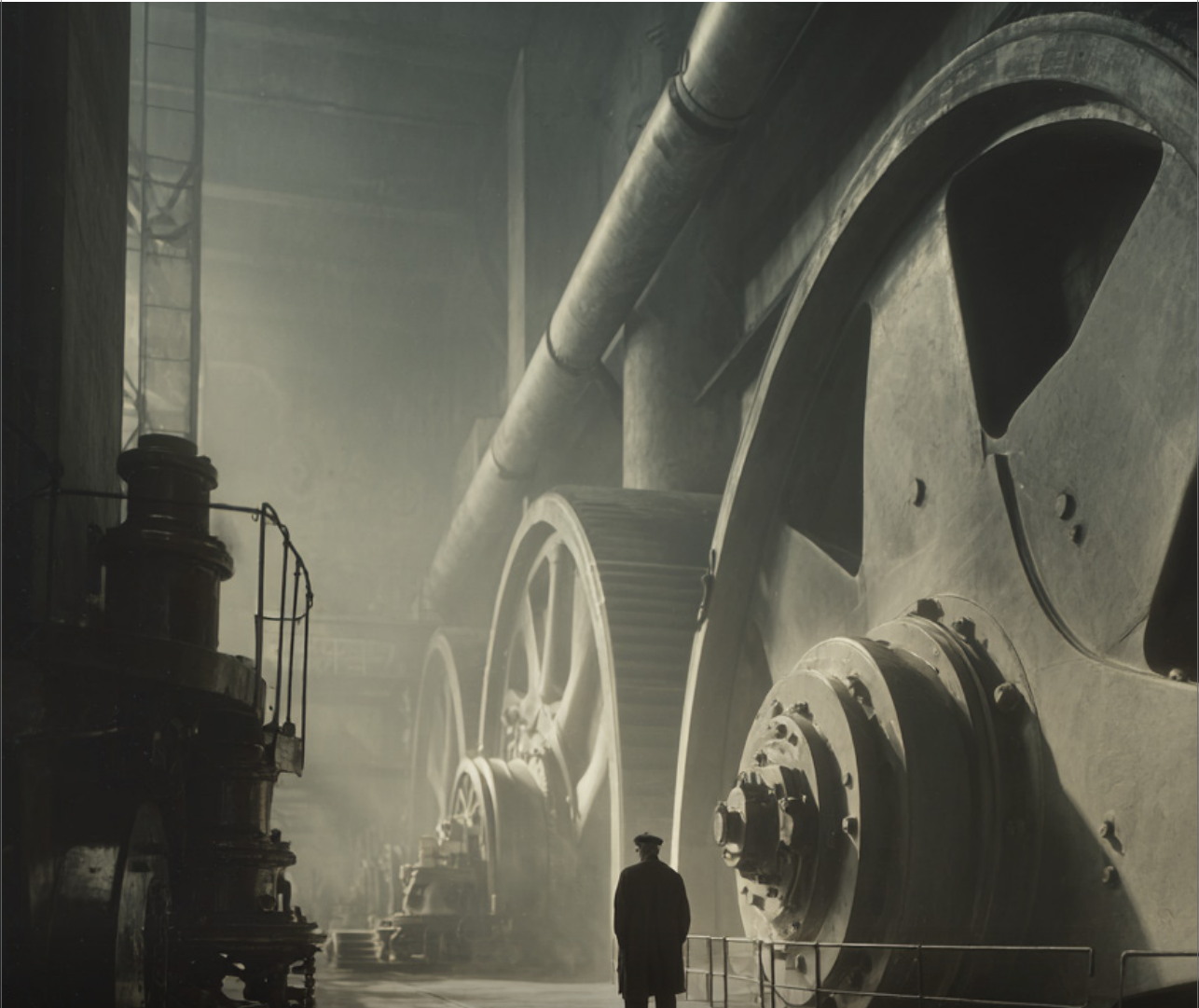


ISSN: 1989-7790
NIPO-PDF: 156240044

Medicina y Seguridad del Trabajo

(Internet)



Enero-Marzo | 1º Trimestre

2026;72(282)

Revista fundada en 1952

Edita:
Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades
Instituto de Salud Carlos III
Escuela Nacional de Medicina del Trabajo



 Ministerio de Ciencia,
Innovación y Universidades
Escuela Nacional de
Medicina del Trabajo
Instituto
de Salud
Carlos III



Tomo 72 · Enero-Marzo 2026 · 1º Trimestre
Med Seg Trab (Internet). 2026;72(282):xxx-xxx

Fundada en 1952

Edita:

Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades
Instituto de Salud Carlos III
Escuela Nacional de Medicina del Trabajo
Pabellón, 13 – Campus de Chamartín – Avda. Monforte de Lemos, 3 - 5
o C/ Melchor Fernández Almagro, 3
28029 Madrid. España.

© BY-NC-SA 4.0

Periodicidad:

Trimestral, 4 números al año.

Indexada en:

OSH – ROM (CISDOC) Organización Internacional del Trabajo (OIT) HINARI, Organización Mundial de la Salud (OMS) IBECS, Índice Bibliográfico Español de Ciencias de la Salud IME, Índice Médico Español SciELO (Scientific Electronic Library Online) Dialnet Latindex Free Medical Journals Portal de Revistas Científicas. BIREME. OPS/OMS

Diseño y maquetación:

motu estudio

Disponible en:

<http://publicaciones.isciii.es>
<http://www.scielo.org>
<http://scielo.isciii.es>
<http://www.freemedicaljournals.com/>
<http://dialnet.unirioja.es/>
<http://publicacionesoficiales.boe.es>



<https://revistas.isciii.es/revistas.jsp?id=MST>

Visite la web de la revista si desea enviar un artículo,
conocer las políticas editoriales o suscribirse a la edición digital.



Equipo Editorial

DIRECTORA

Araceli López-Guillén García

Instituto de Salud Carlos III. Escuela Nacional de Medicina del Trabajo. Madrid, España.

EDITOR JEFE

Javier Sanz-Valero

Instituto de Salud Carlos III. Escuela Nacional de Medicina del Trabajo. Madrid, España.

EDITORA ADJUNTA DE MEDICINA DEL TRABAJO

Begoña Martínez Jarreta

Universidad de Zaragoza. Zaragoza, España.

EDITORA ADJUNTA ENFERMERÍA DEL TRABAJO

Esperanza María Alonso Jimenez

Comisión Deontológica Nacional de Enfermería, Consejo General de Enfermería. Madrid, España.

COMITÉ EDITORIAL

Faustino Cavas Martínez

Universidad de Murcia. Murcia, España.

José Miguel Martínez Martínez

Universidad de Alberta. Edmonton, Canadá.

Mónica Rodríguez Bagó

MC Mutual. Barcelona, España.

Elena Ronda Pérez

Universidad de Alicante. Alicante, España.

María Villaplana García

Universidad de Murcia. Murcia, España.

COMITÉ CIENTÍFICO

Francisco Jesús Álvarez Hidalgo

Comisión Europea (Active Senior). Luxemburgo.

Otto Calvo Quirós

Área de Salud Catedral Norest, Clínica Central. San José, Costa Rica.

Amparo Casal Lareo

Azienda Ospedaliero Universitaria Careggi. Florencia, Italia.

Francisca Flores Arcàngel

Sociedad Dominicana de Salud Ocupacional. Santo Domingo, República Dominicana.

Vega García López

Osasunbidea (Servicio Navarro de Salud). Pamplona, España.

Mariela Verónica González

Instituto Alexander Fleming. Buenos Aires, Argentina.

Clara Guillén Subirán

Departamento de Enfermedades Profesionales, Ibermutua. Madrid, España.

José Roberto Guzmán Berrios

Asociación Salvadoreña de Salud Ocupacional y Medicina Empresarial (ASSOME). El Salvador, El Salvador.

Cuauhtémoc Arturo Juárez Pérez

Instituto Mexicano del Seguro Social. Mexico DF, México.

Gabriel Martí Amengual

Universidad de Barcelona. Barcelona, España.

Pamela Merino Salazar

Universidad Internacional SEK. Quito, Ecuador.

Pilar Nova Melle

Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED). Madrid, España.

Carmen Otero Dorrego

Gerencia Asistencial de Atención Primaria del Servicio Madrileño de Salud (SERMAS). Móstoles, España.

Grasiela Piuvezam

Universidad Federal de Rio Grande do Norte. Natal, Brasil.

José Iván Rodríguez Espino

Asociación Nacional de Profesionales de la Seguridad y Salud Ocupacional de Panamá. Panamá, Panamá.

Nidia Elina Salazar Ramírez

Universidad Señor de Sipán. Chiclayo, Perú.

Ana Paula Santana Ruiz

IDSET – Asociación Portuguesa para el Desarrollo y la Innovación. Setúbal, Portugal.

Armando Talaverano Ojeda

Universidad Peruana Cayetano Heredia. Lima, Perú.

Gabriela Paz Urrejola Contreras

Universidad Viña del Mar. Viña del Mar, Chile.

Rudolf Van Der Haer

Servicio Condiciones Ambientales, MC Mutual. Barcelona, España.

Christophe Vanroelen

Brussels Institute for Social and Population Studies (BRISPO), Vrije Universiteit Brussel. Bruselas, Bélgica.

Duarte Nuno Vieira

Instituto de Bioética e Instituto de Medicina Legal, Facultad de Medicina, Universidad de Coimbra. Coimbra, Portugal.

Yasui Yutaka

University of Alberta. Edmonton, Canadá.

Guanlan Zhao

Lanzhou University. Lanzhou, China.

Marta Zimmermann Verdejo

Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo. Madrid, España.



SUMARIO / CONTENTS

EDITORIAL

Más allá de la ciencia del daño a la salud humana: la evolución de la toxicología y su impacto en la salud pública

Beyond the science of harm to human health: the evolution of toxicology and its impact on public health

M^a Begoña Martínez-Jarreta 7-10

ORIGINALES

Cáncer de mama y turnos laborales en mujeres con invalidez en Nuevo León, México

Breast cancer and shift work in women with disability in Nuevo Leon, Mexico

Paulina Arriaga-Martínez, Ivonne Lizeth Morales-López, Gerardo Jesús Martínez-Salazar..... 11-23

Registro de carga mental mediante EEG en interacción hombre máquina con procesamiento visual, toma de decisiones y control de movimiento

Mental load recording using EEG in human-machine interaction with visual processing, decision making and movement control

Alma Lilly Nava-Sedano, Luis Muñiz-Rascado, Gabriel Luna-Bueno,
Carolina Osorio-Cano..... 24-35

Efectos de los horarios de trabajo en el ciclo menstrual de las enfermeras de un hospital de tercer nivel

Effects of Work Schedules on the Menstrual Cycle of Nurses in a Tertiary-Level Hospital

Miguel González-Puerta, Ana Belén Arredondo-Provecho, Andrea Pérez-Álvarez,
Jerónimo Maqueda-Blasco..... 36-47

Satisfacción laboral y sospecha de trastornos mentales en trabajadores de atención primaria en salud

Job satisfaction and suspicion of mental disorders in primary health care workers

Pamela Montoya-Cáceres, Carolina Luengo-Martínez, José-Manuel León,
Rosa Castillo-Olate, Javier Jiménez-Montoya 48-57

Intervención sobre el bienestar físico y emocional de los trabajadores de la planta de medicina interna del Hospital Clínico Universitario Lozano Blesa que movilizan pacientes.

Intervention to Improve the Physical and Emotional Well-being of Healthcare Workers Involved in Patient Mobilization at the Internal Medicine Ward of Lozano Blesa University Hospital

Carlos Rodríguez-Jaime, Begoña González-Pérez, Jessica Montero-Marco,
Laura Serrano-Barcos 58-67

Salud laboral en el ámbito organizacional según la jerarquía profesional y el sector productivo

Occupational health in organizational contexts according to professional hierarchy and industry sector

Raquel Martín-Ríos, Jorge Magdaleno-Marco, Miguel Ángel Ruiz-Carabias 68-78

ARTÍCULOS ESPECIALES

Salud Laboral: De historia y cine

Molina Aragonés, Josep M^a 79-90



doi: 10.4321/s0465-546x2026000100001

Editorial

Más allá de la ciencia del daño a la salud humana: la evolución de la toxicología y su impacto en la salud pública

Beyond the science of harm to human health: the evolution of toxicology and its impact on public health

M^a Begoña Martínez-Jarreta^{1,2,3}  0000-0001-6469-9189

¹Universidad de Zaragoza, Facultad de Medicina y Grupo de Investigación GSII063 de Medicina del Trabajo. Instituto de Investigación Sanitaria de Aragón (IIS-Aragón), Zaragoza, España.

²Instituto de Investigación de Ciencias Ambientales de Aragón, Universidad de Zaragoza. Zaragoza, España.

³Grupo de Acción “M-Phoenix” del Campus Hiberus de Excelencia Internacional.

Correspondencia

M^a Begoña Martínez-Jarreta
mjarreta@unizar.es

Recibido: 02.03.2026

Aceptado: 04.03.2026

Publicado: 30.03.2026

Financiación

Ninguna.

Conflicto de intereses

La autora señala la no existencia de conflicto de intereses.

Cómo citar este trabajo

Martínez-Jarreta MB. Más allá de la ciencia del daño a la salud humana: la evolución de la toxicología y su impacto en la salud pública. *Med Segur Trab (Internet)*. 2026;72(282):7-10. doi: 10.4321/s0465-546x2026000100001

 BY-NC-SA 4.0

La toxicología nació y se desarrolló durante siglos como la ciencia de los venenos. Desde sus orígenes, ha estado integrada en el saber médico y estrechamente vinculada a la medicina legal y forense. Ambas disciplinas constituyeron, en sus primeras etapas y hasta tiempos relativamente recientes, un mismo ámbito del conocimiento orientado a determinar la causa de la muerte o de un daño para la salud.

Así, desde los conocimientos médicos de la Antigüedad hasta la formulación del principio dosis–respuesta por parte de Paracelso en el siglo XVI, el saber toxicológico fue ampliándose progresivamente. En el siglo XIX, impulsada por el desarrollo de la química analítica —que permitió identificar y cuantificar sustancias tóxicas con rigor científico y establecer relaciones objetivables entre exposición y efecto biológico—, la disciplina avanzó hacia la consolidación de sus bases metodológicas.

En ese mismo escenario de expansión industrial y utilización creciente de sustancias sintéticas a lo largo del siglo XX, la toxicología se diversificó en diversas ramas como la clínica, ocupacional y ambiental, a la par que se configuraba y consolidaba una comunidad científica internacional diferenciada. En España, este proceso culminó con su reconocimiento como área de conocimiento independiente respecto de la Medicina Legal y Forense⁽¹⁾.

La Medicina del Trabajo, cuyos antecedentes resultan inseparables de los ya descritos para la toxicología y cuya sistematización clásica se atribuye a Ramazzini (*De Morbis Artificum Diatriba*, 1700; ampliada en 1713), se articuló históricamente en torno al estudio del daño derivado del trabajo. Sin embargo, evolucionó hasta consolidarse, a finales del siglo XX —en paralelo al desarrollo de los sistemas de protección social y a las formulaciones preventivas impulsadas por Lalonde en los años setenta— como una disciplina orientada no solo al diagnóstico y reparación del daño de origen laboral, sino también a la prevención de los riesgos laborales, la vigilancia y la promoción de la salud de los trabajadores. Sin desatender su dimensión reparadora, ha integrado de manera estructural el saber toxicológico en su corpus científico y en su praxis. En este contexto, las enfermedades profesionales causadas por agentes químicos han ocupado históricamente un lugar destacado en los listados y sistemas oficiales destinados a su reconocimiento en España y Europa.

En ese mismo escenario de expansión industrial del siglo XX y de creciente utilización de compuestos químicos sintéticos, emergió también una conciencia ambiental nueva. La publicación de *Silent Spring* por Rachel Carson en 1962 marcó un punto de inflexión decisivo⁽²⁾. El título evocaba el silencio de los campos privados del canto de los pájaros, tras la acumulación de pesticidas persistentes en las cadenas tróficas. Al afirmar que «en la naturaleza nada existe aislado», Carson subrayó la interdependencia entre los sistemas biológicos y los contaminantes introducidos por la actividad humana. Su obra trascendió el ámbito de los problemas clínicos individuales para situar el foco en los efectos ecológicos de los compuestos químicos, impulsando de manera determinante el desarrollo de la toxicología ambiental y favoreciendo el surgimiento de la ecotoxicología como campo científico específico.

En la actualidad, la toxicología ha adquirido una dimensión sustancialmente distinta a la de sus orígenes. La evolución conceptual de la disciplina condujo a una formulación más amplia, atribuida a Singer y recogida posteriormente por Hayes, que la define como «la ciencia de la seguridad de las sustancias químicas»⁽³⁾. Esta definición comporta un desplazamiento epistemológico significativo: la toxicología deja de centrarse exclusivamente en el daño ya producido para orientarse hacia la anticipación, evaluación y gestión del riesgo químico. La noción de seguridad que incorpora no se limita a la protección de la salud humana, sino que se extiende a otras especies y a los ecosistemas, integrando explícitamente la dimensión ambiental en la evaluación toxicológica.

Desde esta perspectiva ampliada, la evidencia disponible sitúa a la contaminación entre los principales determinantes de morbimortalidad a nivel mundial, con millones de muertes prematuras atribuibles a exposiciones ambientales y ocupacionales⁽⁴⁾. El riesgo químico constituye, por tanto, uno de los determinantes evitables de carga global de enfermedad más destacables.

La complejidad contemporánea del riesgo químico impide entenderlo como un fenómeno aislado o circunscrito al entorno laboral. El concepto de *exposoma* ha transformado la comprensión toxicológica al integrar la simultaneidad de exposiciones, la acumulación temporal y la interacción entre agentes a lo largo del curso vital⁽⁵⁾. La evaluación del riesgo ya no puede sustentarse exclusivamente en el análisis

individual de cada sustancia considerada de manera aislada, sino que debe incorporar la realidad de exposiciones combinadas, acumulativas y potencialmente sinérgicas.

La historia reciente muestra con claridad las consecuencias de una gestión inadecuada del riesgo químico. La intoxicación por metilmercurio en Minamata (1956, Japón) reveló los procesos de bioacumulación y biomagnificación y sus graves repercusiones neurológicas en la población expuesta y en la fauna⁽⁶⁾. El accidente industrial de Seveso (1976, Italia), con liberación de dioxinas, constituyó un punto de inflexión en la regulación europea de sustancias peligrosas. El desastre de Bhopal (1984, India), tras la liberación masiva de isocianato de metilo, puso de manifiesto la magnitud de las consecuencias humanas derivadas de fallos en la gestión industrial del riesgo químico. Estos episodios vinieron a demostrar la necesidad de la integración de la evaluación toxicológica rigurosa, la vigilancia ambiental y la regulación industrial como pilares esenciales de la protección colectiva.

En las últimas décadas, la creciente presencia de sustancias persistentes, como los compuestos perfluoroalquilados y polifluoroalquilados (PFAS), los disruptores endocrinos y diversos contaminantes emergentes —entre ellos los microplásticos— pone de relieve, una vez más, la necesidad de enfoques integrados y refuerza la perspectiva One Health, basada en la interdependencia entre la salud humana, animal y ambiental⁽⁷⁾. En este contexto, la toxicología se consolida como disciplina estratégica para la evaluación integrada del riesgo en sistemas socioecológicos complejos.

En este escenario, resulta casi paradójico comprobar que, mientras la evidencia científica continúa acumulándose y subrayando la importancia de la toxicología, se produce un progresivo declive de la formación universitaria en esta disciplina en un buen número de países europeos. Esta tendencia se confirma tanto en publicaciones académicas que alertan sobre la pérdida de peso institucional de la toxicología en las universidades europeas⁽⁸⁾, como en posicionamientos posteriores de EUROTOX⁽⁹⁾. Todo lo anterior dibuja una realidad especialmente preocupante.

La evidencia disponible exige que la formación en toxicología se preserve en el grado de Medicina, se desarrolle adecuadamente en la formación especializada de Medicina del Trabajo y se consolide en la formación continuada de los profesionales en ejercicio. En este sentido, los *European Training Requirements* de la sección de Medicina Ocupacional de la UEMS (Unión Europea de Médicos Especialistas), apoyados por la EASOM (Asociación Europea de Escuelas de Medicina del Trabajo), incluyen y subrayan explícitamente la toxicología dentro del marco competencial del especialista en Medicina del Trabajo y contemplan la capacitación en metodología de investigación como parte de su perfil profesional (10).

La existencia de una revista en lengua castellana que otorgue espacio a la toxicología ocupacional y a su impacto en la salud pública supone no solo un medio para la difusión de hallazgos científicos, sino también un ámbito de consolidación académica para la Medicina del Trabajo española y para toda la comunidad de habla hispana dedicada a la salud laboral. También constituye un espacio de reflexión que puede contribuir a esclarecer la verdadera dimensión del riesgo químico en beneficio de la protección colectiva de la salud, más allá de lo individual y de lo estrictamente humano.

Bibliografía

1. Pulgar Haro HD, Baculima Cumbe MA. Toxicología aplicada a la medicina legal y forense [Internet]. Dominio de las Ciencias. 2022;8(3):1334-63 [citado 1 de marzo de 2026]. Disponible en: <https://bit.ly/4rRi93Y>
2. Carson R. Silent Spring. Boston, USA: Houghton Mifflin Harcourt; 1962.
3. Hayes AW, Kruger CL (eds). Principles and Methods of Toxicology. 6ª ed. London, UK: CRC Press; 2014.
4. Fuller R, Landrigan PJ, Balakrishnan K, Bathan G, Bose-O'Reilly S, Brauer M, et al. Pollution and health: a progress update. Lancet Planet Health 2022;6(6): e535-e47. DOI: 10.1016/S2542-5196(22)00090-0
5. Wild CP. Complementing the genome with an “exposome”: the outstanding challenge of environmental exposure measurement in molecular epidemiology. Cancer Epidemiol Biomarkers Prev. 2005;14(8):1847-50. DOI: 10.1158/1055-9965.EPI-05-0456

- 6.** Society of Toxicology (SOT). Mercury: a long-appreciated hazard [Internet]. Reston, USA: SOT; 2018 [citado 1 de marzo de 2026]. Disponible en: <https://bit.ly/3Pa8rLf>
- 7.** Winkler AS, Brux CM, Carabin H, das Neves CG, Häsler B, Zinsstag J, et al. The Lancet One Health Commission: harnessing our interconnectedness for equitable, sustainable, and healthy socioecological systems. *Lancet* 2025;406(10502):501-70. DOI: 10.1016/S0140-6736(25)00627-0
- 8.** Wallace H, Roberts R, Corsini E, Bonfeld-Jorgensen E, Orhan H, Mach M, et al. Toxicology as an academic discipline in European Universities. *Toxicol Lett.* 2016; 254: 63. DOI: 10.1016/j.toxlet.2016.04.024
- 9.** EUROTOX (Federation of European Toxicologists and European Societies of Toxicology) Position Statement on Toxicology Education in Europe [Internet]. 2022 [citado 1 de marzo 2026]. Disponible en: <https://www.eurotox.com/>
- 10.** UEMS (Union Européenne des Médecins Spécialistes). European Training Requirements for the Specialty of Occupational Medicine [Internet]. 2013 [citado 1 de marzo 2026]. Disponible en: <https://bit.ly/4cmSsTW>



doi: 10.4321/s0465-546x2026000100002


Artículo original

Cáncer de mama y turnos laborales en mujeres con invalidez en Nuevo León, México

Breast cancer and shift work in women with disability in Nuevo Leon, Mexico

Paulina Arriaga-Martínez¹  0009-0001-4122-2692

Ivonne Lizeth Morales-López²  0009-0009-3838-8577

Gerardo Jesús Martínez-Salazar³  0000-0002-9971-2504

¹Instituto Mexicano del Seguro Social, Departamento de Medicina del Trabajo y Ambiental del Hospital General de Zona número 2, Nuevo León, México.

²Instituto Mexicano del Seguro Social, Departamento de Servicios de Prevención y Promoción de la Salud para Trabajadores de la Unidad Médica de Alta Especialidad Dr. Ignacio Morones Prieto, Nuevo León, México.

³Instituto Mexicano del Seguro Social, Departamento de Ginecología y Obstetricia de la Unidad Médica de Alta Especialidad Dr. Ignacio Morones Prieto, Nuevo León, México.

Correspondencia

Paulina Arriaga Martínez
paulina.arriagama@gmail.com

Recibido: 22.12.2025

Aceptado: 09.01.2026

Publicado: 30.03.2026

Contribuciones de autoría

Los autores de este estudio han contribuido por igual en el desarrollo de este.

Financiación

Este trabajo no ha tenido ningún tipo de financiación.

Conflicto de intereses

Los autores declaran la no existencia de conflicto de interés.

Agradecimientos

Se agradece al departamento de Salud en el Trabajo de la delegación Nuevo León del Instituto Mexicano del Seguro Social así como a la Unidad Médica de Alta Especialidad en Ginecología y Obstetricia "Dr. Ignacio Morones Prieto" por el invaluable apoyo brindado a este proyecto, el cual permitió la elaboración de este manuscrito. Un agradecimiento especial, a la Dra. Victoria Martínez Gaytán y a la Dra. Laura Flores López por su respaldo y por fomentar que cada aprendizaje contribuya al crecimiento profesional y personal.

Cómo citar este trabajo

Arriaga-Martínez P, Morales-López IL, Martínez-Salazar GJ. Cáncer de mama y turnos laborales en mujeres con invalidez en Nuevo León, México. *Med Segur Trab (Internet)*. 2026;72(282):-23. doi: 10.4321/s0465-546x2026000100002

© BY-NC-SA 4.0

Resumen

Introducción: El cáncer de mama es el tipo de tumor maligno más frecuente en mujeres. Desde 2007, la IARC clasifica los turnos nocturnos o rotativos como posibles agentes cancerígenos, destacando la necesidad de evaluar su impacto en la población mexicana. Este estudio evaluó la asociación entre el estado de invalidez por cáncer de mama y los turnos laborales (diurno, nocturno o rotativo) en mujeres de la delegación Nuevo León del Instituto Mexicano del Seguro Social.

Método: Se elaboró un estudio retrospectivo, descriptivo y observacional en 529 trabajadoras con invalidez por cáncer de mama, registradas entre 2012 y 2023. Se analizaron variables laborales, clínicas y demográficas mediante pruebas estadísticas en el programa SPSS.

Resultados: El 39.5% de los dictámenes de invalidez por tumores malignos correspondieron a cáncer de mama, con prevalencias del 73.23% en turnos diurnos, 21.26% en rotativos y 5.51% en nocturnos. La mediana de pérdida de capacidad laboral fue del 55%, y los turnos rotativos presentaron los periodos de incapacidad más prolongados (207 días). Predominaron diagnósticos en etapas clínicas avanzadas (IIIA y IV), afectando el pronóstico y reincorporación laboral. Las ocupaciones con mayor prevalencia incluyeron actividades elementales de apoyo y administrativas.

Conclusiones: Los turnos rotativos podrían estar relacionados con alteraciones hormonales y metabólicas que incrementan el riesgo de desarrollar cáncer de mama. La evidencia obtenida respalda la necesidad de implementar políticas laborales de prevención, programas de vigilancia y estrategias de detección oportuna para mitigar riesgos en trabajadoras, especialmente aquellas en turnos nocturnos y rotativos.

Palabras clave: Cáncer de mama; Trabajo Nocturno; Trabajo en Turnos Rotativos; Seguro Social; salud ocupacional; México; riesgo laboral.

