



**DOI:** 10.26820/reciamuc/7.(1).enero.2023.616-623

**URL:** <https://reciamuc.com/index.php/RECIAMUC/article/view/1053>

**EDITORIAL:** Saberes del Conocimiento

**REVISTA:** RECIAMUC

**ISSN:** 2588-0748

**TIPO DE INVESTIGACIÓN:** Artículo de revisión

**CÓDIGO UNESCO:** 32 Ciencias Médicas

**PAGINAS:** 616-623



## Enfermedades neurológicas relacionadas con el trabajo

Work-related neurological diseases

Doenças neurológicas relacionadas com o trabalho

**Michael Javier Castelo Caiza<sup>1</sup>; Erick Manuel Cantos Santana<sup>2</sup>**

**RECIBIDO:** 28/11/2022 **ACEPTADO:** 28/12/2022 **PUBLICADO:** 20/01/2023

1. Médico Especialista en Neurología; Médico Cirujano; Docente de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí; Manta, Ecuador; [mike\\_nacho92@hotmail.com](mailto:mike_nacho92@hotmail.com);  <https://orcid.org/0000-0002-1173-9447>
2. Especialista en Psicosociología Laboral; Magíster en Salud y Seguridad Ocupacional; Médico Cirujano; Docente de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí; Manta, Ecuador; [erick.cantos@uleam.edu.ec](mailto:erick.cantos@uleam.edu.ec);  <https://orcid.org/0000-0002-8904-0863>

### CORRESPONDENCIA

**Michael Javier Castelo Caiza**

[mike\\_nacho92@hotmail.com](mailto:mike_nacho92@hotmail.com)

**Guayaquil, Ecuador**

## RESUMEN

Los lugares de trabajo generalmente, son espacios en donde las personas se encuentran expuestas a riesgos que son asociados con enfermedades del sistema nervioso tanto central como periférico, lo que puede ser consecuencia de exposiciones químicas y físicas que ocurren en dicho lugar. La encefalopatía, las características extrapiramidales, las enfermedades neurodegenerativas y la neuropatía periférica se encuentran comúnmente en las presentaciones de los síndromes neurotóxicos ocupacionales. Los síndromes resultantes dependen del tipo de peligro, de la exposición (aguda o crónica) y de la organización neuronal afectada. Hallazgos epidemiológicos han sugerido el papel de pesticidas, solventes y metales en el inicio y progresión de enfermedades neurológicas. El objetivo de esta revisión es presentar las manifestaciones clínicas de los trastornos neurológicos ocupacionales y ambientales, discutir las implicaciones tóxicas de estas condiciones y dar indicaciones sobre las ramas ocupacionales y los principales trabajos involucrados. Conocer y categorizar mejor la manifestación clínica de los trastornos neurológicos y los tóxicos asociados, mejorará el manejo clínico de las enfermedades neurológicas ocupacionales. En tal sentido, se realizó una búsqueda de estudios, informes de casos y revisión, particularmente entre los más recientes, para brindar información relevante del tema a lectores, especialistas y estudiantes.

**Palabras clave:** Ambiente Laboral, Neurología Ocupacional, Enfermedades Neurológicas, Síndrome Neurotóxico.

## ABSTRACT

Workplaces are generally spaces where people are exposed to risks that are associated with diseases of the central and peripheral nervous system, which may be a consequence of chemical and physical exposures that occur in said place. Encephalopathy, extrapyramidal features, neurodegenerative diseases, and peripheral neuropathy are commonly found in presentations of occupational neurotoxic syndromes. The resulting syndromes depend on the type of hazard, the exposure (acute or chronic), and the neuronal organization affected. Epidemiological findings have suggested the role of pesticides, solvents, and metals in the initiation and progression of neurological diseases. The objective of this review is to present the clinical manifestations of occupational and environmental neurological disorders, discuss the toxic implications of these conditions, and give indications about the occupational branches and the main jobs involved. Knowing and better categorizing the clinical manifestation of neurological disorders and associated toxins will improve the clinical management of occupational neurological diseases. In this sense, a search for studies, case reports and reviews was carried out, particularly among the most recent, to provide relevant information on the subject to readers, specialists and students.

