposición ocupacional a sustancias químicas (57).

Este instrumento evalúa múltiples dominios neuropsiquiátricos, incluyendo memoria, atención, fatiga, alteraciones del sueño, estado de ánimo, cefaleas y

síntomas neurosensoriales como vértigo y visión borrosa. Su aplicación es sencilla y permite obtener información relevante sobre el impacto de los solventes en la salud mental de los trabajadores (58).

El Euroquest es particularmente útil en estudios epidemiológicos y en la vigilancia médica de poblaciones expuestas. Su uso permite detectar síntomas tempranos de neurotoxicidad y contribuye a la implementación de estrategias preventivas en el ámbito laboral (59).

### **Estudios previos sobre diferencias en síntomas neuropsiquiátricos entre trabajadores de hospitales expuestos y no expuestos**

Se han realizado pocos estudios que evalúen las diferencias en síntomas neuropsiquiátricos entre trabajadores de hospitales; sin embargo, hay una amplia cantidad de investigaciones en otras profesiones.

Juárez-Pérez y cols. afirmaron que los trabajadores de la fábrica de pinturas expuestos a solventes orgánicos, como tolueno y xileno, presentaron síntomas neuropsiquiátricos diferenciados en comparación con los no expuestos, mostrando menor atención y un mayor tiempo para completar pruebas cognitivas ( $\beta=5.5$ ,  $R^2=12.3\%$ ), así como un desempeño reducido en pruebas motoras y cognitivas ( $\beta=-15.7$ ,  $R^2=19.5\%$ ). Estos efectos, aunque consistentes con la literatura, fueron menos severos, probablemente debido a niveles de exposición más bajos (42).

Axelson y cols. reportaron que los trabajadores de hospitales expuestos a solventes presentan un riesgo 1.8 veces mayor de desarrollar trastornos neuropsiquiátricos inespecíficos en comparación con los no expuestos, según datos de un registro sueco de pensiones. Además, existe una relación dosis-respuesta, donde una mayor duración de la exposición laboral se asocia con una mayor probabilidad de desarrollar estas afecciones, lo que puede llevar a la elegibilidad para pensiones por discapacidad (60).

Thetkathuek y cols. afirmaron que trabajadores de una fabrica de pintura expuestos a xileno y tolueno mostraron mayores síntomas neuropsiquiátricos en

comparación con los no expuestos, especialmente en personas mayores de 40 años, donde el riesgo ajustado (aOR) de síntomas psicosomáticos fue de 9.5 para xileno y 8.3 para tolueno. Además, la falta de equipo de protección personal se asoció con trastornos del sueño, con aOR de 3.9 y 4.4, respectivamente. Estos hallazgos resaltan la necesidad de exámenes médicos periódicos para detectar efectos neuropsicológicos tempranos en trabajadores expuestos (44).

Struwe y Wenberg reportaron en sus resultados que trabajadores expuestos a mezclas de solventes industriales, como los laqueadores, presentaron más síntomas neuropsiquiátricos en comparación con los no expuestos, incluyendo fatiga, nerviosismo y falta de destreza manual, formando un síndrome neurasténico característico. Además, mostraron una disminución en la velocidad de conducción nerviosa y en la amplitud del potencial de acción. En contraste, los impresores, expuestos principalmente a tolueno, solo presentaron una reducción en la amplitud del potencial de acción del nervio sural, sin un aumento significativo de síntomas psiquiátricos. Estos hallazgos sugieren que la exposición prolongada a mezclas de solventes puede generar efectos neuropsiquiátricos más severos que la exposición a un solo solvente como el tolueno .

Edling y cols. afirmaron en sus resultados que los trabajadores expuestos a solventes orgánicos presentaron más síntomas neuropsiquiátricos en comparación con los no expuestos, y en casos de encefalopatía tóxica, estos síntomas persistieron incluso después de cesar la exposición. De los 111 trabajadores estudiados, 46 mostraron tanto síntomas como deterioro en pruebas psicométricas, y este grupo tuvo mayores tasas de retiro laboral, pensiones por enfermedad y reducción de actividades cotidianas. En contraste, aquellos con solo síntomas pero sin deterioro cognitivo mostraron recuperación al ser retirados de la exposición, lo que sugiere que la toxicidad por solventes no es progresiva como en enfermedades neurodegenerativas(61).

Finalmente, Van Vliet y cols. afirman que los trabajadores expuestos a solventes, como los pintores holandeses, no mostraron un aumento estadísticamente

significativo en el riesgo de discapacidad por trastornos neuropsiquiátricos en comparación con los no expuestos ( $OR = 1.17$ ;  $P < 0.30$ ). Sin embargo, se observó una posible asociación más fuerte con neurosis ( $OR = 2.30$ ;  $P < 0.05$ ), aunque esta podría deberse a sesgos de clasificación. Los resultados no confirman, pero tampoco descartan, un mayor riesgo de discapacidad prematura por trastornos neuropsiquiátricos en trabajadores expuestos a solventes (62).

## JUSTIFICACIÓN

Los solventes orgánicos son sustancias ampliamente utilizadas en entornos hospitalarios, presentes en reactivos de laboratorio, fijadores de tejidos, productos de limpieza y desinfección. Se estima que aproximadamente el 15-20% del personal hospitalario puede estar expuesto a estas sustancias de manera regular. La exposición crónica a solventes, incluso a bajas concentraciones, se ha asociado con efectos neurotóxicos que pueden manifestarse como alteraciones cognitivas, emocionales y psicomotoras, afectando la calidad de vida y el desempeño laboral de los trabajadores. A nivel mundial, se ha observado que una proporción significativa del personal de salud está en riesgo de exposición a solventes orgánicos. En México, estudios han indicado que una parte considerable de los trabajadores hospitalarios podría estar expuesta a estos compuestos en su entorno laboral. Estos datos resaltan la importancia de implementar medidas de seguridad y protocolos adecuados para minimizar la exposición y proteger la salud del personal hospitalario.

La identificación temprana de síntomas neuropsiquiátricos asociados a la exposición a solventes es crucial para implementar medidas preventivas y de protección adecuadas. El cuestionario Euroquest ha demostrado ser una herramienta útil para la detección de síntomas neuropsiquiátricos asociados a neurotoxicidad en poblaciones ocupacionalmente expuestas, pero su aplicación en personal hospitalario mexicano es limitada. Este estudio proporcionará información valiosa sobre la prevalencia e intensidad de estos síntomas en trabajadores hospitalarios expuestos y no expuestos a solventes, lo que permitirá establecer estrategias preventivas específicas, optimizar los programas de vigilancia médica y mejorar las condiciones de trabajo. Los resultados de este estudio podrían ayudar a identificar subgrupos de mayor riesgo, implementar medidas de protección específicas y desarrollar programas de capacitación en el manejo seguro de sustancias neurotóxicas.

El estudio es factible ya que se basa en la aplicación de un cuestionario validado que puede realizarse durante la jornada laboral sin interferir significativamente con las actividades del personal. El Hospital General de Zona No. 33 cuenta con diversas áreas donde existe exposición a solventes, así como áreas no expuestas, lo que permitirá formar los grupos de comparación necesarios. Además, la institución cuenta con comités de ética e investigación que pueden evaluar y aprobar el protocolo, y el investigador principal tiene experiencia en salud ocupacional y acceso a los recursos necesarios para llevar a cabo el estudio.

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La exposición ocupacional a solventes orgánicos constituye un problema de salud laboral relevante en entornos hospitalarios. Diversos departamentos como laboratorio clínico, anatomía patológica, mantenimiento y servicios de limpieza utilizan regularmente sustancias como xileno, tolueno, formaldehído, alcoholes, cetonas y otros compuestos orgánicos volátiles que tienen propiedades neurotóxicas reconocidas (63,64).

La neurotoxicidad por solventes puede manifestarse a través de un amplio espectro de síntomas neuropsiquiátricos, que van desde alteraciones cognitivas leves (problemas de memoria, dificultad de concentración, enlentecimiento del procesamiento mental) hasta trastornos del estado de ánimo, alteraciones del sueño, fatiga crónica y cambios en la personalidad. Estos efectos pueden ocurrir incluso a concentraciones por debajo de los límites de exposición ocupacional establecidos, especialmente cuando la exposición es prolongada o cuando existen fluctuaciones en los niveles de exposición (65,66).

Investigaciones previas han explorado los efectos de la exposición a solventes orgánicos en la salud neuropsiquiátrica de los trabajadores hospitalarios, comparando a quienes laboran en áreas con alta exposición, como patología y laboratorios clínicos, con aquellos en zonas sin contacto frecuente con estas sustancias (67,68).

Los resultados sugieren que los trabajadores expuestos reportan con mayor frecuencia síntomas como fatiga, problemas de memoria, dificultades de concentración y alteraciones del estado de ánimo en comparación con sus compañeros de áreas no expuestas. Estas diferencias han sido evaluadas a través del cuestionario Euroquest, una herramienta diseñada para detectar síntomas neuropsiquiátricos asociados a la exposición a sustancias químicas. Además, algunos estudios indican que la intensidad de los síntomas puede estar relacionada con el tiempo de exposición y el uso o falta de equipo de protección

personal, lo que resalta la importancia de implementar medidas de seguridad adecuadas en estos entornos laborales (69,70).

En México, la normatividad en salud ocupacional establece límites máximos permisibles para la exposición a solventes (NOM-010-STPS-2014), pero la vigilancia de estos límites en entornos hospitalarios puede ser insuficiente o inconsistente. Además, los programas de vigilancia médica para trabajadores expuestos a neurotóxicos no siempre incluyen evaluaciones específicas de la función neuropsicológica.

El cuestionario Euroquest fue desarrollado por un grupo de trabajo europeo como una herramienta estandarizada para la evaluación de síntomas neuropsiquiátricos en poblaciones expuestas a neurotóxicos. Este instrumento ha sido validado en varios países y ha demostrado buena sensibilidad y especificidad para detectar efectos neurotóxicos tempranos. Sin embargo, su aplicación en población trabajadora mexicana, particularmente en el ámbito hospitalario, ha sido limitada (70,71).

La detección temprana de síntomas neuropsiquiátricos en trabajadores expuestos a solventes permitiría implementar medidas preventivas antes de que ocurran daños neurológicos permanentes. Asimismo, la comparación de la prevalencia e intensidad de estos síntomas entre trabajadores expuestos y no expuestos podría proporcionar evidencia sobre el impacto real de la exposición a solventes en la salud neuropsicológica del personal hospitalario mexicano (72,73).

A pesar de la relevancia del tema, existe un conocimiento limitado sobre la prevalencia de síntomas neuropsiquiátricos asociados a la exposición a solventes en trabajadores hospitalarios en México. Tampoco se ha establecido claramente si existen diferencias significativas en estos síntomas entre trabajadores de áreas con exposición habitual a solventes y aquellos de áreas sin exposición, o si factores como la antigüedad laboral, el uso de equipo de protección personal o la coexistencia de otras exposiciones modifican esta relación (74,75).

En este contexto, se plantea la siguiente pregunta de investigación:

## PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Existe diferencia en los síntomas neuropsiquiátricos evaluados mediante el cuestionario Euroquest entre trabajadores de áreas comúnmente expuestas a solventes y áreas no expuestas del Hospital General de Zona No. 33?

## HIPÓTESIS

### **Hipótesis nula (N0)**

No existe una diferencia significativa en los síntomas neuropsiquiátricos, evaluados mediante el cuestionario Euroquest, entre los trabajadores de áreas comúnmente expuestas a solventes y los trabajadores de áreas no expuestas en el Hospital General de Zona No. 33.

### **Hipótesis alterna (N1)**

Existe una diferencia significativa en los síntomas neuropsiquiátricos, evaluados mediante el cuestionario Euroquest, entre los trabajadores de áreas comúnmente expuestas a solventes y los trabajadores de áreas no expuestas en el Hospital General de Zona No. 33.

## OBJETIVOS

### **Objetivo General**

- Comparar los síntomas neuropsiquiátricos evaluados mediante el cuestionario Euroquest en trabajadores hospitalarios de áreas comúnmente expuestas a solventes y áreas no expuestas del Hospital General de Zona No. 33.

### **Objetivos Específicos**

1. Describir el perfil demográfico y laboral de los participantes.
2. Identificar el antecedente de tabaquismo, alcoholismo y el de enfermedades neurológicas o psiquiátricas.
3. Conocer los solventes a los que están expuestos los trabajadores hospitalarios participantes [xileno, formaldehído, acetona, tolueno, éter etílico, cloroformo y metanol], el tiempo de exposición, la frecuencia de exposición y la frecuencia de uso de equipo de protección.
4. Comparar entre expuestos y no expuestos a solventes la puntuación global del Euroquest.
5. Comparar entre expuestos y no expuestos a solventes las puntuaciones en los dominios síntomas neurológicos, psicosomáticos, alteraciones del estado de ánimo, problemas de memoria, concentración, fatiga y alteraciones del sueño

## MATERIAL Y MÉTODOS

### Diseño Metodológico

Se realizará un estudio observacional, transversal, analítico y comparativo.

### Población de Estudio

Trabajadores mayores de 18 años del Hospital General de Zona No. 33, de Junio a Septiembre 2025.

Grupo 1: Trabajadores de áreas con exposición habitual a solventes.

Grupo 2: Trabajadores de no expuestas a solventes.

### Criterios de Inclusión

- Trabajadores hospitalarios mayores de 18 años, de ambos sexos que laboran en el Hospital General de Zona No. 33.
- De áreas expuestas a solventes como Patología y Laboratorio de análisis clínicos [grupo de expuestos].
- De áreas no expuestas a solventes como áreas clínicas y administrativas.
- Con escolaridad de nivel de licenciatura o superior.
- Que acepten su participación mediante la firma de consentimiento informado.

### Criterios de Exclusión

- Trabajadores hospitalarios con condiciones preexistentes que pudiesen afectar los resultados, como uso de medicamentos psicotrópicos, consumo de drogas psicoactivas, antecedentes de enfermedades neurológicas o psiquiátricas.

### Criterios de Eliminación

- Trabajadores hospitalarios con información incompleta al final del estudio.