Abstract

Introduction: Breast cancer is the most common malignant tumor in women worldwide. Since 2007, the IARC has classified night or rotating shifts as potential carcinogens, emphasizing the need to assess their effects on the Mexican population. This study examined the association between disability due to breast cancer and work shifts (day, night, or rotating) among women from Nuevo León delegation of the Mexican Social Security Institute.

Method: A retrospective, descriptive, and observational study was conducted in 529 female workers with disability due to breast cancer, registered between 2012 and 2023. Labor, clinical, and demographic variables were analyzed using statistical tests in SPSS program.

Results: Of all disability reports for malignant tumors, 39.5% were attributed to breast cancer, with prevalence rates of 73.23% in day shifts, 21.26% in rotating shifts, and 5.51% in night shifts. The median loss of work capacity was 55%; rotating shifts had the longest periods of disability (207 days). Advanced clinical stages (IIIA and IV) predominated, negatively impacting prognosis and workforce reintegration. Occupations with the highest prevalence included basic support and administrative roles.

Conclusions: Rotating shifts may be associated with hormonal and metabolic disruptions that increase breast cancer risk. This evidence underscores the importance of implementing labor prevention policies, surveillance programs, and early detection strategies to reduce risks among female workers, particularly those in night and rotating shifts.

Keywords: Breast Cancer; Shift Work Schedule; Social Security; Occupational Health; Mexico; Occupational Risks.

Introducción

El cáncer se caracteriza por el crecimiento descontrolado de células anormales y constituye un importante problema de salud pública. El cáncer de mama es una de las principales causas de muerte a nivel mundial y representa un impacto significativo para los sistemas de salud⁽¹⁾. En México, dentro del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), los tumores malignos han ocupado el segundo o tercer lugar como causa de invalidez en la última década⁽²⁾.

El cáncer de mama es una enfermedad multifactorial, y aunque existen múltiples investigaciones, los factores de riesgo conocidos explican alrededor del 40 por ciento de los casos⁽³⁾. Desde 2007, la Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer (IARC) clasificó el trabajo en turno nocturno como un posible agente cancerígeno para humanos, por su relación con la alteración del ritmo circadiano y la disminución de melatonina, hormona relevante en la carcinogénesis^(4, 5). Esto ha impulsado estudios sobre la asociación entre cáncer de mama, ocupación y turnos de trabajo⁽⁶⁾.

Por otro lado, muchas industrias operan con turnos y horas extra para cumplir la demanda, lo que puede alterar hábitos, sueño y calidad de vida, con efectos negativos en la salud de los trabajadores^(7, 8).

A nivel mundial es el cáncer más incidente en mujeres y una de las principales causas de muerte^(9, 10). En México, en 2020, en mujeres de 20 a 59 años representó 26 por ciento de los casos, con incidencia estimada de 125.8 por cada 100,000 mujeres, mientras que en hombres fue poco frecuente^(11, 12).

La progresión natural muestra menor tiempo de avance conforme aumenta el estadio clínico⁽¹³⁾. La Norma Oficial Mexicana 041 SSA2 2011 agrupa factores biológicos, iatrogénicos o ambientales, reproductivos y de estilo de vida^(14, 15). Aunque los riesgos laborales no se incluyen plenamente en la legislación mexicana, se han propuesto factores químicos, físicos, sedentarismo y organización del trabajo, destacando el turno nocturno o rotativo^(16, 17). En 2023, una parte sustancial de mujeres fue económicamente activa y se concentró en sectores feminizados; algunas ocupaciones como enfermería, agricultura, sobrecargos y administrativas se han asociado a mayor riesgo, aunque establecer causalidad es complejo^(18, 19).

La alteración circadiana por trabajo nocturno reduce melatonina y se vincula con estrés oxidativo, inmunosupresión, inflamación crónica y cambios hormonales como prolactina y cortisol, mecanismos implicados en carcinogénesis mamaria^(14, 20, 21). En México, la Ley Federal del Trabajo define jornada nocturna, diurna y mixta y sus límites, y la OIT distingue trabajo permanente y rotativo^(22, 23, 24). Mantener actualizada la evidencia permite orientar prevención y fortalecer programas de salud y participación comunitaria⁽²⁵⁾.

Métodos

Diseño del estudio

Se llevó a cabo un estudio retrospectivo, descriptivo y observacional, enfocado en las trabajadoras con dictamen de invalidez por cáncer de mama. El período de referencia comprendió del 1 de enero de 2012 al 30 de junio de 2023 en la delegación de Nuevo León, México.

Criterios de selección

Criterios de inclusión:

- Mujeres con dictámenes de Invalidez ST-4 (temporales o definitivos) con diagnóstico de Tumor maligno de la mama (C50), según la codificación de la Clasificación Internacional de Enfermedades, 10ª edición (CIE-10)
- Expedientes con información completa en los siguientes apartados: ocupación, antigüedad, edad, antecedentes y padecimiento actual, resultados de interconsultas, actividades laborales en último puesto de trabajo, factores de riesgo laborales, días de incapacidad previos al dictamen y porcentaje de pérdida de capacidad laboral.

Criterios de exclusión:

- Dictámenes de invalidez con un porcentaje de pérdida de la capacidad laboral menor al 50%.

Criterios de eliminación:

- Expedientes no disponibles en los sistemas de información electrónica.

Tamaño de la muestra

Se incluyeron todas las trabajadoras con dictámenes de invalidez que cumplieran los criterios de selección. De un total de 674 casos inicialmente identificados, se excluyeron 145 pacientes con un porcentaje de pérdida de la capacidad laboral menor al 50%. Finalmente, la muestra estuvo conformada por 529 participantes.

Recolección de datos y análisis estadístico

La información fue obtenida de los dictámenes de invalidez electrónicos disponibles en el Sistema Integral de Salud en el Trabajo (SIST) del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS). Posteriormente, los datos se organizaron en una base de datos utilizando Microsoft Excel 2010, agrupando las variables relevantes para el análisis. Los datos procesados en Excel fueron exportados al software estadístico SPSS versión 25 para su análisis.

Se emplearon herramientas y pruebas estadísticas. Entre las medidas de tendencia central, se utilizó la mediana para describir variables continuas no normalmente distribuidas. La correlación de Spearman fue aplicada para evaluar la relación entre variables ordinales o continuas no paramétricas, como la antigüedad laboral y la edad. La Prueba Chi-cuadrado permitió determinar asociaciones entre variables categóricas, como el tipo de turno laboral y el estadio clínico al momento del dictamen. Adicionalmente, se realizaron pruebas de regresión logística para calcular la probabilidad de invalidez en función del turno laboral.

Consideraciones éticas

El estudio se llevó a cabo conforme a los principios éticos establecidos en la Declaración de Helsinki y al Reglamento De La Ley General De Salud En Materia De Investigación en México, específicamente al Título Segundo, De Los Aspectos Éticos de La Investigación en Seres Humanos, Capítulo I, Artículos 17. Se clasificó como una investigación sin riesgo dado que se basó exclusivamente en técnicas y métodos de análisis documental retrospectivo, sin intervenciones ni modificaciones intencionadas en las variables fisiológicas, psicológicas o sociales de los participantes.

Asimismo, los resultados se analizaron exclusivamente para fines de investigación, respetando en todo momento la normativa vigente sobre protección de datos personales y garantizando la confidencialidad de la información en todas las etapas del estudio.

Resultados

Durante el período de estudio, la delegación del IMSS en Nuevo León emitió un total de 5482 dictámenes de invalidez en mujeres con pérdida de capacidad laboral igual o superior al 50%. De estos dictámenes, 24.5% (1342 casos) fueron atribuibles a tumores malignos, y de estos, el 39.5% (529 casos) se diagnosticaron como cáncer de mama.

En cuanto a los turnos de trabajo de las mujeres invalidas por cáncer de mama, el 71.6% laboraban en turno diurno, el 21.8% en turno rotativo y el 6.6% en turno nocturno. (Figura 1)

La prevalencia de invalidez por cáncer de mama se distribuyó de la siguiente manera: 5.51% para trabajadoras en turno nocturno, 21.26% para aquellas en turnos rotativos y 73.23% en turnos diurnos. La tasa de incidencia general durante el período de estudio fue del 7.56%.

Número de mujeres en la Delegación de Nuevo León con estado de invalidez por tumores malignos de la mama del 01/01/2012 al 30/06/2023

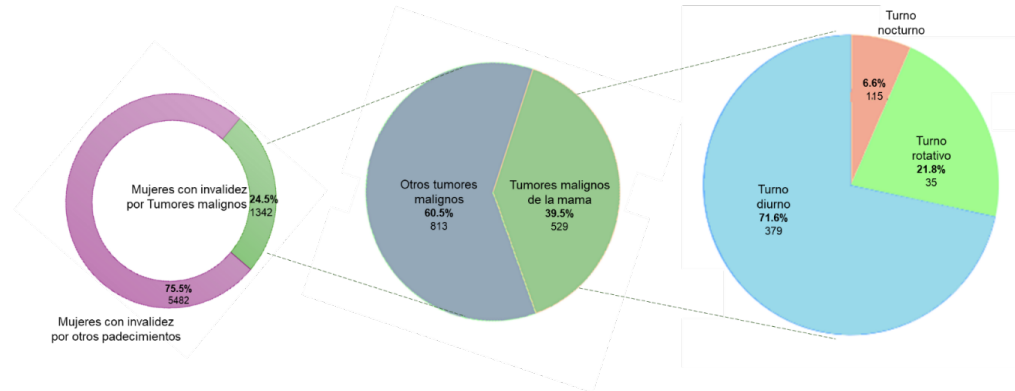


Figura 1: Gráfica de distribución de mujeres con estado de invalidez en la delegación Nuevo León del IMSS, en el período comprendido entre enero de 2012 a junio de 2023.

A lo largo del tiempo, los datos mostraron un comportamiento fluctuante, con un pico máximo registrado en 2020, seguido de un descenso en los años posteriores. Este patrón se replicó en todos los tipos de turnos, aunque las trabajadoras de turnos rotativos y nocturnos tuvieron una representación menor con respecto al turno diurno. (Figura 2)

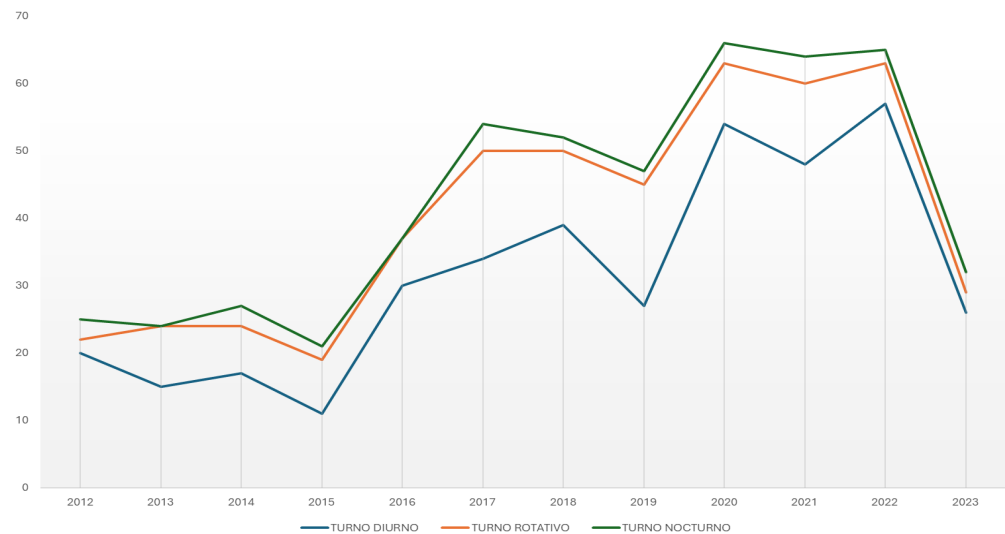


Figura 2: Gráfica de prevalencia de mujeres con invalidez por cáncer de mama en la delegación Nuevo León del IMSS, clasificadas por año y tipo de turno laboral durante enero de 2012 a junio de 2023.

La mediana de pérdida de capacidad para el trabajo en mujeres con cáncer de mama fue del 55%. Al analizar por turnos, las trabajadoras en turnos diurnos y nocturnos presentaron una mediana del 56%, mientras que las trabajadoras en turnos rotativos presentaron una mediana del 54%. La correlación de Spearman mostró una relación negativa débil entre el turno diurno y la pérdida de capacidad laboral, con un coeficiente de correlación de -0.112 ($p=0.011$), indicando una relación estadísticamente significativa. No obstante, no se encontró una relación estadísticamente significativa para el turno nocturno ($p=0.574$), mientras que para el turno rotativo, se observó una relación débil pero significativa ($p=0.015$). (Tabla 1)

En cuanto a la edad al momento de dictaminación de invalidez, no se encontraron relaciones estadísticamente significativas entre esta variable y el tipo de turno laboral. La mediana de edad general fue de 48 años. Al desglosar por tipo de turno, la mediana de edad fue de 48 años para el turno diurno, 49 años para el nocturno y 47 años para el rotativo. La correlación de Spearman entre el tipo de turno y la edad al momento de dictaminación mostró que no existe una asociación estadísticamente significativa, lo que sugiere que la edad no es un factor determinante en la relación entre el cáncer de mama y el tipo de turno laboral. (Tabla 1)

Por otro lado, la mayoría de los casos se encontraban en etapas avanzadas de la enfermedad (IIIa y IV), lo cual impacta negativamente el pronóstico y limitando tanto las opciones de tratamiento como la posibilidad de recuperación. (Tabla 1)

La mediana del índice de masa corporal (IMC) fue de 27 kg/m² para las trabajadoras en los turnos diurno y rotativo, y de 26 kg/m² en el turno nocturno. Se observó una correlación débil pero significativa entre el IMC y el porcentaje de pérdida de capacidad laboral debido al cáncer de mama ($p<0.01$). (Tabla 1)

Tabla 1: Resumen de distribución de variables clínicas, laborales y de incapacidad en mujeres con invalidez por cáncer de mama según tipo de turno laboral (diurno, nocturno y rotativo) en la delegación del IMSS en Nuevo León, México (2012-2023).

Variable	General	Turno Diurno	Turno Nocturno	Turno Rotativo
Pérdida de capacidad laboral				
Mediana (%)	55	56	56	54
Rango (%)	50-82	56 - 82	50-67	50-77
Correlación de Spearman (p Valor)	0.189 (<0.001)	-0.112 (0.011*)	0.025 (0.574)	0.108 (0.015)
Edad				
Mediana (años)	48	48	49	47
Rango (años)	22-69	22-69	34-54	29-60
Correlación de Spearman (p Valor)	0.144 (-0.012)	-0.031 (0.492)	0.008 (0.858)	0.029 (0.520)
Índice de Masa Corporal				
Mediana (kg/m ²)	27	27	26	27
Rango (kg/m ²)	16-55	16-55	20-40	18-43
Antigüedad laboral				
Mediana (años)	5	5	4	4
Rango (años)	0-38	0-38	0-25	0-32
Incapacidad				
Mediana (días)	136	118	133	207
Rango (días)	0-492	0-477	0-360	0-492
*: Correlación es estadísticamente significativa				

La mediana de antigüedad laboral al momento de dictaminación fue de 5 años. Al desglosar por turnos laborales, las trabajadoras en turnos nocturnos y rotativos presentaron una mediana ligeramente menor, de 4 años. Los resultados evidenciaron una correlación significativa entre la edad y la antigüedad laboral al momento de dictaminación, lo cual es consistente con estudios que indican que una mayor

antigüedad y experiencia en el puesto puede incrementar la exposición a factores de riesgo ocupacionales. (Tabla 1)

En cuanto a los días de incapacidad temporal para el trabajo, se observó una mediana general de 136 días. Las trabajadoras en turnos rotativos presentaron los períodos más prolongados, con una mediana de 207 días, en comparación con las trabajadoras de turno diurno (118 días) y nocturno (133 días). (Tabla 1)

Las ocupaciones más afectadas, clasificadas en divisiones según el Sistema Nacional de Clasificación de Ocupaciones (SINCO), correspondieron a las actividades elementales y de apoyo (21%), seguidas por los sectores profesionales y técnicos (18%) y las trabajadoras en actividades administrativas (17%). (Figura 3)

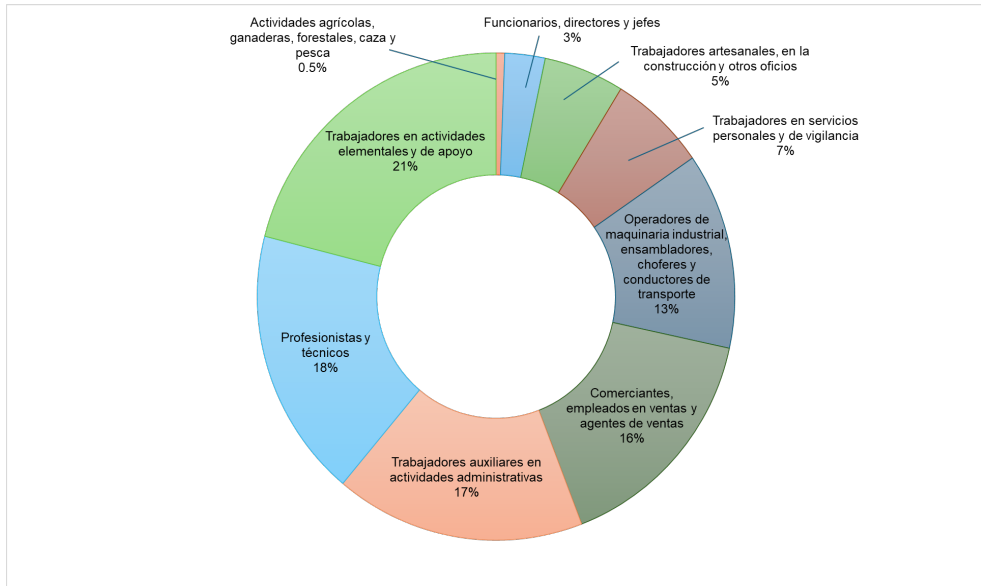


Figura 3. Gráfica de porcentajes de divisiones de trabajo, clasificadas según el Sistema Nacional de Clasificación de Ocupaciones (SINCO), en mujeres con estado de invalidez por cáncer de mama en la delegación del IMSS en Nuevo León, México (2012-2023).

En particular, las trabajadoras en actividades elementales y de apoyo, como ayudantes en limpieza y preparación de alimentos, presentaron una prevalencia elevada, especialmente en turnos rotativos. Además, las operadoras de maquinaria en turnos nocturnos y las auxiliares administrativas en turnos diurnos también mostraron alta incidencia de invalidez por cáncer de mama, lo que sugiere una posible vulnerabilidad ocupacional específica en ciertos roles laborales. (Figura 4)

Discusión

Este estudio analizó la relación entre el estado de invalidez por cáncer de mama y los diferentes turnos de trabajo: diurno, nocturno o rotativo, en mujeres de la delegación de Nuevo León del Instituto Mexicano del Seguro Social. Según Zitle-García, en su estudio Tumores malignos condicionantes de invalidez⁽²⁾ a nivel nacional, el cáncer de mama es una de las principales causas de invalidez en mujeres, solo superada por complicaciones de la diabetes mellitus, lo que refleja su considerable impacto en el sistema de salud y los costos asociados.

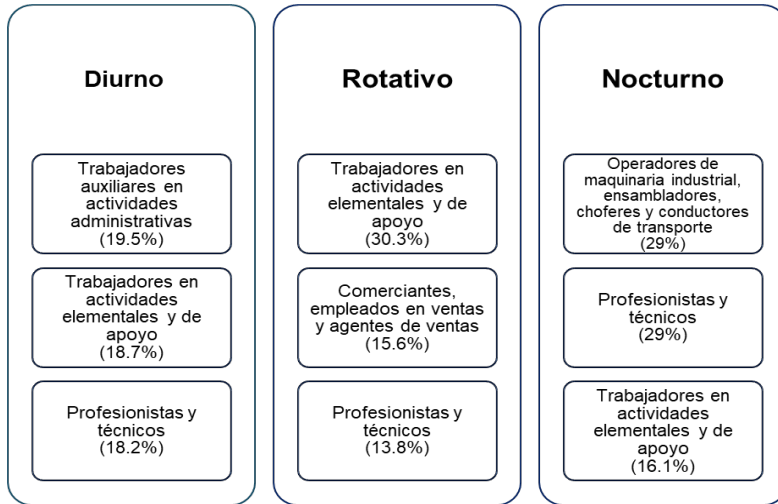


Figura 4: Porcentaje de incidencia por división ocupacional de acuerdo con el Sistema Nacional de Clasificación de Ocupaciones (SINCO), y turno laboral en mujeres con invalidez por cáncer de mama en la delegación del IMSS en Nuevo León, México (2012-2023).

De acuerdo con Travis et al.⁽²⁶⁾, el trabajo en turno nocturno se ha asociado particularmente con un aumento en los niveles de estrógeno, un factor crucial en el desarrollo del cáncer de mama ya que altera el ritmo circadiano y reduce la producción de melatonina, mecanismos que favorecen la carcinogénesis.^(5, 15) Establecer una relación directa entre el turno de trabajo y el cáncer de mama es complejo debido a los múltiples factores involucrados, como lo señalan Brito, et al. en su revisión integral de literatura sobre cáncer de mama y exposiciones ocupacionales,⁽¹²⁾ estas relaciones suelen estar influenciadas por interacciones multifactoriales y condiciones laborales específicas.

La incidencia de invalidez por cáncer de mama en Nuevo León fue del 7.56%. Según Engel, et al.⁽⁹⁾, en países desarrollados como Reino Unido y Estados Unidos, entre el 4.5% y el 5.7% de los casos de cáncer de mama se han asociado al trabajo en turno nocturno, destacándose este horario como un factor de riesgo debido a su capacidad para alterar el ritmo circadiano y disminuir la producción de melatonina. Sari, et al.⁽²²⁾ también señalaron una asociación entre categorías laborales y actividad ocupacional con la incidencia de cáncer de mama en mujeres japonesas, reforzando la relevancia de los factores ocupacionales.

Esta investigación mostró que las trabajadoras que realizan actividades como ayudantes en la preparación de alimentos y en tareas de limpieza tienen mayor riesgo de padecer cáncer de mama. Estudios previos, como el de Lee, et al.⁽⁴⁾, coinciden en que las ocupaciones en sectores de salud y limpieza, pueden aumentar el riesgo. Sritharan, et al. también destacan estas asociaciones⁽¹⁵⁾. Además, Sari, et al.⁽²⁷⁾ señalan que la obesidad y el sedentarismo, sobre todo observado en actividades administrativas, incrementan riesgo, especialmente en mujeres posmenopáusicas.

Aunque la incidencia en países desarrollados es mayor, estas cifras se ven afectadas por mayores afecciones hormonales y estilo de vida propios de estas regiones. En México, el incremento en la participación de mujeres en el mercado laboral también ha contribuido al aumento en los casos de cáncer de mama⁽²⁸⁾. Además, Briguglio, et al.⁽²⁹⁾ destacan que factores socioeconómicos y culturales dificultan el acceso a la detección y tratamiento tempranos, incrementando el riesgo en ciertos grupos vulnerables.^(20, 30)

Bajo contexto, la Ley del Seguro Social establece que una pérdida de capacidad laboral superior al 50% concede el derecho a una pensión por invalidez.^(23, 24) Se observó que la mediana del porcentaje de pérdida de capacidad para el trabajo en este estudio fue del 55%. Manouchehri, et al.⁽³⁾, en su revisión

sión sistemática y metaanálisis sobre la relación entre la duración del trabajo nocturno y el riesgo de cáncer de mama, destacaron que los resultados no siempre son consistentes, debido a la compleja interacción de factores de riesgo biológicos, reproductivos y de estilo de vida que también influyen en el desarrollo de la enfermedad.⁽²⁹⁾

Por otro lado, el estudio de Guseva Canu⁽¹⁷⁾, realizado en Suiza en 2023, documentó que el tipo de ocupación influye no solo en la incidencia, sino también en la supervivencia de las pacientes; este estudio enfatizó que mujeres expuestas a altos niveles de estrés laboral enfrentan un peor pronóstico, menor calidad de vida y mayores dificultades para reincorporarse al ámbito laboral.

Dentro de los principales factores de riesgo asociados al cáncer de mama se encuentran la edad y el estado hormonal en la menopausia. Según Katuwal, et al.⁽¹⁴⁾, así como Duffy, et al.⁽³¹⁾ coinciden en que mujeres mayores de 50 años, el riesgo incrementa debido a que la mayoría de los tumores son sensibles al estrógeno. Por su parte, Ramin, et al.⁽³²⁾ destacaron que aunque el trabajo nocturno podría favorecer el desarrollo de cáncer de mama al alterar el ritmo circadiano y afectar hormonas, la duración e intensidad de la exposición continúan siendo puntos clave en esta relación.

La mayoría de los casos de invalidez por cáncer de mama en mujeres de la delegación de Nuevo León fueron diagnosticadas en estadios avanzados (IIIA y IV), lo cual impacta notablemente el pronóstico. Según Guseva et al.⁽¹⁷⁾, en el estadio I, la tasa de supervivencia puede alcanzar hasta el 94.5%, sin embargo, en el estadio IV disminuye drásticamente al 9.3%. Por otro lado, de acuerdo con la investigación de Suur-Uski y colaboradores⁽³³⁾ en 2019, se ha observado que las mujeres en ocupaciones de menor nivel socioeconómico tienden a recibir un diagnóstico en fases más tardías de la enfermedad, posiblemente debido a un acceso restringido a la atención médica. Plym, et al.⁽³⁴⁾ proponen que el tipo de ocupación y el nivel de competencias requeridas también influyen en el momento del diagnóstico, las opciones de tratamiento y las probabilidades de supervivencia. Además, Nasser⁽³⁵⁾ destacan que los avances en métodos basados en aprendizaje profundo para el diagnóstico de cáncer de mama podrían mejorar la detección temprana y los resultados clínicos en el futuro. Otros estudios sugieren que el tipo de ocupación y el nivel de competencias requeridas para el mismo, también pueden influir al momento del diagnóstico, en las opciones de tratamiento y en las probabilidades de supervivencia⁽¹⁹⁾.

Esta investigación también encontró que la mediana del IMC fue variable entre 26 a 27 kg/m². Jia y Jiang⁽³⁶⁾ han demostrado que mujeres con IMC elevado incrementan el riesgo de desarrollar cáncer de mama debido a la distribución de grasa corporal, que puede afectar los niveles hormonales y causar inflamación sistémica. Sin embargo, este hallazgo difiere de otros estudios, como los de Van de Langenberg,⁽³⁷⁾ Calle y Kaaks⁽³⁸⁾, y Renehan, et al.⁽³⁹⁾, quienes vinculan el trabajo nocturno con cambios en el metabolismo y los hábitos alimenticios, como el incremento en la ingesta de alimentos ricos en grasas. Asimismo, Fagundo, Gómez,⁽⁴⁰⁾ ha destacado que el trabajo nocturno reduce la producción de insulina, lo cual podría contribuir al aumento de peso y al riesgo de desarrollar cáncer de mama.

En el caso de las trabajadoras de Nuevo León, la mediana de antigüedad laboral en el puesto de trabajo al momento de la dictaminación fue de 5 años. Esto coincide con las investigaciones de Szkiela, et al.⁽²¹⁾ y Sweeney⁽⁴¹⁾, que han encontrado una relación entre la duración del empleo y la exposición continua a ciertos riesgos laborales como el sedentarismo y el estrés, es especialmente mayor en puestos con más de 5 años de antigüedad.