**Keywords:** Work Environment, Occupational Neurology, Neurological Diseases, Neotoxic Syndrome.

## RESUMO

Os locais de trabalho são geralmente espaços onde as pessoas são expostas a riscos associados a doenças do sistema nervoso central e periférico, que podem ser consequência de exposições químicas e físicas que ocorrem no referido local. Encefalopatia, características extrapiramidais, doenças neurodegenerativas, e neuropatia periférica são normalmente encontradas em apresentações de síndromes neurotóxicas ocupacionais. As síndromes resultantes dependem do tipo de perigo, da exposição (aguda ou crônica), e da organização neuronal afectada. Os resultados epidemiológicos têm sugerido o papel dos pesticidas, solventes e metais na iniciação e progressão de doenças neurológicas. O objectivo desta revisão é apresentar as manifestações clínicas das doenças neurológicas ocupacionais e ambientais, discutir as implicações tóxicas destas condições e dar indicações sobre os ramos ocupacionais e os principais trabalhos envolvidos. Conhecer e categorizar melhor a manifestação clínica das doenças neurológicas e das toxinas associadas irá melhorar a gestão clínica das doenças neurológicas ocupacionais. Neste sentido, foi realizada uma pesquisa de estudos, relatórios de casos e revisões, particularmente entre os mais recentes, para fornecer informações relevantes sobre o assunto aos leitores, especialistas e estudantes.

**Palavras-chave:** Ambiente de Trabalho, Neurologia Ocupacional, Doenças Neurológicas, Síndrome Neotóxica.

## Introducción

Los trabajadores siempre están expuestos a ambientes donde se generan variedad de patologías, tomando el curso de diversas especialidades para su control y abordaje. La neurología y las enfermedades neurológicas, desempeñan un papel importante dentro de las patologías que se presentan en estos ambientes.

La neurotoxicidad ocurre cuando la exposición a sustancias tóxicas, llamadas neurotoxinas, induce efectos adversos en el sistema nervioso central, los nervios periféricos o los órganos sensoriales. “Se considera que una sustancia química es neurotóxica si es capaz de dañar el sistema nervioso o el cerebro, por lo general matando neuronas o células que transmiten y procesan señales” (Sinczuk, 2009).

Estos productos químicos están omnipresentes en el medio ambiente y particularmente en entornos laborales. El proceso industrial es una fuente importante de algunos de los neurotóxicos más conocidos. “La neurotoxicidad generalmente se manifiesta como múltiples síndromes y efectos, según la naturaleza, el nivel y la duración de la exposición” (Hammond, Lieberman, & Randall, 2013).

El diagnóstico de enfermedades laborales es cada vez más difícil debido a que las patologías que se crean en los ambientes de trabajo y sus procesos son de manera rudimentaria o muy técnicos. Lo que ha generado un diagnóstico difícil de descifrar requiriendo especialistas y grupos multidisciplinarios para analizar y determinar el origen de éstas.

Cuando se diagnostica un síndrome en neurología generalmente se busca estudiar el origen infeccioso, genético, degenerativo, tóxico, traumático, autoinmune, entre otros. Sin embargo, en muy pocas oportunidades cuando la etiología es tóxica o traumática, se investiga un posible origen laboral.

A través del siguiente artículo se busca identificar las manifestaciones clínicas de los trastornos neurológicos y su relación con las exposiciones tóxicas, precisando las ramas ocupacionales y los principales trabajos involucrados, en aras que sea de provecho para futuras investigaciones relacionadas al tema.

## Metodología

Esta investigación está dirigida al estudio del tema “*Enfermedades neurológicas relacionadas con el trabajo*”. Para realizarlo se usó una metodología descriptiva, con un enfoque documental, es decir, revisar fuentes disponibles en la red, cuyo contenido sea actual, publicados en revistas de ciencia, disponibles en Google Académico, lo más ajustadas al propósito del escrito, con contenido oportuno y relevante desde el punto de vista científico para dar respuesta a lo tratado en el presente artículo y que sirvan de inspiración para realizar otros proyectos. Las mismas pueden ser estudiadas al final, en la bibliografía.