## **Cálculo de la muestra**

Para el cálculo del tamaño de muestra se utilizó la fórmula de diferencia de medias, con un intervalo de confianza de 95%, un poder de 80%, una diferencia esperada de medias en la puntuación de cada dominio de 2 puntos entre grupos, con una varianza de 6.

$$n = \frac{(Z_{\alpha/2} + Z_{\beta})^2 * 2 * \sigma^2}{d^2}$$

*Donde,*

$Z_{\alpha/2}$  es el valor crítico de una distribución normal a  $\alpha/2$  (por ejemplo, para un intervalo de confianza de 95%,  $\alpha$  es 0.05 y el valor crítico es 1.96). =1.96

$Z_{\beta}$  es el valor crítico de una distribución normal a  $\beta$  (por ejemplo, para un poder de  $d$ = es la diferencia esperada de medias en la puntuación de cada dominio = 2.0

$\sigma^2$ = es la varianza en la puntuación de cada dominio = 6.0

***n=24 trabajadores como mínimo por grupo; n=48 participantes totales***

## **Métodos**

Durante el estudio se llevó a cabo un muestreo no probabilístico e intencional de trabajadores sanitarios de áreas expuestas y no expuestas a solventes que cumplían con los criterios de selección establecidos para el periodo de investigación. El protocolo fue sometido previamente a revisión por los Comités de Bioética en Investigación e Investigación del Hospital General de Zona No. 33 y, tras su aprobación, se invitó a participar a los trabajadores mayores de 18 años de ambos sexos que laboraban en dicho hospital y que cumplían con los criterios de selección. A todos ellos se les solicitó y obtuvo la firma del consentimiento informado para participar. Posteriormente se conformaron dos grupos de estudio:

el Grupo 1 incluyó a los trabajadores de áreas con exposición habitual a solventes (laboratorio clínico, patología, mantenimiento y limpieza) y el Grupo 2 integró a los trabajadores de áreas administrativas y clínicas sin exposición habitual. A todos los participantes se les aplicó el cuestionario Euroquest y se registraron datos sociodemográficos, antigüedad laboral, uso de equipo de protección personal, exposición a otros agentes neurotóxicos y antecedentes médicos relevantes. Finalmente, los datos obtenidos fueron capturados en el programa SPSS para su análisis estadístico, cuyos resultados se utilizaron para la elaboración de la tesis y del informe final de investigación.

En este contexto, las variables independientes fueron el área de trabajo (considerándose como expuestas las áreas de Patología y Laboratorio de Análisis Clínicos y como no expuestas las demás áreas hospitalarias, excepto Radiología e Imagen), el tipo de solventes a los que se encontraba expuesto cada trabajador, el tiempo y la frecuencia de exposición y el uso de equipo de protección personal.

Las variables dependientes correspondieron a la puntuación global en el cuestionario Euroquest y a las puntuaciones de sus distintos dominios: síntomas neurológicos, síntomas psicosomáticos, alteraciones del estado de ánimo, problemas de memoria, problemas de concentración, fatiga y alteraciones del sueño. Como variables adicionales se consideraron la edad, el sexo, el turno laboral (matutino, vespertino, nocturno o jornada acumulada), las horas de trabajo semanales, el tabaquismo, el alcoholismo y los antecedentes de enfermedades neuropsiquiátricas.

## **Definición y operacionalización de las variables de estudio**

A continuación, se definen y operacionalizan las variables de estudio.

<b>Variable</b>	<b>Definición Conceptual</b>	<b>Definición Operacional</b>	<b>Unidades de Medición</b>	<b>Tipo de Variable</b>
<b>Área de trabajo</b>	Se considera área de trabajo expuesta Patología y Laboratorio de análisis clínicos; no expuesta todas las demás áreas hospitalarias, excepto radiología e imagen.	Clasificación en dos grupos: expuesta a solventes y no expuesta a solventes, referida en el interrogatorio.	Expuesta a solventes No expuesta a solventes	Cualitativa nominal
<b>Tipo de solventes a los que está expuesto</b>	Sustancias químicas que pueden tener efectos tóxicos en la salud.	Identificación del tipo de solvente al que está expuesto el trabajador referido en el interrogatorio.	Xileno Formaldehído Acetona Tolueño Éter etílico Cloroformo Metanol	Cualitativa nominal
<b>Tiempo de exposición</b>	Duración de la exposición a los solventes en el área de trabajo.	Años de antigüedad en el área, referido por el paciente durante el interrogatorio.	Años de antigüedad en el área	Cuantitativa discreta
<b>Frecuencia de exposición</b>	Número de horas que el trabajador está expuesto a los solventes semanalmente.	Número de horas trabajadas semanalmente en el área de exposición, referidas por el paciente	Horas/semana	Cuantitativa discreta

		durante el interrogatorio..		
<b>Uso de equipo de protección personal</b>	Uso de equipo que protege al trabajador de la exposición a sustancias peligrosas.	Clasificación en función de si el trabajador usa equipo de protección referido por el paciente durante el interrogatorio.	Sí No	Cualitativa nominal
<b>Puntuación global en el cuestionario Euroquest</b>	Evaluación general de los síntomas derivados de la exposición a neurotóxicos.	Puntuación total obtenida en el cuestionario Euroquest.	0-246 Puntos	Cuantitativa discreta
<b>Puntuaciones por dominios del Euroquest</b>	Evaluación de diferentes dominios relacionados con los efectos de la exposición a neurotóxicos.	Puntuación obtenida en los diferentes dominios del cuestionario Euroquest (Síntomas neurológicos, Psicosomáticos, etc.).	Puntos	Cuantitativa discreta
<b>Edad</b>	Tiempo que ha vivido una persona desde su nacimiento.	Edad referida por el paciente durante el interrogatorio.	Años	Cuantitativa discreta
<b>Sexo</b>	Diferencia física y de características sexuales que distinguen al hombre de la mujer.	Clasificación del paciente como masculino o femenino observada durante la consulta.	Masculino Femenino	Cualitativa nominal
<b>Turno laboral</b>	Periodo del día en el que el trabajador realiza sus	Clasificación del turno laboral del paciente	Matutino Vespertino Nocturno	Cualitativa nominal

	actividades laborales.	referidos por el paciente durante la consulta.	Jornada acumulada	
<b>Horas de trabajo semanales</b>	Tiempo total dedicado al trabajo en una semana.	Número de horas trabajadas por semana, referidas por el paciente durante la consulta.	Horas	Cuantitativa discreta
<b>Alcoholismo</b>	Enfermedad que está marcada como la pérdida de control sobre el consumo de bebidas alcohólicas.	Aquella persona que por lo menos en una sola ocasión en el último mes ha tomado 5 o más unidades de cualquier bebida alcohólica	Si No	Cualitativa nominal
<b>Tabaquismo</b>	Enfermedad adictiva crónica que involucra dependencia física y psicológica a la nicotina.	Se considera fumador a la persona que ha consumido durante los últimos 6 meses cualquier número de cigarrillos.	Si No	Cualitativa nominal
<b>Antecedente de enfermedad neuropsiquiátrica</b>	Antecedente de diagnóstico de enfermedad del sistema nervioso y/o psiquiátricas.	Cualquier antecedente de enfermedad neurológica o psiquiátrica	Si No	Cualitativa nominal

## **Análisis Estadístico**

Se utilizo el paquete estadístico SPSS v.25 para el procesamiento de los datos. En este software se realizará un análisis estadístico descriptivo y otro inferencial.

Para las variables cualitativas, el análisis descriptivo se realizará con frecuencias y porcentajes. Para las variables cuantitativas, se realizará la prueba de Shapiro-Wilk para determinar la distribución de los datos; en caso de una distribución paramétrica el análisis descriptivo consistirá en media y desviación estándar. En caso de que las variables cuantitativas tengan una distribución no paramétrica, se utilizarán como estadísticos descriptivos la mediana y el rango intercuartilar.

Como pruebas inferenciales se utilizó la Chi-cuadrada y/o exacta de Fisher para determinar si existen diferencias significativas en variables cualitativas entre grupos. Y para determinar si existen diferencias significativas en variables cuantitativas entre grupos se utilizarán las pruebas t de Student (si la distribución de los datos es paramétrica) o U de Mann-Whitney si la distribución es no paramétrica. Un valor de  $p<0.05$  se considerará significativa.

Se utilizaron tablas y gráficos para presentar la información.

El presente proyecto de investigación se sometió a evaluación por los Comités Locales de Investigación y Bioética en Salud para su valoración y aceptación.

Este estudio se realizó en seres humanos y prevalecerá el criterio de respeto a su dignidad y la protección de sus derechos considerando el reglamento de la Ley General de Salud en Materia de investigación para la salud en su artículo 17, ya que ésta investigación se califica con riesgo mínimo puesto que se registró información clínica de los participantes y contestarán un cuestionario que aunque no es una intervención, Algunas preguntas podrían hacer reflexionar al participante sobre su salud, lo que podría causar cierta preocupación

Este proyecto también se apega a los siguientes documentos y declaraciones:

-Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial. Que establece los Principios Éticos para las investigaciones Médicas en Seres Humano, adaptada por la 8° Asamblea Médica Mundial, Helsinki Finlandia en junio de 1964. ). Así como a la última enmienda hecha por la última en la Asamblea General en octubre 2013, y a la Declaración de Taipéi sobre las consideraciones éticas sobre las bases de datos de salud y los biobancos que complementa oficialmente a la Declaración de Helsinki desde el 2016; de acuerdo a lo reportado por la Asamblea Médica Mundial.

-Declaración de Ginebra de la Asociación Médica Mundial que vincula al médico con la necesidad de “velar solícitamente y ante todo por la salud del paciente”.

-Código de Nuremberg. Que en su primera disposición señala “es absolutamente esencial el consentimiento informado o voluntario del sujeto humano”. Aquí lo llevaremos a cabo al obtener el consentimiento informado de los sujetos de estudio quienes aceptan participar de forma libre, sin presiones y de igual forma pueden retirarse cuando así lo decidan.

No se expondrá a riesgos ni daños innecesarios al participante y se requerirá firma de carta de consentimiento informado para incluir al paciente en el estudio. Para obtener el consentimiento, se explicará al paciente en qué consiste el estudio, los riesgos, beneficios de participar, así como el objetivo y justificación del estudio. De la misma manera, se le mencionará que no habrá repercusión negativa alguna en caso de que no quiera participar.

Habrá completo respeto de los principios bioéticos de Beauchamp y Childress, que incluyen: respeto, beneficencia, no maleficencia y justicia.

- La autonomía tiene que ver con el respeto a la autodecisión, autodeterminación, al respecto de la privacidad de los pacientes y a proteger la confidencial de los datos.
- El principio de beneficencia aplica para nuestro estudio dado que la finalidad es prevenir el daño, eliminar el daño o hacer el bien a otros.
- El principio de no maleficencia consiste, la obligación de no infringir daño intencionadamente, no causar dolor o sufrimiento, no matar, ni incapacitar, no ofender y en no dañar sus intereses.
- Con respecto de principio de justicia, que consiste en «dar a cada uno lo suyo», es decir a dar el tratamiento equitativo y apropiado a la luz de lo que es debido a una persona, de forma imparcial, equitativa y apropiada; en este estudio todos pacientes podrán ser incluidos con la misma probabilidad.

Se hará uso correcto de los datos y se mantendrá absoluta confidencialidad de estos. Esto de acuerdo a la Ley Federal de Protección de Datos Personales, a la NOM-004-SSA3-2012, Del expediente clínico (apartados 5.4, 5.5 y 5.7).

## RESULTADOS

Se incluyeron un total de 48 participantes en el análisis de características generales. La edad media fue de 40 años (DE = 8), con una distribución por sexo relativamente equilibrada: 46% mujeres (n = 22) y 54% hombres (n = 26). En cuanto al turno laboral, la mayoría laboraba en el matutino (67%, n = 32), mientras que el 33% (n = 16) restante pertenecía al turno vespertino.

**Tabla 1. Características Generales**

Variables	N = 48 <sup>1</sup>
<b>Edad</b>	40 (8)
<b>Sexo</b>	
Femenino	22 (46%)
Masculino	26 (54%)
<b>Turno laboral</b>	
Matutino	32 (67%)
Vespertino	16 (33%)
<b>Tiempo de exposición</b>	11.2 (7.9)
<b>Uso de equipo de protección personal</b>	19 (40%)
<b>Alcoholismo</b>	10 (21%)
<b>Tabaquismo</b>	4 (8.3%)
<b>Antecedentes de enf. neuropsiquiátricas</b>	0 (0%)
<b>Puntuación global en el cuestionario Euroquest</b>	38 (29)
<b>Puntuación síntomas neurológicos</b>	1.81 (2.49)
<b>Puntuación síntomas psicosomáticos</b>	15 (11)
<b>Puntuación alteraciones del estado de ánimo</b>	9 (8)
<b>Puntuación problemas de memoria</b>	2.44 (3.28)
<b>Puntuación problemas de concentración</b>	2.37 (2.28)
<b>Puntuación alteraciones del sueño</b>	1.75 (1.9)

<sup>1</sup> Media (DE) o Frecuencia

Fuente: Base de datos del estudio, 2025.

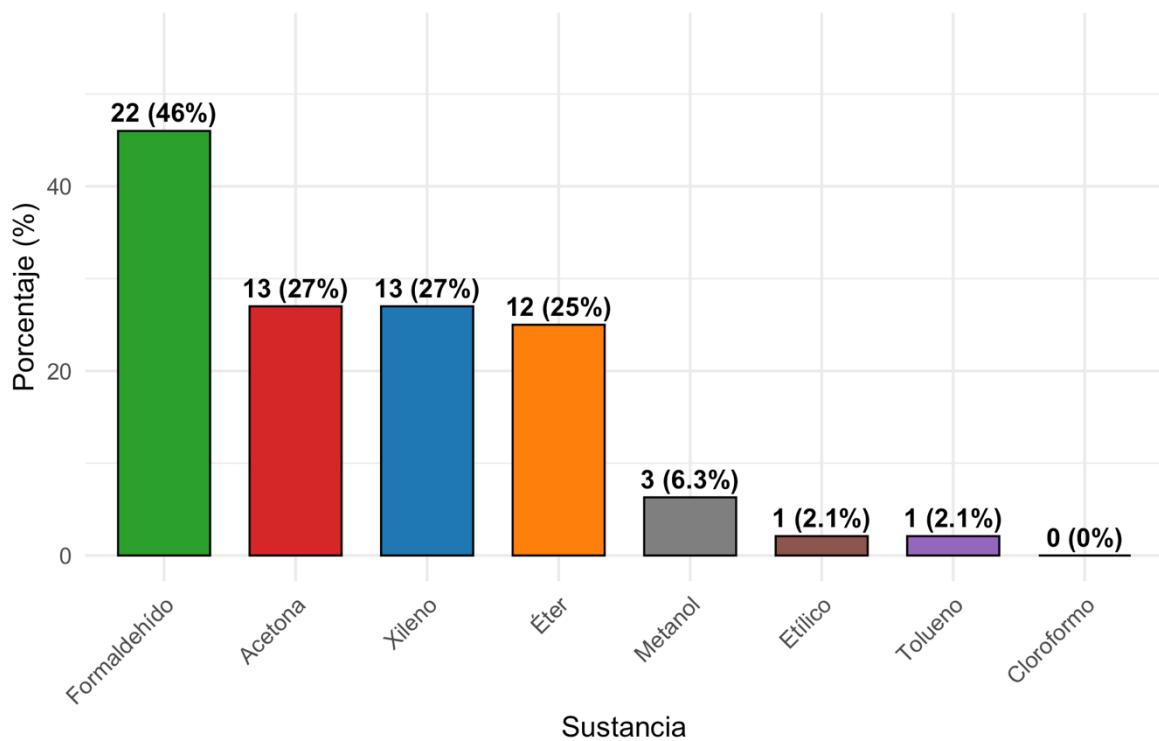
En relación con los antecedentes personales, 21% (n = 10) presentaba consumo de alcohol y 8.3% (n = 4) refirió hábito de tabaquismo, mientras que no se documentaron antecedentes de enfermedades neuropsiquiátricas en la población estudiada. La valoración mediante el cuestionario Euroquest mostró

una puntuación global promedio de 38 puntos (DE = 29). En los dominios específicos, los participantes presentaron una media de 1.81 (DE = 2.49) en síntomas neurológicos, 15 (DE = 11) en síntomas psicosomáticos, 9 (DE = 8) en alteraciones del estado de ánimo, 2.44 (DE = 3.28) en problemas de memoria, 2.37 (DE = 2.28) en problemas de concentración y 1.75 (DE = 1.9) en alteraciones del sueño. El tiempo promedio de exposición fue de 11.2 años (DE = 7.9). Cabe destacar que únicamente 40% (n = 19) de los trabajadores reportó uso regular de equipo de protección personal. (Tabla 1).