Asimismo, la mediana de días de incapacidad temporal para el trabajo en trabajadoras al momento de dictaminación de invalidez por cáncer de mama en esta delegación fue de 136 días. Comparado con la investigación de López⁽⁴²⁾, quienes destacaron que el cáncer de mama es una de las principales causas de incapacidades prolongadas, pudiendo alcanzar hasta 365 días de incapacidad dependiendo de factores como la edad, el tipo de trabajo y el estadio de la enfermedad.

Este estudio aporta información relevante para la salud ocupacional en México al enfocarse en los riesgos laborales y ofrecer evidencia contextualizada sobre la posible relación entre el tipo de turno de trabajo y la prevalencia de invalidez por cáncer de mama.

Entre las limitaciones de este estudio, se encuentran las características de su diseño retrospectivo, que dependen de la precisión y disponibilidad de los registros existentes. A su vez, al enfocarse exclusiva-

mente en trabajadoras con invalidez por cáncer de mama, los resultados no son generalizables para todas las trabajadoras o para aquellas que aún no tienen un diagnóstico.

Los hallazgos de este estudio sientan las bases para futuras investigaciones destinadas a profundizar en la relación entre los turnos laborales y el cáncer de mama. Sería relevante realizar estudios prospectivos que evalúen el impacto a largo plazo de los turnos nocturnos y rotativos en la salud hormonal y metabólica de las trabajadoras, así como investigaciones que analicen intervenciones preventivas, como estrategias de reorganización laboral o mejoras en las condiciones de trabajo para mitigar los riesgos asociados no sólo en sectores vulnerables sino también en todas las mujeres trabajadoras.

Bibliografía

1. IARC. Cancer today [Internet]. Iarc.fr. [citado el 11 de julio de 2023]. Disponible en: https://gco.iarc.fr/today/online-analysis-map?v=2020&mode=cancer&mode_population=continents&population=900&populations=900&key=total&sex=2&cancer=39&type=0&statistic=5&prevalence=0&population_group=0&ages_group%5B%5D=4&ages_group%5B%5D=11&nb_items=10&group_cancer=0&include_nmsc=0&include_nmsc_other=0&projection=natural-earth&color_palette=default&map_scale=quantile&map_nb_colors=5&continent=0&show_ranking=0&rotate=%255B10%252C0%252D
2. Zitle EJ, Saucedo AL, Ascencio I de J, García J. Malignant tumors as cause of disability at the Instituto Mexicano del Seguro Social. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc.* 2018;56(2):173–179.
3. Manouchehri E, Taghipour A, Ghavami V, Ebadi A, Homaei F, Latifnejad Roudsari R. Nightshift work duration and breast cancer risk: an updated systematic review and meta-analysis. *BMC Womens Health* [Internet]. 2021 [citado 8 de septiembre de 2023]; 21(1). Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1186/s12905-021-01233-4>
4. Lee H, Lee J, Jang T, Kim I, Park J, Song J. The relationship between night work and breast cancer. *Ann Occup Environ Med* [Internet]. 2018 [citado 8 de noviembre de 2023]; 30(1). Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1186/s40557-018-0221-4>
5. IARC Working Group on the Identification of Carcinogenic Hazards to Humans. Night shift work. IARC; 2020 [citado el 25 de octubre de 2023]. Disponible en: <https://publications.iarc.fr/593>
6. Bustamante L, Flores B, Hernández M, Cárdenas A, Dolores R, Borja P, et al. Night shift work and risk of breast cancer in women. *Arch Med Res* [Internet]. 2019 [citado 8 de septiembre de 2023]; 50(6):393–9. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.arcmed.2019.10.008>
7. Pedersen J, Hansen J. Employment and risk of female breast cancer in Denmark. *Am J Ind Med* [Internet]. 2022 [citado 10 de octubre de 2023]; 65(5):343–56. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1002/ajim.23342>
8. Khalis M, Rhazi K, Fort E, Chajès V, Charaka H, Huybrechts I, et al. Occupation and risk of female breast cancer: A case-control study in Morocco. *Am J Ind Med* [Internet]. 2019 [citado el 10 de octubre de 2023]; 62(10):838–46. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1002/ajim.23027>
9. Engel C, Sharima Rasanayagam M, Gray J, Rizzo J. Work and female breast cancer: The state of the evidence, 2002–2017. *New Solut* [Internet]. 2018 [citado el 10 de octubre de 2023]; 28(1):55–78. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1177/1048291118758460>
10. IARC. Data visualization tools for exploring the global cancer burden in 2022 [Internet]. IARC; 2023 [citado el 3 de septiembre de 2023]. Disponible en: <https://gco.iarc.fr/today/data/factsheets/cancers/20-Breast-fact-sheet.pdf>
11. Instituto Mexicano del Seguro Social. Epidemiología del cáncer de mama [Internet]. gob.mx.; 2022 [citado el 3 de septiembre de 2023]. Disponible en: <https://www.gob.mx/imss/articulos/epidemiologia-del-cancer-de-mama-318014>

- 12.** Brito A, Duarte R, Marcelino K, Silva J. Breast cancer and occupational exposures: an integrative review of literature. *Rev Bras Med Trab* [Internet]. 2020 [citado el 12 de octubre de 2023]; 18(04):488–96. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.47626/1679-4435-2020-595>
- 13.** Wu J, Liu H, Hu T, Long M, Zhou X, Wang S. The natural history of breast cancer: a chronological analysis of breast cancer progression using data from the SEER database. *Ann Transl Med* [Internet]. 2022 [citado el 12 de octubre de 2023]; 10(6):365–365. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.21037/atm-22-918>
- 14.** Katuwal S, Martinsen JI, Kjaerheim K, Sparen P, Tryggvadottir L, Lynge E, et al. Occupational variation in the risk of female breast cancer in the Nordic countries. *Cancer Causes Control* [Internet]. 2018 [citado el 12 de octubre de 2023]; 29(11):1027–38. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1007/s10552-018-1076-2>
- 15.** Sritharan J, MacLeod J, Dakouo M, Qadri M, McLeod C, Peter A, et al. Breast cancer risk by occupation and industry in women and men: Results from the Occupational Disease Surveillance System (ODSS). *Am J Ind Med* [Internet]. 2019 [citado el 12 de octubre de 2023]; 62(3):205–11. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1002/ajim.22942>
- 16.** Diario Oficial de la Federación. NORMA Oficial Mexicana NOM-041-SSA2-2011, Para la prevención, diagnóstico, tratamiento, control y vigilancia epidemiológica del cáncer de mama. [Internet]. Gob.mx.; 2011 [citado el 3 de septiembre de 2023]. Disponible en: https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5194157&fecha=09/06/2011&print=true
- 17.** Guseva Canu I, Bovio N, Arveux P, Bulliard J, Fournier E, Germann S, et al. Breast cancer and occupation: Non-parametric and parametric net survival analyses among Swiss women (1990–2014). *Front Public Health* [Internet] [citado el 14 de octubre de 2023]. 2023; 11. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3389/fpubh.2023.1129708>
- 18.** ENOE INEGI. Comunicado de prensa núm. 382/23, Indicadores de ocupación y empleo [Internet]. INEGI;2023 [citado el 9 de septiembre de 2023]. Disponible en: https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2023/enoen/enoen2023_06_b.pdf
- 19.** Beltrán T, Villa S. Recuperación Postpandemia [Internet]. Ciep.mx.; 2023. Fortalecimiento de la participación laboral femenina; [citado el 9 de septiembre de 2023]; p. 1-6. Disponible en: <https://ciep.mx/wp-content/uploads/2023/03/Fortalecimiento-de-la-participacion-laboral-femenina.-Recuperacion-post-pandemia.pdf>
- 20.** Gehlert S, Clanton M, on behalf of the Shift Work and Breast Cancer Strategic Advisory Group. Shift work and breast cancer. *Int J Environ Res Public Health* [Internet]. 2020 [citado el 14 de octubre de 2023]; 17(24):9544. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3390/ijerph17249544>
- 21.** Szkiela M, Kusideł E, Makowiec-Dąbrowska T, Kaleta D. Night shift work—a risk factor for breast cancer. *Int J Environ Res Public Health* [Internet]. 2020 [citado el 14 de octubre de 2023]; 17(2):659. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3390/ijerph17020659>
- 22.** Wei F, Chen W, Lin X. Night-shift work, breast cancer incidence, and all-cause mortality: an updated meta-analysis of prospective cohort studies. *Sleep Breath* [Internet]. 2022 [citado el 14 de octubre de 2023]; 26(4):1509–26. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1007/s11325-021-02523-9>
- 23.** Cámara de Diputados del Honorable Congreso de la Unión, Ley del Seguro Social (LSS) [Internet]. Gob.mx.;2023 [citado el 3 de octubre de 2023]. Disponible en: <https://www.imss.gob.mx/sites/all/statics/pdf/leyes/LSS.pdf>
- 24.** Cámara de Diputados del Honorable Congreso de la Unión. Ley Federal del Trabajo (LFT) [Internet]. Gob.mx.;2023 [citado el 3 de octubre de 2023]. Disponible en: <https://www.diputados.gob.mx/Leyes-Biblio/pdf/LFT.pdf>
- 25.** Pahwa M, Labrèche F, Kim J, Harris MA, Song C, Peters CE, et al. The impact of night shift work on breast cancer: Results from the Burden of Occupational Cancer in Canada Study. *Am J Ind Med* [In-

ternet]. 2019 [citado el 3 de octubre de 2023]; 62(8):635–42. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1002/ajim.22999>

26. Travis R, Balkwill A, Fensom G, Appleby P, Reeves G, Wang X, et al. Night shift work and breast cancer incidence: Three prospective studies and meta-analysis of published studies. *J Natl Cancer Inst* [Internet]. 2016 [citado el 8 de septiembre de 2024];108(12): djw169. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1093/jnci/djw169>

27. Sari G, Eshak E, Shirai K, Fujino Y, Tamakoshi A, Iso H. Association of job category and occupational activity with breast cancer incidence in Japanese female workers: the JACC study. *BMC Public Health* [Internet]. 2020 [citado el 8 de septiembre de 2024];20(1). Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1186/s12889-020-09134-1>

28. Instituto Mexicano del Seguro Social. Protocolo de Atención Integral de Cáncer de mama [Internet]. gob.mx;2023 [citado el 5 de agosto de 2024] Disponible en: <https://www.imss.gob.mx/sites/all/statics/profesionalesSalud/investigacionSalud/historico/programas/07-pai-cancer-de-mama.pdf>

29. Briguglio G, Costa C, Teodoro M, Giambò F, Italia S, Fenga C. Women's health and night shift work: Potential targets for future strategies in breast cancer (Review). *Biomed Rep* [Internet]. 2021 [citado el 16 de septiembre de 2024];15(6). Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3892/br.2021.1474>

30. Pham T, Hwang M, Lee E, Kong S, Jung S, Lee S, et al. Nightshift work and risk of breast cancer in Korean women. *Clin Epidemiol* [Internet]. 2019 [citado el 5 de agosto de 2024]; 11:743–51. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.2147/clep.s199521>

31. Duffy J, Zitting K, Chinoy E. Aging and circadian rhythms. *Sleep Med Clin* [Internet]. 2015 [citado el 5 de agosto de 2024];10(4):423–34. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jsmc.2015.08.002>

32. Ramin C, Devore E, Wang W, Pierre J, Wegrzyn L, Schernhammer E. Night shift work at specific age ranges and chronic disease risk factors. *Occup Environ Med* [Internet]. 2015 [citado el 5 de agosto de 2024];72(2):100–7. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1136/oemed-2014-102292>

33. Suur-Uski J, Pekkala J, Blomgren J, Pietiläinen O, Rahkonen O, Mänty M. Occupational class differences in long-term sickness absence due to breast cancer during 2005–2013: A population-based study among Finnish women. *Int J Environ Res Public Health* [Internet]. 2019 [citado el 12 de septiembre de 2024];16(18):3477. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3390/ijerph16183477>

34. Plym A, Bower H, Fredriksson I, Holmberg L, Lambert P, Lambe M. Loss in working years after a breast cancer diagnosis. *Br J Cancer* [Internet]. 2018 [citado el 12 de septiembre de 2024];118(5):738–43. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1038/bjc.2017.456>

35. Nasser M, Yusof U. Deep learning-based methods for breast cancer diagnosis: A systematic review and future direction. *Diagnostics (Basel)* [Internet]. 2023 [citado el 12 de octubre de 2024];13(1):161. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3390/diagnostics13010161>

36. Jia T, Liu Y, Fan Y, Wang L, Jiang E. Association of healthy diet and physical activity with breast cancer: Lifestyle interventions and oncology education. *Front Public Health* [Internet]. 2022 [citado el 16 de septiembre de 2024];10. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3389/fpubh.2022.797794>

37. Van de Langenberg D, Vlaanderen J, Dollé M, Rookus M, van Kerkhof L, Vermeulen R. Diet, physical activity, and daylight exposure patterns in night-shift workers and day workers. *Ann Work Expo Health* [Internet]. 2019 [citado el 16 de septiembre de 2024];63(1):9–21. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1093/annweh/wxy097>

38. Calle E, Kaaks R. Overweight, obesity and cancer: epidemiological evidence and proposed mechanisms. *Nat Rev Cancer* [Internet]. 2004 [citado el 16 de septiembre de 2024];4(8):579–91. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1038/nrc1408>

39. Renehan A, Tyson M, Egger M, Heller R, Zwahlen M. Body-mass index and incidence of cancer: a systematic review and meta-analysis of prospective observational studies. *Lancet* [Internet]. 2008 [citado el 18 de octubre de 2024];371(9612):569–78. Disponible en: [http://dx.doi.org/10.1016/s0140-6736\(08\)60269-x](http://dx.doi.org/10.1016/s0140-6736(08)60269-x)

- 40.** Fagundo J, Gómez J, García J, Gómez C, Camacho S, Ruiz C. Relationship between night shifts and risk of breast cancer among nurses: A systematic review. *Medicina (Kaunas)* [Internet]. 2020 [citado el 18 de octubre de 2024];56(12):680. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3390/medicina56120680>
- 41.** Sweeney M, Sandler D, Niehoff N, White A. Shift work and working at night in relation to breast cancer incidence. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev* [Internet]. 2020 [citado el 8 de octubre de 2024];29(3):687–9. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1158/1055-9965.epi-19-1314>
- 42.** López A, Vicente J. Retorno al trabajo tras cáncer de mama. *Med Segur Trab (Madr)* [Internet]. 2017 [citado el 18 de octubre de 2024];63(246):51–67. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0465-546X2017000100051&lng=es&nrm=iso



doi: 10.4321/s0465-546x2026000100003

Artículo original

Registro de carga mental mediante EEG en interacción hombre máquina con procesamiento visual, toma de decisiones y control de movimiento

Mental load recording using EEG in human-machine interaction with visual processing, decision making and movement control

Alma Lilly Nava-Sedano¹ 0000-0002-2258-4161

Luis Muñiz-Rascado² 0000-0003-2941-2482

Gabriel Luna-Bueno³ 0009-0008-5661-6214

Carolina Osorio-Cano⁴ 0009-0002-0538-1378

¹Tecnológico Nacional de México. Instituto Tecnológico de Zacatepec. Departamento de Ingeniería Industrial. Zacatepec, Morelos, México.

²Tecnológico Nacional de México. Instituto Tecnológico de Zacatepec. Departamento de Sistemas y Computación. Zacatepec, Morelos, México.

³Tecnológico Nacional de México. Instituto Tecnológico de Zacatepec. Ingeniería en Sistemas Computaciones, Morelos, México.

⁴Tecnológico Nacional de México. Instituto Tecnológico de Zacatepec. Ingeniería Industrial. Zacatepec, Morelos, México.

Correspondencia

Alma Lilly Nava Sedano
alma.ns@zacatepec.tecnm.mx

Recibido: 31.12.2024

Aceptado: 20.01.2026

Publicado: 30.03.2026

Contribuciones de autoría

Las autoras y los autores de este trabajo han contribuido por igual al presente artículo.

Financiación

Ninguna.

Conflicto de intereses

Las autoras y los autores de este trabajo declaran la no existencia de conflicto de interés.

Cómo citar este trabajo

Nava-Sedano AL, Muñiz-Rascado L, Luna-Bueno G, Osorio-Cano C. Registro de carga mental mediante EEG en interacción hombre máquina con procesamiento visual, toma de decisiones y control de movimiento. *Med Segur Trab (Internet)*. 2026;72(282):-35. doi: 10.4321/s0465-546x2026000100003

© BY-NC-SA 4.0

Resumen

Introducción: El estudio de las interacciones entre un individuo y un equipo, sistema o máquina, desde un enfoque cognitivo, tiene como principal interés conocer el nivel de estrés o de carga mental que se presenta. El electroencefalograma (EEG) es un medio para observar dichos niveles a través del comportamiento de los ritmos neurológicos y con interfaces cerebro-computador (BCI), registrarlas para facilitar su análisis y posterior aplicación en tecnologías emergentes como la IA, la IoT y la ciencia de datos.

Método: Se ejecutó una tarea simple y de corta duración en 30 repeticiones, por parte de un voluntario, al cual se le colocaron electrodos utilizando el sistema 10-20, para registrar la carga mental en Pz, O1 y O2 de Alpha y Theta con la interfaz Aura de Mirai Innovation Research Institute y el software Jasp para determinar el coeficiente de correlación de Pearson.

Resultados: Se registraron 30 bases de datos, las cuales fueron procesadas en Jasp para calcular la correlación entre los ritmos Alpha y Theta, en las ubicaciones Pz, O1 y O2.

Conclusiones: El procesamiento de información obtenida concluyó que existe una correlación positiva entre ambos ritmos, información coincidente con la establecida en la literatura disponible al respecto y por consecuencia, valida al resto de los datos para ser utilizados en la construcción de la base neurológica que interviene en tareas de procesamiento visual, toma de decisiones y control de movimiento, para futuros desarrollos de tecnología emergente.

Palabras clave: carga mental; EEG; Interacción hombre-máquina.

Abstract

Introduction: The main interest of the study of the interactions between a person with a team, system or machine, from a cognitive approach, is to know the level of stress or mental load that occurs. The electroencephalogram (EEG) is a way to observe these levels through the behavior of neurological rhythms and with brain-computer interfaces (BCI), record them to facilitate their analysis and future application in emerging technologies such as AI, IoT and science of data.

Method: A simple and short-duration task was performed in 30 repetitions by a volunteer, who was placed with electrodes using the 10-20 system to record the mental load in Pz, O1 and O2 of Alpha and Theta with the Aura interface of Mirai Innovation Research Institute and Jasp software to determine the Pearson correlation coefficient.

Results: 30 databases were registered, which were processed in Jasp to calculate the correlation between Alpha and Theta rhythms, at locations Pz, O1 and O2.

Conclusions: The processing of information obtained concluded that there is a positive correlation between both rhythms, information that coincides with that established in the available literature and validates the rest of the data to be used in the construction of the neurological basis that intervenes in visual processing tasks, taking decision making and motion control, for future emerging technology developments.

Keywords: mental load; EEG; human-machine interaction.

Introducción

Desde el punto de vista ergonómico, los órganos del cuerpo humano que permiten la recepción de información del entorno reciben el nombre de exteroceptores, término agrupa a la nariz, la boca, la piel, los oídos y, sobre todo, los ojos, ya que estos órganos son los principales receptores de la información proveniente del medio ⁽¹⁾.

En un contexto laboral, estos exteroceptores son parte de la dinámica de interacción entre los elementos del sitio de trabajo y el humano, es decir, son parte de un sistema que se denomina como hombre-máquina, un concepto cuyo origen data de la necesidad de mejorar la manipulación eficaz del equipamiento durante la Segunda Guerra Mundial mediante el estudio de las habilidades perceptivas y cognitivas, más allá de la capacidad física humana y su fuerza, y que actualmente sigue vigente e incluso, se ha adaptado para incluir la interactividad con los ordenadores⁽²⁾.

En este sistema, la información que recibe el humano (proceso perceptivo), proviene de diversas fuentes, como son: las comunicaciones interpersonales, del ambiente de trabajo, de los resultados obtenidos, de los materiales empleados y de las propias máquinas, herramientas y demás útiles (3), y tras un proceso de comprensión y evaluación (interpretación) donde se discrimina lo innecesario, el humano toma una decisión y activa el mecanismo por el que dará respuesta, es decir, los movimientos para instruir a la máquina que hacer, recibiendo una retroalimentación sobre el resultado de esa instrucción (4). La **Figura 1.**, muestra la iteración entre los elementos del Sistema hombre-máquina.

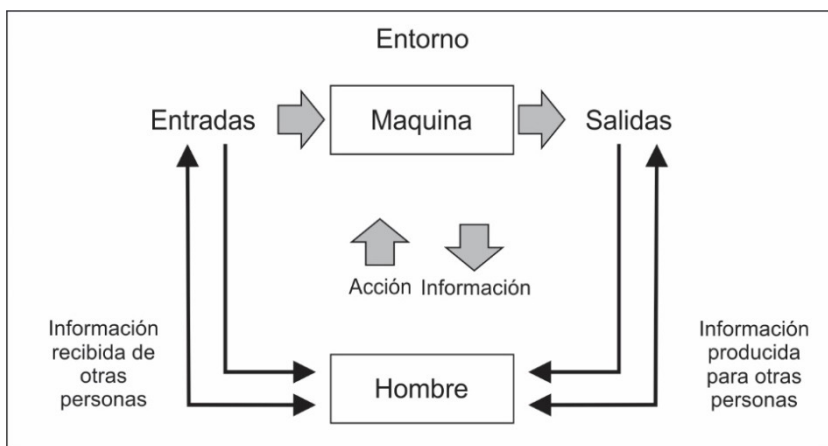


Figura 1: Dinámica del Sistema hombre-máquina desde el modelo desarrollado por Leplat y Cuny en 1977.

En este sentido, el manejo de la máquina, artefacto o cualquier objeto por parte del operario es un proceso recíproco donde el proceso de comunicación está condicionado a las capacidades perceptibles del hombre, teniendo como sistema de lenguaje los medios visuales, auditivos, táctiles u otros sensoriales por los cuales puede recibir información y que se estimulan de forma única o simultánea, activando también sistemas como el vestibular y el propioceptivo, que se describen en lo general a continuación.

- Sistema vestibular. Se ubica dentro del oído interno de cada oído y se integra por el utrículo y sáculo que detectan la posición de la cabeza y las aceleraciones de tipo lineal y los canales semicirculares que detectan las aceleraciones angulares que sigue la cabeza, permitiendo concluir cual es la posición de la cabeza⁽⁵⁾.
- Sistema propioceptivo. Opera desde los ganglios de la raíz dorsal de la médula espinal donde las neuronas sensoriales propioceptivas conectadas con los husos musculares y los órganos tendinosos de Golgi para llevar un registro continuo de cada músculo del cuerpo al estirarse y tensarse. La información recabada se transmite a las neuronas motoras que regulan el movimiento⁽⁶⁾. Por lo que define que la propiocepción es un sentido que informa sobre la posición de los músculos y su posición relativa respecto a otras partes del cuerpo. También regula la dirección y amplitud del movimiento, las reacciones automáticas, el desarrollo del esquema corporal en relación del espacio, el equilibrio y la coordinación⁽⁷⁾.

El accionamiento conjunto del sistema vestibular con la vista dotan de capacidad visoespacial a las personas permitiéndoles: analizar, comprender y manejar espacios bidimensionales y tridimensionales, reconocer imágenes, navegar mentalmente metal, percibir las distancias y la profundidad en cortas y largas distancias según el campo y límites visuales⁽⁸⁾. Los movimientos que realizan los ojos siguiendo la ruta de un objeto en movimiento se denominan movimientos suaves de prosecución⁽¹⁾, y es ejemplo de este accionamiento conjunto.

Mientras que, en combinación con el tacto y la propiocepción, se va creando una base neurológica para estabilizar y realizar movimientos de forma eficiente y en una dimensión espacial⁽⁸⁾, como por ejemplo, a través del tacto al sintonizar una estación en los radios usando una perilla, cuya exactitud y sensibilidad con que se manipula la acción circular, facilita o dificulta la tarea⁽¹⁾, o al interactuar con elementos que ejecutan funciones como: brindar información, arrancar (*On*), regular, detener (*Off o Stop*), verificar, ordenar, por ejemplo y que se conocen como mandos o controles, dividiéndose en dos tipos: instrumentos de lectura y mecanismos de acción, y que son comunes en el ámbito laboral. La **Figura 2**, ilustra ejemplos de cada tipo.

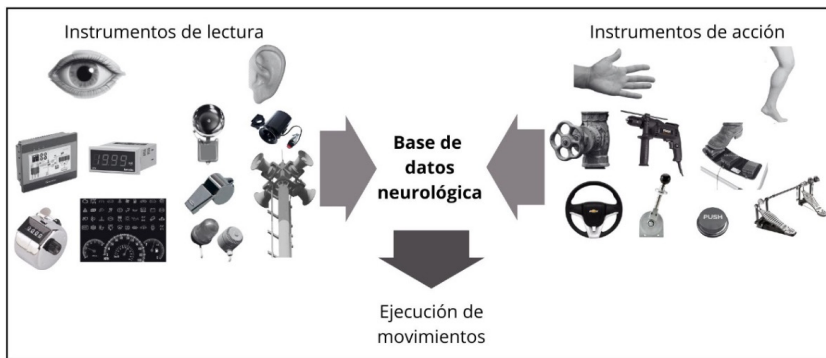


Figura 2: Tipos de mandos: Instrumentos de lectura y mecanismos de acción.

En otras palabras, la ejecución de una tarea al estimular los exteroceptores, conjuntamente con el sistema vestibular y el sistema propioceptivo, brinda información para la toma de decisiones y para el accionamiento de un sistema de controles de la máquina, teniendo como resultado un desempeño favorable o no favorable que dependerá de:

- La rapidez y veracidad con que recibe la información.
- Ajuste de los mandos a sus cualidades (ergonomía).
- La disponibilidad de ayudas como manuales, accesorios, auxiliares, entre otras.
- La transferencia de aprendizaje como el proceso de aprendizaje de ejecución de una tarea a partir del conocimiento previo de otra semejante.
- La destreza que es resultado del recuerdo de experiencias creadas en el entrenamiento, y
- El nivel de atención prestada para toma de decisiones rápidas y acertadas (carga mental).

Concluyéndose así, que una actividad bien desempeñada tiene como factores el entrenamiento y experiencia, la precisión, la prontitud y la satisfacción por los resultados obtenidos.

Si la carga de trabajo mental se define como la cantidad de recursos que posee un individuo y que aplica hacia la realización de una tarea y se condiciona por las características propias de ese individuo en cuanto a entrenamiento, edad, formación, experiencia previa, entre otras, se entiende por qué una misma tarea produce en diferentes individuos diversos niveles de carga mental⁽⁹⁾.

Algunos estudios, señalan que la carga mental desde el punto de vista neuronal, se manifiesta en la región occipital del cerebro, tal y como es el caso en teleoperadores con alta capacidad cognitiva espacial en quienes se registró actividad en señales eléctricas neuronales por electroencefalograma, en tareas asociada a la información visual, toma de decisiones y control de movimiento, concluyendo que las ondas cerebrales Alpha, Theta y Beta son sensibles al nivel de carga mental⁽¹⁰⁾. En el mismo sentido, utilizado también un equipo de electroencefalograma en conductores de camiones, se observó que mostró mayor actividad en las ondas alfa y theta, cuando los participantes manifestaron mayor somnolencia y menor rendimiento subjetivamente⁽¹¹⁾, pudiendo ser un síntoma de una carga mental elevada.