## Resultados

### Deterioro del Sistema Nervioso Central

#### Encefalopatía

La encefalopatía tóxica es causada por un deterioro difuso del cerebro y puede provocar una amplia variedad de síntomas, que pueden incluir fatiga, deterioro del aprendizaje, la memoria y la concentración, ansiedad, depresión elevada irritabilidad e inestabilidad emocional.

Debido a la imprecisión de los síntomas, es difícil tener un diagnóstico rápido y confiable, especialmente en las primeras etapas. Las quejas (dolores de cabeza, mareos, cambios en el patrón de sueño) son leves y varían de un individuo a otro. “Estas características pueden ser inducidas por una exposición prolongada y de bajo nivel a varias sustancias químicas (disolventes, metales pesados), pero también se pueden

observar en varios trastornos no relacionados con el trabajo” (Kutlu, Gomcell, & Sonmez, 2009).

Debe diferenciarse de estas otras enfermedades, particularmente en las áreas de neuropsiquiatría y medicina interna (encefalopatía alcohólica, demencia degenerativa primaria, enfermedades cerebrovasculares, hidrocefalia, proceso compresivo, trastornos postraumáticos, drogodependencias, trastornos afectivos y de estrés, síndrome de apnea del sueño).

Las sustancias químicas asociadas con el deterioro del sistema nervioso central son el plomo y sus compuestos, el mercurio y sus compuestos, el manganeso y sus compuestos, el monóxido de carbono, el disulfuro de carbono, los compuestos orgánicos de fósforo y los solventes neurotóxicos: hidrocarburos alifáticos (n-hexano, n-heptano), cetonas ( 2-butanona, 2-hexanona), alcoholes (metanol, etanol, metilglicol), hidrocarburos aromáticos (benceno, tolueno, xileno, estireno), hidrocarburos alifáticos clorados (diclorometano, tricloroetano, tricloroetileno, tetracloroetileno) (Valen & Wekking).

### Manifestaciones Clínicas Asociadas a Neurotoxicidad

#### – Dolor de cabeza

Se cataloga como queja tras la exposición a humos metálicos y también vapores de disolventes, que se utilizan en la industria para disolver otros compuestos, y como combustibles.

La fuente del intoxicante, su forma molecular, la vía de entrada y la dosis de exposición determinan la agudeza y la gravedad de los síntomas. “Los síntomas pueden no aparecer durante años o pueden volverse gradualmente con más exposición. El mecanismo del dolor puede ser la inflamación del cerebro (estaño, plomo) o puede ser una hipoxia o vasodilatación transitorias (zinc, manganeso, níquel)” (Sinczuk, 2009).

#### – Síndromes de comportamiento, alteración de la memoria

Los cambios sutiles en el funcionamiento mental inducidos por la intoxicación casi siempre pasan desapercibidos a menos que se busquen, utilizando baterías de pruebas neuropsicológicas sofisticadas. En algunos trabajadores se han descrito características conductuales como psicosis, depresión y apatía crónica. Es importante diferenciar el deterioro de la memoria asociado a otras enfermedades neurológicas (enfermedad de Alzheimer o presencia de un tumor cerebral), de los déficits cognitivos asociados a la exposición a disolventes orgánicos, metales o insecticidas.

Los síndromes conductuales y subjetivos como el vértigo, la fatiga y el cambio de personalidad se manifiestan como encefalopatía leve con embriaguez y pueden indicar la presencia de exposición a monóxido de carbono, dióxido de carbono, plomo, zinc, nitratos o solventes orgánicos mixtos, por ejemplo (Mutter, Curth, Naumann, & Deth, 2010).

La intoxicación por manganeso se manifiesta antes por trastornos neuropsicológicos, que incluyen apatía, alucinaciones, euforia, fuga de ideas, compulsividad y agitación. El envenenamiento por mercurio inorgánico produce irritabilidad, falta de concentración, deficiencias de memoria, ansiedad y depresión. “Los trabajos en cuestión pueden incluir, por ejemplo, fabricación de baterías, iluminación fluorescente y fabricación de lámparas de vapor, bronceado, grabado de fotografías, conservas de pescado. Las prácticas dentales y la industria también constituyen una exposición ocupacional” (Mutter, Curth, Naumann, & Deth, 2010).

Las pruebas neuropsicológicas estandarizadas son necesarias para documentar elementos de deterioro cognitivo en pacientes con sospecha de encefalopatía tóxica.