Respecto a la exposición a solventes, los compuestos más frecuentemente reportados fueron formaldehído (46%), xileno (27%), acetona (27%) y éter (25%). En menor proporción se identificó el uso de metanol (6.3%), mientras que la exposición a tolueno (2.1%) y alcohol etílico (2.1%) fue poco frecuente, y no se registró exposición a cloroformo (0%). (Grafica 1)

**Grafica 1. Distribución de exposición a sustancias**

N = 481



Fuente: Base de datos del estudio, 2025

En la Tabla 2 se presentan las características sociodemográficas, laborales y de hábitos personales de los participantes, estratificadas según la exposición a solventes. La edad media fue comparable entre los grupos, con 38 años (DE 8) en los expuestos y 41 años (DE 8) en los no expuestos, sin diferencias estadísticamente significativas ( $p = 0.143$ ).

En cuanto al sexo, la distribución fue similar entre ambos grupos, con predominio masculino, sin diferencias relevantes ( $p = 0.562$ ).

**Tabla 2. Características sociodemográficas, laborales y de hábitos personales en trabajadores expuestos y no expuestos a solventes**

Variables	Expuesta a solventes, N = 24 <sup>1</sup>	No expuesta a solventes, N = 24 <sup>1</sup>	p-value <sup>2</sup>
<b>Edad</b>	38 (8)	41 (8)	0.143
<b>Sexo</b>			0.562
Femenino	10 (42%)	12 (50%)	
Masculino	14 (58%)	12 (50%)	
<b>Turno laboral</b>			0.002
Matutino	21 (88%)	11 (46%)	
Vespertino	3 (13%)	13 (54%)	
<b>Tiempo de exposición</b>	11.3 (8.1)	11.2 (7.9)	0.934
<b>Uso de equipo de protección personal</b>	19 (79%)	0 (0%)	<0.001
<b>Alcoholismo</b>	4 (17%)	6 (25%)	0.477
<b>Tabaquismo</b>	2 (8.3%)	2 (8.3%)	>0.999
<b>Antecedentes de enf. neuropsiquiátricas</b>	0 (0%)	0 (0%)	

<sup>1</sup> Media (IC) o Frecuencia

<sup>2</sup> U de Mann Whitney sum exact test; U de Mann Whitney sum test; Pearson's Chi-squared test; Fisher's exact test

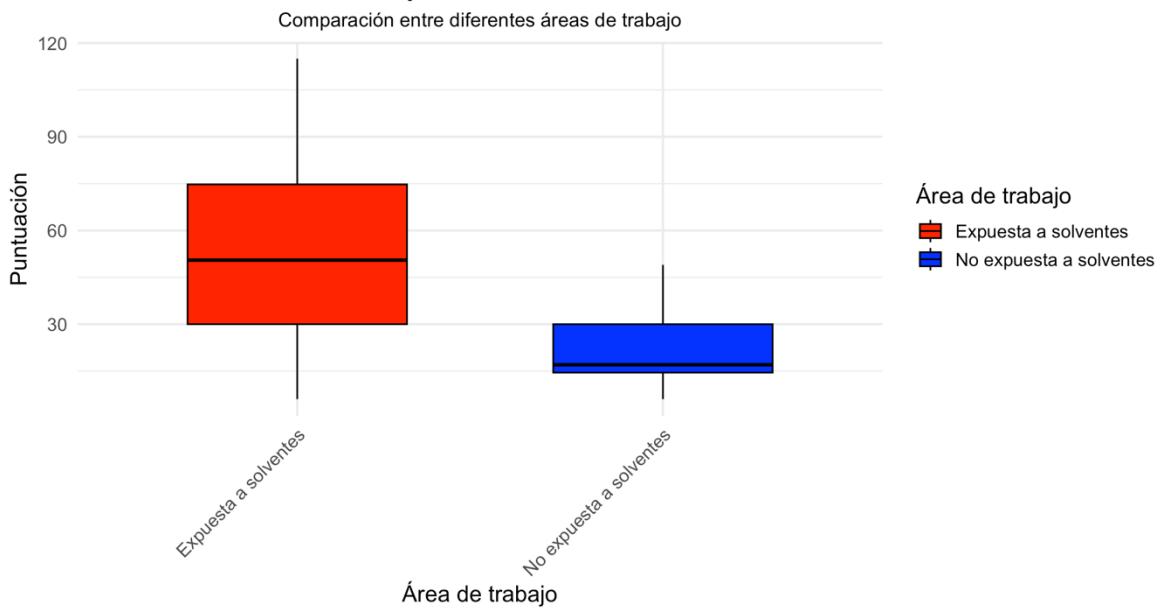
Fuente: Base de datos de estudio, 2025.

Respecto al turno laboral, se identificaron diferencias significativas ( $p = 0.002$ ): en el grupo expuesto predominó el turno matutino (88 %), mientras que en el grupo no expuesto la proporción fue menor (46 %); por el contrario, el turno vespertino fue más frecuente en el grupo no expuesto (54 %) frente al expuesto (13 %). El tiempo de exposición promedio fue prácticamente idéntico entre ambos grupos ( $11.3 \pm 8.1$  años vs.  $11.2 \pm 7.9$  años;  $p = 0.934$ ), evidenciando homogeneidad en este aspecto.

Se observó una diferencia marcada en el uso de equipo de protección personal, presente en el 79 % de los trabajadores expuestos y ausente en la totalidad de los no expuestos ( $p < 0.001$ ), lo que indica una asociación altamente significativa entre la exposición y el uso de equipo protector. En relación con los hábitos personales, el alcoholismo se reportó en el 17 % de los expuestos y en el 25 % de los no expuestos, sin diferencias significativas ( $p = 0.477$ ), y el tabaquismo estuvo presente en un 8.3 % en ambos grupos ( $p > 0.999$ ). Se observaron puntuaciones significativamente más altas en el grupo expuesto en la mayoría de los dominios evaluados.

En términos globales, la puntuación total del cuestionario Euroquest fue marcadamente mayor en los trabajadores expuestos ( $54 \pm 32$ ) comparados con los no expuestos ( $22 \pm 11$ ), con una diferencia estadísticamente significativa ( $p < 0.001$ ). (Grafica 2).

**Gráfica 2. Distribución de la puntuación global del cuestionario Euroquest**  
 $p = 0.000153$

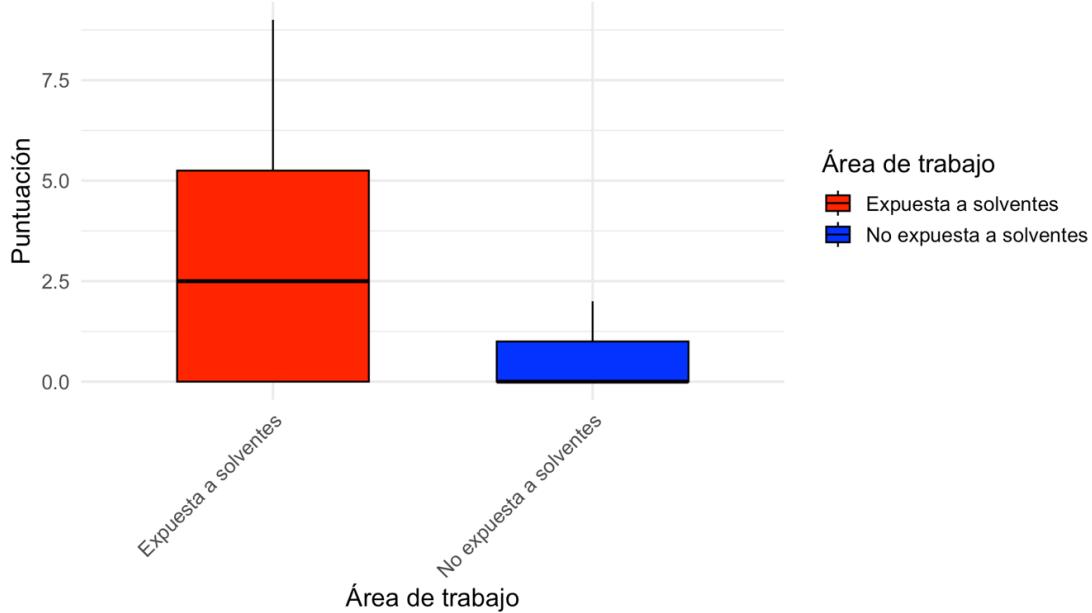


Fuente: Base de datos de estudio, 2025.

Esta tendencia se replicó en los síntomas neurológicos, con un promedio de  $3.08 \pm 2.93$  en los expuestos frente a  $0.54 \pm 0.83$  en los no expuestos ( $p = 0.001$ ), y en los síntomas psicosomáticos, con  $21 \pm 12$  versus  $9 \pm 6$  ( $p < 0.001$ ). (Grafica 3 y 4)

**Grafica 3. Distribución de la puntuación síntomas neurológicos  
p=0.000127**

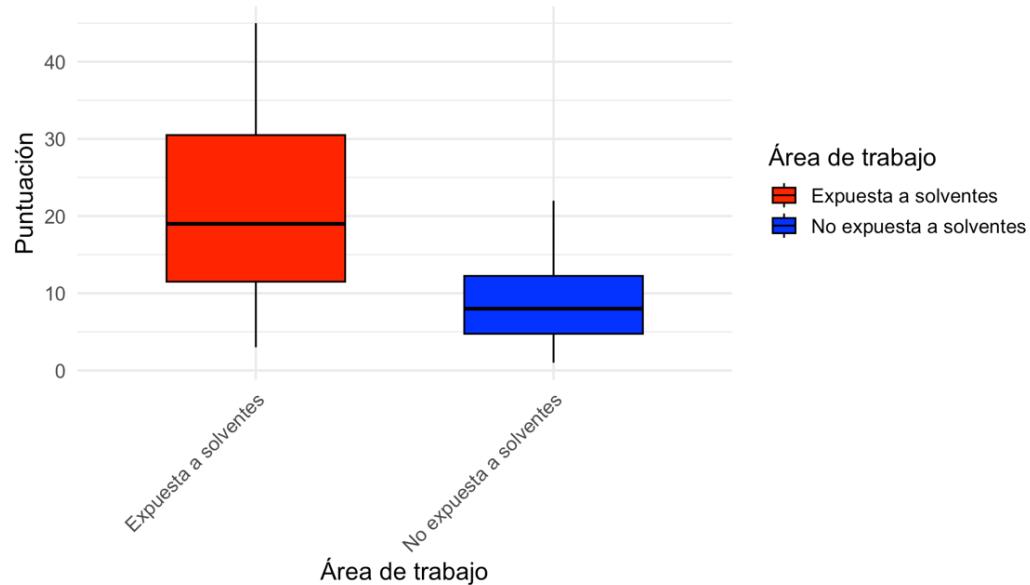
Comparación entre diferentes áreas de trabajo



Fuente: Base de datos de estudio, 2025.

**Grafica 4. Distribución de la puntuación síntomas psicosomáticos  
p=0.000338**

Comparación entre diferentes áreas de trabajo

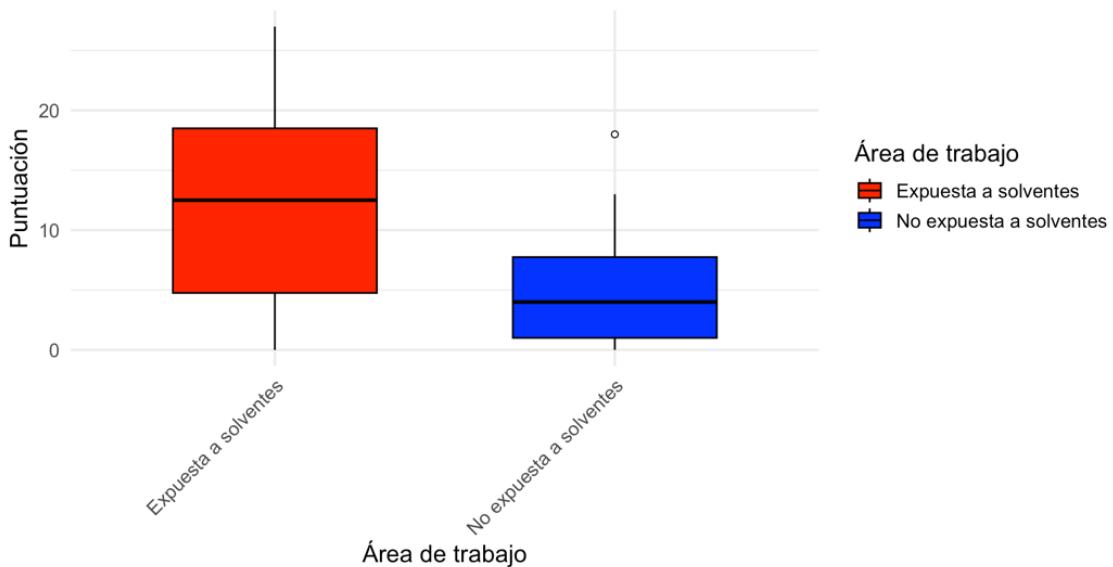


Fuente: Base de datos de estudio, 2025.