Por lo que considerando las aportaciones de estos dos estudios, se ha diseñado una investigación exploratoria para registrar la actividad cerebral en theta y alfa en la zona occipital, derivada de la ejecución de una tarea que involucra la recepción de información visual, la toma de decisiones y el control de movimiento y que por consecuencia, genere un incremento de la carga mental del sujeto voluntario.

Métodos

A continuación se describen los materiales y métodos empleados en la investigación.

Equipo y software para registro de señales neuronales. La interfaz empleada ha sido la desarrollada por Mirai Innovation Lab, denominado AURA 02, la cual cuenta con 8 canales configurables, en este caso, para electroencefalografía. Su convertidor es analógico digital con tecnología Delta- Sigma de alta precisión con capacidad de registro por canal de 250 muestras (250 Hz). La información registrada se almacena en formato CVS estándar.

Se utilizaron 8 electrodos de copa de oro y un electrodo bipolar para la oreja. Los conectores son estándar DIN42802-EEG para electrodos clínicos.

Método de colocación de electrodos y posición de acuerdo al sistema 10-20. Para la colocación de electrodos se ha preparado la piel limpiándola con alcohol isopropílico, procediendo al dimensionamiento según el sistema internacional 10-20. Se ha colocado cada electrodo utilizando pasta conductiva comercial para neurodiagnóstico. En la **Figura 3**, se aprecia la ubicación de los electrodos sobre una representación de la cabeza del voluntario generada por el software Aura.

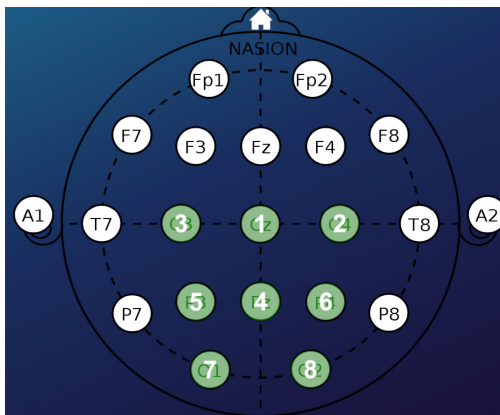


Figura 3: Tipos de mandos: Instrumentos de lectura y mecanismos de acción.

Las posiciones elegidas para el registro fueron: Cz, C3, C4, Pz, P3, P4, O1 y O2, además del A2 para el electrodo bipolar, sin embargo en este artículo solo se mostrará el análisis correlacional de los ritmos Alpha y Theta en Pz, O1 y O2.

Sistema máquina con mecanismos de acción (controles). Para la observación de las pruebas de desempeño se hizo uso de un equipo consistente en un vehículo de radiocontrol operado por un dispositivo de controles de marca comercial, en el cual, las funciones requeridas para la tarea a ejecutar fueron:

- Neutral (parada o stop). N
- Palanca hacia adelante (arranque del vehículo). A
- Palanca hacia la derecha. D
- Palanca hacia la izquierda. I
- Palanca hacia atrás (reversa). R

Siendo el control sujetado por ambas manos para su estabilización y usando ambos pulgares para el accionamiento de las funciones. No se contaron con instrumentos de lectura como pantallas, teniendo únicamente como referencial el sonido que emite el equipo cuando empieza su marcha.

El equipo que representa a la máquina dentro del Sistema hombre-máquina fue seleccionado considerando que la investigación exploratoria debía realizarse en una sola sesión, continua, y con tareas a ejecutar breves que permitieran tener una retroalimentación inmediata sobre el desempeño para generar la regulación del esfuerzo y aprendizaje, implicando además, actividad visual, el manejo de mando y la toma de decisiones.

Tarea a ejecutar. La actividad elegida para realizar la observación y registro consistió en la manipulación del dispositivo de controles para conducir el vehículo de radiocontrol a través de una trayectoria de 10 metros, mostrada en la **Figura 4**.

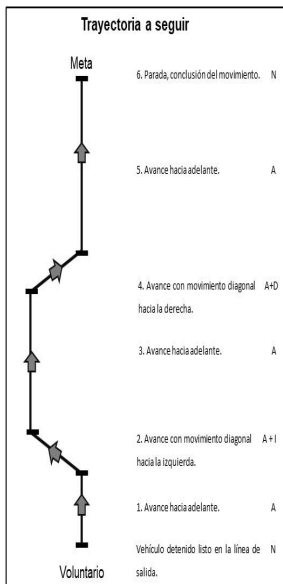


Figura 4: Trayectoria a seguir por el vehículo de radio control operado por el voluntario.

Esta trayectoria se trazó en el piso utilizando cinta de seguridad para una mayor visibilidad.

Las funciones a ejecutar (tareas) en cada observación, se muestran en orden en que se ejecutaron, en la Tabla 1.

Tabla 1: Funciones requeridas para la ejecución de cada tarea.

Tareas	Funciones
Vehículo detenido listo en la línea de salida.	N
Avance hacia adelante.	A
Avance con movimiento diagonal hacia la izquierda.	A + I
Avance hacia adelante.	A
Avance con movimiento diagonal hacia la derecha.	A+D
Avance hacia adelante.	A
Parada, conclusión del movimiento.	N

El seguimiento de su desempeño lo realiza el voluntario de forma visual, para regular el movimiento de las palancas en la ejecución la tarea de la mejor manera y en el menor tiempo posible. Cabe mencionar que en los tramos 4 y 6 se establecieron restricciones colocando dos barreras físicas entre los cuales debía pasar el vehículo, requiriendo mayor precisión en el manejo, de la misma forma, se estableció que la tarea 7, debía concluir en el sitio señalado como final de la trayectoria.

Caracterización del sujeto voluntario ejecutor de las tareas. Individuo masculino de 25 años, diestro, estudiante de ingeniería con habilidades promedio en el uso de controles y mandos. No jugador de videojuegos frecuente, con capacidad de atención a la tarea. Sin antecedentes en el manejo de un dispositivo control de la marca, pero si similares con más de un año de anterioridad, por lo que sí existe una transferencia de aprendizaje.

Total de observaciones. 30 ejecuciones continuas observándose el tiempo de ejecución y el logro de operación demandada siguiendo la trayectoria señalada en el piso, es decir una evaluación cuantitativa y una cualitativa, registrando los valores de tiempo de ejecución en segundos y el logro o no logro de la tarea. De cada una de las pruebas se registraron los datos encefalográficos utilizando el equipo Aura conectado a un ordenador portátil.

Software de procesamiento de datos. Para el procesamiento de los datos de origen neuronal registrados y determinar los coeficientes de correlación entre los ritmos cerebrales, se utilizó el software informático JASP, versión 0.19.2, de código abierto.

Resultados

Primeramente, para una mayor comprensión del proceso iterativo entre el sujeto voluntario (hombre) y el vehículo de radiocontrol (máquina), el proceso se graficó desde la perspectiva del Sistema hombre-máquina de Leplat y Cuny, el cual se muestra en la **Figura 5**.

Es de notar que no se emplearon instrumentos de lectura como pantallas, si bien, el equipo emite el sonido característico de marcha, la retroalimentación hacia el individuo fue mediante el sentido de la vista y su capacidad visoespacial para manipular el dispositivo de controles usando el tacto y activando su sistema propioceptivo.

Una vez colocado el equipo de registro de señales neuronales Aura, se dio inicio a las 30 ejecuciones de forma continua, conformándose los archivos con valores separados por comas (cvs) que contienen los datos captados por cada electrodo con la actividad aislada para cada ritmo cerebral mediante la aplicación de la Transformada Rápida de Fourier (FFT).

Como se ha descrito, el interés de este ejercicio radica en la observación de los ritmos Alpha y Theta en Pz, O1 y O2, en el desempeño correcto de la tarea asignada, por lo que una vez obtenidos los datos en cvs, se analizaron en Jasp, para obtener el coeficiente de correlación de Pearson entre las variables Alpha y Theta, de tal forma que en los reportes se identifican las variables de interés bajo la siguiente nomenclatura:

- Alpha_21 como Alpha en Pz.
- Theta_13 como Theta en Pz.

- Alpha_24 como Alpha en O1.
- Theta_16 como Theta en O1.
- Alpha_25 como Alpha en O2
- Theta_17 como Theta en O2.

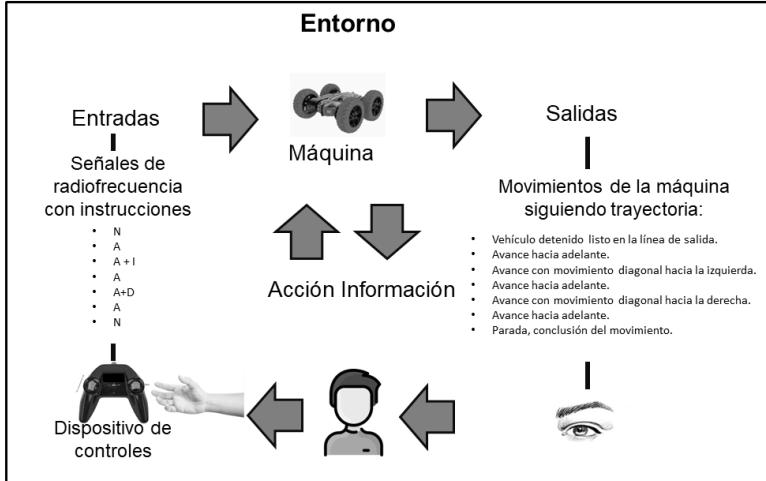


Figura 5: Trayectoria a seguir por el vehículo de radio control operado por el voluntario.

En la **Figura 6**, se muestra la tabla de correlación del ejercicio 6, a manera de ejemplo de la generación de los treinta reportes.

Correlation Table

			Pearson	
			r	p
Alpha_21	-	Theta_13	0.971***	< .001
Alpha_21	-	Alpha_24	0.997***	< .001
Alpha_21	-	Theta_16	0.948***	< .001
Alpha_21	-	Alpha_25	0.989***	< .001
Alpha_21	-	Theta_17	0.948***	< .001
Theta_13	-	Alpha_24	0.977***	< .001
Theta_13	-	Theta_16	0.985***	< .001
Theta_13	-	Alpha_25	0.972***	< .001
Theta_13	-	Theta_17	0.975***	< .001
Alpha_24	-	Theta_16	0.965***	< .001
Alpha_24	-	Alpha_25	0.991***	< .001
Alpha_24	-	Theta_17	0.962***	< .001
Theta_16	-	Alpha_25	0.962***	< .001
Theta_16	-	Theta_17	0.994***	< .001
Alpha_25	-	Theta_17	0.966***	< .001

* p < .05, ** p < .01, *** p < .001

Figura 6: Reporte de índice de correlación de Pearson, generado en Jasp.

Las correlaciones obtenidas en los reportes se tabularon de acuerdo al número de ejercicio y los ritmos correlacionados, obteniéndose la información mostrada en la siguiente **Tabla 2**.

Tabla 2: Coeficientes de correlación entre los pares de ritmos Alpha y Theta.

Ritmo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Alpha_21/Theta_13	0.278	0.506	0.496	0.733	0.905	0.971	0.971	-0.108	0.730	0.730	0.543	0.543	0.743	0.979	0.979	0.979	0.979	0.926	0.235	0.944	0.513	0.795	0.925	0.738	0.450	0.991	0.515	0.262	-0.129	
Alpha_21/Alpha_24	0.993	0.993	0.994	0.972	0.958	0.997	1.000	0.916	0.929	0.929	0.961	0.960	0.960	0.954	0.938	0.971	0.950	0.974	0.950	0.747	0.821	0.798	0.791	0.996	0.872	0.717	0.999	0.849	0.856	0.703
Alpha_21/Theta_16	0.724	0.722	0.419	0.666	0.888	0.888	0.888	0.888	0.211	0.211	0.666	0.666	0.666	0.666	0.666	0.666	0.666	0.666	0.666	0.666	0.666	0.666	0.666	0.666	0.666	0.666	0.666	0.666	0.666	
Alpha_21/Alpha_25	0.118	0.114	0.152	0.159	0.113	0.288	0.288	-0.182	0.414	0.414	0.058	0.058	0.058	0.141	0.025	0.125	0.428	0.025	0.171	0.405	0.428	0.175	0.845	0.353	0.353	0.881	-0.084	-0.084	-0.084	
Alpha_21/Theta_17	-0.099	0.052	-0.054	0.438	0.113	0.448	0.448	0.243	0.440	0.440	-0.136	0.213	0.182	0.113	0.112	0.320	0.360	0.321	0.307	0.170	0.072	0.170	0.793	0.183	0.183	0.979	0.478	0.270	-0.140	
Theta_13/Alpha_24	0.933	0.939	0.936	0.915	0.938	0.972	0.972	-0.245	0.707	0.707	0.211	0.444	0.211	0.999	0.979	0.979	0.979	0.979	0.979	0.979	0.979	0.979	0.979	0.979	0.979	0.979	0.979	0.979	0.979	
Theta_13/Theta_16	0.934	0.935	0.936	0.916	0.939	0.983	0.983	0.983	0.983	0.983	0.983	0.983	0.983	0.983	0.983	0.983	0.983	0.983	0.983	0.983	0.983	0.983	0.983	0.983	0.983	0.983	0.983	0.983	0.983	
Theta_13/Theta_17	0.014	0.024	-0.164	0.124	0.219	0.813	0.813	0.813	0.739	0.739	0.119	0.449	0.028	0.147	0.119	0.041	0.850	0.118	0.820	0.820	0.824	0.820	0.854	0.366	-0.116	0.961	0.328	0.348	0.189	
Alpha_24/Theta_16	0.682	0.281	0.431	0.142	0.905	0.905	0.905	-0.360	0.744	0.744	0.123	0.688	0.388	0.516	0.320	0.154	0.987	0.487	0.780	0.120	0.043	0.172	0.894	0.263	0.972	0.986	0.456	0.382	0.508	
Alpha_24/Alpha_25	0.931	0.939	0.934	0.928	0.971	0.968	0.968	0.968	0.336	0.334	0.941	0.941	0.941	0.941	0.941	0.941	0.941	0.941	0.941	0.941	0.941	0.941	0.941	0.941	0.941	0.941	0.941	0.941	0.941	
Alpha_24/Theta_17	-0.048	0.082	-0.198	0.305	0.260	0.882	0.881	0.260	0.520	0.520	0.347	0.381	-0.487	0.228	0.074	-0.274	0.442	0.066	0.688	0.688	0.676	0.110	0.791	0.243	0.033	0.978	0.824	0.313	-0.241	
Theta_16/Alpha_24	0.714	-0.088	0.058	0.231	0.277	0.882	0.880	0.011	0.182	0.182	0.113	0.371	0.162	-0.122	0.140	0.212	0.220	0.825	0.810	0.007	0.142	0.998	0.840	0.311	0.250	0.983	0.354	0.114	-0.059	
Theta_16/Theta_17	0.977	0.988	-0.009	0.333	0.271	0.924	0.926	-0.303	0.714	0.714	0.140	0.450	-0.160	0.273	0.060	0.070	0.950	0.923	0.783	0.061	0.171	0.950	0.850	0.384	0.020	0.980	0.390	0.496	0.176	
Alpha_25/Theta_17	0.137	-0.204	0.484	0.204	0.316	0.688	0.681	-0.305	0.103	0.103	0.072	0.107	-0.302	0.280	0.428	0.051	0.000	0.115	0.673	0.178	0.020	0.084	0.774	0.054	0.054	0.963	0.031	-0.147	0.045	
TIEMPO EN SEUNDOS	21.868	16.105	18.200	16.115	16.938	14.982	22.582	12.410	12.234	18.129	14.157	12.247	12.604	10.996	13.311	13.478	15.553	-	12.294	10.626	12.166	17.693	11.214	30.647	10.413	11.259	10.998	9.129	6.555	
ERRORES	1	2	1	1	1	0	1	4	1	0	2	0	1	2	1	1	1	0	0	3	1	0	0	3	0	1	0	0	0	0

Las ejecuciones 6, 7 y 27, señalan una correlación alta en todas las combinaciones entre Alpha y Theta, presentando solo 1 error en la ejecución 7. Mientras que después de la ejecución 27, es de notar que, a pesar de disminuir la correlación entre ambas variables, el tiempo de ejecución es bajo y con cero errores. Cabe mencionar que la ejecución 19, presentó errores en el registro, generando un reporte sin valores, por lo que se refleja en la tabla con celdas vacías.

La **Figura 7**, muestra gráficamente el comportamiento de la correlaciones entre los pares de ritmos, notándose que los ejercicios 6,7 y 27, tal como lo indica numéricamente, se mantienen en la parte superior por los altos valores reportados, mientras que en el resto, se observan dos tendencias hacia una alta correlación entre los ritmos Alpha_21/Alpha_24 y Theta_13 y Theta_16.

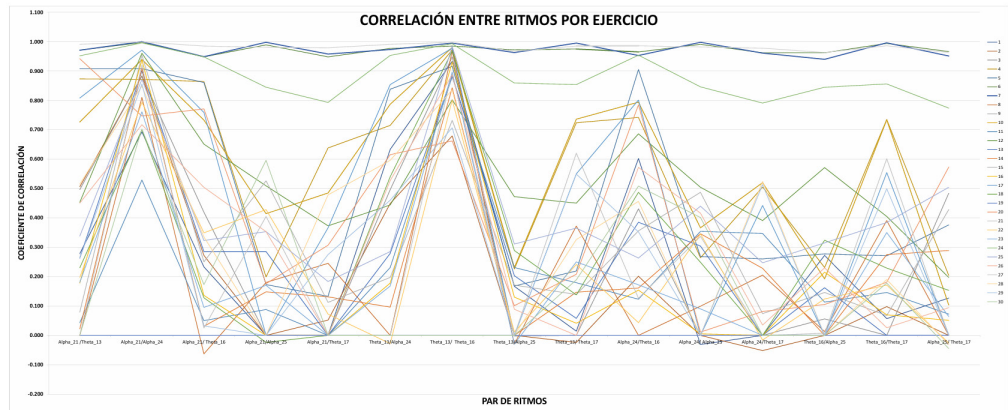


Figura 7: Gráfica de índices de correlación de las 30 observaciones por par de ritmo.

Para visualizar los valores que asume el coeficiente de correlación, por cada par de ritmos, en cada uno de los 30 ejercicios, se definieron rangos tal y como se muestran en la **Tabla 3**.

Proyectándose de esa forma, un heatmap, en la **Figura 8**, que ilustra en color verde los momentos en que se presenta una alta correlación, positiva o negativa, en color amarillo una correlación media positiva o negativa y en color rojo, una baja correlación.

En el heatmap, a los ejercicios 6,7 y 27, se suma el ejercicio 24 que destaca por presentar coeficientes de correlación positivos altos, mientras que en los en los ejercicios 9 y 10, se observan valores identificados en color verde y amarillo que denotan una correlación positiva alta y media, por lo que se infiere que la en su ejecución se prestó una mayor atención y por ende, carga mental, hacia las tareas, presentándose también ejecuciones bien desempeñadas con máximo, un error.

Tabla 3: Rangos aplicados a los coeficientes de correlación para proyección en heatmap.

Rangos		Color	Interpretación
1.0000	0.7000		Alta correlación positiva.
0.6999	0.3000		Media correlación positiva.
0.2999	-0.2999		Baja correlación.
-0.6999	-0.3000		Media correlación negativa.
-1.0000	-0.7000		Alta correlación negativa.

Ritmo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
Alpha_21/Theta_13	0.724	0.525	0.636	0.813	0.660	0.971	0.971	0.66	0.728	0.728	0.443	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593
Alpha_21/Alpha_24	0.724	0.525	0.636	0.813	0.660	0.971	0.971	0.66	0.728	0.728	0.443	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593
Alpha_21/Theta_16	0.724	0.525	0.636	0.813	0.660	0.971	0.971	0.66	0.728	0.728	0.443	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593
Alpha_21/Alpha_25	0.724	0.525	0.636	0.813	0.660	0.971	0.971	0.66	0.728	0.728	0.443	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593
Alpha_21/Theta_17	0.724	0.525	0.636	0.813	0.660	0.971	0.971	0.66	0.728	0.728	0.443	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593
Theta_13/Theta_16	0.724	0.525	0.636	0.813	0.660	0.971	0.971	0.66	0.728	0.728	0.443	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593
Theta_13/Alpha_24	0.724	0.525	0.636	0.813	0.660	0.971	0.971	0.66	0.728	0.728	0.443	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593
Theta_13/Theta_17	0.724	0.525	0.636	0.813	0.660	0.971	0.971	0.66	0.728	0.728	0.443	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593
Theta_13/Alpha_25	0.724	0.525	0.636	0.813	0.660	0.971	0.971	0.66	0.728	0.728	0.443	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593
Theta_13/Theta_18	0.724	0.525	0.636	0.813	0.660	0.971	0.971	0.66	0.728	0.728	0.443	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593
Alpha_24/Alpha_25	0.724	0.525	0.636	0.813	0.660	0.971	0.971	0.66	0.728	0.728	0.443	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593
Alpha_24/Theta_17	0.724	0.525	0.636	0.813	0.660	0.971	0.971	0.66	0.728	0.728	0.443	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593
Theta_16/Alpha_24	0.724	0.525	0.636	0.813	0.660	0.971	0.971	0.66	0.728	0.728	0.443	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593
Theta_16/Theta_17	0.724	0.525	0.636	0.813	0.660	0.971	0.971	0.66	0.728	0.728	0.443	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593
Alpha_25/Theta_17	0.724	0.525	0.636	0.813	0.660	0.971	0.971	0.66	0.728	0.728	0.443	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593

Figura 8: Heatmap de alta, medio y bajo de coeficiente de correlación entre ritmos.

En contraste, en el resto de las ejecuciones, la correlación entre los ritmos asume valores que indican una baja o media correlación.

Considérese que de los seis factores que influyen en el desempeño de una actividad, la rapidez y veracidad con que recibe la información, el ajuste de los mandos a sus cualidades (ergonomía) y la disponibilidad de ayudas como manuales, accesorios, auxiliares, entre otras, permanecen constantes, sin variación durante los treinta ejercicios, mientras que la transferencia de aprendizaje a partir del conocimiento previo de otra tarea semejante y la destreza como resultado del recuerdo de experiencias creadas en el entrenamiento, van en incremento conforme se realiza cada ejercicio para llegar al total de los treinta. Siendo entonces, el nivel de atención prestado para toma de decisiones rápidas y acertadas (carga mental), el que pudiese variar según los estados de individuo y que es el objetivo registrar en esta investigación.

Los resultados de los ejercicios 28,29 y 30, donde no se reportaron errores y el tiempo de ejecución no es significativamente alto, puede interpretarse como indicios de un aprendizaje y dominio de las tareas, por lo que al no representar ya un reto, genera una disminución de la atención prestada hacia ellas, disminuyendo así, la carga mental.

Discusión

De forma general se concluye que si existe una correlación positiva entre los ritmos Alpha y Theta en la ejecución de tareas que impliquen el seguimiento visual, toma de decisiones y control de movimientos. Esta correlación se mantiene al disminuir la correlación entre el resto, en los ritmos Alpha_21/Alpha_24 y Theta_13 y Theta_16, generados en las posiciones de los electrodos Pz y O1, posición 4 y 7 en el software Aura, que se muestran en la **Figura 9**.

Es de notar, que las correlaciones entre los ritmos asociados al electrodo en O2, en este caso Alpha_25 y Theta_17, en los tres ejercicios identificados con mayor carga mental, si mostraron una correlación positiva, mientras que en el resto de ellos, asume valores diversos. Esta observación es congruente con el hecho de que las representaciones en secuencias y su planificación, están asociadas al hemisferio izquierdo, de forma independiente a la mano, derecha o izquierda, que haya ejecutado la tarea⁽¹²⁾, por lo que una mayor actividad en el electrodo en la posición O1 es indicio de una mayor planificación de los movimientos a ejecutar.

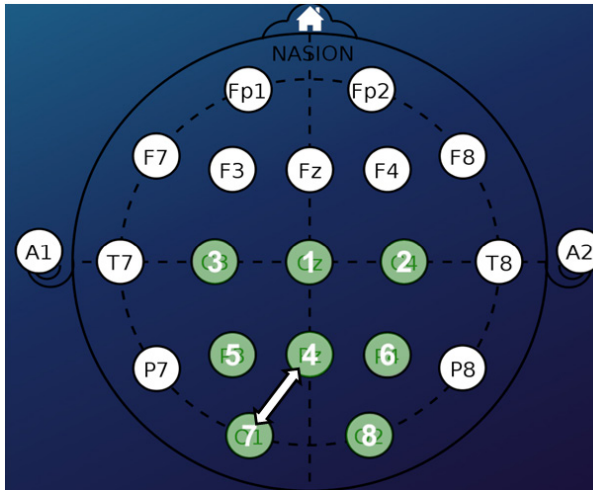


Figura 9: Ubicación de los electrodos Pz y O1.

El análisis hecho específicamente entre Pz, O1 y O2, proporciona resultados acordes a las investigaciones previas, por lo que el análisis del resto de los ritmos y de los electrodos con esta misma metodología, debe continuarse para establecer el comportamiento de la red neurológica en la zona occipital, al ejecutar tareas que impliquen la interacción hombre-máquina con procesamiento visual, toma de decisiones y control de movimiento, con certidumbre en el uso de la interfaz Aura y Software Jasp como herramientas en el registro, observación y análisis de los ritmos, para el desarrollo de futuras aplicaciones.

Bibliografía

1. Garnica A, Cruz A. Ergonomía Aplicada. 4 ed. Colombia: Ecoe Ediciones; 2011.
2. Leirós LI. Historia de la Ergonomía, o de cómo la Ciencia del Trabajo se basa en verdades tomadas de la Psicología. Revista de Historia de la Psicología. 2009;30.
3. de Frutos MO. NTP 241: Mandos y señales: ergonomía de percepción. Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST), OA, MP. 1990;7.
4. Cuixart CN. NTP 226: Mandos: ergonomía de diseño y accesibilidad. Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST), OA, MP. 1990;7.
5. Binetti AC. Fisiología vestibular. FASO. 2015;1:14–21.
6. Rodríguez H. National Geographic España. [citado el 28 de noviembre de 2024]. Algunas personas tienen un sexto sentido: la propiocepción. Disponible en: https://www.nationalgeographic.com.es/ciencia/algunas-personas-tienen-sexto-sentido-propiocepcion_19391
7. Plachesi P. Lesiones laborales. [Argentina]: Universidad FASTA; 2015.
8. Cruz M. Zona Abierta [Internet]. [citado el 28 de noviembre de 2024]. Disponible en: Facebook Page
9. Ferrer R, Dalmau Pons I. Ergonomía cognitiva y carga mental. En: Manual de psicología aplicada al trabajo y a la prevención de los riesgos laborales. España: Pirámide; 2014. p. 159–90.
10. Shao S, Zhou Q, Liu Z. Mental workload characteristics of manipulator teleoperators with different spatial cognitive abilities. International Journal of Advanced Robotic Systems. el 1 de noviembre de 2019;16(6):1729881419888042.

11. Kecklund G, Åkerstedt T. Sleepiness in long distance truck driving: an ambulatory EEG study of night driving. *Ergonomics*. septiembre de 1993;36(9):1007–17.