### – **Trastornos de la conciencia, convulsiones, coma**

Las alteraciones de la conciencia se producen cuando el cerebro se ve privado de oxígeno: por ejemplo, con presencia de monóxido de carbono, dióxido de carbono, metano o agentes como el ácido cianhídrico que bloquean la respiración de los tejidos, o ciertos disolventes orgánicos que provocan una impregnación masiva del nervio. En la industria, el “envenenamiento ocupacional por monóxido de carbono ocurre en empleados que se dedican a la fabricación de gas de iluminación y gas de agua, en trabajadores de altos hornos durante la fundición de metales y en trabajadores de hornos de cal” (Ellingsen, Kusraeva, & Pettersen, 2011).

Las convulsiones pueden ser seguidas por la pérdida del conocimiento en trabajadores expuestos a sustancias anticolinesterásicas como insecticidas organofosforados, por ejemplo, trabajadores agrícolas. Las convulsiones asociadas con la inflamación del cerebro también pueden ocurrir en la encefalopatía por plomo.

“La intoxicación por organofosforados puede dar lugar a manifestaciones del sistema nervioso autónomo que preceden a la aparición de mareos, dolor de cabeza, visión borrosa, miosis, dolor torácico, aumento de las secreciones bronquiales y convulsiones. Estos efectos parasimpáticos se explican por la acción inhibitoria de estas sustancias tóxicas sobre la actividad de la colinesterasa” (Ellingsen, Kusraeva, & Pettersen, 2011).

### – **Trastornos del movimiento y características extrapiramidales**

Los trabajadores expuestos a manganeso, monóxido de carbono o disulfuro de carbono han informado de trastornos como lentitud de movimientos, aumento del tono muscular y anomalías posturales. El temblor está relacionado con la intoxicación por mercurio, y un temblor más evidente, asociado con ataxia (falta de coordinación de

la acción muscular), puede verse después de la inhalación de tolueno. “Las características extrapiramidales pueden estar asociadas con la exposición prolongada a pesticidas, manganeso, solventes o monóxido de carbono en un entorno laboral” (Yücel, Takagi, & Walterfang, 2008).

El síndrome extrapiramidal en caso de intoxicación por organofosforados “ocurre después de 4 a 40 días de intoxicación grave y generalmente desaparece espontáneamente en aproximadamente 1 a 4 semanas con o sin tratamiento” (Kutlu, Gomcell, & Sonmez, 2009). Incluye características como distonía, temblor de reposo y rigidez en rueda dentada. Las ramas ocupacionales involucradas son agricultura, silvicultura, química, jardinería.

### **Deterioro del sistema nervioso periférico**

La polineuropatía y la neuropatía periférica son enfermedades del sistema nervioso periférico, que afecta fibras motoras, sensoriales y autonómicas. “Los síntomas típicos incluyen paresia, generalmente más pronunciada en la periferia de las extremidades superiores e inferiores, parestesia (entumecimiento, hormigueo en los dedos de manos y pies)” (Tanner, Kamel, & Ross, 2011). Esto puede provocar dificultades para caminar o en la coordinación fina de manos y dedos. Los metales pesados, los solventes y los pesticidas, entre otros químicos, pueden inducir dicha discapacidad.

Los productos químicos que pueden causar polineuropatía tóxica son disolventes como “n-hexano, alifáticos clorados o hidrocarburos (diclorometano, tricloroetano, tricloroetileno, tetracloroetileno...), Metales (plomo, arsénico, talio, mercurio), Plaguicidas, Organofosforados, acrilamidas y disulfuro de carbono” (Tanner, Kamel, & Ross, 2011).

La polineuropatía indolora puede ser inducida por sustancias químicas como el plomo (muy rara vez se ve hoy en día pero se ve en trabajadores de la industria de extracción y fundición de plomo) o tetracloroetano, que

puede provocar polineuritis, especialmente en manos y pies (interóseos). No hay dolor sino parestesia.

La polineuropatía dolorosa está relacionada en caso de intoxicación por productos químicos como el arsénico, el N-hexano o el disulfuro de carbono: "la exposición al arsénico causa polineuritis en la parte anterolateral de la pierna, como la polineuritis alcohólica, con dolor espontáneo y tensión muscular. Los diagnósticos deben ser considerados con otros signos de envenenamiento por arsénico (kera toderma, melano-dermia)" (Bouchard & Mergler, 2007).