Las alteraciones del estado de ánimo también fueron más frecuentes en el grupo expuesto ( $12 \pm 9$  frente a  $5 \pm 5$ ;  $p = 0.003$ ), al igual que los problemas de memoria ( $3.92 \pm 4.06$  frente a  $0.96 \pm 0.95$ ;  $p = 0.003$ ). (Grafica 5 y 6)

**Grafica 5. Distribución de la puntuación alteraciones en el estado de ánimo**  
**p=0.000333**

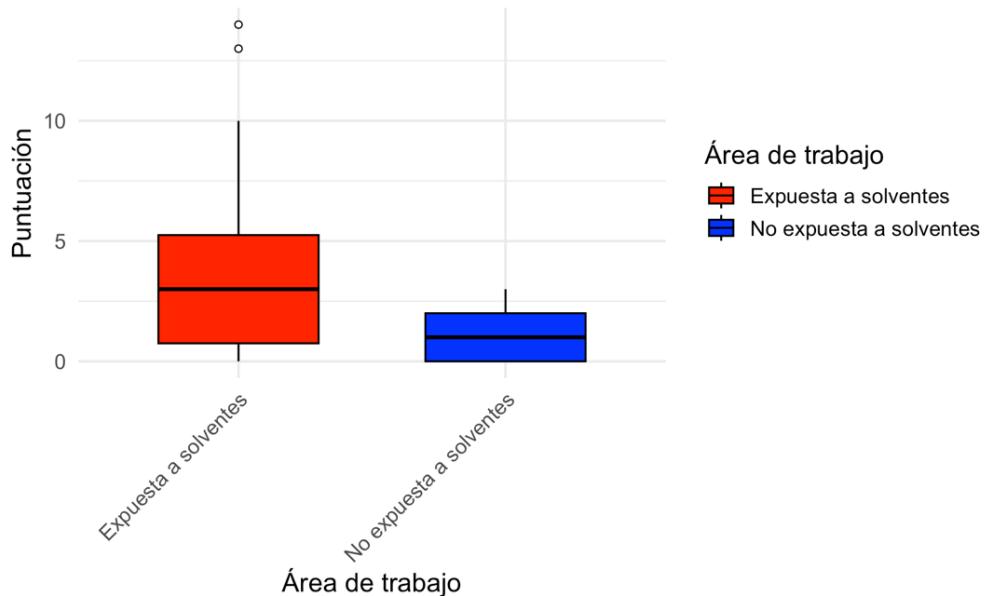
Comparación entre diferentes áreas de trabajo



Fuente: Base de datos de estudio, 2025.

**Grafica 6. Distribución de la puntuación problemas de memoria**  
**p=0.000253**

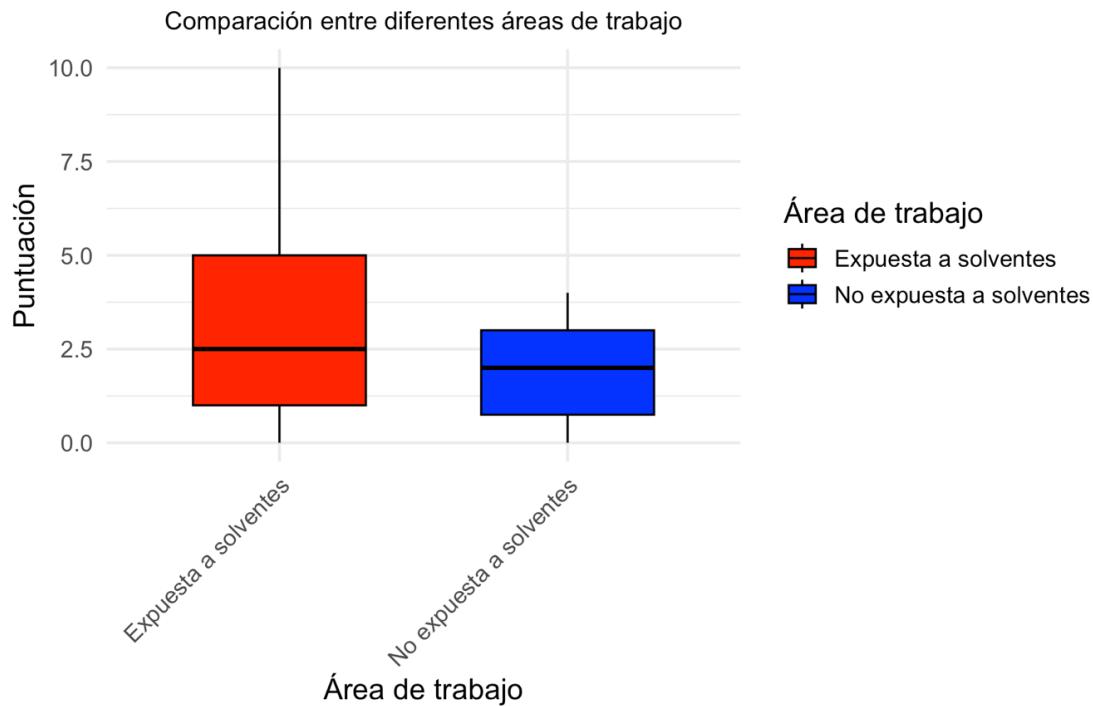
Comparación entre diferentes áreas de trabajo



Fuente: Base de datos de estudio, 2025.

En cuanto a los problemas de concentración, aunque el grupo expuesto presentó una media superior ( $2.5 \pm 2.81$ ) comparado con el no expuesto ( $2 \pm 1.31$ ), esta diferencia no alcanzó significancia estadística ( $p = 0.121$ ). (Grafica 7)

**Grafica 7. Distribución de la puntuación  
problemas de concentración  
 $p=0.121$**

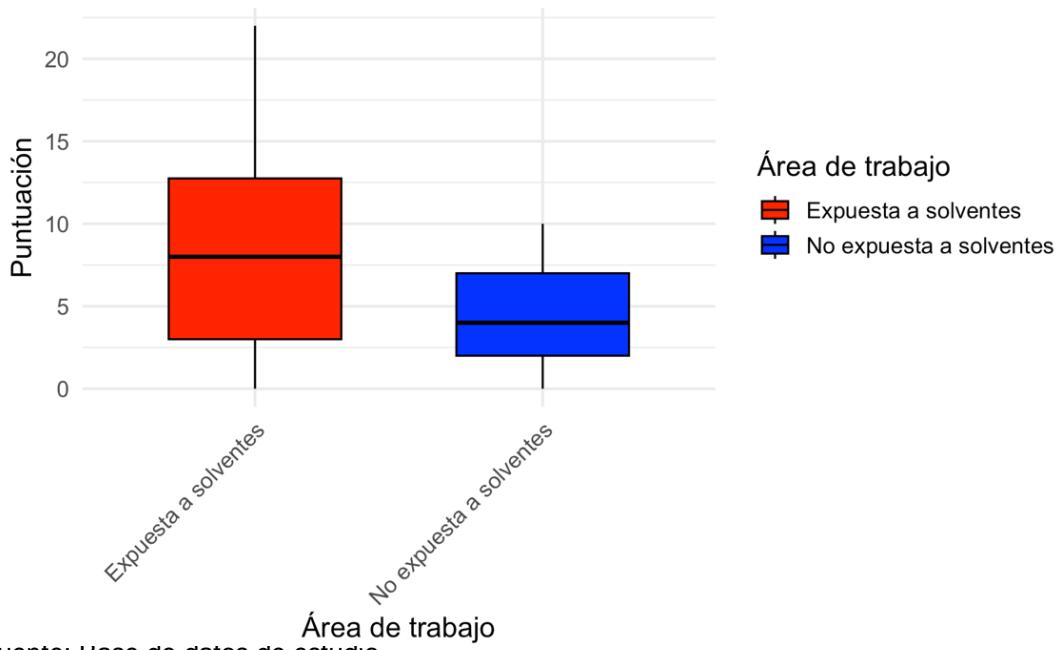


Fuente: Base de datos de estudio,

Respecto a la fatiga, se observó una puntuación significativamente mayor en el grupo expuesto ( $9 \pm 7$ ) que en el no expuesto ( $4 \pm 3$ ;  $p = 0.0348$ ). En contraste, las alteraciones del sueño mostraron una media más alta en los expuestos ( $2.54 \pm 2.21$  frente a  $0.96 \pm 1.12$ ), pero sin diferencia significativa ( $p = 0.095$ ). (Grafica 8 y 9)

**Grafica 8. Distribución de la puntuación de fatiga  
p=0.0348**

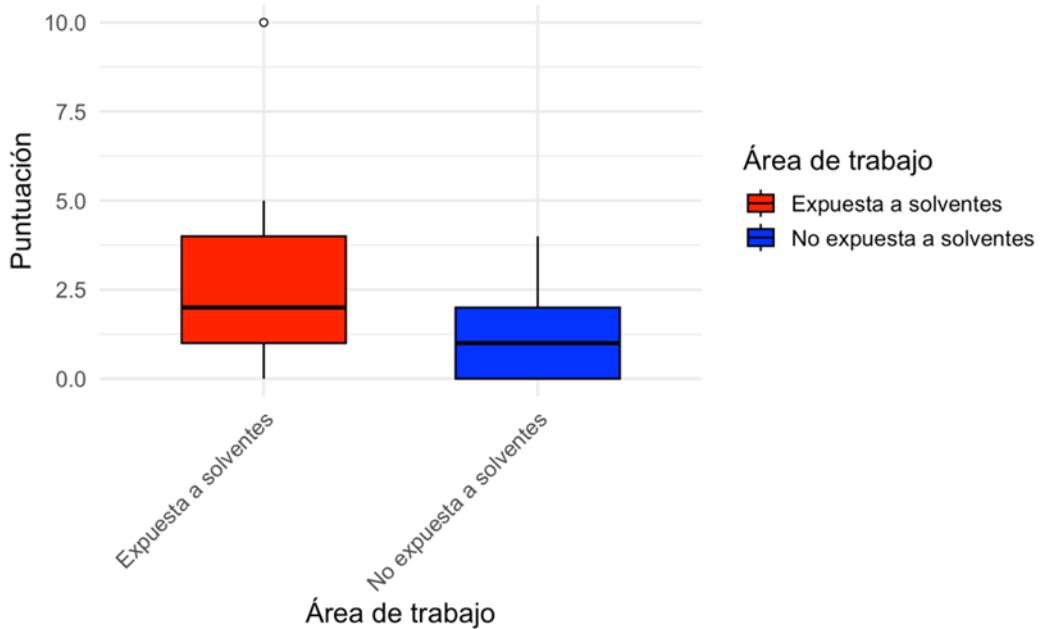
Comparación entre diferentes áreas de trabajo



Fuente: Base de datos de estudio,

**Grafica 9. Distribución de la puntuación alteraciones del sueño  
p=0.095**

Comparación entre diferentes áreas de trabajo



Fuente: Base de datos de estudio,

Se subanalizaron los trabajadores que se encontraban expuestos en su área laboral entre los participantes del turno matutino ( $n = 21$ ) y del turno vespertino ( $n = 3$ ). La edad media fue ligeramente menor en el grupo matutino (38 años,  $DE = 8$ ) en comparación con el vespertino (43 años,  $DE = 2$ ), sin alcanzar significancia estadística ( $p = 0.080$ ). La distribución por sexo fue similar entre ambos turnos ( $p > 0.999$ ), con predominio masculino tanto en matutino (57%) como en vespertino (67%).

La exposición promedio en años fue similar entre grupos (11.2 vs. 11.7 años,  $p = 0.456$ ). El uso de equipo de protección personal fue elevado en ambos turnos (76% en matutino y 100% en vespertino,  $p > 0.999$ ).

Respecto a los hábitos personales, el consumo de alcohol y tabaco fue bajo en ambos grupos, sin diferencias significativas (alcoholismo 19% vs. 0%,  $p > 0.999$ ; tabaquismo 9.5% vs. 0%,  $p > 0.999$ ). Ningún participante reportó antecedentes de enfermedad neuropsiquiátrica.

En la evaluación mediante el cuestionario Euroquest, se identificaron diferencias notables entre los turnos. El grupo matutino presentó puntuaciones significativamente más altas en la puntuación global (59 vs. 19 puntos,  $p = 0.045$ ), en síntomas neurológicos (3.52 vs. 0.00,  $p = 0.027$ ) y en alteraciones del estado de ánimo (14 vs. 3 puntos,  $p = 0.049$ ). Además, se registraron diferencias altamente significativas en problemas de concentración (3.5 vs. 0 puntos,  $p < 0.001$ ). Aunque sin alcanzar significancia estadística, se observó una tendencia a mayores puntuaciones en el turno matutino para síntomas psicosomáticos, problemas de memoria, fatiga y alteraciones del sueño ( $p = 0.190, 0.145, 0.060$  y  $0.053$  respectivamente). (Tabla 3)

**Tabla 3. Comparación entre turnos en trabajadores expuestos en su área de trabajo**

Variable	Matutino, N = 21 <sup>1</sup>	Vespertino, N = 3 <sup>1</sup>	p-value <sup>2</sup>
<b>Edad</b>	38 (8)	43 (2)	0.080
<b>Sexo</b>			>0.999
Femenino	9 (43%)	1 (33%)	
Masculino	12 (57%)	2 (67%)	
<b>Tiempo de exposición</b>	11.2 (8.7)	11.7 (2.1)	0.456
<b>Uso de equipo de protección personal</b>	16 (76%)	3 (100%)	>0.999
<b>Alcoholismo</b>	4 (19%)	0 (0%)	>0.999
<b>Tabaquismo</b>	2 (9.5%)	0 (0%)	>0.999
<b>Antecedentes de enf. neuropsiquiátricas</b>	0 (0%)	0 (0%)	
<b>Puntuación global en el cuestionario Euroquest</b>	59 (31)	19 (14)	0.045
<b>Puntuación síntomas neurológicos</b>	3.52 (2.87)	0 (0)	0.027
<b>Puntuación síntomas psicosomáticos</b>	22 (13)	12 (8)	0.190
<b>Puntuación alteraciones del estado de ánimo</b>	14 (8)	3 (1)	0.049
<b>Puntuación problemas de memoria</b>	4.3 (4.2)	1.0 (1.7)	0.145
<b>Puntuación problemas de concentración</b>	3.5 (2.7)	0 (0)	>0.001
<b>Puntuación de fatiga</b>	10 (7)	3 (5)	0.060
<b>Puntuación alteraciones del sueño</b>	2.8 (2.2)	0.6 (1.15)	0.053

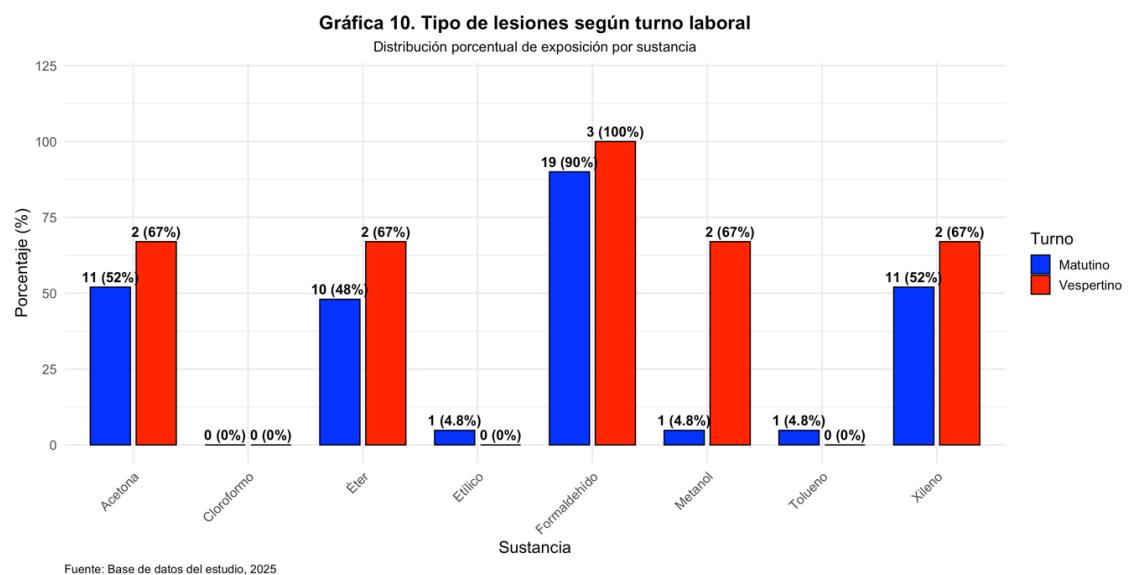
<sup>1</sup> Media (IC) o Frecuencia

<sup>2</sup> U de Mann Whitney sum exact test; U de Mann Whitney sum test; Fisher's exact test  
Fuente: Base de datos de estudio, 2025.