12. Machado S, Arias-Carrión O, Orellana Castillo AV, Lattari E, Cardoso Silva A, Egídio Nardi A. La especialización hemisférica y la regulación de la conducta motora desde la perspectiva de la neurociencia cognitiva. *Salud Ment*. el 1 de enero de 2013;36(6):513.



doi: 10.4321/s0465-546x2026000100004

Artículo original

Efectos de los horarios de trabajo en el ciclo menstrual de las enfermeras de un hospital de tercer nivel

Effects of Work Schedules on the Menstrual Cycle of Nurses in a Tertiary-Level Hospital

Miguel González-Puerta¹

Ana Belén Arredondo-Provecho²

Andrea Pérez-Álvarez³

Jerónimo Maqueda-Blasco⁴

¹Complejo Asistencial Universitario de León. Unidad Docente Multiprofesional de Salud Laboral de Castilla y León. León, España.

²Complejo Asistencial Universitario de León. Unidad de Enfermería de I+i. León, España.

³Complejo Asistencial Universitario de León. Unidad de I+i. León, España.

⁴Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo. Departamento de Promoción de la Salud y Epidemiología Laboral. Madrid, España.

Correspondencia

Miguel González Puerta
miguelglezpuerta@gmail.com

Recibido: 14.06.2025

Aceptado: 16.02.2026

Publicado: 30.03.2026

Contribuciones de autoría

M.G.P.: concepción de la idea original, diseño del estudio, recolección de los datos, interpretación de los resultados y redacción del manuscrito. A.B.A.P.: colaboración en la recolección de los datos. A.P.Á.: realización del análisis estadístico de los datos. J.M.B.: orientación científica, revisión crítica del manuscrito y aprobación de la versión final para su publicación.

Financiación

Este trabajo no ha recibido financiación.

Conflicto de intereses

Los autores y las autoras declaran que no existe ningún conflicto de intereses en relación con los contenidos de este trabajo.

Agradecimientos

Este trabajo se ha desarrollado como actividad de investigación del programa MIR de Medicina del Trabajo de la Escuela Nacional de Medicina del Trabajo del Instituto de Salud Carlos III.

Cómo citar este trabajo

González-Puerta M, Arredondo-Provecho AB, Pérez-Álvarez A, Maqueda-Blasco J. Efectos de los horarios de trabajo en el ciclo menstrual de las enfermeras de un hospital de tercer nivel. *Med Segur Trab (Internet)*. 2026;72(282):-47. doi: 10.4321/s0465-546x2026000100004

© BY-NC-SA 4.0

Resumen

Introducción: Numerosos estudios ponen de manifiesto que el trabajo nocturno puede alterar el ritmo circadiano y afectar la salud reproductiva. La actividad hospitalaria es un modelo de actividad 24/7 y dentro de ésta, las enfermeras son un colectivo especialmente expuesto por la organización de su trabajo a turnos. Este estudio se dirige a verificar una hipótesis de asociación entre la prevalencia más alta de alteraciones en el ciclo menstrual y en la menstruación y el trabajo con turnos nocturnos.

Método: Estudio observacional transversal realizado en un hospital de tercer nivel. Se invitó a participar a todas las enfermeras del centro, de las que 825 eran menores de 46 años que constituyeron la población diana. 201 accedieron al cuestionario. Tras aplicar los criterios de inclusión y exclusión, la muestra final fue de 104 participantes. Se recogieron datos sociodemográficos, laborales y menstruales mediante cuestionario autoadministrado. Se realizaron análisis descriptivos, pruebas de Chi-cuadrado, Wilcoxon y Kruskal-Wallis, y se calcularon razones de prevalencia con IC del 95%.

Resultados: El 64,4% trabajaba en turnos con noches. Se observaron diferencias significativas entre grupos en tipo de servicio ($p < 0,001$), años trabajados en turno nocturno ($p = 0,0195$) y práctica de actividad física ($p = 0,0335$). El IMC se asoció significativamente con la ausencia de menstruación ≥ 12 meses ($p = 0,026$), irregularidad del ciclo ($p = 0,027$) y dismenorrea > 2 días ($p = 0,023$). Además, un mayor número de noches trabajadas al mes se asoció con ciclos menstruales más cortos ($p = 0,0446$).

Conclusiones: Desde el ámbito de la organización del tiempo y la jornada laboral, así como desde la perspectiva de la salud reproductiva en las profesionales sanitarias, resulta necesario considerar tanto los años de trabajo acumulados en turnos nocturnos como el número de noches trabajadas a lo largo de la vida profesional de la trabajadora. Además, las intervenciones orientadas a la promoción de la salud, en particular aquellas dirigidas al control del sobrepeso y la obesidad, podrían contribuir de forma positiva al mantenimiento de la salud reproductiva de las trabajadoras sanitarias.

Palabras clave: salud reproductiva, ciclo menstrual; trabajo nocturno; enfermería; salud laboral; ritmo circadiano.

Abstract

Introduction: Numerous studies have shown that night work can disrupt the circadian rhythm and affect reproductive health. Hospital activity belongs to what is known as 24/7 activity, and within this context, nurses represent a particularly exposed group due to the shift organization of their work. This study aims to verify a hypothesis of association between night shift work and a higher prevalence of menstrual cycle and menstruation disorders.

Method: A cross-sectional observational study was conducted in a tertiary care hospital. All nurses at the center were invited to participate; among them, 825 were under 46 years of age and constituted the target population. A total of 201 nurses completed the questionnaire. After applying the inclusion and exclusion criteria, the final sample consisted of 104 participants. Sociodemographic, occupational, and menstrual data were collected through a self-administered questionnaire. Descriptive analyses were performed, along with Chi-square, Wilcoxon, and Kruskal-Wallis tests, and prevalence ratios with 95% confidence intervals were calculated.

Results: A total of 64.4% of participants were working night shifts. Statistically significant differences between groups were observed in service type ($p < 0.001$), years worked on night shifts ($p = 0.0195$), and physical activity practice ($p = 0.0335$). Body mass index (BMI) was significantly associated with absence of menstruation ≥ 12 months ($p = 0.026$), menstrual cycle irregularity ($p = 0.027$), and dysmenorrhea lasting more than 2 days ($p = 0.023$). Furthermore, a higher number of night shifts worked per month was associated with shorter menstrual cycles ($p = 0.0446$).

Conclusions: From the perspective of work time organization and reproductive health in healthcare professionals, both the years of night shift work and the cumulative number of night shifts performed throughout a nurse's pro-

professional career should be considered. Additionally, health promotion interventions, particularly those targeting overweight and obesity control, may contribute positively to the reproductive health of healthcare workers.

Keywords: reproductive health; menstrual cycle; night work; nursing; occupational health; circadian rhythm.

Introducción

Hasta mediados del siglo XX, el tiempo de trabajo se organizaba mayoritariamente en horarios convencionales, es decir, jornadas desarrolladas entre semana, desde la mañana hasta la tarde o noche, con descanso durante los fines de semana. Sin embargo, con la evolución de las sociedades, la tecnología y la economía, surgió la necesidad de ampliar el tiempo de actividad laboral, extendiéndolo en muchos casos a un régimen de 24 horas al día, 7 días a la semana. Esta transformación trajo consigo la implantación de horarios de trabajo atípicos, entre los que destacan el trabajo por turnos, el trabajo nocturno y el trabajo durante los fines de semana⁽¹⁾.

La normativa laboral española recoge en el artículo 36.3 del Estatuto de los Trabajadores (ET) la definición legal de trabajo a turnos como “toda forma de organización del trabajo en equipo según la cual los trabajadores ocupan sucesivamente los mismos puestos de trabajo, según un cierto ritmo, continuo o discontinuo, implicando para los trabajadores la necesidad de prestar sus servicios en horas diferentes en un período determinado de días o semanas”. En el mismo artículo se define el trabajo nocturno como aquel que se realiza entre las 22:00 y las 06:00 horas⁽²⁾.

Según la Sexta Encuesta Europea sobre Condiciones de Trabajo (UE-28, 2015), el 19% de los trabajadores realizaba trabajo nocturno y el 21% trabajaba por turnos⁽³⁾. En Estados Unidos, los datos de la Encuesta Nacional de Entrevistas de Salud (NHIS, 2015) estimaban que el 26% de los trabajadores trabajaban por turnos, incluyendo turnos vespertinos, nocturnos o rotativos⁽⁴⁾. En España, de acuerdo con la Encuesta Nacional de Condiciones de Trabajo de 2015, el 23% de los trabajadores realizaban turnos. De estos, más de la mitad de los que trabajaban en turnos rotativos lo hacían también por la noche; entre quienes tenían turno partido, el 41% trabajaban de noche, y entre los que trabajaban en turnos fijos, el 34% eran turnos nocturnos. Por sectores, el ámbito sanitario es uno de los que presenta una mayor proporción de trabajadores expuestos al trabajo por turnos y nocturno⁽⁵⁾.

Numerosos estudios han identificado el trabajo por turnos y el trabajo nocturno como los modelos horarios más perjudiciales para la salud. Estos efectos adversos se manifiestan principalmente en tres dominios: la salud física y mental, la vida familiar y social, y el contexto organizacional. A nivel individual, los efectos sobre la salud derivan fundamentalmente de la alteración de los ritmos circadianos. El trabajo nocturno requiere una inversión del ciclo sueño-vigilia, lo que puede afectar la regulación cronobiológica y conllevar trastornos del sueño, disfunción cardiovascular, alteraciones del estado de ánimo, y problemas oncológicos y reproductivos^(6,7).

En el caso de las mujeres, los ritmos circadianos alterados pueden afectar directamente a la función menstrual. El ciclo menstrual es un proceso complejo regulado por la interacción entre el hipotálamo, la hipófisis y los ovarios, con un equilibrio hormonal que determina la ovulación, la duración y la regularidad del ciclo. Se ha demostrado que las características del ciclo menstrual —como su duración, regularidad o la intensidad de la menstruación— constituyen marcadores clínicos de la función endocrina y reproductiva. Además, alteraciones en el ciclo se han relacionado con enfermedades metabólicas, cardiovasculares, cánceres ginecológicos y mayor mortalidad⁽⁸⁾.

Los trastornos menstruales abarcan alteraciones en la frecuencia y duración del ciclo, disfunción ovárica y dismenorrea, y son altamente prevalentes en mujeres en edad reproductiva. Sus causas son multifactoriales e incluyen la edad, la historia reproductiva, el índice de masa corporal, el estrés y la actividad física, pero también factores laborales, como el trabajo por turnos o la exposición a determinados riesgos ocupacionales⁽⁹⁾. La literatura ha sugerido que los ritmos de trabajo irregulares pueden afectar al desarrollo folicular, a la secreción hormonal y a la fase lútea del ciclo, favoreciendo la aparición de irregularidades menstruales⁽¹⁰⁾.

A pesar del creciente interés en la relación entre el trabajo por turnos y la salud menstrual, los resultados de los estudios disponibles son heterogéneos y en ocasiones contradictorios. Aunque la mayoría de los trabajos han descrito una asociación entre el trabajo nocturno o rotatorio y la aparición de irregularidades menstruales^(11, 12, 19, 20, 21, 22), ciclos acortados^(12, 13, 14, 16) o prolongados^(13, 14, 16), así como un incremento de la dismenorrea^(14, 16, 18, 21), algunos estudios no han hallado asociaciones significativas para determinadas alteraciones, incluyendo la irregularidad del ciclo^(15, 17), la amenorrea⁽¹⁷⁾, la duración del ciclo^(15, 17), la duración de la menstruación^(13, 17), la dismenorrea^(12, 17) o la intensidad del dolor menstrual⁽¹⁷⁾. Estas discrepancias pueden explicarse, al menos en parte, por la variabilidad metodológica entre estudios, la diversidad en la definición de las variables menstruales y laborales, los diferentes modelos de turnicidad aplicados y la influencia de factores individuales, culturales y laborales propios de cada población de estudio.

La mayoría de estas investigaciones se han realizado en el ámbito sanitario, siendo las enfermeras el colectivo más estudiado por su elevada exposición a turnos irregulares y nocturnos. No obstante, en el contexto español solo se ha identificado un estudio centrado en esta población⁽¹⁷⁾. Esta laguna de conocimiento es relevante si se tiene en cuenta que las enfermeras constituyen un grupo mayoritariamente femenino, con una actividad laboral física y mentalmente exigente, en un entorno de elevada presión asistencial.

En este sentido, la Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo incluyó en su documento de prioridades para el periodo 2013–2020 la necesidad de investigar los trastornos menstruales asociados al trabajo, así como su impacto sobre la capacidad funcional y el desempeño laboral, especialmente en sectores feminizados como el sanitario⁽²³⁾.

Este estudio se dirige a identificar una asociación entre exposición al trabajo nocturno y la presencia de alteraciones en el ciclo menstrual y en la menstruación en enfermeras de un hospital español de tercer nivel.

Métodos

Diseño del estudio

Se llevó a cabo un estudio epidemiológico observacional de tipo transversal, con enfoque descriptivo y analítico.

Población y ámbito del estudio

La población objeto del estudio estuvo constituida por las enfermeras de un hospital público de tercer nivel integrado en el sistema sanitario de la comunidad autónoma de Castilla y León, que atiende a una población de referencia superior a 304 000 habitantes.

En el momento del reclutamiento el centro contaba con 1446 enfermeras/os, de las cuales 1323 eran mujeres. Entre ellas 825 tenían menos de 46 años y constituyeron la población diana del estudio.

Tamaño muestral y muestreo

El tamaño mínimo de muestra se calculó utilizando la fórmula para una población finita ($N = 825$), asumiendo una proporción esperada del 50% ($p = 0,5$), un nivel de confianza del 95% ($Z = 1,96$) y un error de estimación del 10% ($e = 0,10$), resultando un tamaño mínimo (n) de 87 participantes para garantizar la representatividad estadística de la muestra. Se optó por un muestreo de tipo censo, invitando a toda la población diana a participar mediante un cuestionario autoadministrado en línea.

Criterios de inclusión y exclusión

Se incluyeron todas las enfermeras menores de 46 años en activo en el centro. Se excluyeron aquellas que estuvieran en situación de embarazo, lactancia, tratamiento hormonal (anticonceptivos u hormonoterapia), sometidas a tratamiento de fertilidad o diagnosticadas de patologías ginecológicas que pudieran afectar al ciclo menstrual (amenorrea primaria, endometriosis, síndrome de Asherman, sín-

drome de ovario poliquístico, hiperprolactinemia), así como aquellas intervenidas de histerectomía y/o ovariectomía. También se excluyó a personal en formación (EIR) y estudiantes en prácticas.

Variables del estudio

Variables explicativas

La variable principal fue el tipo de turno de trabajo en el momento de cumplimentar la encuesta, diferenciando entre turno fijo diurno (mañana o tarde), turno rotatorio (con alternancia entre mañana, tarde y noche), turno rotatorio de 12 horas y turno fijo nocturno. Posteriormente, las participantes fueron clasificadas en dos grupos según la exposición al turno nocturno: por un lado, el grupo sin exposición, que incluía a las enfermeras que trabajaban exclusivamente en turno fijo de mañana y/o tarde; y por otro, el grupo con exposición, que comprendía a aquellas que realizaban turnos rotatorios que incluían noches, turnos de 12 horas con presencia nocturna o turno fijo exclusivamente nocturno. Además, se recogieron los siguientes indicadores laborales: años trabajados en turno nocturno, años en el sector sanitario, años en el mismo turno, y número de noches trabajadas al mes.

Variables de resultado

Las variables de resultado incluyeron distintas alteraciones del ciclo menstrual y de la menstruación, de acuerdo con los criterios establecidos en la literatura científica.

Se consideró la ausencia de ciclo menstrual cuando la participante refería no haber tenido menstruación durante un periodo igual o superior a 12 meses.

El ciclo menstrual se definió como el intervalo entre el primer día de sangrado de un periodo y el primer día del siguiente. Se evaluó su duración, clasificándola como ciclo corto (<21 días), normal (21–35 días) o largo (>35 días)^(12,15,17). La regularidad del ciclo se consideró alterada cuando la duración variaba más de 7 días de manera constante o en la mayoría de los casos; en caso contrario, se consideró regular^(14,15,18,19,22).

La menstruación se entendió como el periodo comprendido entre el inicio y el final del sangrado menstrual. Se consideró prolongada cuando duraba más de 7 días^(13,17).

La dismenorrea se definió como la presencia de al menos dos días de dolor lumbar y/o abdominal durante la menstruación. Se clasificó como leve cuando no interfería con la vida cotidiana, moderada si tenía un impacto leve sin requerir tratamiento, e intensa cuando afectaba significativamente o requería el uso de antiinflamatorios no esteroideos⁽¹⁹⁾. También se valoró la duración de la dismenorrea, considerándola prolongada si excedía los dos días^(15,17,18).

Respecto a la cantidad de sangrado, se pidió a las participantes que indicaran su percepción del volumen máximo durante la menstruación, distinguiéndose cuatro categorías: escaso, moderado, abundante y excesivo⁽¹⁷⁾.

Finalmente, se registró la presencia de sangrado intermenstrual, entendida como cualquier manchado o sangrado fuera del periodo menstrual⁽¹⁷⁾.

Además, se incluyeron variables sobre cambios percibidos en el ciclo menstrual desde la incorporación al turno actual: irregularidad previa, cambios en duración del ciclo, cantidad de flujo e intensidad de la dismenorrea.

Covariables

Se recogieron variables sociodemográficas (edad, estado civil, servicio hospitalario), de salud (IMC, tabaquismo, consumo de alcohol, cafeína, actividad física), historia reproductiva (embarazos previos, edad de la menarquia) y otros antecedentes médicos (diagnóstico de alteraciones endocrinas y psiquiátricas, vacunación COVID-19 y número de dosis recibidas).

Recogida de la información

Tras la aprobación del protocolo por el Comité de Ética e Investigaciones del centro, el trabajo de campo se realizó entre octubre de 2024 y enero de 2025. Para maximizar el reclutamiento, los responsables de cada unidad enviaron a las enfermeras, mediante el correo electrónico institucional, información del estudio junto con el enlace al cuestionario online. La participación fue voluntaria y anónima. El acceso al cuestionario se restringió mediante autenticación con la cuenta institucional, permitiendo una única respuesta por usuario.

Complementariamente, se utilizaron medios informales para reforzar la difusión como carteles con códigos QR en las unidades asistenciales, publicación del enlace en la intranet del centro y colaboración activa de los supervisores para fomentar la participación entre otros. Durante el periodo de recogida de datos, se enviaron recordatorios cada dos semanas.

El cuestionario, autoadministrado y diseñado *ad hoc* al no existir herramientas validadas para las variables de estudio, se estructuró de forma clara y se distribuyó a través de Microsoft Forms, garantizando la trazabilidad interna y la confidencialidad de las respuestas.

Análisis estadístico

Los datos recogidos fueron organizados en una base de datos en Excel® y analizados utilizando el software JASP para Windows. En el análisis descriptivo se calcularon las frecuencias absolutas y relativas para las variables cualitativas, y las medianas y medias junto con sus desviaciones estándar para las variables cuantitativas.

Para el análisis bivariado, se compararon las prevalencias de las alteraciones del ciclo menstrual y de la menstruación entre los grupos con y sin exposición a turno nocturno, mediante el cálculo de la razón de prevalencia (RP) y sus intervalos de confianza al 95%. Las proporciones entre grupos se compararon utilizando el test de Chi-cuadrado, mientras que las variables ordinales o cuantitativas no paramétricas se analizaron con el test de Wilcoxon cuando existían dos grupos. En los casos en los que se comparaban variables cuantitativas u ordinales entre más de dos categorías (como el número de noches trabajadas al mes o los años trabajados en turno nocturno, ambos categorizados por tramos), se empleó el test de Kruskal-Wallis.

En todos los análisis se asumió un nivel de significación estadística de $p < 0,05$.

Resultados

Del total de las enfermeras que trabajaban en el hospital durante el periodo de estudio (1446), y de las cuales 825 constituían la población diana, 201 accedieron voluntariamente al cuestionario. De estas, 13 no cumplían los criterios de inclusión (ser mujer, enfermera y tener menos de 46 años), por lo que 188 participantes fueron inicialmente seleccionadas. Tras aplicar los criterios de exclusión, se rechazaron 84 participantes (8 por ser EIR o estudiantes, 15 por lactancia, 45 por uso de anticonceptivos hormonales, 2 por tratamiento de fertilidad y 14 por patología ginecológica). Finalmente, y tras aplicar todos los criterios de selección, la muestra final incluida en el análisis fue de 104 participantes.

El 64,4% de las 104 enfermeras participantes trabajaba en turnos con noches. La distribución por edad, estado civil, antigüedad laboral, consumo de tabaco, café y alcohol, antecedentes médicos y vacunación frente a COVID-19 se recoge en la Tabla 1. En cuanto a las variables continuas analizadas, como edad, peso, talla, IMC, número de embarazos o dosis de vacuna, no se observaron diferencias significativas (Tabla 2).

Se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos en el tipo de servicio (mayor proporción en servicios de hospitalización en el grupo con noches), en los años acumulados de trabajo nocturno (mayor experiencia en el grupo nocturno) y en la práctica de actividad física regular, superior en las trabajadoras con turnos de noche (Tabla 3).

Respecto a las alteraciones del ciclo menstrual y de la menstruación, las prevalencias observadas fueron similares entre los grupos expuestos y no expuestos a turnos nocturnos. No se encontraron dife-

rencias estadísticamente significativas en ninguna de las variables analizadas, incluyendo la duración y regularidad del ciclo, la dismenorrea, el dolor menstrual, el sangrado anormal o los cambios menstruales tras el inicio del turno actual (Tabla 4).

Tabla 1: Características generales de la muestra

Variable	Categoría	Turno diurno (n=37)	Turno con noches (n=67)
Estado civil	Con pareja	20 (54,05%)	37 (55,22%)
Edad	≤25 años	7 (18,92%)	7 (10,45%)
	26-30 años	2 (5,41%)	13 (19,40%)
	31-35 años	7 (18,92%)	16 (23,88%)
	36-40 años	9 (24,32%)	10 (14,93%)
	41-45 años	12 (32,43%)	21 (31,34%)
Servicio	Consultas externas	7 (18,92%)	0
	Materno-Infantil	1 (2,7%)	9 (13,43%)
	Planta Hospitalización	6 (16,22%)	30 (44,78%)
	Plantilla Flotante	2 (5,41%)	6 (8,96%)
	Quirófanos	6 (16,22%)	4 (5,97%)
	Servicios centrales	12 (32,43%)	5 (7,46%)
	UCI-REA	1 (2,7%)	7 (10,45%)
Años trabajados en turno nocturno	Urgencias	2 (5,41%)	6 (8,96%)
	<1 año	5 (13,56%)	6 (8,96%)
	1-5 años	15 (40,56%)	12 (17,91%)
Años trabajados en sanidad	>5 años	17 (45,95%)	49 (73,13%)
	<1 año	2 (5,41%)	4 (5,97%)
	1-5 años	8 (21,62%)	9 (13,43%)
Años trabajados en mismo turno	>5 años	27 (72,97%)	54 (80,60%)
	<1 año	5 (13,51%)	18 (26,87%)
	1-5 años	17 (45,95%)	20 (29,85%)
Consumo de tabaco	No fumadora	15 (40,54%)	29 (43,28%)
Consumo de café	Sí	26 (70,27%)	55 (82,09%)
Consumo de alcohol	Sí	31 (83,78%)	57 (85,07%)
	2-3 veces/semana	4 (10,81%)	3 (4,48%)
	2-4 veces/mes	18 (48,65%)	25 (37,31%)
	Mensual o menos	10 (27,03%)	25 (37,31%)
Actividad física	Nunca	5 (13,51%)	14 (20,90%)
	>5 veces/semana	4 (10,81%)	1 (1,49%)
	3-5 veces/semana	12 (32,43%)	32 (47,76%)
	<3 veces/semana	17 (45,95%)	32 (47,76%)
Edad de la menarquia	Nunca	4 (10,81%)	2 (2,99%)
	<13 años	19 (51,35%)	29 (43,28%)
Diagnóstico alteraciones tiroideas	≥13 años	18 (48,65%)	38 (56,72%)
Diagnóstico depresión	Sí	2 (5,41%)	6 (8,96%)
Vacunación COVID-19	Sí	1 (2,7%)	5 (7,46%)
IMC	Sí	36 (97,3%)	65 (97,01%)
	Infrapeso	2 (5,41%)	4 (5,97%)
	Normopeso	26 (70,27%)	47 (70,15%)
	Sobrepeso	2 (5,41%)	4 (5,97%)
	Obsesidad	7 (18,92%)	12 (17,91%)

Tabla 2: Comparación de variables continuas por turno de trabajo

Variable	Turno diurno (media ± SD)	Turno con noches (media ± SD)	p-valor
Peso (kg)	63,92 ± 12,2	63,1 ± 10,97	0,7727
Talla (m)	1,65 ± 0,072	1,65 ± 0,056	0,9457
IMC (kg/m ²)	23,9 ± 3,4	23,7 ± 3,1	0,8445
Edad (años)	35,51 ± 7,58	34,75 ± 7,22	0,6865
Nº de cigarrillos/día	8,5 ± 0,71	11,67 ± 2,89	0,076
Nº de embarazos	1,08 ± 1,44	0,76 ± 1,39	0,169
Dosis vacuna CO-VID-19	3,08 ± 1,4	2,98 ± 0,93	0,813

Tabla 3: Comparación de variables cualitativas entre grupos según turno de trabajo

Variable	Turno diurno (%)	Turno con noches (%)	p-valor
Servicio: Hospitalización	27,0	44,8	<0,001
Años trabajados en turno nocturno >5 años	45,9	73,1	0,0195
Actividad física ≥3 días/semana	32,4	49,3	0,0335

Tabla 4: Prevalencia de alteraciones menstruales y razón de prevalencias (RP)

Variable	Grupo sin noches (n=37)	Grupo con noches (n=67)	RP	IC 95%
Ciclo alterado (<21 o >35 días)	11,4%	13,8%	1,21	0,34–4,26
Ciclo irregular (>7 días de variación)	22,9%	15,4%	0,67	0,24–1,89
Menstruación prolongada (>7 días)	2,9%	6,2%	2,15	0,23–20,05
Dolor menstrual intenso	48,6%	53,8%	0,98	0,35–2,71
Dismenorrea >2 días	28,6%	20,0%	0,70	0,27–1,81
Cantidad de sangrado anormal	29,7%	43,3%	1,42	0,60–3,37
Sangrado intermenstrual	20,0%	13,8%	0,69	0,23–2,05
Cambios en el ciclo tras turno actual	22,9%	33,9%	1,48	0,57–3,80
Cambios en el flujo tras turno actual	17,1%	21,5%	1,26	0,44–3,62
Cambios en la dismenorrea	18,9%	17,91%	1	0,42–2,42

Por otro lado, el índice de masa corporal mostró asociación significativa con varias variables relacionadas con el ciclo menstrual. Se observaron mayores tasas de irregularidad del ciclo en mujeres con IMC elevado (Tabla 5), así como una mayor frecuencia de ausencia de menstruación en los grupos con mayor IMC (Tabla 6). Además, la duración de la dismenorrea fue significativamente más prolongada en las participantes con mayor IMC (Tabla 7).

Tabla 5: Asociación entre IMC y regularidad del ciclo menstrual

Regularidad ciclo menstrual	IMC (variable categórica)				p-valor
	Infrapeso	Normopeso	Sobrepeso	Obesidad	
≤7 días de variación	4 (66,67%)	60 (83,33%)	16 (94,12%)	2 (40,00%)	0,02699
>7 días de variación	2 (33,33%)	12 (16,67%)	1 (5,88%)	3 (60,00%)	

Finalmente, el número de noches trabajadas al mes se asoció significativamente con la duración del ciclo menstrual, observándose una mayor proporción de ciclos cortos en aquellas trabajadoras que realizaban más noches al mes (Tabla 8).