La polineuropatía inducida por arsénico suele ser una enfermedad muy grave y crónica. "Se observa una recuperación completa en solo el 15% - 20% de los pacientes" (Ellingsen, Kusraeva, & Pettersen, 2011). La encefalopatía inducida por arsénico es un proceso irreversible. Los trabajadores afectados son, por ejemplo, los trabajadores de la pirotecnia o la microelectrónica.

### Principales Tóxicos Asociados a la Neurotoxicidad

#### – Disolventes orgánicos

Millones de trabajadores están expuestos a solventes orgánicos. Estas son personas que trabajan, por ejemplo, como impresores, pintores en aerosol, limpiadores industriales, fabricantes de pinturas o pegamentos. La industria gráfica, la industria electrónica, la industria del plástico también están involucradas. "Después del contacto dérmico o la inhalación, los solventes orgánicos pueden afectar las estructuras neuronales en el cerebro debido a sus propiedades lipofílicas e hidrofílicas. Los efectos neurotóxicos resultantes pueden incluir náuseas, mareos, dolor de cabeza y problemas de concentración" (Urrea & Conde, 2001).

La exposición a largo plazo conduce en algunos trabajadores (pintores en aerosol o trabajadores de microelectrónica, por ejemplo) al desarrollo de "encefalopatía cróni-

ca inducida por solventes. "Existen varias denominaciones para este síndrome, por ejemplo "síndrome psicoorgánico" o "síndrome del solvente tóxico". Se caracteriza por un deterioro cognitivo de leve a severo, generalmente visto como la clave diagnóstica" (Urrea & Conde, 2001).

#### – Pesticidas

Incluye insecticidas, fungicidas, rodenticidas, fumigantes y herbicidas y exhibe una amplia gama de estructuras químicamente diversas.

La exposición ocupacional a los pesticidas neurotóxicos se asocia principalmente con el trabajo agrícola, pero los empleados que fabrican y formulan pesticidas, los trabajadores de carreteras y ferrocarriles, así como los trabajadores de invernaderos, silvicultura y viveros, pueden tener un riesgo sustancial de exposición a los pesticidas neurotóxicos (Sinczuk, 2009).

### Patología traumática y postraumática

Los autores Motis, (2000) exponen que "el 21% de los traumas craneoencefálicos (TCE) leves con síndrome postconmocional presenta trastornos cognitivos al cabo de un año y hasta un 84% de los TCE graves padecen alteraciones cognitivas hasta los dos años".

#### Movimientos anormales

Muchos casos de enfermedad de Parkinson son esporádicos y se cree que sean causados por factores exógenos del ambiente. "Estos factores exógenos son estudiados por la neurotoxicología y en su gran mayoría son neurotoxinas producidas por desechos químicos de procesos industriales" (Motis, 2000).

#### Neuropatías por atrapamiento

Son otro motivo muy frecuente de consulta y un problema importante para las administradoras de riesgos profesionales, ya que su prevalencia es muy alta en trabajadores expuestos a diferentes riesgos y su mane-

jo depende del tipo de profesional que lo evalúe yendo desde un manejo conservador hasta una intervención quirúrgica. “La incidencia en la población general es del 12.5%, 5.8% no se detectan en forma temprana, el promedio de edad de aparición es 54 años y predomina en mujeres 70%” (Clark, 2001).

### Conclusión

Existe una amplia gama de patologías que se asocian a ambientes laborales como lo son los trastornos del sistema nervioso autónomo mencionados durante el desarrollo de la investigación. Los trabajadores intoxicados con solvente son quizás, los más vulnerables y una de la patología neurológica de mayor relevancia ante dicho tema. Sin embargo, el estrés laboral también pueden formar parte de este grupo. Adicionalmente el trabajo por turnos es de mucha incidencia ante personas con trastornos de sueños.

Los signos y síntomas típicos pero también menos típicos de una posible exposición a neurotóxicos en los trabajadores deben ser identificados y reconocidos para un mejor manejo de las enfermedades neurológicas ocupacionales. La prevención se basa en estrategias diseñadas para controlar la exposición.