Se analizó la distribución de los diferentes tipos de lesiones relacionadas con exposición a solventes entre los participantes del turno matutino (n = 21) y del turno vespertino (n = 3). En general, no se identificaron diferencias estadísticamente significativas entre los dos turnos para la mayoría de los compuestos evaluados. En el turno matutino, las frecuencias más altas correspondieron a formaldehído (90%), xileno (52%), acetona (52%) y éter (48%), mientras que en el turno vespertino los valores fueron similares: formaldehído (100%), xileno (67%), acetona (67%) y éter (67%) (p > 0.999 en todos los casos).

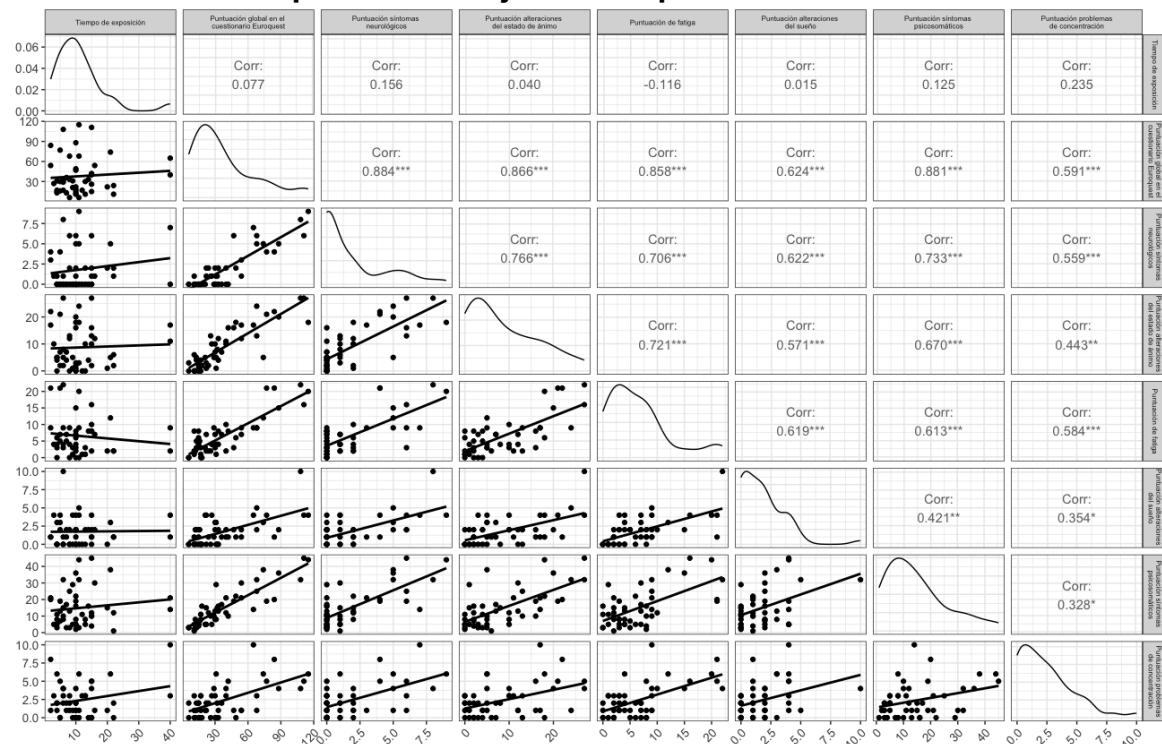
Para los compuestos menos frecuentes, como tolueno y alcohol etílico, se registraron exposiciones bajas en el turno matutino (4.8% cada uno) y ninguna en el vespertino, sin significancia estadística ( $p > 0.999$ ). No se reportaron casos de exposición a cloroformo en ninguno de los dos grupos.

Cabe destacar que la exposición a metanol mostró una diferencia significativa entre turnos: fue considerablemente mayor en el turno vespertino (67%) comparado con el matutino (4.8%) ( $p = 0.032$ ). (grafica 10)



Los resultados del análisis evidenciaron que el tiempo de exposición, mostró correlaciones de muy baja magnitud con las distintas dimensiones evaluadas por el cuestionario Euroquest. En términos cuantitativos, la relación más alta se observó con los problemas de concentración ( $r = 0.23$ ), seguida de los síntomas neurológicos ( $r = 0.16$ ) y los síntomas psicosomáticos ( $r = 0.13$ ), todas ellas positivas pero débiles. Con las alteraciones del estado de ánimo ( $r = 0.04$ ), las alteraciones del sueño ( $r = 0.02$ ) y la puntuación global del cuestionario ( $r = 0.08$ ) las correlaciones fueron prácticamente nulas. Por el contrario, la fatiga presentó una correlación negativa también débil ( $r = -0.12$ ). (grafica 11)

**Grafica 11. Correlaciones entre tiempo de exposición y las subescalas del cuestionario Euroquest en trabajadores expuestos a solventes.**

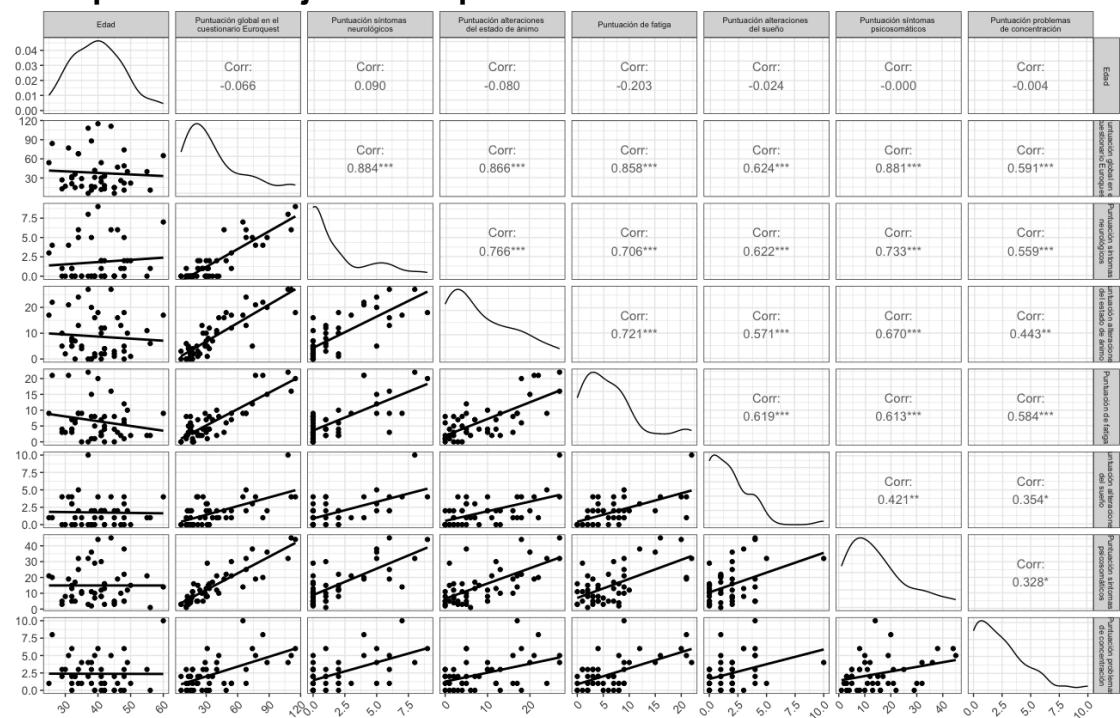


**Fuente:** Fuente: Base de datos del estudio, 2025 y encuesta Euroquest

Los resultados del análisis de correlación comparando la edad mostraron que, en la población estudiada, esta variable presenta asociaciones muy débiles o inexistentes con las distintas dimensiones evaluadas por el cuestionario Euroquest. Concretamente, se observó una correlación negativa leve entre la edad y la puntuación de fatiga ( $r = -0.20$ ). De igual modo, la edad mostró correlaciones negativas muy bajas con la puntuación global del cuestionario ( $r = -0.07$ ) y con las alteraciones del estado de ánimo ( $r = -0.08$ ), mientras que las correlaciones con las alteraciones del sueño ( $r = -0.02$ ), los síntomas psicosomáticos ( $r = 0.00$ ) y los problemas de concentración ( $r = -0.004$ ) fueron prácticamente nulas.

Por el contrario, la única relación positiva, aunque igualmente débil, se observó entre la edad y los síntomas neurológicos ( $r = 0.09$ ). (Grafica 12)

**Grafica 12. Correlaciones entre edad y las subescalas del cuestionario Euroquest en trabajadores expuestos a solventes.**



**Fuente:** Fuente: Base de datos del estudio, 2025 y encuesta Euroquest

## DISCUSIÓN

El presente estudio tuvo como objetivo comparar los síntomas neuropsiquiátricos evaluados mediante el cuestionario Euroquest en trabajadores hospitalarios de áreas expuestas y no expuestas a solventes del Hospital General de Zona No. 33.

La muestra estuvo conformada por 48 trabajadores hospitalarios, con una edad media de 40 años (DE = 8) y una distribución por sexo equilibrada (46 % mujeres y 54 % hombres). La mayoría laboraba en turno matutino (67 %), mientras que aproximadamente un tercio se desempeñaba en turno vespertino (33 %), con un consumo de tabaco y alcohol bajo y sin antecedentes de enfermedades neuropsiquiátricas documentadas. Este perfil corresponde a una población predominantemente joven-adulta y en condiciones de salud general favorables, lo cual es consistente con la estructura demográfica descrita por Charlier B et al. , quienes en un estudio de caracterización de compuestos orgánicos volátiles en aire hospitalario encontraron que 60 % del personal evaluado tenía entre 30 y 45 años, con una proporción de 55 % de mujeres y 45 % de hombres y baja prevalencia de comorbilidades (3). La homogeneidad en edad y sexo entre los grupos expuestos y no expuestos contribuye a minimizar posibles sesgos de confusión por variables sociodemográficas, fortaleciendo así la validez interna del análisis y permitiendo atribuir con mayor certeza las diferencias observadas en los resultados del cuestionario Euroquest a la variable de exposición ocupacional.

Los compuestos más frecuentemente reportados en nuestra muestra (formaldehído, xileno, acetona y éter) coinciden con aquellos identificados en el marco teórico como habituales en laboratorios y áreas de patología, donde se emplean para fijación de tejidos, deshidratación, limpieza y procesamiento (2,3,4). Por ejemplo, el formaldehído se utiliza como fijador principal en patología, y el xileno es un solvente común en los pasos de deshidratación e inclusión. En estudios de control ambiental hospitalario se ha observado que los niveles de xileno y formaldehído pueden disminuir tras la implementación de medidas

preventivas colectivas, lo que subraya su relevancia en los laboratorios clínicos ( $p < 0,0002$  para VOCs y xileno tras intervención) (2).

Aunque el tiempo promedio de exposición fue prácticamente idéntico entre los grupos (11 años aproximadamente), se identificó una diferencia muy marcada en el uso de equipo de protección personal (EPP): el 79 % de los trabajadores del grupo expuesto reportaron uso regular de EPP, frente a un 0 % en el grupo no expuesto. Este contraste es paradigmático: sugiere que, aunque las áreas de trabajo con solventes reconocen el riesgo y adoptan en parte medidas de protección, dicha adopción es heterogénea y no uniforme. Dicha heterogeneidad puede deberse a factores como la disponibilidad de los equipos, capacitación insuficiente, percepción subestimada del riesgo o dificultades operativas al trabajar con mascarillas, filtros o guantes en tareas precisas.

Este escenario de adopción parcial o variable de EPP ha sido descrito en otros contextos sanitarios. En guías de exposición hospitalaria se insiste en que el EPP debe integrarse como medida complementaria tras los controles de ingeniería y administrativos, pero en muchas ocasiones su uso es inconsistente (INSST, “Exposición a agentes químicos en el ámbito sanitario”) (1). La literatura también advierte que la tolerancia “fisiológica” a irritantes como el formaldehído puede generar una falsa sensación de seguridad, lo que contribuye a que algunos trabajadores no usen los filtros pese a la exposición constante (2). En particular, Peñalver Paolini et al. reportaron que los valores de exposición a formol y xileno disminuyeron tras la implementación de medidas colectivas de control ambiental, destacando la importancia de combinar controles ambientales con uso de EPP (2). Esto refuerza la idea de que solo depender del uso de EPP no es suficiente si no se garantiza su cobertura, mantenimiento y cultura de cumplimiento.

Las puntuaciones globales y la mayoría de los dominios del cuestionario Euroquest fueron significativamente mayores en el grupo expuesto a solventes en comparación con el grupo no expuesto, destacándose diferencias especialmente notables en los síntomas neurológicos, psicosomáticos, alteraciones del estado de ánimo, problemas de memoria y fatiga. Esto sugiere

que la exposición ocupacional a solventes puede manifestarse en un amplio espectro de síntomas neuropsiquiátricos que afectan tanto la función cognitiva como el bienestar emocional.

Varios estudios previos apoyan estos hallazgos. Por ejemplo, Thetkathuek et al. evaluaron trabajadores expuestos a xileno y tolueno en fábricas de pintura y observaron que los participantes expuestos reportaban síntomas neuropsiquiátricos con mayor frecuencia: la media de exposición a xileno fue de 2,7 ppm (DE = 2,4), a tolueno de 9,5 ppm (DE = 10,4), y los riesgos ajustados (odds ratios ajustados) mostraron una asociación significativa para síntomas psicosomáticos en mayores de 40 años (aOR 9,5 para xileno, 8,3 para tolueno) y para alteraciones del sueño en quienes no usaban equipo de protección (OR 3,9 para xileno, 4,4 para tolueno) (44). Este patrón coincide con nuestra observación de puntuaciones elevadas en síntomas psicosomáticos y fatiga en los trabajadores expuestos, así como con la menor adopción de equipo de protección personal en nuestra población, lo que puede mediar o exacerbar el efecto de los solventes.