Tabla 6: Asociación entre IMC y ausencia de ciclo menstrual

Ausencia de ciclo menstrual	IMC (variable continua)							p-valor
	Mín	Q1 (P25)	Mediana	Media	SD	Q3 (P75)	Máx	
No	17,47	20,58	22,59	23,09	3,62	24,60	36,73	0,026
Sí	23,83	25,47	26,34	27,78	4,71	28,66	34,60	

Tabla 7: Asociación entre IMC y duración de la dismenorrea

Duración dismenorrea	IMC (variable continua)							p-valor
	Mín	Q1 (P25)	Mediana	Media	SD	Q3 (P75)	Máx	
>2 días	18,37	22,49	24,03	24,22	3,38	25,19	33,56	0,023
≤2 días	17,47	20,00	22,31	22,74	3,34	24,02	36,73	

Tabla 8: Asociación entre número de noches trabajadas al mes y duración del ciclo menstrual

Duración del ciclo menstrual	Número de noches al mes							p-valor
	Mín	Q1 (P25)	Mediana	Media	SD	Q3 (P75)	Máx	
<21 días	6	6,5	7	8,67	3,78	10	13	0,0446
21-35 días	2	4	5	5,12	1,22	6	8	
>35 días	4	5	5,5	5,33	0,81	6	6	

Discusión

Este estudio transversal tuvo como objetivo identificar la asociación entre la exposición al trabajo nocturno y las alteraciones del ciclo menstrual y de la menstruación en una muestra de enfermeras de un hospital de tercer nivel. Aunque no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos con y sin exposición actual a turnos nocturnos a nivel global en las variables relacionadas con la salud menstrual, sí se evidenció una asociación significativa entre el número de noches trabajadas al mes y la presencia de ciclos menstruales cortos (<21 días). Este hallazgo sugiere un posible efecto acumulativo de la exposición nocturna sobre la duración del ciclo menstrual. Además, se observaron asociaciones estadísticamente significativas entre el índice de masa corporal (IMC) y determinadas alteraciones, como la ausencia de menstruación, la irregularidad del ciclo y la duración prolongada de la dismenorrea. Estos hallazgos deben interpretarse en el contexto de la literatura científica, que ha documentado una asociación compleja entre los turnos nocturnos y la función menstrual, con resultados en ocasiones discrepantes.

Uno de los hallazgos más relevantes de nuestro estudio ha sido la relación entre el número de noches trabajadas al mes y la aparición de ciclos menstruales cortos. Este hallazgo es coherente con los resultados obtenidos por Wang et al.⁽¹⁹⁾, quienes, en una cohorte de enfermeras chinas, identificaron que trabajar más de siete noches al mes se asociaba con un acortamiento significativo de la duración del ciclo menstrual. Además, observaron que estos cambios persistieron tras dos años de seguimiento, lo que sugiere un efecto acumulativo de la exposición nocturna prolongada sobre la regulación del ciclo menstrual. De forma similar, Lawson et al.⁽¹⁶⁾ observaron en el Nurses' Health Study II que las mujeres expuestas durante ≥20 meses a turnos rotatorios nocturnos presentaban un incremento en el riesgo de irregularidad menstrual (RR 1,23; IC95%: 1,14-1,33), así como un aumento de la frecuencia tanto de ciclos muy cortos (<21 días; RR 1,27) como de ciclos muy largos (>40 días; RR 1,49), apuntando a un posible patrón dosis-respuesta con la duración de la exposición nocturna.

De forma global, múltiples estudios han documentado la asociación entre el trabajo a turnos o nocturno y diversas alteraciones de la función menstrual. Labyak et al.⁽¹¹⁾ identificaron que el 53% de las enfermeras expuestas a turnicidad refirieron cambios en su ciclo menstrual, asociando dichas altera-

ciones a trastornos del sueño, con menor duración del mismo y mayor latencia de inicio durante los turnos de noche. Estos hallazgos refuerzan la hipótesis de la desincronización circadiana como uno de los mecanismos fisiopatológicos responsables de la alteración hormonal subyacente.

Su et al.⁽¹³⁾, en un estudio longitudinal sobre trabajadoras de una empresa de tecnología sometidas a turnos rotatorios de 12 horas, encontraron una mayor prevalencia de irregularidad menstrual (ciclos <25 o >35 días) en el grupo expuesto, con una OR ajustada de 1,71 (IC95%: 1,03–2,88). Del mismo modo, Chung et al.⁽¹²⁾ describieron ciclos significativamente más cortos en el grupo de enfermeras en turno nocturno (ciclos <25 días), aunque no observaron asociación entre la turnicidad y la presencia de dismenorrea.

Los resultados de nuestro estudio coinciden también con los de diversos trabajos recientes que han puesto de manifiesto el papel de la exposición acumulada a turnos nocturnos. Mirfat El-Kashif et al.⁽¹⁸⁾, en un estudio egipcio con seguimiento de tres meses, observaron una mayor prevalencia de sangrado abundante, dismenorrea severa, ciclos cortos, irregularidad y sangrado intermenstrual en las enfermeras sometidas a 12 o más turnos nocturnos en los 12 meses previos. Por su parte, Mayama et al.⁽²⁰⁾, en una muestra japonesa, encontraron un aumento progresivo de la prevalencia de ciclos irregulares según la frecuencia de noches trabajadas, con prevalencias del 24,8% en las trabajadoras sin noches, frente al 37,4% y 35,9% en quienes realizaban dos o tres turnos rotatorios respectivamente, observando un patrón dosis-respuesta en el grupo de dos rotatorios.

En la Korea Nurses' Health Study, Song et al.⁽²²⁾ analizaron una amplia muestra de 9.335 enfermeras premenopáusicas, observando que el 21% presentaban irregularidad menstrual (>7 días de variación), y el 26% ciclos largos (32–50 días). Este trabajo también destaca la interacción entre el trabajo físico exigente (permanencia prolongada de pie, levantamiento de cargas), el estrés laboral y la función menstrual, elementos que podrían actuar de forma sinérgica con la turnicidad.

En el ámbito coreano, Kim et al.⁽²¹⁾ observaron un incremento significativo de la irregularidad menstrual (21,6% en turnos rotatorios frente a 13,8% en turnos diurnos), así como mayor prevalencia de dismenorrea (48% frente a 38,4%) en las enfermeras sometidas a turnos rotatorios. Además, identificaron un menor seguimiento de las actividades preventivas ginecológicas en este grupo, como la vacunación frente al virus del papiloma humano o los programas de cribado de cáncer cervical.

Por otro lado, Attarchi et al.⁽¹⁵⁾ confirmaron el efecto del trabajo a turnos sobre el riesgo de trastornos menstruales, observando una OR de 5,54 (IC95%: 2,78–11,02) para las trabajadoras a turnos, sin observar diferencias en los perfiles hormonales (FSH, LH, TSH, Prolactina), lo que sugiere un mecanismo más relacionado con la regulación central circadiana que con alteraciones endocrinas periféricas.

En línea con nuestros datos, algunos estudios no han identificado una asociación directa entre el trabajo nocturno y las alteraciones menstruales de forma global, como el de Albert-Sabater et al.⁽¹⁷⁾, que no encontraron diferencias estadísticamente significativas en los principales parámetros menstruales (dismenorrea, cantidad de sangrado, duración del ciclo) entre trabajadoras de turnos rotatorios y turnos diurnos, lo que podría explicarse por la existencia de patrones de rotación progresiva de turnos o por periodos de exposición más cortos.

Además de la influencia de la turnicidad, los factores metabólicos como el IMC también han mostrado un papel relevante en la alteración de la función menstrual. En nuestro estudio, un IMC más elevado se asoció significativamente con la presencia de amenorrea secundaria, irregularidad del ciclo y dismenorrea prolongada. Estos hallazgos coinciden con los descritos por Song et al.⁽²²⁾ en la Korea Nurses' Health Study, donde un IMC ≥ 25 kg/m² se asoció con mayor riesgo de ciclos irregulares (OR 1,68) y largos (OR 1,31), además de encontrarse asociado a mayor sintomatología de malestar menstrual y carga psicológica.

En conjunto, los resultados obtenidos en este trabajo, junto con la evidencia previamente disponible, sugieren que el trabajo a turnos y la exposición acumulada a noches pueden influir de manera significativa sobre la función menstrual de las profesionales sanitarias. Las inconsistencias observadas entre los distintos estudios probablemente reflejen diferencias metodológicas: la heterogeneidad en las definiciones de las variables menstruales y laborales, los distintos modelos de rotación aplicados,

las duraciones variables de exposición, el control desigual de factores confusores (edad, IMC, paridad, hábitos de vida, estrés) y las diferencias culturales y organizativas en los distintos países.

Una de las principales fortalezas del presente trabajo reside en la aplicación rigurosa de los criterios de inclusión y exclusión, lo que ha permitido centrar el análisis en una población homogénea de mujeres en edad fértil, sin tratamientos hormonales ni patologías ginecológicas previas, reduciendo así la posibilidad de sesgos de confusión. Además, el análisis no solo contempló la exposición dicotómica a turnos nocturnos, sino que incluyó variables acumulativas como el número de noches trabajadas al mes, lo que permitió detectar un posible efecto dosis-respuesta que no siempre es captado por diseños categóricos más simples.

Aunque el diseño transversal no permite establecer relaciones causales, los resultados han permitido identificar asociaciones entre la exposición a turnos nocturnos y algunos parámetros de salud menstrual y relacionados con el IMC. Por otra parte, la naturaleza autoadministrada del cuestionario puede haber introducido sesgos de recuerdo o interpretación por parte de las participantes. Asimismo, aunque el tamaño muestral fue suficiente, para los análisis estratificados, la pérdida de potencia estadística podría haber limitado la detección de diferencias significativas.

Los hallazgos apuntan a una posible relación entre la exposición acumulada a trabajo nocturno y la presencia de ciclos menstruales cortos, lo que refuerza la necesidad de incorporar la salud reproductiva como aspecto prioritario en la prevención de riesgos laborales de la mujer en el ámbito sanitario. Además, se ha observado que el índice de masa corporal se asocia con diversas alteraciones menstruales, lo que pone de manifiesto el papel de los factores relacionados con el estilo de vida en la salud reproductiva.

En conclusión, y desde la perspectiva de la organización del tiempo de trabajo y de la salud reproductiva, resulta necesario considerar tanto los años acumulados en turnos nocturnos como el número de noches trabajadas a lo largo de la vida profesional. Además, las intervenciones de promoción de la salud orientadas al control del sobrepeso y la obesidad, así como la adopción de hábitos saludables como la práctica regular de actividad física, podrían contribuir de forma positiva al mantenimiento de la salud reproductiva de las profesionales sanitarias.

Bibliografía

1. Costa G. Shift work and occupational medicine: an overview. *Occup Med (Lond)*. marzo de 2003;53(2):83-8.
2. Vicente-Herrero MT, Torres Alberich JI, Capdevila García L, Gómez JI, Ramírez Iñiguez de la Torre MV, Terradillos García MJ, et al. Trabajo nocturno y salud laboral. *Revista Española de Medicina Legal*. 1 de octubre de 2016;42(4):142-54.
3. Eurofound. Sixth European Working Conditions Survey–Overview Report; Publications Office of the European Union: Luxembourg, 2016; ISBN 978-92-897-1549-2. 7.
4. CDC - NIOSH Worker Health Charts [Internet]. [citado 7 de septiembre de 2023]. Disponible en: https://wwwn.cdc.gov/Niosh-whc/chart/ohs-workorg/OHS_WORKORG?OU=*%T=OU&V=R
5. Portal INSST [Internet]. [citado 8 de septiembre de 2023]. Encuesta Nacional de Condiciones de Trabajo. 2015 6a EWCS. España - Año 2017 - Portal INSST - INSST. Disponible en: <https://www.insst.es/documentacion/catalogo-de-publicaciones/encuesta-nacional-de-condiciones-de-trabajo.-2015-6-ewcs.-espana>
6. Silva I, Costa D. Consequences of Shift Work and Night Work: A Literature Review. *Healthcare (Basel)*. 12 de mayo de 2023;11(10):1410.
7. Kecklund G, Axelsson J. Health consequences of shift work and insufficient sleep. *BMJ*. 1 de noviembre de 2016;355:i5210.

8. Jeon B, Baek J. Menstrual disturbances and its association with sleep disturbances: a systematic review. *BMC Womens Health*. 1 de septiembre de 2023;23(1):470.
9. Harlow SD, Ephross SA. Epidemiology of menstruation and its relevance to women's health. *Epidemiol Rev*. 1995;17(2):265-86.
10. Sellix MT, Menaker M. Circadian clocks in the ovary. *TrendsEndocrinolMetab*. octubre de 2010;21(10):628-36.
11. Labyak S, Lava S, Turek F, Zee P. Effects of shiftwork on sleep and menstrual function in nurses. *Health Care Women Int*. 2002;23(6-7):703-14.
12. Chung FF, Yao CCC, Wan GH. The associations between menstrual function and life style/working conditions among nurses in Taiwan. *J Occup Health*. marzo de 2005;47(2):149-56.
13. Su SB, Lu CW, Kao YY, Guo HR. Effects of 12-hour rotating shifts on menstrual cycles of photoelectronic workers in Taiwan. *Chronobiol Int*. abril de 2008;25(2):237-48.
14. Lawson CC, Whelan EA, Lavidoti Hibert EN, Spiegelman D, Schernhammer ES, Rich-Edwards JW. Rotating shift work and menstrual cycle characteristics. *Epidemiology*. mayo de 2011;22(3):305-12.
15. Attarchi M, Darkhi H, Kashanian M, khodarahmian M, Dolati M, Ghaffari M, et al. Characteristics of Menstrual Cycle in Shift Workers. *Glob J Health Sci*. mayo de 2013;5(3):163-72.
16. Lawson CC, Johnson CY, Chavarro JE, Lavidoti Hibert EN, Whelan EA, Rocheleau CM, et al. Work schedule and physically demanding work in relation to menstrual function: the Nurses' Health Study 3. *Scand J Work Environ Health*. marzo de 2015;41(2):194-203.
17. Albert-Sabater JA, Martínez JM, Baste V, Moen BE, Ronda-Perez E. Comparison of menstrual disorders in hospital nursing staff according to shift work pattern. *J Clin Nurs*. noviembre de 2016;25(21-22):3291-9.
18. Mirfat, ML. El-Kashif and Mageda, AS Arafat. Shift Work Pattern and Menstrual Characteristics among Nurses in Egypt. *Biomedicine and Nursing*. febrero de 2016;2(4): 104-115
19. Wang Y, Gu F, Deng M, Guo L, Lu C, Zhou C, et al. Rotating shift work and menstrual characteristics in a cohort of Chinese nurses. *BMC Womens Health*. 4 de mayo de 2016;16:24.
20. Mayama M, Umazume T, Watari H, Nishiguchi S, Moromizato T, Watari T. Frequency of night shift and menstrual cycle characteristics in Japanese nurses working under two or three rotating shifts. *J Occup Health*. enero de 2020;62(1):e12180.
21. Kim M, Kim JH, Jung YW, Seong SJ, Kim SY, Yoon HJ, et al. Gynecologic problems and healthcare behavior by shift patterns in Korean nursing staff. *PLoS One*. 2022;17(11):e0276282.
22. Song S, Choi H, Pang Y, Kim O, Park HY. Factors associated with regularity and length of menstrual cycle: Korea Nurses' Health Study. *BMC WomensHealth*. 1 de septiembre de 2022;22(1):361.
23. Resumen - Prioridades para la investigación sobre seguridad y salud en el trabajo en Europa en el período de 2013 a 2020 | Safety and health at work EU-OSHA [Internet]. [citado 10 de septiembre de 2023]. Disponible en: <https://osha.europa.eu/es/publications/summary-priorities-occupational-safety-and-health-research-europe-years-2013-2020>



doi: 10.4321/s0465-546x2026000100005

Artículo original

Satisfacción laboral y sospecha de trastornos mentales en trabajadores de atención primaria en salud

Job satisfaction and suspicion of mental disorders in primary health care workers

Pamela Montoya-Cáceres¹ 0000-0002-6488-7195

Carolina Luengo-Martínez¹ 0000-0002-6541-3645

José-Manuel León¹ 0000-0002-1514-7035

Rosa Castillo-Olate^{1,2} 0009-0006-8598-2550

Javier Jiménez-Montoya³ 0009-0008-4211-4184

¹Universidad del Bío – Bío, Facultad Ciencias de la Salud y los Alimentos, Departamento de Enfermería, Chillán, Chile.

²Universidad del Bío – Bío, Facultad Ciencias de la Salud y los Alimentos, Magister en Enfermería, Chillán, Chile.

³Centro de Salud Familiar Algarrobo- Servicio de Salud Valparaíso

Correspondencia

Pamela Montoya Cáceres
pmontoya@biobio.cl

Recibido: 14.08.2025

Aceptado: 20.01.2026

Publicado: 30.03.2026

Contribución de autoría

PMC: Idea, diseño, análisis, interpretación de datos, redacción, revisión, edición y aprobación final de la versión a ser publicada; CLM: Diseño, análisis, interpretación de datos, redacción, revisión, edición y aprobación final de la versión a ser publicada; JML: Diseño, análisis, interpretación de datos, redacción, revisión, edición y aprobación final de la versión a ser publicada; RCO: Análisis, interpretación de datos, redacción, revisión, edición y aprobación final de la versión a ser publicada; JJM: Revisión, edición y aprobación final de la versión a ser publicada.

Financiación

Este trabajo no contó con financiamiento.

Conflicto de intereses

Los autores, declaran no tener conflictos de intereses respecto a la investigación realizada.

Otras declaraciones.

Todos los autores han aprobado el manuscrito final y que el manuscrito no se ha enviado ni totalmente ni en partes a otras revistas a la vez.

El trabajo no ha sido publicado previamente total, ni parcialmente, tampoco ha sido comunicado previamente a un congreso.

Cómo citar este trabajo

Montoya-Cáceres P, Luengo-Martínez C, Manuel-León J, Castillo-Olate R, Jiménez-Montoya J. Satisfacción laboral y sospecha de trastornos mentales en trabajadores de atención primaria en salud. *Med Segur Trab (Internet)*. 2026;72(282):-57. doi: 10.4321/s0465-546x2026000100005

© BY-NC-SA 4.0

Resumen

Introducción: El objetivo de la investigación fue analizar la sospecha de trastornos mentales y la satisfacción laboral en 93 trabajadores de atención primaria en salud de Chile, considerando sus características sociolaborales.

Método: Se aplicaron tres cuestionarios: uno socio-demográfico, uno para evaluar la satisfacción laboral (S20/23) y otro para identificar trastornos mentales (GHQ-12).

Resultados: Se encontró que los trabajadores con sospecha de trastornos mentales o con hijos presentaron menores puntuaciones en la encuesta de satisfacción laboral, mientras que los trabajadores con menos de 5 años de experiencia laboral mostraron puntajes más altos.

Conclusiones: Se requieren medidas preventivas para mejorar la salud mental y la satisfacción laboral de los trabajadores de la salud primaria, considerando factores como el tener hijos y el tipo de contrato, entre otros. La implementación de estas medidas permitirá mejorar la calidad de vida y el bienestar emocional de los trabajadores en su lugar de trabajo.

Palabras claves: Ansiedad; Depresión; Personal de salud; Satisfacción en el Trabajo.

Abstract

Introduction: The aim of the research was to analyse the suspicion of mental disorders and job satisfaction in 93 primary health care workers in Chile, considering their socio-occupational characteristics.

Method: Three questionnaires were administered: one socio-demographic, one to assess job satisfaction (S20/23) and one to identify mental disorders (GHQ-12).

Results: It was found that workers with suspected mental disorders or with children had lower scores in the job satisfaction survey, while workers with less than 5 years of work experience had higher scores.

Conclusions: The preventive measures are required to improve the mental health and job satisfaction of primary health care workers, considering factors such as having children and type of contract, among others. The implementation of these measures will improve the quality of life and emotional well-being of workers in the workplace.

Keywords: Anxiety; Depression; Health Personnel; Job Satisfaction.

Introducción

La Satisfacción Laboral (SL) constituye una respuesta emocional positiva o placentera que deriva de la percepción subjetiva del individuo producto de las experiencias labores a las cuales se ve enfrentado⁽¹⁾. Esta variable reviste gran importancia, ya que puede utilizarse como herramienta para identificar problemas tanto en la empresa como a nivel personal, mejorando la calidad de vida de los trabajadores y fomentando su bienestar, motivación y productividad⁽²⁾. Lo cual, en los últimos años, ha impactado en las instituciones, otorgando una mayor relevancia al estudio de la SL de sus trabajadores⁽³⁾.

De acuerdo con la teoría de Herzberg, la SL de los trabajadores está asociada a aspectos laborales extrínsecos (o “higiénicos”) e intrínsecos (o “motivadores”), los cuales tienen una relación directa con la satisfacción o insatisfacción laboral. Los factores extrínsecos incluyen las relaciones interpersonales y las condiciones de trabajo, mientras que los factores intrínsecos se refieren a la relación entre el empleado y la tarea, el reconocimiento, la motivación del trabajo y la responsabilidad. En consecuencia, la SL puede explicarse por las experiencias motivadoras de los factores intrínsecos, mientras que la insatisfacción laboral estaría relacionada con los factores extrínsecos⁽⁴⁾.

El sistema sanitario de Chile, tiene un interés significativo en conocer la SL de sus trabajadores, pues se ha demostrado que una mayor SL se traduce en una entrega de servicios de mejor calidad⁽⁵⁾, generando así una mayor satisfacción en el usuario externo^(6,7). Por lo tanto, es relevante identificar los diferentes factores que influyen en la SL, siendo los problemas de salud mental uno de los principales generadores de efectos altamente negativos sobre la calidad de vida y la capacidad funcional en el trabajo⁽⁸⁾. Estas problemáticas de salud se definen como un síndrome o patrón de comportamiento de significación clínica, asociado a un malestar clínicamente significativo o a una discapacidad funcional importante, así como un riesgo aumentado de sufrir daños a la salud, pérdida de libertad, incluso en casos más severos, discapacidad o muerte⁽⁹⁾. En este sentido, los principales problemas de salud mental, identificados en los trabajadores del área salud son estrés, ansiedad, insomnio y síntomas de depresión⁽¹⁰⁾, alteraciones que de no ser tratadas, y al cumplir con ciertos criterios diagnósticos establecidos pueden llegar a reconocerse como trastornos de salud mental.⁽⁹⁾

Durante el año 2017 en Chile, se registró una tasa de SL del 66%, cinco puntos porcentuales menos que el promedio mundial del 71%⁽¹¹⁾. En investigaciones enfocadas en enfermeros/as de hospitales chilenos se han identificado que factores personales, como el sexo masculino y la edad se asocian positivamente a la satisfacción laboral ($p < 0.05$)⁽¹²⁾

Un estudio llevado a cabo por la Organización Panamericana de la Salud (OPS) y el equipo de investigación The COVID-19 Health Care Workers Study analizó el estado de salud mental de los equipos de salud que trabajaron durante la pandemia de COVID-19 en la Región de las Américas. Los resultados mostraron que el 25% de los trabajadores de la salud presentaron trastornos mentales, predominando los síntomas depresivos moderados a graves, especialmente en el sexo femenino, y entre el 5% y el 15% informó tener ideación suicida⁽¹³⁾. Adicionalmente la Organización Mundial de la Salud (OMS) en el año 2019, estimó que el 15% de los adultos en edad de trabajar tenía algún trastorno de salud mental, y que el entorno laboral puede constituir tanto un factor protector como un factor de riesgo para la salud mental del trabajador⁽¹⁴⁾.

En Chile, la evidencia muestra que, en el año 2020, los trabajadores de salud a nivel primario y secundario presentaron un alto índice de trastornos mentales, alcanzando el 65% con sintomatología depresiva y el 74% con síntomas de ansiedad⁽¹⁵⁾. Otra investigación, se enfocó en los trabajadores de APS, quienes se enfrentan a una alta demanda laboral, largos horarios de trabajo y múltiples funciones que inciden en su salud mental y en su SL⁽¹⁶⁾. Dada la escasa evidencia sobre los trastornos mentales en funcionarios de Atención Primaria de Salud (APS) y su impacto en la satisfacción laboral y la calidad de la atención, se desarrolló este estudio con el objetivo de analizar la posible presencia de trastornos mentales y la satisfacción laboral según las características sociolaborales de los trabajadores de APS en Chile.

Métodos

Tipo de estudio.

Para responder el objetivo propuesto se realizó una investigación observacional analítica y de corte transversal.

Participantes

La muestra correspondió al total del universo de estudio que fueron 93 trabajadores de un establecimiento de APS chileno, que cumplían los criterios de elegibilidad. Se incluyeron trabajadores con contrato de trabajo vigente (plazo fijo, indefinido u honorario) al momento de la recolección de datos, que aceptaron participar voluntariamente mediante la firma de consentimiento informado. Se excluyeron aquellos funcionarios que se encontraban realizando reemplazos por un período inferior a tres meses, así como quienes estuvieron ausentes durante el período de recolección de datos por licencia médica o permiso administrativo.

Instrumentos

Para la recolección de datos se utilizó cuestionario de elaboración propia, con 8 preguntas de alternativas que permitió recabar información sobre los antecedentes sociodemográficos y laborales de los participantes. A su vez, para medir la SL se aplicó Cuestionario de SL s20/23. Este se compone 5 dimensiones: satisfacción con la supervisión, satisfacción con el ambiente físico, satisfacción con las prestaciones recibidas, satisfacción intrínseca del trabajo y satisfacción con la participación. Estas dimensiones se encuentran constituidas por 23 preguntas de tipo Likert con 7 opciones de respuesta que van desde muy insatisfecho a muy satisfecho, siendo los promedios más cercanos a 7 calificados con un alto nivel de SL, y lo más cercanos a 1 corresponderán a un bajo nivel de SL. El instrumento presenta una consistencia interna de 0,92 en la escala total⁽¹⁷⁾, consistencia interna similar a la que ha demostrado el instrumento en contextos laborales de la población chilena, con un Alpha de Cronbach de 0,922.⁽¹⁸⁾

Para identificar sospecha de trastornos mentales se utilizó el General Health Questionnaire -12 (GHQ-12)⁽¹⁹⁾, un instrumento que permite realizar un tamizaje de posibles trastornos mentales (sospecha de ellos), mediante la evaluación de síntomas sugerentes de depresión, ansiedad y estrés, se compone de 12 ítems, siendo 6 de ellos sentencias positivas y 6 sentencias negativas. Los ítems son contestados a través de una escala tipo Likert de cuatro puntos (0-1-2-3), que puede ser transformada en una puntuación dicotómica (0-0-1-1), llamada puntuación GHQ. Para su interpretación, las puntuaciones van de 0 y 1, siendo las dos primeras respuestas del enunciado calificadas con 0, y las dos últimas con 1, para así obtener un puntaje total de 12 puntos, que, a mayor valor total, indica posible presencia de trastornos mentales más severos. Un puntaje menor a 4 indica ausencia de sospecha de trastornos mentales; entre 5-6 se sub-umbral y 7-12 indica la presencia de sospecha de algún trastorno mental. La validez y confiabilidad del GHQ-12 han sido demostradas en población chilena, evidenciando adecuados niveles de sensibilidad, especificidad y consistencia interna, con un alfa de Cronbach de 0,902, lo que respalda su uso en el sistema de salud público chileno.⁽²⁰⁾

Procedimiento

El estudio fue aprobado por el Comité Ético Científico de la Universidad del Bío-Bío y autorizado por el Departamento de Salud Municipal de Coihueco.⁽²¹⁾ La recolección de datos se realizó mediante cuestionarios auto aplicados, previa firma de consentimiento informado, en un ambiente adecuado y con resguardo de la confidencialidad y los principios éticos.