Incluye especialmente una sustitución de productos químicos menos tóxicos, que naturalmente tienen que ser familiares, el uso de sistemas de ventilación y de equipos de protección personal para reducir la absorción cutánea y respiratoria. Las enfermedades ocupacionales neurológicas tienen presumiblemente una etiología multifactorial, y el riesgo para la salud después de la exposición depende de la edad, el sexo, los factores genéticos, el estado socioeconómico y nutricional y los factores ambientales.

Están implicados especialmente disolventes, metales y pesticidas. Sin embargo, de los miles de productos químicos que se utilizan actualmente, solo una pequeña fracción ha sido documentada como causante

de neurotoxicidad en el desarrollo en humanos. La información sobre la exposición aún es insuficiente y los efectos de la exposición ambiental de bajo nivel son difíciles de establecer, pero cada vez más estudios indican un vínculo con la aparición o progresión de enfermedades neurológicas. En este sentido se considera importante el desarrollo de nuevas herramientas que logren determinar estas patologías laborales en la consulta neurológica.

### Bibliografía

- Bouchard, M., & Mergler, D. (2007). Neuropsychiatric symptoms and past manganese exposure in a ferro-alloy plant. *Neuro-Toxicology*, 28, 290-297. doi:doi:10.1016/j.neuro.2006.08.002
- Clark, S. (2001). The frequency of carpal tunnel syndrome in computer users at a medical facility. *Neurology*, 65, 68-70.
- Ellingsen, D., Kusraeva, Z., & Pettersen, B. (2011). A follow-up of neurobehavioral functions in welders exposed to manganese. *International Neurotoxicology Association Meeting*, 13.
- Hammond, F., Lieberman, J., & Randall, J. (2013). Missed therapy time during inpatient rehabilitation for spinal cord injury. *Multicenter Study*, 106-114. doi:10.1016/j.apmr.2012.12.023
- Kutlu, G., Gomcell, Y., & Sonmez, T. (2009). Peripheral neuropathy and visual evoked potential changes in workers exposed to n-hexane. *Journal of Clinical Neuroscience*, 1296-1299. doi:doi:10.1016/j.jocn.2008.12.021
- Motis, J. (2000). Historia clínico-laboral en neurología y ámbito de actuación de la neurología del trabajo. *Rev Neurol*, 854-856.
- Mutter, J., Curth, A., Naumann, J., & Deth, R. (2010). Does inorganic Mercury play a role in Alzheimer's disease? A systematic review and an integrated molecular mechanism. *Journal of Alzheimer's Disease*, 22, 357-374. Recuperado el 18 de Ene de 2023
- Sinczuk, H. (2009). Nervous system disorders induced by occupational exposure to arsenic and its inorganic compounds. *Medycyna Pracy*, 519-522.
- Tanner, C., Kamel, F., & Ross, G. (2011). Rotenone, paraquat, and Parkinson's disease. *Environmental Health Perspectives*, 119, 886-872.

Urrea, E., & Conde, J. (2001). Neurotoxicología Ocupacional en Uribe M ed. Neurotoxicología. Asociación Colombiana de Neurología Exlibris, 185-203.

Valen, E., & Wekking, E. (s.f.). The course of chronic solvent induced encephalopathy: A systematic review. *Neuro-Toxicology*. 30, 72-86. doi:-doi:10.1016/j.neuro.2009.06.002

Yücel, M., Takagi, M., & Walterfang, M. (2008). Toluene misuse and long-term harms: A systematic review of the neuropsychological and neuroimaging literature. *Neuroscience & Behavioral Reviews*, 32, 910- 926. Recuperado el 18 de Ene de 2023



CREATIVE COMMONS RECONOCIMIENTO-NOCOMERCIAL-COMPARTIRIGUAL 4.0.

### CITAR ESTE ARTICULO:

Castelo Caiza, M. J., & Cantos Santana, E. M. (2023). Enfermedades neurológicas relacionadas con el trabajo. *RECIAMUC*, 7(1), 616-623. [https://doi.org/10.26820/reciamuc/7.\(1\).enero.2023.616-623](https://doi.org/10.26820/reciamuc/7.(1).enero.2023.616-623)