Asimismo, estudios de asociación entre exposición a solventes y rendimiento cognitivo han documentado déficits en memoria de trabajo, atención sostenida y velocidad de procesamiento en los trabajadores expuestos, en comparación con controles pareados (7). En un metaanálisis reciente, la exposición ocupacional a solventes volátiles se vinculó con deterioro cognitivo incluso con concentraciones relativamente bajas, reforzando la plausibilidad de que los efectos no son sólo esperables en exposiciones intensas (18). En otro estudio con imágenes por resonancia funcional, Tang et al. demostraron que los trabajadores expuestos a solventes presentaban diferencias en la activación cerebral comparados con controles, lo que respalda que los cambios observados en los cuestionarios tienen una base fisiopatológica detectable (3).

El hecho de que múltiples dominios (síntomas neurológicos, manifestaciones psicosomáticas, alteraciones del estado de ánimo y memoria) presenten diferencias significativas entre los trabajadores expuestos y no expuestos sugiere

que la exposición a solventes no actúa sobre una función aislada, sino que induce un impacto multisistémico en el sistema nervioso central. Esta actuación difusa puede explicarse mediante mecanismos neurotóxicos que afectan rutas neuronales interconectadas. Por ejemplo, los solventes pueden alterar la fluidez y estructura de las membranas neuronales al intercalarse en los componentes lipídicos, lo que afecta la función de canales iónicos, receptores, el transporte de neurotransmisores y la homeostasis sináptica. Además, la generación de especies reactivas de oxígeno (ROS) y el estrés oxidativo inducido por solventes comprometen neuronas al dañar lípidos, proteínas y ADN mitocondrial, contribuyendo tanto al deterioro funcional como estructural (Sayre et al.) (31). En conjunto, estos procesos (alteración de membranas, estrés oxidativo y fallas mitocondriales) pueden converger para generar los síntomas multisistémicos observados, explicando por qué no solo un dominio sino varios resultan afectados en los trabajadores expuestos.

En contraste, los problemas de concentración y las alteraciones del sueño no alcanzaron significancia estadística, aunque mostraron tendencia a valores más altos en el grupo expuesto. Este comportamiento podría deberse al tamaño de muestra relativamente pequeño, que limita la potencia para detectar diferencias en dominios de menor variabilidad. Sin embargo, la tendencia observada es consistente con estudios que han vinculado la exposición crónica a solventes con déficit atencional y trastornos del sueño (48,69).

El análisis estratificado por turno reveló que los trabajadores del turno matutino presentaron puntuaciones significativamente más altas en la puntuación global del Euroquest, así como en los dominios de síntomas neurológicos, alteraciones del estado de ánimo y problemas de concentración. Aunque la exposición promedio medida en años fue similar entre ambos grupos, la mayor carga sintomática en el turno matutino podría reflejar una mayor intensidad o frecuencia de manipulación de solventes en ese horario, posiblemente acompañada de condiciones ambientales menos favorables (por ejemplo, ventilación menor o mayor acumulación de vapores en horas pico). Este patrón es comparable con lo

observado por Axelson, Hane y Hogstedt en su estudio de un caso-referente sobre trastornos neuropsiquiátricos en trabajadores expuestos a solventes, donde reportaron un aumento de riesgo (razón de riesgo de 1,8) entre quienes tenían mayor duración o intensidad de exposición, sugiriendo una relación dosis-respuesta (60). El hecho de que en nuestro estudio la exposición a metanol fuera significativamente mayor en el turno vespertino.

En nuestro análisis se observaron correlaciones muy bajas entre el tiempo de exposición y las distintas dimensiones del cuestionario Euroquest, siendo la relación más alta con el dominio de problemas de concentración ( $r = 0,23$ ). De modo similar, la edad mostró asociaciones negativas leves con la fatiga ( $r = -0,20$ ) y con la puntuación global ( $r = -0,07$ ), sin alcanzar significancia estadística. Estos hallazgos sugieren que, dentro de la población evaluada, la mera duración de la exposición no es un predictor fiable de la intensidad de los síntomas neuropsiquiátricos evaluados. En otras palabras, la exposición crónica prolongada no determinó por sí sola mayores puntuaciones sintomáticas, lo que apoya la hipótesis de que otros factores modulan la expresión clínica: la susceptibilidad individual (por ejemplo, variaciones genéticas o capacidad de reparación neuronal), la adherencia y calidad del uso del equipo de protección personal, las condiciones ambientales del lugar de trabajo (ventilación, concentración promedio, variaciones horario), o incluso exposiciones combinadas de bajo nivel.

Este patrón coincide con los hallazgos del estudio de seguimiento a largo plazo de Edling et al., el cual evaluó trabajadores con exposición prolongada a solventes y clasificó dos grupos: uno con síntomas pero sin deterioro en pruebas psicométricas, y otro con encefalopatía tóxica evidenciada por síntomas y deterioro en pruebas ( $n = 46$ ). En su reexamen a los 5 años, encontraron que quienes habían sido retirados de la exposición presentaban mejoría parcial de síntomas pero que algunos efectos persistían incluso tras cesar la exposición, especialmente cuando ya había un deterioro objetivo (61).

Los resultados obtenidos en nuestro estudio respaldan la hipótesis alterna en donde los trabajadores expuestos a solventes mostraron puntuaciones significativamente mayores en el Euroquest en comparación con los no expuestos, lo que indica una mayor carga de síntomas neuropsiquiátricos (globales y en dominios específicos). Esta diferencia no es casual, sino que sugiere que la exposición ocupacional a solventes actúa como un factor de riesgo real para deterioro neurocognitivo, emocional y sintomático en trabajadores hospitalarios.

Además, pudimos identificar ciertos factores laborales que probablemente modulan ese riesgo: el turno laboral y el uso del equipo de protección personal (EPP). Este hallazgo apunta a una interacción entre la exposición química y las condiciones laborales que pueden amplificar o mitigar los efectos tóxicos.

Estos resultados confirman con la literatura en donde por ejemplo Juárez-Pérez et al. evaluaron 208 trabajadores de una fábrica de pintura en México expuestos principalmente a tolueno y xileno. A través de modelos de regresión ajustados por edad y educación observaron que en el grupo con alta exposición había menor atención ( $\beta = 5,5$ ;  $R^2 = 12,3\%$ ) y peor desempeño en pruebas motrices y cognitivas ( $\beta = -15,7$ ;  $R^2 = 19,5$ ) (42).

El presente estudio aporta datos relevantes para el contexto laboral mexicano, donde la aplicación del Euroquest ha sido limitada. La identificación temprana de síntomas permite reforzar los programas de vigilancia médica y capacitar al personal en el uso adecuado de EPP, alineándose con las recomendaciones de la NOM-010-STPS-2014 y de organismos internacionales como OSHA y ACGIH (20,28).

El presente estudio presenta varias limitaciones que deben considerarse al interpretar los resultados. El tamaño de muestra es relativamente pequeño (48 participantes), lo que reduce la potencia estadística para detectar diferencias sutiles o asociaciones moderadas, especialmente en dominios con variabilidad más reducida. El diseño transversal impide establecer relaciones de causa-

efecto, dado que exposición y síntomas se miden simultáneamente, sin garantizar que la exposición preceda al desarrollo del síntoma.

Asimismo, la medición única del cuestionario Euroquest en un solo momento no permite evaluar la progresión de síntomas con el tiempo ni detectar efectos reversibles o acumulativos. Por último, el Euroquest, aunque validado para detectar síntomas relacionados con solventes, depende de percepciones subjetivas y puede no captar manifestaciones muy leves o subclínicas; esto podría subestimar el impacto real en áreas tempranas del deterioro.

Los hallazgos sugieren la necesidad de reforzar las estrategias preventivas en áreas hospitalarias con solventes, implementar rotación de personal y monitoreo ambiental, así como realizar evaluaciones neuropsiquiátricas periódicas para detectar efectos tempranos. Futuros estudios con mayor tamaño muestral y seguimiento longitudinal podrían aclarar la relación dosis-respuesta.

## LIMITACIONES

El presente estudio presenta limitaciones tales como el tamaño de muestra el cual fue pequeño, lo que reduce la potencia estadística para detectar diferencias en dominios con baja variabilidad (por ejemplo, concentración y sueño). Además, el diseño transversal impide establecer relaciones de causalidad, ya que la exposición y los síntomas fueron evaluados en un mismo punto temporal. Finalmente, el uso del Euroquest, aunque validado, depende de percepciones subjetivas y podría subestimar alteraciones subclínicas.

## CONCLUSIONES

En este trabajo se comprobó que los trabajadores hospitalarios con exposición a solventes presentaban una carga significativamente mayor de síntomas neuropsiquiátricos evaluados mediante el cuestionario Euroquest, tanto en la puntuación global como en la mayoría de sus dominios (neurológicos, psicosomáticos, estado de ánimo, memoria y fatiga) en comparación con los no expuestos. Ello refuerza la hipótesis de que la exposición ocupacional a solventes constituye un factor de riesgo real para alteraciones cognitivas, emocionales y sintomáticas en ambientes hospitalarios. Asimismo, se identificaron condiciones laborales que parecen modular ese riesgo: el turno matutino se asoció con una mayor carga sintomática, y el uso de equipo de protección personal, notablemente mayor entre los trabajadores expuestos, sugiere que la adherencia a medidas preventivas puede influir en la magnitud de los síntomas. Por otro lado, la edad y el tiempo de exposición mostraron correlaciones débiles o nulas con los dominios evaluados, lo que indica que la duración de la exposición por sí sola no explica la intensidad sintomática en esta población; ello apunta a la probable utilidad de otros factores moduladores como la variabilidad individual, las condiciones ambientales puntuales o la eficacia del EPP utilizado consistentemente. En conjunto, los hallazgos avalan la utilidad del Euroquest como herramienta de tamizaje para la vigilancia de efectos neurotóxicos ocupacionales en el ámbito hospitalario, si bien debe complementarse con medidas preventivas robustas (control ambiental, rotación de personal, capacitación en uso de EPP) para mitigar los riesgos. Por último, estos resultados enfatizan la necesidad de diseñar estudios longitudinales con muestras más amplias y mediciones objetivas (ambientales o biomarcadores) para dilucidar las relaciones dosis-respuesta y el papel protector del EPP en la progresión de estos efectos.

## RECOMENDACIONES

Reforzar los programas de vigilancia médica ocupacional en trabajadores expuestos a solventes, incorporando evaluaciones periódicas con herramientas como el cuestionario Euroquest y, de ser posible, pruebas neuropsicológicas objetivas.

Estandarizar y supervisar el uso de equipo de protección personal, y brindar capacitación para su uso correcto.

Implementar medidas de control ambiental en áreas de laboratorio, patología y mantenimiento, incluyendo sistemas de ventilación adecuados y campanas de extracción para reducir la concentración de vapores.

Promover la rotación del personal en áreas de alta exposición para disminuir la carga acumulativa de solventes.

Desarrollar estudios longitudinales con muestras más amplias que permitan establecer relaciones de causalidad y evaluar la progresión de los síntomas neuropsiquiátricos en el tiempo.

Incorporar mediciones objetivas de exposición tales como monitoreo ambiental y biomarcadores biológicos que complementen la evaluación subjetiva de cuestionarios como el utilizado en esta investigación.

Analizar la relación dosis-respuesta entre niveles de exposición a solventes y la severidad de síntomas, para establecer umbrales de riesgo precisos.

Analizar la influencia de factores individuales tales como edad, susceptibilidad genética, comorbilidades y organizacionales como turno, carga laboral, ventilación, condiciones ergonómicas, en la aparición de síntomas neuropsiquiátricos.

Evaluar la efectividad de intervenciones preventivas tales como mejora en ventilación, capacitación y uso reforzado del equipo de protección personal, sobre la reducción de síntomas neuropsiquiátricos en poblaciones expuestas.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Traverse M, Aceto H. Environmental Cleaning and Disinfection. *Vet Clin North Am Small Anim Pract.* 2014;45(2):299.
2. Charlier B, Coglianese A, De Rosa F, De Caro F, Piazza O, Motta O, et al. Chemical risk in hospital settings: Overview on monitoring strategies and international regulatory aspects. *J Public Health Res.* 2021;10(1):1993.
3. Yahyaei E, Majlesi B, Joubani MN, Pourbakhshi Y, Ghiyasi S, Rastani MJ, et al. Occupational Exposure and Risk Assessment of Formaldehyde in the Pathology Departments of Hospitals. *Asian Pac J Cancer Prev.* 2020;21(5):1303.
4. Kandyala R, Raghavendra SPC, Rajasekharan ST. Xylene: An overview of its health hazards and preventive measures. *J Oral Maxillofac Pathol.* 2010;14(1):1.
5. Holmes MD, Murray BP. Toluene Toxicity. *Dictionary of Toxicology.* 2024;995–6.
6. McDonnell G, Russell AD, Operations L, Louis S. Antiseptics and Disinfectants: Activity, Action, and Resistance. *Clin Microbiol Rev.* 1999;12(1):147.
7. Gyorfi MJ, Kim PY. Halothane Toxicity. *StatPearls [Internet].* 2023 [cited 2025 Mar 4]; Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK545281/>
8. Laboratory NRC (US) C on PP in the. Working with Chemicals. 2011 [cited 2025 Mar 4]; Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK55872/>
9. Oliveira CRS de, Aguiar CRL de, Missner MEP, Aragão FV, Júnior AH da S, Mapossa AB. A Comprehensive Guide to Textile Process Laboratories: Risks, Hazards, Preservation Care, and Safety Protocol. *Laboratories* 2024, Vol 1, Pages 1-33. 2023;1(1):1–33.
10. Dimenstein IB. A Pragmatic Approach to Formalin Safety in Anatomical Pathology. *Lab Med.* 2009;40(12):740–6.
11. Macedo CE, Ferreira AM, Barcelos L da S, Alvim ALS, Carneiro LM, Martins SR, et al. Contamination of equipment and surfaces in the operating room anesthesia workspace: a cross-sectional study. *São Paulo Medical Journal.* 2024;142(4):e2023177.
12. Rutala WA, Weber DJ. Disinfection, Sterilization, and Control of Hospital Waste. *Mandell, Douglas, and Bennett's Principles and Practice of Infectious Diseases.* 2014;2:3294.
13. Dick FD, Dick F. Solvent neurotoxicity. *Occup Environ Med.* 2006;63(3):221.
14. Abdel-Shafy HI, Mansour MSM. A review on polycyclic aromatic hydrocarbons: Source, environmental impact, effect on human health and remediation. *Egyptian Journal of Petroleum.* 2016;25(1):107–23.
15. Ogbodo JO, Arazu AV, Igwu TC, Onwodi NJ, Ezike TC. Volatile organic compounds: A proinflammatory activator in autoimmune diseases. *Front Immunol.* 2022;13:928379.