Análisis estadísticos

El procesamiento de datos se realizó utilizando el paquete estadístico para las ciencias sociales SPSS versión 22. El análisis de estadística descriptiva se realizó a través de medidas de tendencia central, tablas de frecuencia y porcentajes. Previo a la elección de las pruebas inferenciales, se evaluó la distribución de los datos mediante la prueba de normalidad de Kolmogorov -Smirnov. En función de estos resultados, para el análisis comparativo se utilizó la prueba no paramétrica de Mann-Whitney (para dos grupos independientes) en aquellas variables que no presentaron una distribución normal, y la prueba paramétrica ANOVA de un factor (para 3 o más grupos independientes) en los casos con distribución normal. El nivel de significación utilizado fue de 0,05.

Consideraciones éticas

Esta investigación se basó en los principios de la Declaración de Helsinki⁽²²⁾ y contó con la aprobación del Comité Asesor de Bioética y Bioseguridad, Dirección de Investigación, Universidad del Bío-Bío.⁽²¹⁾

Resultados

Se observó que, del total de trabajadores de la salud incluidos en el estudio, el 72% correspondió al sexo femenino, el 68,8% presentó edades entre los 20 y 39 años, el 69,9% se encontraba sin pareja y el 63,4% tenía hijos. En cuanto a la antigüedad laboral, el mayor porcentaje llevaba menos de 5 años,

el 57% no eran del estamento profesional y el 47,3% estaban bajo el sistema de contrato a plazo fijo (Tabla 1).

Tabla 1. Distribución de los trabajadores de salud según características sociodemográficas y laborales (N=93).

Características sociodemográficas		n	%
Sexo	Femenino	67	72
	Masculino	26	28
Edad	20-29 años	27	29,0
	30-39 años	37	39,8
	40-49 años	11	11,8
	50-60 años	18	19,4
Estado civil	Solo	65	69,9
	En pareja	28	30,1
Remuneración	<350.000 \$	14	15,1
	≥350.000-<800.000\$	50	53,8
	≥800.000\$	29	31,2
Presencia de hijos	Si	59	63,4
	No	34	36,6
Antigüedad laboral	<5 años	40	43,0
	5-10 años	25	26,9
	>10 años	28	30,1
Estamento	Profesionales	40	43
	No profesionales	53	57
Tipo de contrato	Plazo fijo	44	47,3
	Indefinido	43	46,2
	Honorarios	6	6,5

Fuente: Elaboración propia
 \$: pesos chilenos.

Con respecto a la SL, se encontró que aquellos trabajadores que tenían hijos presentaron puntajes menores en todas las dimensiones del cuestionario, destacando en la dimensión “Con las prestaciones” y en el puntaje total, en donde hubo diferencias estadísticamente significativas respecto a aquellos que no tenían hijos (Tabla 2).

Tabla 2. Satisfacción laboral de los trabajadores de la salud según presencia de hijos (N=93).

Satisfacción laboral	Presencia de hijos		P-value**
	Si	No	
	(±d.e)	(±d.e)	
Intrínseca (d1)	5,22 ± 1,10	5,27 ± 1,18	0,85
Con las prestaciones (d2)	4,34 ± 1,31	4,95 ± 1,37	0,04*
Con el ambiente físico (d3)	3,87 ± 1,46	4,41 ± 1,82	0,12
Con la supervisión (d4)	4,78 ± 1,37	5,26 ± 1,22	0,09

Satisfacción laboral	Presencia de hijos		P-value**
	Si	No	
	(±d.e)	(±d.e)	
Con la participación (d5)	4,86 ± 1,36	5,29 ± 1,02	0,11
Total	3,90±1,14	4,36±0,91	0,032*

Fuente: Elaboración propia

*P-value <0,05.

**Prueba de Mann-Whitney (dos grupos independientes)

Además, el puntaje de la encuesta de SL fue mayor en aquellos trabajadores que llevaban menos de 5 años en el establecimiento, obteniendo diferencias estadísticamente significativas en 4 dimensiones y en el puntaje total del cuestionario (Tabla 3).

Tabla 3. Satisfacción laboral de los trabajadores de la salud según antigüedad laboral (N=93).

Satisfacción laboral	Antigüedad Laboral			P-value**
	<5 años	5 a 10 años	>10 años	
	(±d.e)	(±d.e)	(±d.e)	
Intrínseca (d1)	5,49 ± 0,88	5,12 ± 1,31	4,99 ± 1,22	0,16
Con las prestaciones (d2)	5,09 ± 1,14	4,14 ± 1,54	4,19 ± 1,26	0,004*
Con el ambiente físico (d3)	4,70 ± 1,52	3,80 ± 1,64	3,41 ± 1,43	0,003*
Con la supervisión (d4)	5,38 ± 1,19	4,85 ± 1,26	4,43 ± 1,43	0,013*
Con la participación (d5)	5,46 ± 1,19	4,79 ± 1,25	4,60 ± 1,21	0,010*
Total	4,49±0,93	3,89±1,12	3,61±1,05	0,002*

Fuente: Elaboración propia

*P-value <0,05

**Prueba ANOVA de un factor (3 o más grupos independientes)

Por último, aquellos trabajadores que obtuvieron sospecha de trastorno mental en el General Health Questionnaire -12 (GHQ-12) presentaron puntajes menores en todas las dimensiones y en el puntaje total del cuestionario de SL, siendo estas diferencias estadísticamente significativas (Tabla 4).

Tabla 4. Comparación de la satisfacción laboral con sospecha de trastorno mental de los trabajadores de la salud (N=93).

Satisfacción laboral	Ausencia trastorno mental (±d.e)#	Sospecha trastorno mental (±d.e)#	P-value**
Intrínseca (d1)	5,52 ± 0,89	3,99 ± 1,23	0,00*
Con las prestaciones (d2)	4,70 ± 1,28	3,94 ± 1,57	0,04*
Con el ambiente físico (d3)	4,24 ± 1,59	3,32 ± 1,54	0,03*
Con la supervisión (d4)	5,10 ± 1,23	4,29 ± 1,59	0,02*
Con la participación (d5)	5,19 ± 1,23	4,25 ± 1,11	0,005*
Total	4,20±1,05	3,46±1,05	0,009*

Fuente: Elaboración propia

General Health Questionnaire -12 (GHQ-12).

*P-value <0,05

**Prueba de Mann-Whitney (dos grupos independientes).

Discusión

En concordancia con el objetivo del estudio, los resultados descriptivos evidencian que el perfil socio-demográfico de los trabajadores eran adultos jóvenes, solteros y mujeres. Este patrón, consistente con la estructura feminizada del sector salud en Chile,⁽¹⁸⁾ sugiere la necesidad de analizar estas problemáticas considerando las condiciones sociolaborales específicas del contexto. Asimismo, las asociaciones observadas refuerzan la importancia de abordar de manera integrada la salud mental y la satisfacción laboral en la APS.

Al analizar la SL en relación con la presencia de hijos, se observó una asociación significativa entre tener hijos y una menor SL, sin embargo estos resultados podrían no tener una relación directa pues un estudio realizado en trabajadores/as finlandeses demostró que tener hijos se asociaba a un menor malestar psicológico y que una buena relación trabajo- familia resulta en un factor protector frente al desarrollo de malestar psicológico, mientras que la insatisfacción laboral y el conflicto trabajo-familia son los que elevan el malestar y no el hecho de tener hijos en sí, sugiriendo la necesidad de evaluar la relación que puede existir entre la SL y la presencia de hijos⁽²³⁾. En cualquier caso, estos resultados resaltan la importancia de que los empleadores valoren y apoyen a los trabajadores con hijos, proporcionándoles políticas laborales flexibles e incentivos para mejorar su calidad de vida y equilibrar sus responsabilidades laborales y familiares. Además, los empleadores podrían considerar la implementación de programas de apoyo emocional y estrategias de manejo del estrés para los trabajadores con hijos, con el fin de mejorar su bienestar y su SL.

Al comparar la SL de los trabajadores según su antigüedad laboral, se encontró que aquellos que habían trabajado menos de 5 años en la institución tenían un mayor promedio de SL en comparación con los trabajadores que llevaban más tiempo en el trabajo. Estos resultados coinciden con los hallazgos de dos estudios internacionales que sugieren que la SL disminuye conforme se incrementa la antigüedad laboral en una institución^(24,25). Una posible explicación para estos resultados podría ser que los trabajadores más nuevos tienen expectativas de trabajo más altas y además tienen elevadas expectativas de aprender y crecer en su trabajo. Asimismo, los trabajadores más antiguos podrían sentirse estancados en su trabajo y menos motivados que los trabajadores nuevos. En cualquier caso, estos resultados apuntan que las organizaciones deberían analizar más a fondo las causas de esta insatisfacción e implementar programas específicos para mejorar la SL de los trabajadores con más antigüedad en la institución.

Se observó que los trabajadores que reportaron síntomas de algunos trastornos mentales y que implican una sospecha en el diagnóstico de la patología presentaron niveles más bajos de SL, lo cual se relaciona con los resultados de ciertos estudios que han identificado una asociación negativa entre la presencia de trastornos mentales y la SL^(26,27). Además, se ha demostrado que la presencia de riesgos psicosociales o alteraciones mentales en el trabajo también se asocia con una menor SL^(28,29). Cabe destacar que el modo en que se realiza el trabajo puede contribuir al desarrollo de sentimientos de angustia, tensión y trastornos psíquicos o mentales, lo que a su vez tiene un impacto negativo en la SL al realizar actividades laborales⁽³⁰⁻³²⁾. Estos resultados resaltan la importancia de implementar programas de detección temprana y prevención de trastornos mentales en el lugar de trabajo, así como de políticas laborales que promuevan un ambiente seguro y saludable para la salud mental de los trabajadores.

En este sentido se ha encontrado evidencia reciente que aproximadamente uno de cada siete trabajadores sanitarios dio positivo a un trastorno mental incapacitante durante la primera ola de la pandemia de Covid-19^(33,34). Esta situación resalta la importancia de llevar a cabo estudios que examinen el estado de salud mental de los trabajadores de la salud, ya que esto puede afectar su percepción de las características del trabajo, incluyendo su SL. A su vez, esto puede llegar a poner en riesgo la calidad de los servicios de salud que se brindan a los usuarios^(8,35).

Limitaciones

El uso de instrumentos de auto-reporte podría implicar sesgos de información. Asimismo, la focalización en trabajadores de APS restringe la generalización de los resultados a otros niveles del sistema de salud.

Implicaciones

Los hallazgos refuerzan la necesidad de fortalecer estrategias institucionales de promoción y protección de la salud mental en la APS, en coherencia con los lineamientos del Ministerio de salud de Chile y los enfoques de vigilancia de riesgos psicosociales promovidos. A nivel teórico, el estudio aporta evidencia sobre la interacción entre condiciones sociolaborales, salud mental y satisfacción laboral en contextos de alta demanda asistencial.

Líneas futuras

Se recomienda desarrollar estudios longitudinales y evaluativos que permitan analizar causalidad y efectividad de intervenciones orientadas al bienestar laboral en la APS.

Conclusión

La salud mental y la satisfacción laboral de los trabajadores de APS constituyen componentes estratégicos para la calidad y seguridad de la atención. En este marco, resulta imprescindible que las instituciones de salud implementen políticas preventivas alineadas con la normativa nacional vigente, contribuyendo a entornos laborales saludables y a un sistema de atención más seguro y sostenible.

Bibliografía

1. Locke EA. The nature and causes of job satisfaction. En: Dunnette MD, editor. Handbook of industrial and organizational psychology. Chicago: Rand McNally; 1976. p. 1297-349.
2. Sánchez Trujillo MG, García Vargas MLE. Satisfacción laboral en los entornos de trabajo. Una exploración cualitativa para su estudio. *Cienc Téc.* 2017;22(2):161-166. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=84953103007>.
3. Escobar-Isacas K, VillotaLuna D, Chávez-Martínez JL. Satisfacción laboral y su impacto en la calidad de la atención en salud. *Rev. Criterios.* 2025; 32(2): 90-107. doi: 10.31948/rc.v32i2.4362
4. Herzberg F. Work and the nature of man. Cleveland: World Publishing Company; 1966.
5. Wang W, Ahoto AT. Influence of supervisors' fairness on work climate, job satisfaction, task performance, and helping behavior of health workers during COVID-19 outbreak. *Front Psychol.* 2022;13. doi: 10.3389/fpsyg.2022.822265.
6. González Álvarez L, Guevara Sotomayor E, Morales Figueroa G, Segura Hernández P, Luengo Martínez C. Relación de la satisfacción laboral con estilos de liderazgo en enfermeros de hospitales públicos, Santiago, Chile. *Cienc Enferm.* 2013;19(1):11-21. doi:10.4067/S0717-95532013000100002.
7. Ponce-Gómez J, Reyes-Morales H, Ponce-Gómez G. Satisfacción laboral y calidad de atención de enfermería en una unidad médica de alta especialidad. *Rev Enferm IMSS.* 2006;14(2):65-73. Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/enfermeriaimss/eim-2006/eim062b.pdf>
8. Mingote Adán J, Pino Cuadrado P, Sánchez Alaejos R, Gálvez Herrer M, Gutiérrez García M. El trabajador con problemas de salud mental: pautas generales de detección, intervención y prevención. *Med Segur Trab.* 2011;57(1):188-205. doi:10.4321/S0465-546X2011000500012.
9. Asociación Americana de Psiquiatría. Manual diagnóstico y estadístico de los trastornos mentales (DSM-5®). 5a ed. Arlington (VA): Asociación Americana de Psiquiatría; 2014.
10. Martínez A, Álvarez C. Salud mental de trabajadores de la salud durante la pandemia COVID-19: una revisión. *Innovare Rev Cienc Tecnol.* 2021;10(1):37-43. doi:10.5377/innovare.v10i1.11415.
11. Randstad Chile. Estudio Workmonitor 2017. Santiago: Randstad; 2017. Disponible en: <https://www.randstad.cl/mercado-laboral/movilidad-laboral/chile-es-el-sexto-pais-con-menor-satisfaccion-laboral/>.

12. Simonetti M, Sáez L. Determinants of job satisfaction among nurses from Chilean hospitals. *Invest Educ Enferm*. 2023;41(3):e04. doi:10.17533/udea.iee.v41n3e04.
13. Organización Panamericana de la Salud. Salud mental y COVID-19. Washington, DC: OPS; 2020. Disponible en: https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/55563/OPSNMHHMHCVID-19220001_spa.pdf?sequence=1&isAllowed=y.
14. World Health Organization. Mental health at work [Internet]. Geneva: World Health Organization; 2024. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/mental-health-at-work>
15. Urzúa A, Samaniego A, Caqueo-Urizar A, Zapata Pizarro A, Irrarázaval Domínguez M. Salud mental en trabajadores de la salud durante la pandemia por COVID-19 en Chile. *Rev Med Chil*. 2020;148(8):1121-1127. doi:10.4067/S0034-98872020000801121.
16. Montoya-Cáceres P, Bello-Escamilla N, Neira J. Relación entre calidad de vida y satisfacción laboral en el equipo de atención primaria de salud. *Med Segur Trab*. 2020;66(261):220-229. doi:10.4321/s0465-546x2020000400004.
17. Meliá JL, Peiró JM. La medida de la satisfacción laboral en contextos organizacionales: el cuestionario de satisfacción S20/23. *Psicologemas*. 1989; 5: 59-74.
18. Luengo Martínez C, Lara Jaque R, López Espinoza M. Análisis de los componentes principales de la escala Satisfacción laboral (S20-23) medida en una muestra del equipo de enfermería de Centros de Atención Primaria de las Provincias de Ñuble y Valparaíso, Chile. *Enfermería Global*. 2016;15(41):196-207. Disponible en: <http://revistas.um.es/eglobal/article/view/212481/188481>
19. Goldberg DP, Williams P. A user's guide to the General Health Questionnaire. Windsor, UK: NFER-NELSON; 1988.
20. Garmendia ML. Análisis factorial: una aplicación en el Cuestionario de Salud General de Goldberg, versión de 12 preguntas. *Rev Chil Salud Pública*. 2007;11(2):57-65. Disponible en: <https://revistasaludpublica.uchile.cl/index.php/RCSP/article/view/3095/2963>
21. Universidad del Bío-Bío. Comité Ético Científico; Departamento de Salud Municipal de Coihueco. Aprobación del Comité Ético Científico de la Universidad del Bío-Bío y autorización del Departamento de Salud Municipal de Coihueco para la realización del estudio [documento no publicado]. Chile. 2018. Disponible en: <https://drive.google.com/file/d/1GzCAy9lZrdsWkCYG-POrnaRncKGi2lOh/view?usp=sharing>
22. Mazzanti DM. Declaración de Helsinki, principios y valores bioéticos en juego en la investigación médica con seres humanos. *Rev Colomb Bioét*. 2011;6(1):125-144. Disponible en: <https://revistas.unal.edu.co/index.php/revcolbio/article/view/2478127>
23. Viertiö S, Kiviruusu O, Piirtola M, Kaprio J, Korhonen T, Marttunen M, Suvisaari J. Factors contributing to psychological distress in the working population, with a special reference to gender difference. *BMC Public Health*. 2021;21:611. doi:10.1186/s12889-021-10560-y.
24. Dobrow S, Ganzach Y. Job satisfaction over time: a longitudinal study of the differential roles of age and tenure. *Acad Manag Proc*;2014(1):13905. doi:10.5465/AMBPP.2014.13905abstract.
25. Rodríguez-Alonso A, Gómez-Fernández P, del-Valle RD. Estudio de la satisfacción laboral en los equipos de atención primaria en un área sanitaria de Asturias. *Enferm Glob*. 2017;16(47):369-399. doi: 10.6018/eglobal.16.3.256641.
26. Chiang Vega M, Riquelme Neira G, Rivas Escobar P. Relación entre satisfacción laboral, estrés laboral y sus resultados en trabajadores de una institución de beneficencia de la provincia de Concepción. *Cienc Trab*. 2018;20(63):178-186. doi: 10.4067/S0718-24492018000300178.
27. Hakanen JJ, Bakker AB, Schaufeli WB. Burnout and work engagement among teachers. *J Sch Psychol*. 2006;43(6):495-513. doi: 10.1016/j.jsp.2005.11.001.
28. Alarcon GM. A meta-analysis of burnout with job demands, resources, and attitudes. *J Vocat Behav*. 2011;79(2):549-62. doi: 10.1016/j.jvb.2011.03.007.

- 29.** Espinoza-Guerra E, Quimí-Espinosa J, Escobar-Segovia K, Camacho-Polol. Riesgos psicosociales y satisfacción laboral en empresas que prestan servicios de salud ocupacional: un estudio en la ciudad de Guayaquil. *Psicol UNEMI*. 2020;4(7):21-39. doi: 10.29076/issn.2602-8379vol4iss7.2020pp21-39p.
- 30.** Cruz Robazzi M, Chaves Mauro M, Barcellos Dalri R, Almeida da Silva L, de Oliveira Secco I, et al. Exceso de trabajo y agravios mentales a los trabajadores de la salud. *Rev Cubana Enferm*. 2010;26(1):52-64. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03192010000100009&lng=es&tlng=es.
- 31.** Mur de Víu C, Maqueda Blasco J. Salud laboral y salud mental: estado de la cuestión. *Med Segur Trab*. 2011;57(1):1-3. doi: 10.4321/S0465-546X2011000500001.
- 32.** Siegrist J. Adverse health effects of high-effort/low-reward conditions. *J Occup Health Psychol*. 1996;1(1):27-41. doi: 10.1037/1076-8998.1.1.27.
- 33.** Alonso J, Vilagut G, Mortier P, Ferrer M, Alayo I, Aragón-Peña A, et al; MINDCOVID Working Group. Mental health impact of the first wave of COVID-19 pandemic on Spanish healthcare workers: a large cross-sectional survey. *Rev Psiquiatr Salud Ment*. 2021;14(2):90-105. doi: 10.1016/j.rpsm.2020.12.001.
- 34.** Pappa S, Ntella V, Giannakas T, Giannakoulis VG, Papoutsis E, Katsaounou P. Prevalence of depression, anxiety, and insomnia among healthcare workers during the COVID-19 pandemic: a systematic review and meta-analysis. *Brain Behav Immun Health*. 2020;100102. doi: 10.1016/j.bbih.2020.100102.
- 35.** Shanafelt TD, Boone S, Tan L, Dyrbye LN, Sotile W, Satele D, et al. Burnout and satisfaction with work-life integration among physicians and advanced practice providers at an academic medical center. *Mayo Clin Proc*. 2020;95(8):1604-13. doi: 10.1016/j.mayocp.2020.02.006.



doi: 10.4321/s0465-546x2026000100006

Artículo original

Intervención sobre el bienestar físico y emocional de los trabajadores de la planta de medicina interna del Hospital Clínico Universitario Lozano Blesa que movilizan pacientes.

Intervention to Improve the Physical and Emotional Well-being of Healthcare Workers Involved in Patient Mobilization at the Internal Medicine Ward of Lozano Blesa University Hospital

Carlos Rodríguez-Jaime¹  0009-0004-8226-8701

Begoña González-Pérez¹  0009-0002-4327-1698

Jessica Montero-Marco²  0000-0001-7124-4369

Laura Serrano-Barcos³  0000-0002-9291-9801

¹Hospital Clínico Universitario Lozano Blesa, Servicio de Prevención de Riesgos Laborales, Residente de 4to año de Medicina del Trabajo, Zaragoza, España.

²Hospital Clínico Universitario Lozano Blesa, Supervisora de Investigación, Zaragoza, España.

³ Hospital Clínico Universitario Lozano Blesa, Servicio de Prevención de Riesgos Laborales, Jefe de servicio, Zaragoza, España.

Correspondencia

Carlos Rodríguez Jaime
carodriguezjaime@gmail.com

Recibido: 19.08.2025

Aceptado: 21.02.2026

Publicado: 30.03.2026

Financiación

Este trabajo no ha contado con ninguna fuente de financiación externa, ha sido realizado con los recursos materiales y humanos del Hospital Clínico Universitario Lozano Blesa.

Conflicto de intereses

Los investigadores declaramos no tener conflicto de intereses durante la realización o publicación del presente proyecto.

Agradecimientos

Agradecimiento al servicio de prevención de riesgos laborales del sector Zaragoza III, incluyendo personal de enfermería y técnicos de prevención de riesgos laborales, quienes han contribuido en la vigilancia de la salud y la evaluación de puestos de trabajo empleados para este proyecto.

Cómo citar este trabajo

Rodríguez-Jaime C, González-Pérez B, Montero-Marco J, Serrano-Barcos, L. Intervención sobre el bienestar físico y emocional de los trabajadores de la planta de medicina interna del Hospital Clínico Universitario Lozano Blesa que movilizan pacientes. *Med Segur Trab (Internet)*. 2026;72(282):-67. doi: 10.4321/s0465-546x2026000100006

© BY-NC-SA 4.0

Resumen

Objetivos. *Evaluar el impacto de una intervención con modificación de las condiciones de trabajo, mediante la metodología MAPO, sobre el bienestar y salud osteomuscular de los trabajadores.*

Método. *Diseño cuasiexperimental antes-después con 30 trabajadores (16 TCAE, 10 enfermeras y 4 celadores). La estrategia combinó refuerzo de celadores, incorporación de ayudas técnicas (grúa de techo, bipedestador y sábanas deslizantes) y un programa educativo compuesto por tres talleres de movilización segura y dos sesiones de Escuela de Espalda. Se registraron: índice MAPO, Índice de Felicidad de Pemberton, Escala Oswestry, Cuestionario Nórdico, IMC y variables sociodemográficas. Los cambios pre-post se analizaron con t pareada o Wilcoxon según normalidad; las variables categóricas se compararon mediante χ^2 .*

Resultados. *El índice MAPO de días laborables cayó de 6,3 a 1,9 puntos, lo que supone una reducción del 69% y un paso de riesgo alto (rojo) a moderado-bajo (amarillo). El bienestar percibido aumentó $0,78 \pm 1,22$ puntos ($p = 0,002$; $d = 0,64$), con la mayor mejora en enfermería (+1,11). No se observaron variaciones en la discapacidad lumbar (Oswestry, $p = 0,77$), en la prevalencia de síntomas musculoesqueléticos (60% \rightarrow 57%; $p = 0,68$) ni en el IMC global ($-0,03 \text{ kg/m}^2$; $p = 0,40$).*

Conclusiones. *La intervención redujo notablemente el riesgo ergonómico y elevó el bienestar de la plantilla. La ausencia de mejoras clínicas inmediatas indica que los beneficios musculoesqueléticos podrían requerir un seguimiento más largo. Futuras investigaciones deberían ampliar la muestra y el seguimiento a mediano-largo plazo de los cambios aplicados.*

Palabras clave: ergonomía; transferencia de pacientes; trastornos musculoesqueléticos; salud laboral; personal de salud.

Abstract

Objectives. *To evaluate the impact of a work-condition modification intervention, guided by the MAPO methodology, on workers' wellbeing and musculoskeletal health.*

Methods. *A before-and-after quasi-experimental design was applied to 30 staff members (16 nursing assistants, 10 nurses and 4 orderlies). The strategy combined reinforcement of orderlies, introduction of mechanical aids (ceiling hoist, stand-assist device and sliding sheets) and an educational programme comprising three safe-handling workshops and two back-school sessions. Outcomes recorded were: MAPO index, Pemberton Happiness Index, Oswestry Disability Index, Nordic Musculoskeletal Questionnaire scores, BMI and sociodemographic data. Pre-post changes were analysed with paired t-tests or Wilcoxon tests according to normality; categorical variables were compared with χ^2 tests.*

Results. *The weekday MAPO index fell from 6.3 to 1.9 points, a 69% reduction that shifted risk from high (red) to moderate-low (yellow). Perceived wellbeing rose by 0.78 ± 1.22 points ($p = 0.002$; $d = 0.64$), with nurses showing the greatest improvement (+1.11). No significant changes were observed in lumbar disability (Oswestry, $p = 0.77$), the prevalence of musculoskeletal symptoms (60% \rightarrow 57%; $p = 0.68$) or overall BMI (-0.03 kg/m^2 ; $p = 0.40$).*

Conclusions. *The intervention markedly reduced ergonomic risk and enhanced staff wellbeing. The lack of immediate clinical improvements suggests that musculoskeletal benefits may require longer follow-up. Future research should increase sample size and extend follow-up into the medium to long term to gauge the sustained effects of the implemented changes.*

Key words: ergonomics; patient transfer; Musculoskeletal Diseases; Occupational Health; Health Personnel.

Introducción

Con el incremento creciente de la demanda asistencial debido al aumento de la esperanza de vida de la población dentro de la Unión Europea, nos encontramos también con el aumento etario de la fuerza

de trabajo que se encarga del cuidado de la población. Con el aumento de la edad promedio de los trabajadores sanitarios, la capacidad para desarrollar trabajos que demandan esfuerzo físico (manipulación, movilización, transferencia de pacientes) se convierte en un verdadero desafío, en parte por la pérdida natural de masa muscular y el estado físico de los trabajadores, sin embargo, los trabajadores jóvenes no se encuentran exentos de desarrollar dolor musculoesquelético relacionado con su actividad laboral⁽¹⁾.