16. Anderson SE, Meade BJ. Potential Health Effects Associated with Dermal Exposure to Occupational Chemicals. *Environ Health Insights*. 2014;8(Suppl 1):51.
17. Ankit, Saha L, Kumar V, Tiwari J, Sweta, Rawat S, et al. Electronic waste and their leachates impact on human health and environment: Global ecological threat and management. *Environ Technol Innov*. 2021;24:102049.
18. Campo P, Morata TC, Hong OS. Chemical exposure and hearing loss. *Dis Mon*. 2013;59(4):119.
19. Threshold limit values-discussion and third-five year index with recommendations [Internet]. [cited 2025 Mar 4]. Available from: <https://www.acgih.org/wp-content/uploads/2023/04/ACGIH-Annal-Vol-9-TLVs-Discussion-of-35-Yr-Index.pdf>
20. Permissible Exposure Limits - Annotated Tables | Occupational Safety and Health Administration.
21. Adamović D, Čepić Z, Adamović S, Stošić M, Obrovski B, Morača S, et al. Occupational Exposure to Formaldehyde and Cancer Risk Assessment in an Anatomy Laboratory. *Int J Environ Res Public Health*. 2021;18(21):11198.
22. Kandyala R, Raghavendra SPC, Rajasekharan ST. Xylene: An overview of its health hazards and preventive measures. *J Oral Maxillofac Pathol*. 2010;14(1):1.
23. Mirkin DB. Benzene and Related Aromatic Hydrocarbons. Haddad and Winchester's Clinical Management of Poisoning and Drug Overdose, Fourth Edition. 2007;1363–76.
24. Lachenmeier DW. Safety evaluation of topical applications of ethanol on the skin and inside the oral cavity. *J Occup Med Toxicol*. 2008;3(1):26.
25. Guillen VM, Irizarry L, Connolly MK. Chloroform Toxicity. StatPearls [Internet]. 2024 [cited 2025 Mar 4]; Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK604204/>
26. Crickman R, Finnell D. Systematic Review of Control Measures to Reduce Hazardous Drug Exposure for Health Care Workers. *J Nurs Care Qual*. 2016;31(2):183–90.
27. Engineering Controls for Laboratory Safety [Internet]. [cited 2025 Mar 4]. Available from: <https://blink.ucsd.edu/safety/research-lab/laboratory/engineering.html>
28. Personal Protective Equipment - Overview | Occupational Safety and Health Administration [Internet]. [cited 2025 Mar 4]. Available from: <https://www.osha.gov/personal-protective-equipment>
29. Chapter 4 - Administrative Controls [Internet]. [cited 2025 Mar 4]. Available from: <https://ehs.cornell.edu/book/export/html/1050>

30. DOF - Diario Oficial de la Federación [Internet]. [cited 2025 Mar 4]. Available from: [https://dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5342372&fecha=28/04/2014#gsc.tab=0](https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5342372&fecha=28/04/2014#gsc.tab=0)
31. Sainio MA. Neurotoxicity of solvents. *Handb Clin Neurol.* 2015;131:93–110.
32. Upadhyay RK. Drug Delivery Systems, CNS Protection, and the Blood Brain Barrier. *Biomed Res Int.* 2014;2014:869269.
33. Duarte AI, Santos MS, Seiça R, Oliveira CR. Oxidative stress affects synaptosomal gamma-aminobutyric acid and glutamate transport in diabetic rats: the role of insulin. *Diabetes.* 2004;53(8):2110–6.
34. Marzola P, Melzer T, Pavesi E, Gil-Mohapel J, Brocardo PS. Exploring the Role of Neuroplasticity in Development, Aging, and Neurodegeneration. *Brain Sci.* 2023;13(12):1610.
35. Dick RB. Short duration exposures to organic solvents: the relationship between neurobehavioral test results and other indicators. *Neurotoxicol Teratol.* 1988;10(1):39–50.
36. Letellier N, Choron G, Artaud F, Descatha A, Goldberg M, Zins M, et al. Association between occupational solvent exposure and cognitive performance in the French CONSTANCES study. *Occup Environ Med.* 2020;77(4):230.
37. Peters J, Staff NP. Update on Toxic Neuropathies. *Curr Treat Options Neurol.* 2022;24(5):203.
38. Jadhav K, Raghuraj, Ray E, Vaghasiya K, Verma RK. Neurodegenerative disorders due to inhalation of various small particles. *Nanomedical Drug Delivery for Neurodegenerative Diseases.* 2022;41–54.
39. Bandelow B, Baldwin D, Abelli M, Bolea-Alamanac B, Bourin M, Chamberlain SR, et al. Biological markers for anxiety disorders, OCD and PTSD: A consensus statement. Part II: Neurochemistry, neurophysiology and neurocognition. *World J Biol Psychiatry.* 2016;18(3):162.
40. Triebig G, Lang C. Brain imaging techniques applied to chronically solvent-exposed workers: current results and clinical evaluation. *Environ Res.* 1993;61(2):239–50.
41. Hamilton RJ, Schaffer DH. n-hexane Toxicity. *StatPearls [Internet].* 2024 [cited 2025 Mar 4]; Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK609093/>
42. Juárez-Pérez CA, Aguilar-Madrid G, Sandoval-Ocaña J, Cabello-López A, Trujillo-Reyes O, Madrigal-Esquível C, et al. Neuropsychological effects among workers exposed to organic solvents. *Salud Publica Mex.* 2019;61(5):670–7.
43. Echeverria D, Fine L, Langolf G, Schork T, Sampaio C. Acute behavioural comparisons of toluene and ethanol in human subjects. *Br J Ind Med.* 1991;48(11):750–61.

44. Thetkathuek A, Jaidee W, Saowakhontha S, Ekburanawat W. Neuropsychological Symptoms among Workers Exposed to Toluene and Xylene in Two Paint Manufacturing Factories in Eastern Thailand. *Adv Prev Med.* 2015;2015:183728.
45. Myhill S, Booth NE, McLaren-Howard J. Chronic fatigue syndrome and mitochondrial dysfunction. *Int J Clin Exp Med.* 2009;2(1):1.
46. Tang CY, Carpenter DM, Eaves EL, Ng J, Ganeshalingam N, Weisel C, et al. Occupational Solvent Exposure and Brain Function: An fMRI Study. *Environ Health Perspect.* 2011;119(7):908.
47. Visser I, Wekking EM, de Boer AGEM, de Joode EA, van Hout MSE, van Dorsselaer S, et al. Prevalence of psychiatric disorders in patients with chronic solvent induced encephalopathy (CSE). *Neurotoxicology.* 2011;32(6):916–22.
48. Wallace DA, Gallagher JP, Peterson SR, Ndiaye-Gueye S, Fox K, Redline S, et al. Is exposure to chemical pollutants associated with sleep outcomes? A systematic review. *Sleep Med Rev.* 2023;70:101805.
49. Chin-Chan M, Navarro-Yepes J, Quintanilla-Vega B, Campos-Peña V, Weissert R. Environmental pollutants as risk factors for neurodegenerative disorders: Alzheimer and Parkinson diseases. *Front Cell Neurosci.* 2015;9(APR):124.
50. Lock EA, Zhang J, Checkoway H. Solvents and Parkinson disease: A systematic review of toxicological and epidemiological evidence. *Toxicol Appl Pharmacol.* 2012;266(3):345.
51. Gulisano W, Maugeri D, Baltrons MA, Fà M, Amato A, Palmeri A, et al. Role of Amyloid- $\beta$  and Tau Proteins in Alzheimer's Disease: Confuting the Amyloid Cascade. *J Alzheimers Dis.* 2018;64(Suppl 1):S611.
52. Guo CY, Sun L, Chen XP, Zhang DS. Oxidative stress, mitochondrial damage and neurodegenerative diseases. *Neural Regen Res.* 2013;8(21):2003.
53. A Review of the Literature Relating to the Chronic Neurobehavioural Effects of Occupational Exposure to Organic Solvents [Internet]. [cited 2025 Mar 4]. Available from: <https://assets.publishing.service.gov.uk/media/5a7dab89e5274a5eaea659f4/commissioned-solvents.pdf>
54. Milanovic L, Spilich G, Vucinic G, Knezevic S, Ribaric B, Mubrin Z. Effects of occupational exposure to organic solvents upon cognitive performance. *Neurotoxicol Teratol.* 1990;12(6):657–60.
55. Van Valen E, Van Thriel C, Akila R, Nilson LN, Bast-Pettersen R, Sainio M, et al. Chronic solvent-induced encephalopathy: European consensus of neuropsychological characteristics, assessment, and guidelines for diagnostics. *Neurotoxicology.* 2012;33(4):710–26.
56. Schenk L, Hansson SO, Rudén C, Gilek M. Occupational exposure limits: a comparative study. *Regul Toxicol Pharmacol.* 2008;50(2):261–70.

57. Carter N, Iregren A, Söderman E, Olson BA, Karlson B, Lindelöf B, et al. EUROQUEST - A questionnaire for solvent related symptoms: Factor structure, item analysis and predictive validity. *Neurotoxicology*. 2002;23(6):711–7.
58. Cummings JL, Mega M, Gray K, Rosenberg-Thompson S, Carusi DA, Gornbein J. The Neuropsychiatric Inventory: comprehensive assessment of psychopathology in dementia. *Neurology*. 1994;44(12):2308–14.
59. Kaukiainen A, Hyvärinen HK, Akila R, Sainio M. Symptoms of chronic solvent encephalopathy: Euroquest questionnaire study. *Neurotoxicology*. 2009;30(6):1187–94.
60. Axelson O, Hane M, Hogstedt C. A case-referent study on neuropsychiatric disorders among workers exposed to solvents. *Scand J Work Environ Health*. 1976;2(1):14–20.
61. Edling C, Ekberg K, Ahlborg G, Alexandersson R, Barregard L, Ekenvall L, et al. Long-term follow up of workers exposed to solvents. *Occup Environ Med*. 1990;47(2):75–82.
62. van Vliet C, Swaen GMH, Volovics A, Tweehuysen M, Meijers JMM, de Boorder T, et al. Neuropsychiatric disorders among solvent-exposed workers - First results from a Dutch case-control study. *Int Arch Occup Environ Health*. 1990 Feb;62(2):127–32.
63. Riveron TP, Wilde MJ, Ibrahim W, Carr L, Monks PS, Greening NJ, et al. Characterisation of volatile organic compounds in hospital indoor air and exposure health risk determination. *Build Environ*. 2023 Aug 15;242:110513.
64. Lin N, Rosemberg MA, Li W, Meza-Wilson E, Godwin C, Batterman S. Occupational Exposure and Health Risks of Volatile Organic Compounds (VOCs) of Hotel Housekeepers Field Measurements of Exposure and Health Risks. *Indoor Air* [Internet]. 2020 Jan 1 [cited 2025 Mar 10];31(1):26. Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8020495/>
65. Overview of the neurotoxic effects in solvent-exposed workers | Request PDF [Internet]. [cited 2025 Mar 10]. Available from: [https://www.researchgate.net/publication/285718732\\_Overview\\_of\\_the\\_neurotoxic\\_effects\\_in\\_solvent-exposed\\_workers](https://www.researchgate.net/publication/285718732_Overview_of_the_neurotoxic_effects_in_solvent-exposed_workers)
66. The diagnosis and management of solvent-related disorders - Xiao - 2000 - American Journal of Industrial Medicine - Wiley Online Library [Internet]. [cited 2025 Mar 10]. Available from: [https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1002/\(SICI\)1097-0274\(200001\)37:1%3C44::AID-AJIM5%3E3.0.CO;2-K](https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1002/(SICI)1097-0274(200001)37:1%3C44::AID-AJIM5%3E3.0.CO;2-K)
67. Juárez-Pérez CA, Aguilar-Madrid G, Sandoval-Ocaña J, Cabello-López A, Trujillo-Reyes O, Madrigal-Esquivel C, et al. Neuropsychological effects among workers exposed to organic solvents. *Salud Publica Mex* [Internet]. 2019 [cited 2025 Mar 10];61(5):670–7. Available from:

[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0036-36342019000500019&lng=es&nrm=iso&tlang=en](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0036-36342019000500019&lng=es&nrm=iso&tlang=en)

68. Ridgway P, Nixon TE, Leach JP. Occupational exposure to organic solvents and long-term nervous system damage detectable by brain imaging, neurophysiology or histopathology. *Food and Chemical Toxicology* [Internet]. 2003 Feb 1 [cited 2025 Mar 10];41(2):153–87. Available from: [https://www.researchgate.net/publication/10992870\\_Occupational\\_exposure\\_to\\_organic\\_solvents\\_and\\_long-term\\_nervous\\_system\\_damage\\_detectable\\_by\\_brain\\_imaging\\_neurophysiology\\_or\\_histopathology](https://www.researchgate.net/publication/10992870_Occupational_exposure_to_organic_solvents_and_long-term_nervous_system_damage_detectable_by_brain_imaging_neurophysiology_or_histopathology)
69. Kaukiainen A, Akila R, Martikainen R, Sainio M. Symptom screening in detection of occupational solvent-related encephalopathy. *Int Arch Occup Environ Health* [Internet]. 2009 Jul 5 [cited 2025 Mar 10];82(3):343–55. Available from: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00420-008-0341-1>
70. Euroquest: the validity of a new symptom questionnaire - PubMed [Internet]. [cited 2025 Mar 10]. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11130283/>
71. Carter N, Iregren A, Söderman E, Olson BA, Karlson B, Lindelöf B, et al. EUROQUEST—A Questionnaire for Solvent Related Symptoms: Factor Structure, Item Analysis and Predictive Validity. *Neurotoxicology*. 2002 Dec 1;23(6):711–7.
72. G S, A W. Psychiatric and neurological symptoms in workers occupationally exposed to organic solvents--results of a differential epidemiological study. *Acta Psychiatr Scand Suppl* [Internet]. 1983 [cited 2025 Mar 10];303:68–80. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/6575586/>
73. Labbafinejad Y, Mohammadi S, Mirzamohammadi E, Ghaffari M, Attarchi M, Amiri A. Assessment of neuro behavioral disorders in workers exposed to organic solvents in a publication house. *Med J Islam Repub Iran* [Internet]. 2014 [cited 2025 Mar 10];28:3. Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC4154281/>
74. Juárez-García A, Camacho-Ávila A, García-Rivas J, Gutiérrez-Ramos O, Juárez-García A, Camacho-Ávila A, et al. Psychosocial factors and mental health in Mexican healthcare workers during the COVID-19 pandemic. *Salud mental* [Internet]. 2021 Sep 1 [cited 2025 Mar 10];44(5):229–40. Available from: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0185-33252021000500229&lng=es&nrm=iso&tlang=en](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-33252021000500229&lng=es&nrm=iso&tlang=en)
75. Juárez-Pérez CA, Aguilar-Madrid G, Sandoval-Ocaña J, Cabello-López A, Trujillo-Reyes O, Madrigal-Esquível C, et al. Neuropsychological effects among workers exposed to organic solvents. *Salud Pública Mex* [Internet]. 2020 [cited 2025 Mar 10];61(5):670–7. Available from: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext\\_plus&pid=S0036-36342019000500019&lng=es&tlang=en&nrm=iso](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext_plus&pid=S0036-36342019000500019&lng=es&tlang=en&nrm=iso)

## ANEXOS

### ANEXO 1. HOJA DE RECOLECCIÓN

**"Comparación de síntomas neuropsiquiátricos [Euroquest] en trabajadores hospitalarios de áreas comúnmente expuestas a solventes y no expuestas del Hospital General de Zona No. 33"**

No. folio:	Edad:	años
<b>Área de trabajo</b> <input type="checkbox"/> Expuesta a solventes <input type="checkbox"/> No expuesta a solventes	<b>Antecedente de enfermedad neuropsiquiátrica</b> <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	
<b>Tipo de solventes a los que está expuesto</b> <input type="checkbox"/> Xileno <input type="checkbox"/> Formaldehído <input type="checkbox"/> Acetona <input type="checkbox"/> Tolueno <input type="checkbox"/> Éter etílico <input type="checkbox"/> Cloroformo <input type="checkbox"/> Metanol	<b>Puntuación global en el cuestionario Euroquest</b> <hr style="width: 100px; margin-left: 0; border: 0.5px solid black;"/> Puntos	
	<b>Puntuaciones por dominios del Euroquest</b>	
	<b>Puntuación Síntomas neurológicos</b> <hr style="width: 100px; margin-left: 0; border: 0.5px solid black;"/> Puntos	
<b>Tiempo de exposición</b> <hr style="width: 100px; margin-left: 0; border: 0.5px solid black;"/> Años	<b>Puntuación Síntomas psicosomáticos</b> <hr style="width: 100px; margin-left: 0; border: 0.5px solid black;"/> Puntos	
<b>Horas de trabajo semanales</b> <hr style="width: 100px; margin-left: 0; border: 0.5px solid black;"/> Horas	<b>Puntuación Alteraciones del estado de ánimo</b> <hr style="width: 100px; margin-left: 0; border: 0.5px solid black;"/> Puntos	
<b>Uso de equipo de protección personal</b> <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	<b>Puntuación Problemas de memoria</b> <hr style="width: 100px; margin-left: 0; border: 0.5px solid black;"/> Puntos	
<b>Sexo</b> <input type="checkbox"/> Masculino <input type="checkbox"/> Femenino	<b>Puntuación Problemas de concentración</b> <hr style="width: 100px; margin-left: 0; border: 0.5px solid black;"/> Puntos	
<b>Turno laboral</b> <input type="checkbox"/> Matutino <input type="checkbox"/> Vespertino <input type="checkbox"/> Nocturno	<b>Puntuación de fatiga</b> <hr style="width: 100px; margin-left: 0; border: 0.5px solid black;"/> Puntos	
Jornada acumulada	<b>Puntuación Alteraciones del sueño</b> <hr style="width: 100px; margin-left: 0; border: 0.5px solid black;"/> Puntos	
<b>Alcoholismo</b> <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No		
<b>Tabaquismo</b> <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No		

## **ANEXO 2. CONSENTIMIENTO INFORMADO**



**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL**  
**Hospital General Regional No. 2**  
**COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN EN SALUD**

**Carta de consentimiento informado para participación en protocolos de investigación (adultos)**

Nombre del estudio:	<b>"Comparación de síntomas neuropsiquiátricos [Euroquest] en trabajadores hospitalarios de áreas comúnmente expuestas a solventes y no expuestas del Hospital General de Zona No. 33"</b>
Patrocinador externo (si aplica):	No aplica
Lugar y fecha:	Monterrey, Nuevo León, México. _____ de _____ de 2025
Número de registro institucional:	Pendiente
Justificación y objetivo del estudio:	Le invitamos a participar en este estudio con el que queremos saber si trabajar en áreas donde hay solventes (como laboratorios o farmacias) puede causar síntomas como dolores de cabeza, mareos o problemas de memoria. Queremos comparar los síntomas que presentan quienes trabajan con solventes y quienes no lo hacen, para entender mejor cómo estos productos químicos pueden afectar a la salud
Procedimientos:	Si acepta participar, le pediremos que conteste un cuestionario llamado Euroquest que tiene preguntas sobre cómo se ha sentido en los últimos meses. El cuestionario toma aproximadamente 20 minutos en completarse. También recopilaremos información básica como su edad, sexo, área donde trabaja y tiempo que lleva trabajando en el hospital. No tomaremos muestras de sangre ni realizaremos procedimientos invasivos.
Posibles riesgos y molestias:	Participar en este estudio no implica ningún riesgo físico. La única molestia podría ser el tiempo que tardará en completar el cuestionario. Algunas preguntas podrían hacerle reflexionar sobre su salud, lo que podría causar cierta preocupación.
Posibles beneficios que recibirá al participar en el estudio:	Al participar en el estudio, usted ayudará a generar conocimiento sobre los efectos de los solventes en la salud de los trabajadores hospitalarios. Si detectamos síntomas importantes, le informaremos para que pueda buscar atención médica. Además, los resultados del estudio podrían ayudar a mejorar las condiciones de trabajo y la seguridad en las áreas donde se usan solventes.
Información sobre resultados y alternativas de tratamiento:	Al finalizar el estudio, le compartiremos un resumen de los resultados generales. Si identificamos que usted tiene síntomas que podrían estar relacionados con la exposición a solventes, le informaremos y le recomendaremos que consulte con su médico familiar para recibir una evaluación más completa.

Participación o retiro: Usted podrá decidir participar libremente; y en caso de no aceptar, no habrá ningún problema.

Privacidad y confidencialidad: Todos los datos obtenidos en el estudio serán guardados en la más estricta privacidad y manejados en forma totalmente confidencial.

**Declaración de consentimiento:**

Después de haber leído y habiéndoseme explicado todas mis dudas acerca de este estudio:

No acepto participar en el estudio.

Si acepto participar y que se tome la muestra solo para este estudio.

Si acepto participar y que se tome la muestra para este estudios y estudios futuros, conservando información hasta por \_\_\_\_ años tras lo cual se destruirá la misma.

**En caso de dudas o aclaraciones relacionadas con el estudio podrá dirigirse a:**

Investigadora responsable: Dra. Gloria Sanjuánita Granados Martínez Teléfono: 81 8150 3132 Ext. 41226, correo: gloria.granados@imss.gob.mx

Colaboradores: Dra. Alejandra Cano Jiménez. Teléfono 9613742477, correo: alecanojimenez@gmail.com

En caso de dudas o aclaraciones sobre sus derechos como participante podrá dirigirse a: Comité Local de Ética de Investigación en Salud del CNIC del IMSS: Avenida Cuauhtémoc 330 4° piso Bloque "B" de la Unidad de Congresos, Colonia Doctores. México, D.F., CP 06720. Teléfono (55) 56 27 69 00 extensión 21230, correo electrónico: [comité.eticainv@imss.gob.mx](mailto:comite.eticainv@imss.gob.mx)

O al número 9613742477 y al correo: alecanojimenez@gmail.com

---

Nombre y firma del participante

Testigo 1

---

Nombre, dirección, relación y firma

---

Nombre y firma de quien obtiene el consentimiento

Testigo 2

---

Nombre, dirección, relación y firma

### **ANEXO 3. EUROQUEST**

**TODA LA INFORMACIÓN QUE NOS FACILITE SERÁ CONFIDENCIAL**

De vez en cuando, todos tenemos algunos trastornos. Este cuestionario trata de trastornos que quizás le resultarán familiares. Le pedimos que indique si ha tenido estos trastornos durante los últimos meses. Para ello marque con una X la casilla correspondiente.

Le invitamos a que responda a todas las preguntas. Para cada pregunta, tiene usted 4 respuestas posibles. Por ejemplo, para las primeras, las respuestas posibles son:

Nunca o muy pocas veces      Algunas veces      A menudo      Muy a menudo      a

Si ha tenido ese trastorno bastante a menudo, marque la casilla "A menudo" y así sucesivamente. Si le cuesta elegir una respuesta, fíese de la primera respuesta que le venga a la mente

I      DURANTE ESTOS ÚLTIMOS MESES, ¿CON QUÉ FRECUENCIA...  
(Marque una sola casilla por pregunta)

	Nunca o muy pocas veces	Algunas veces	A menudo	Muy a menudo
1/ ha dejado caer involuntariamente lo que tenía en las manos?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2/ le ha faltado fuerza en los brazos y en las piernas?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3/ ha notado una pérdida de sensibilidad en las manos y los pies?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4/ ha tenido una sensación de pesadez o de entumecimiento en los brazos o las piernas?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5/ ha tenido picores (u hormigueo) en los brazos o las piernas?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6/ ha tenido problemas de equilibrio?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7/ ha tenido la sensación de que las cosas no tienen el mismo sabor o el mismo olor de siempre?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Durante estos últimos meses ¿con qué frecuencia...

	Nunca o muy pocas veces	Algunas veces	A menudo	Muy a menudo
8/ ha tenido la sensación de tener la piel de la cara dormida?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9/ ha tenido dificultad para controlar los movimientos de las manos?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10/ ha notado lentitud en lo que suele hacer?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11/ le han temblado las manos?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12/ ha tenido dolor de cabeza?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13/ ha sudado sin motivo?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14/ ha tenido náuseas (mareos)?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15/ ha tenido dolor de barriga?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16/ ha tenido vértigos?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17/ se ha quedado sin aliento sin haber hecho esfuerzos físicos?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18/ ha tenido palpitaciones (en el corazón)?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
19/ ha tenido zumbidos (o silbidos) en los oídos?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
20/ ha tenido una sensación de gran cansancio?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
21/ ha notado falta de deseo sexual?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
22/ le ha costado tolerar el alcohol, en el caso en que lo haya tomado?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Durante estos últimos meses ¿con qué frecuencia...

	Nunca o muy pocas veces	Algunas veces	A menudo	Muy a menudo
23/ ha tenido diarreas?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
24/ ha tenido estreñimiento?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
25/ ha tenido falta de apetito?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
26/ ha tenido la sensación de tener la cabeza aprisionada o comprimida?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

II DURANTE ESTOS ÚLTIMOS MESES, DURANTE Y DESPUÉS DEL TRABAJO, ¿CON QUÉ FRECUENCIA HA TENIDO...

*(Marque una sola casilla por pregunta)*

	Nunca o muy pocas veces	Algunas veces	A menudo	Muy a menudo
1/ los ojos irritados (rojos, con picor y llorosos?)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2/ la sensación de estar ebrio/a (o borracho/a) sin haber bebido alcohol?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3/ la boca o la garganta seca?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4/ la garganta irritada (con ganas de toser todo el rato)?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5/ la nariz que goteaba?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6/ un mal sabor de boca?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

### III DURANTE ESTOS ÚLTIMOS MESES, ¿CON QUÉ FRECUENCIA...

*(Marque una sola casilla por pregunta)*

	Nunca o muy pocas veces	Algunas veces	A menudo	Muy a menudo
1/ ha tenido dificultad para ponerse a trabajar?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2/ ha tenido la sensación de tener los nervios de punta?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3/ ha tenido momentos de “depre”?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4/ se ha sentido impaciente?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5/ se ha sentido contrariado/a por cosas sin importancia?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6/ le ha costado estarse quieto/a?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7/ ha tenido cambios bruscos de humor?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8/ ha sentido falta de interés por lo que le rodea? (sentimiento de indiferencia o de desapego)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9/ ha notado falta de ánimo?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10/ ha sentido falta de interés por las actividades que le relacionan con los demás?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11/ ha tenido dificultad para contener su cólera?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12/ ha tenido tendencia a olvidar cosas?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13/ ha tenido la necesidad de anotar las cosas para recordarlas?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14/ ha tenido tendencia a olvidar lo que quería decir o hacer en la vida diaria?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Durante estos últimos meses, ¿con qué frecuencia...

	Nunca o muy pocas veces	Algunas veces	A menudo	Muy a menudo
15/ le ha costado concentrarse?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16/ ha tenido tendencia a perderse en sus pensamientos (a soñar)?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17/ ha tenido la mente confusa cuando había que concentrarse?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18/ le ha costado acordarse de nombres y fechas?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
19/ ha tenido tendencia a estar distraído/a, a estar en la luna?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
20/ ha tenido dificultad para recordar lo que había leído o visto en la televisión?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
21/ ha oído decir que estaba perdiendo la memoria?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
22/ ha tenido tendencia a dormirse cuando no era el momento?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
23/ se ha sentido excesiva o anormalmente cansado/a por la noche?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
24/ ha tenido ganas de dormir durante el día? (sueño)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
25/ se ha sentido cansado/a al despertarse?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
26/ ha sentido falta de energía?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
27/ ha sentido cansancio o fatiga general?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
28/ ha necesitado dormir más que antes?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

	Nunca o muy pocas veces	Algunas veces	A Menudo	Muy a menudo
29/ ha tenido problemas para dormirse?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
30/ se ha despertado sin razón durante el sueño?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
31/ se ha despertado demasiado temprano?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
32/ ha tenido pesadillas?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

IV AHORA, EN RELACION A COMO ES DE SENSIBLE FRENTE A DETERMINADAS COSAS DE SU ENTORNO ¿PUEDE INDICAR HASTA QUÉ PUNTO ESTÁ DE ACUERDO O NO CON LAS FRASES SIGUIENTES? PARA ELLO UTILICE LAS 4 POSIBILIDADES DE RESPUESTA.

*(Marque una sola casilla por pregunta)*

EN GENERAL SOY SENSIBLE A:

	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
1/ las luces brillantes.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2/ el ruido del tráfico, la música y otros ruidos fuertes.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3/ los olores fuertes.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4/ tejidos ásperos en contacto con mi piel.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5/ el calor.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6/ el frío.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7/ el humo del tabaco.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8/ algunos alimentos.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

V AHORA, ¿PUEDE INDICAR HASTA QUÉ PUNTO ESTÁ DE ACUERDO O NO CON LAS FRASES SIGUIENTES? PARA ELLO UTILICE LAS 4 POSIBILIDADES DE RESPUESTA.

*(Marque una sola casilla por pregunta)*

	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
1/ en general, soy una persona inquieta.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2/ me cuesta más que a los demás superar mis dificultades.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3/ me preocupo mucho por cosas sin importancia.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4/ con frecuencia tengo la sensación de que, en cualquier momento, puede ocurrirme una desgracia.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5/ con frecuencia estoy desbordado/a por cosas sin importancia.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6/ en general, me falta confianza en mí.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

VI PARA TERMINAR, ¿PODRÍA RESPONDER A ESTAS 4 PREGUNTAS?

*(Marque una sola casilla por pregunta)*

1/ ¿Cómo calificaría su estado de salud?

Muy bueno	Bueno	Malo	Muy malo
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2/ Y si lo compara con su estado de salud de hace 5 años, diría que hoy es:

Mejor	Más o menos igual	Peor	Mucho peor
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

3/ Actualmente, ¿cómo encuentra la vida en general?

Buena	Bastante buena	No muy buena	Mala
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4/ Y si la compara con su vida de hace 5 años, diría que hoy es:

Mucho mejor	Más o menos igual	Peor	Mucho peor
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

MUCHAS GRACIAS POR HABER CONTESTADO ESTE CUESTIONARIO