El dolor neuromuscular relacionado con el trabajo⁽²⁾ constituye un serio problema dentro del personal sanitario, especialmente en los que se encargan, entre otras cosas, de movilizar pacientes (enfermeros, auxiliares de enfermería y celadores), pudiendo desembocar en una pérdida de la capacidad para el trabajo, absentismo y aislamiento involuntario del mercado laboral⁽³⁾. Las principales actividades que realizan estas categorías profesionales que pueden desencadenar problemas osteomusculares son las relacionadas con el levantamiento, transferencia y reposicionamiento de pacientes, las cuales, pueden menguar la salud de los trabajadores⁽⁴⁾. Los síntomas asociados pueden aparecer de manera larvada a lo largo del tiempo o después de un episodio puntual, por lo que la prevención de estos eventos debe ser primordial dentro del sistema sanitario⁽⁵⁾. Así mismo, las características propias de los pacientes como la obesidad y el grado de discapacidad, aumentan considerablemente las necesidades técnicas y el esfuerzo físico para conseguir una adecuada movilización, lo cual incrementa el riesgo de padecer lesiones musculares.

Gracias al aumento de la esperanza de vida de la población, cada vez es más frecuente encontrar pacientes hospitalizados con edad avanzada y múltiples comorbilidades, lo cual limita su independencia para las actividades básicas, entre ellas la movilización. Diversos estudios han remarcado la importancia de los protocolos de movilización precoz de los pacientes en el ámbito hospitalario⁽⁶⁾, lo cual reduce, entre otras cosas, el tiempo para iniciar la deambulación tras una intervención, así como los días de estancia intrahospitalaria y la aparición de polineuropatía y miopatía en el paciente crítico, limitando su reincorporación a su vida previa al ingreso. Se han diseñado diferentes protocolos para aplicar la movilización precoz en los pacientes^(7,8), siendo una parte fundamental de cada uno de ellos el personal sanitario encargado de llevar de la mano al paciente en este proceso, sin embargo, ante la importante carga asistencial de hoy en día, nuestros trabajadores se ven en ocasiones sobrepasados, pudiendo desarrollar lesiones durante la realización de su importante labor⁽⁹⁾. En EEUU en el 2015 se observó una tasa de incidencia para lesiones ocupacionales no fatales como esguinces, torceduras y discopatías de 18,7 por 1000 auxiliares de enfermería, superando esta cifra a la encontrada en paramédicos, reponedores, trabajadores del metal y de la construcción, y únicamente superada por los bomberos (21,3 por 1000)⁽¹⁰⁾.

Se han reportado además otros factores diferentes a la movilización de pacientes que influyen en el riesgo de lesiones y en la salud general del trabajador. Los riesgos psicosociales⁽¹¹⁾ se alzan cada vez más como determinantes del bienestar de la persona en su entorno laboral y, en el caso del personal sanitario, son de especial importancia en términos de demanda de los usuarios, trabajo bajo presión, jornadas de trabajo prolongadas con horarios irregulares y, en ocasiones, la falta de comunicación y cooperación entre los compañeros de trabajo.

El estudio CUPID (Cultural and Psychosocial Influences on Disability Study)⁽¹²⁾ identificó 47 ocupaciones en 18 países, reportando que el personal de enfermería tiene la prevalencia más alta de movilización de pacientes que otras ocupaciones en el 94% de los países estudiados.

Al momento de analizar cada uno de los determinantes de riesgo durante la movilización de pacientes, nos encontramos con el método MAPO (Movilización Asistencial de Pacientes Hospitalizados)⁽¹³⁾ contemplado en la ISO/NP TR 12296 “Ergonomics—Manual handling of people in the healthcare sector”. Este modelo permite describir y evaluar el trabajo asistencial que potencialmente comporta una sobrecarga biomecánica para la columna lumbar, caracterizando la exposición al riesgo según los siguientes factores: Carga asistencial debida a la presencia de pacientes no autónomos, tipo/grado de discapacidad motora de los pacientes, aspectos estructurales del entorno de trabajo, equipos de ayuda disponibles y formación de los trabajadores para una correcta transferencia de los pacientes. Tras el análisis de estos factores y al aplicar la fórmula propia del método se obtiene un valor (índice

MAPO) que puede variar entre 0,01-1,5 (riesgo aceptable), 1,51-5 (riesgo moderado) y mayor de 5 (riesgo elevado).

Durante la práctica clínica diaria de los investigadores implicados, se han podido observar en múltiples ocasiones, las consecuencias de la falta de movilización de los pacientes hospitalizados en los diferentes servicios del Hospital Clínico Universitario Lozano Blesa, entre ella destacamos el aumento de la estancia intrahospitalaria y el retraso en su alta a domicilio, el incremento del grado de discapacidad con respecto al ingreso, así como la disminución de tono y masa muscular en los pacientes encamados, en concordancia con lo observado por Rocha *et al*⁽⁹⁾ en pacientes críticos hospitalizados. Cambiando la perspectiva de la observación, si nos centramos en el trabajador, existe un elevado número de consultas al servicio de prevención de riesgos laborales del hospital por patología musculoesquelética relacionada con la movilización de pacientes.

Al realizar la valoración de riesgos de los respectivos puestos de trabajo por parte del servicio de Prevención de Riesgos Laborales del Hospital Clínico Universitario Lozano Blesa y, tras aplicar el método MAPO, se ha identificado un riesgo elevado de sobrecarga para la columna lumbar en los trabajadores que movilizan pacientes.

Se nos plantea entonces la necesidad de fomentar la movilización precoz de los pacientes hospitalizados, pero al mismo tiempo desarrollar una estrategia basada en la adecuada movilización de los mismos⁽¹⁴⁻¹⁷⁾, modificando las variables presentes en el método MAPO, para de esta manera intentar disminuir el riesgo de lesiones osteomusculares en nuestra fuerza de trabajo, y así dar un paso más hacia el manejo integral y la calidad asistencial de nuestros pacientes y velar por la seguridad de nuestros trabajadores.

Hipótesis

El nivel de salud y bienestar de los trabajadores de la planta de medicina interna mejora tras la introducción de una estrategia de intervención en sus condiciones de trabajo y su promoción de la salud, relacionadas con la movilización de pacientes.

Objetivo General

Mejorar en los profesionales de la unidad de medicina interna las condiciones de trabajo y su promoción de la salud, relacionadas con la movilización de pacientes.

Objetivos Específicos

- Evaluar el estado inicial de salud y bienestar de los trabajadores de la planta de Medicina Interna que movilizan pacientes mediante la aplicación de instrumentos validados.
- Analizar los factores que influyen en el proceso de la movilización del paciente.
- Planificar e implementar estrategias de mejora dirigidas a la movilización del paciente, al manejo manual de cargas y al mantenimiento del bienestar osteomuscular.
- Implementar los cambios de las variables del Método MAPO en la práctica diaria de los trabajadores, incorporando además formación específica.

-Evaluar el impacto de la intervención mediante el método MAPO y la aplicación de cuestionarios de satisfacción y bienestar, así como la revaloración de síntomas osteomusculares en los trabajadores.

Métodos

Se realiza un estudio cuasi-experimental de intervención (antes-después) en profesionales de la unidad de medicina interna que cumplan criterios de inclusión y ninguno de exclusión.

Partiendo de las sesiones de formación continuada impartidas en el hospital, se difundió verbalmente el proyecto a los trabajadores de la unidad. Tras la aprobación por parte del Comité de Ética de la Investigación de la Comunidad Autónoma de Aragón (CEICA) se realizó el reclutamiento de los trabajadores

de la unidad de medicina interna, siendo el supervisor de la misma, el encargado de este reclutamiento mediante convocatoria oral y por correo electrónico institucional.

Los trabajadores interesados en participar, fueron citados por el servicio de Prevención de Riesgos Laborales (PRL) para la primera consulta, valoración y aplicación de cuestionarios realizados por enfermería. Se asignó una numeración específica a cada participante con el fin de proteger su identidad y datos personales.

Tras la valoración inicial, se dieron pautas de trabajo (ejercicios de relajación, fortalecimiento y hábitos de vida) de carácter general a todos los trabajadores, según las recomendaciones del ministerio de sanidad⁽¹⁸⁾ y de la asociación española de medicina física y rehabilitación (SERMEF)⁽¹⁹⁾ y se realizó el seguimiento bimensual hasta la fecha de finalización del estudio.

Debido a la limitada cantidad de población, se decide contar para el estudio con la totalidad de la plantilla orgánica de los servicios implicados, obteniendo una población de 40 trabajadores, de los cuales han participado 30 (29 mujeres y 1 hombre).

Consideraciones éticas.

El presente proyecto fue aprobado por el Comité de Ética de la Investigación de la Comunidad Autónoma de Aragón (CEICA), con código de proyecto C.I. PI23/275, constando en acta el día 31 de mayo de 2023.

Criterios de Inclusión

- Trabajadores y trabajadoras, independientemente de su género, con edades comprendidas entre 18 y 65 años
- Trabajadores y trabajadoras que desempeñen funciones dentro de las siguientes categorías profesionales: Enfermería, Técnico auxiliar de enfermería (TCAE) o celador.
- Trabajadores y trabajadoras cuyo puesto de trabajo sea dentro de la unidad de Medicina Interna.

Criterios de Exclusión

- Trabajadores y trabajadoras que, dentro de su puesto de trabajo, no realicen movilización de pacientes.
- Trabajadoras que se encuentren embarazadas al momento de empezar el estudio.
- Trabajadores y trabajadoras que no deseen participar en el presente estudio.

Variables

Las variables analizadas en el presente estudio se resumen en la Tabla 1.

Instrumentos de medición.

- Índice de Pemberton⁽²⁰⁾: Puntúa el bienestar/felicidad de los participantes. Se aplicará en la primera y última consulta, tras finalizar la intervención.
- Cuestionario Nórdico Estandarizado de percepción de síntomas musculoesqueléticos⁽²¹⁾: Identifica la presencia de síntomas musculoesqueléticos, las características y la relación con las actividades que realiza el trabajador. Se aplicará en la consulta inicial.
- Escala de Incapacidad por dolor Lumbar de Oswestry⁽²²⁾: Asigna un puntaje objetivo a la limitación que ocasiona el dolor lumbar en la vida diaria de los trabajadores, se aplicará el cuestionario en la primera y última consulta.

Los tres instrumentos se encuentran validados y se consideran adecuados para el presente estudio.

Tabla 1: Descripción de variables de estudio.

Variable	Tipo de variable	Escala de medición	Comentario
Sexo	Categoría nominal dicotómica	Nominal	“Mujer / Hombre”, no existe orden implícito
Edad	Cuantitativa continua	Razón	Años completos; diferencia y “cero” absoluto con significado.
Talla	Cuantitativa continua	Razón	Metros; permite operaciones de razón (ej. 1,70 m es $2 \times 0,85$ m).
Peso	Cuantitativa continua	Razón	Kilogramos; idem.
Categoría profesional	Categoría nominal polinomial	Nominal	Celador / TCAE / Enfermera; sin jerarquía.
Presencia de síntomas osteomusculares (Nórdico)	Categoría nominal dicotómica	Nominal	Si / No
Tiempo trabajando en la unidad	Cuantitativa continua (discreta en meses)	Razón	Meses; cero = sin antigüedad, intervalos equiparables.
Índice de Felicidad de Pemberton	Cuantitativa discreta (habitualmente tratada como intervalo)	Intervalo	Escala 0-10; diferencias tienen sentido, pero el cero no indica ausencia absoluta de felicidad.
Escala de discapacidad lumbar de Oswestry	Categoría ordinal	Ordinal	Niveles jerárquicos (sin mínima, moderada); distancia entre categorías no necesariamente iguales
Índice MAPO	Cuantitativa continua (con puntos de corte ordinales para riesgo)	-Razón (valor numérico) -Ordinal (clasificación riesgo)	El valor numérico se trata como razón; al convertir a colores/niveles (verde, amarillo, rojo) se vuelve ordinal.

Evaluación del puesto de trabajo

Se aplicó el método MAPO (Movilización asistencial de pacientes Hospitalizados), que evalúa según la fórmula, el riesgo ergonómico de la tarea de manipulación de pacientes, en donde NC corresponde al número de pacientes no colaboradores, Op son los operadores o personal en 24 hrs, Fs el factor de elevación, Pc el número de pacientes parcialmente colaboradores, FA el factor de ayudas menores, FC es el factor silla de ruedas, Famb el factor espacio/entorno y FF el factor formación.

Su resultado da lugar a un índice que oscila entre 0.01 y >5 (0.01 – 1.5: riesgo aceptable; 1.5 - ≤5: riesgo moderado; y >5 riesgo elevado)⁽¹³⁾. Tabla 2.

Intervención sobre los trabajadores

Se realizó el seguimiento de los trabajadores con una consulta bimensual desde el inicio hasta el final del mismo. Durante esta consulta y tras la aplicación de los instrumentos mencionados anteriormente para identificar la situación basal del personal, se llevaron a cabo tres sesiones de formación sobre las diferentes maneras de realizar la movilización de pacientes evitando perjudicar el bienestar osteomuscular, realizando la secuencia de movimientos de manera individual y por parejas, valiéndose de las ayudas disponibles para la movilización como los bipedestadores, grúas, sabanas deslizantes, entre otros. De igual manera, en dos ocasiones se convocaron sesiones de formación e higiene de columna impartida por personal de fisioterapia, haciendo hincapié en las posturas correctas a adoptar durante la jornada de trabajo y en el tiempo libre, ejercicios de estiramiento y fortalecimiento de core y de la musculatura paravertebral.

Tabla 2: Índice MAPO. Nivel de Riesgo

Índice MAPO	Exposición
0-1,5	Aceptable
1,51-5	Media. Necesidad de intervenir a medio/largo plazo
>5	Elevada. Necesidad de intervenir a corto plazo

Intervención sobre la tarea

Ante un riesgo inicial alto detectado con el método MAPO, se propuso por parte del servicio de prevención de riesgos como intervención inmediata, la ampliación de la plantilla de celadores de la planta en estudio. Así mismo, se puso a disposición de los trabajadores implicados, medios auxiliares que facilitaran las tareas de manipulación de paciente.

Análisis estadístico

Para el análisis estadístico de los datos se utilizó media (DE) o mediana (P25-P75), según la normalidad en la distribución de los datos, analizada mediante test de Shapiro-Wilk y con inspección visual de las frecuencias y los histogramas. Las variables categóricas se presentarán como n (%).

Para comparar las características clínicas de naturaleza cuantitativa entre el antes y después se utilizará la prueba T-student de muestras dependientes o la prueba de Wilcoxon acorde a su distribución, y la prueba Chi-cuadrado (o prueba de Fisher) para variables categóricas. Las posibles diferencias observadas se expresaron utilizando diferencia de medias y sus respectivos intervalos de confianza al 95%. Se estableció como significativo un valor de $p < 0.05$. La depuración de datos se realizó en Excel y el análisis posterior en Jamovi y Python 3.11. Se recodificaron el sexo y la presencia de síntomas como variables dicotómicas, categoría profesional como nominal polinómica, la escala Oswestry como ordinal y el tiempo trabajado en meses como variable de razón; Pemberton y MAPO se mantuvieron como cuantitativas continuas.

Resultados

De los 33 trabajadores inicialmente reclutados, 3 no completaron el estudio, quedando una muestra final de 30 participantes. La plantilla estaba compuesta mayoritariamente por mujeres (28; 93 %) y, en cuanto a categorías profesionales, TCAE (n = 16; 53 %) fueron el grupo más numeroso, seguidas de enfermeras (n = 10; 33 %) y celadores (n = 4; 13 %).

La edad media fue de $47,9 \pm 11,0$ años (rango 26-65) y la antigüedad en la unidad de 116 ± 81 meses (mediana 96; rango 8-288). En la fotografía antropométrica de partida, el IMC medio se situó en $24,3 \pm 3,2$ kg/m², lo que corresponde a un ligero sobrepeso poblacional.

Tras la implementación de la estrategia y mejora en las condiciones de trabajo, el IMC global no varió ($0,03$ kg/m²; $p = 0,40$). Únicamente los celadores incrementaron el IMC en $+1,3$ kg/m², sin alcanzar significación.

Índice MAPO

La evaluación inicial de la tarea “movilización de pacientes” mediante el método MAPO se asignó a cada variable los valores observados en la tabla 3. Tras la intervención realizada, sobre todo en el aumento de plantilla y en la formación de la misma sobre las técnicas de manipulación y el uso de herramientas menores para la manipulación de pacientes, se obtuvo una variación en los valores absolutos de 4,38 puntos, con una reducción del riesgo del 69%. Esta variación permitió pasar de nivel de riesgo alto a moderado-bajo.

Síntomas osteomusculares y felicidad

La puntuación media en el Índice de Felicidad de Pemberton pasó de $7,67 \pm 1,42$ a $8,45 \pm 0,47$, con una ganancia de +0,78 puntos ($p = 0,002$; Cohen $d = 0,64$). La mejora fue especialmente marcada en el colectivo de enfermería (+1,11 puntos).

Para el análisis de la antigüedad en la unidad vs el índice de felicidad de Pemberton, se procedió a dividir a la primera en cuartiles de <42m (8), 43-96 m (9), 97-180 m (8) y >180 m (5). Se observó que, los trabajadores que llevan entre 97 y 180 meses trabajando en la unidad (8-15 años) reportan la media más baja de felicidad inicial (7,0), mientras que los que llevan más de 180 meses trabajados presentan los valores más altos (8,1). Tras el análisis de estos datos, se concluye que, las diferencias encontradas no son estadísticamente significativas ($p = 0,15$).

Con respecto a los síntomas osteomusculares, la prevalencia descendió sólo un caso (60 % \rightarrow 57 %); la prueba χ^2 no mostró diferencias ($p = 0,68$). La discapacidad lumbar inicial, medida por el Índice de Oswestry, mostró que el 80% (24) no presentaban discapacidad lumbar, mientras que un 20% (6) presentaban mínima discapacidad. Tras la estrategia implementada y las modificaciones de las condiciones de trabajo, el puntaje del cuestionario de Oswestry, se mantuvo estable (media $0,43 \rightarrow 0,37$; prueba de Wilcoxon, $p = 0,77$). Solo un trabajador mejora una categoría, pasa de "limitación mínima" a "sin limitación". El grueso de la plantilla permaneció en la categoría "sin limitación".

Así mismo, al analizar la realización de actividad física y la presencia de síntomas musculoesqueléticos, no se detectó asociación, la distribución de problemas fue similar entre quienes realizaban ejercicio y quienes no ($\chi^2 = 0,79$; $p = 0,68$).

Tabla 3: Comparativa del MAPO pre y post intervención.

Parámetro	MAPO PRE (2023)	MAPO POST (2024)	Explicación
Pacientes no colaboradores (NC)	15	15	24 h, planta completa
Pacientes parcialmente colaboradores (PC)	13	13	—
Operadores en 24 h (Op)	9,5 trab.	12 trab.	\uparrow plantilla (+2 TCAE +1 celador)
FS Lifting-factor (grúa)	0,5	0,5	1 grúa disponible en ambos casos
FA Aids-factor (ayudas menores)	1	1	Transfer y sábanas deslizantes
FC Wheelchair-factor (sillas)	1	1	Sin sillas en planta
Famb Environment-factor (espacio)	1,5	1,5	Habitaciones/baños reducidos
FF Training-factor (formación)	2 (--)	0,75 (✓)	De "sin formación" a "> 90 % formado"
Total	6.3	1.92	

La comparación entre el MAPO de ambos periodos muestra que, si bien el incremento de personal constituye una diferencia estructural relevante, la variación más determinante proviene del factor de formación, que pasa de un valor máximo de penalización a uno claramente favorable. Dado que el resto de parámetros permanece constante, la reducción del índice MAPO no puede atribuirse únicamente al refuerzo de plantilla sino también a la mejora competencial del equipo de trabajo.

Discusión

El presente estudio demuestra que una intervención multifacética enfocada en la movilización segura de pacientes puede reducir drásticamente el riesgo biomecánico medido por el índice MAPO y, de forma paralela, mejorar el bienestar percibido de los trabajadores. Partíamos de un MAPO inicial de 6,3 puntos (riesgo alto), cifra acorde con lo descrito por estudios europeos que sitúan la movilización manual como una de las tareas más exigentes en enfermería^(1,7,12). Tras aumentar la dotación de celadores, incorporar ayudas técnicas y completar un programa de formación específica, el MAPO descendió

a 1,9 puntos (-69 %), desplazando la unidad a un riesgo moderado-bajo. Este resultado se alinea con intervenciones previas que combinan factores técnicos y educativos⁽¹⁴⁻¹⁷⁾.

La mejora ergonómica se reflejó en un aumento significativo del Índice de Felicidad de Pemberton (+0,78 pts; $p = 0,002$), especialmente en enfermería, categoría sometida a la mayor carga asistencial. Sin embargo, ni la discapacidad lumbar (Oswestry) ni la prevalencia de síntomas musculoesqueléticos cambiaron a corto plazo. Ello sugiere que las ganancias psicosociales pueden emerger antes que los efectos clínicos objetivables, tal como apuntan revisiones sistemáticas sobre prevención de lesiones en personal sanitario^(7,11).

En conclusión, la estrategia implantada demostró ser efectiva para disminuir el riesgo MAPO y mejorar la percepción de bienestar, pero sus beneficios clínicos en términos de lumbalgia y síntomas musculoesqueléticos requieren mayor tiempo y una muestra más estable para confirmarse.

Implicaciones y líneas futuras

Nuestros hallazgos refuerzan la necesidad de combinar mejoras estructurales con formación práctica para reducir el riesgo ergonómico y aumentar el bienestar de los trabajadores.

Para una mejor valoración del impacto de las intervenciones propuestas, es necesario un estudio con mayor población y seguimiento a mediano-largo plazo de la misma, para de esta manera determinar si la mejora de las condiciones de trabajo se traduce en una mejora en la salud osteomuscular de los trabajadores, además de la observada mejoría en la percepción de bienestar.

Limitaciones previstas y posibles sesgos

Dentro de las limitaciones identificadas, destacamos que la participación no alcanzó la cifra prevista. Las exigencias asistenciales diarias y la difusión limitada de la convocatoria hicieron que finalmente se incorporaran 30 trabajadores en lugar de los 40 inicialmente estimados, reduciendo así la potencia estadística disponible.

Asimismo, algunos profesionales tuvieron dificultades para completar al cien por cien las actividades de la Escuela de Espalda y la formación sobre ayudas técnicas. Factores como la presión asistencial, los turnos rotatorios y la falta de familiaridad inicial con el programa pudieron influir en este grado de adhesión, condicionando la evaluación plena del efecto de la intervención.

Al intentar introducir nuevos medios auxiliares de movilización, surgió el riesgo de que dichos dispositivos no se adaptaran a las condiciones estructurales del hospital ni a todas las características de los pacientes atendidos. De ahí que la intervención dependiera del papel del Servicio de PRL y de los técnicos de prevención para evaluar puestos y entorno, ajustando la estrategia a las necesidades reales del hospital, del personal y de los pacientes.

La existencia de contratos temporales y puestos rotatorios en un “pool” común provocó la pérdida de continuidad de algunos trabajadores que iniciaron el estudio, generando pérdidas en el seguimiento y, por ende, un posible sesgo que puede subestimar el efecto real de la intervención.

Bibliografía

1. Sang D C. Work-related musculoskeletal risks associated with nurses and nursing assistants handling overweight and obese patients: A literature review. 2015;(53):439-48. WORK volume 53, Issue 2
2. Lee S, DE Barros FC, DE Castro CSM, DE Oliveira Sato T. Effect of an ergonomic intervention involving workstation adjustments on musculoskeletal pain in office workers-a randomized controlled clinical trial. *Ind Health*. 2021;59(2):78-85.
3. Pedersen J, Schultz BB, Madsen IEH, Solovieva S, Andersen LL. High physical work demands and working life expectancy in Denmark. *Occup Environ Med*. 2020;77(8):576-82.
4. Ellapen T. Work Related Musculoskeletal Disorders among Nurses: Systematic Review. *J Ergonomics*. 2014;

5. Lee J. Interaction between occupational physical burdens and low job control on musculoskeletal pain: Analysis of the 5th Korean Working Environment Survey. *J Occup Health*. 2021;63:e12244.
6. Hegewald J. Do Technical Aids for Patient Handling Prevent Musculoskeletal Complaints in Health Care Workers?—A Systematic Review of Intervention Studies. *Int J Environ Res Public Health* [Internet]. 2018;(476). Disponible en: www.mdpi.com/journal/ijerph
7. Anderson SP, Oakman J. Allied Health Professionals and Work-Related Musculoskeletal Disorders: A Systematic Review. *Saf Health Work*. 2016;7(4):259-67.
8. Bureau of Labor Statistics [Internet]. [citado 2 de agosto de 2025]. Nonfatal Occupational Injuries and Illnesses Requiring Days Away From Work. Disponible en: <https://www.bls.gov/news.release/osh2.toc.htm>
9. Miranda Rocha AR. Early mobilization: Why, what for and how? *Med Intensiva*. 2017;41:429-36.
10. Morris PE, Goad A, Thompson C, Taylor K, Harry B, Passmore L, et al. Early intensive care unit mobility therapy in the treatment of acute respiratory failure. *Crit Care Med*. 2008;36(8):2238-43.
11. Kiook B. The Association of Workplace Psychosocial Factors and Musculoskeletal Pain Among Korean Emotional Laborers. 2018;216-23.
12. Coggon D, Ntani G, Palmer KT, Felli VE, Harari R, Barrero LH, et al. The CUPID (Cultural and Psychosocial Influences on Disability) study: methods of data collection and characteristics of study sample. *PLoS One*. 2012;7(7):e39820.
13. Portal INSST [Internet]. [citado 2 de agosto de 2025]. NTP 907: Evaluación del riesgo por manipulación manual de pacientes: método MAPO | INSST - PDF - Portal INSST - INSST. Disponible en: <https://www.insst.es/documentacion/coleccion-tecnicas/ntp-notas-tecnicas-de-prevencion/26-serie-ntp-numeros-891-a-925-ano-2011/nota-tecnica-de-prevencion-ntp-907>
14. Mehrparvar AH, Heydari M, Mirmohammadi SJ, Mostaghaci M, Davari MH, Taheri M. Ergonomic intervention, workplace exercises and musculoskeletal complaints: a comparative study. *Med J Islam Repub Iran*. 2014;28:69.
15. Moreira R. Effects of a workplace exercise program on physical capacity and lower back symptoms in hospital nursing assistants: a randomized controlled trial. 2020;
16. Dawson AP, McLennan SN, Schiller SD, Jull GA, Hodges PW, Stewart S. Interventions to prevent back pain and back injury in nurses: a systematic review. *Occup Environ Med*. 2007;64(10):642-50.
17. Lewis R, Gómez Álvarez CB, Rayman M, Lanham-New S, Woolf A, Mobasheri A. Strategies for optimising musculoskeletal health in the 21st century. *BMC Musculoskelet Disord*. 2019;20(1):164.
18. Ministerio de Sanidad, Consumo y Bienestar Social. Recomendaciones de actividad física para la población adulta [Internet]. Madrid: Gobierno de España; 2023 [cited 2025 Feb 16]. Disponible en: https://www.sanidad.gob.es/areas/promocionPrevencion/actividadFisica/docs/Recomendaciones_ActividadFisica_poblacion_adulta.pdf
19. Sociedad Española de Rehabilitación y Medicina Física (SERMEF). Programa básico: dolor lumbar [Internet]. Lugar de publicación: SERMEF; Año [cited 2026 Feb 16]. Disponible en: <https://ejercicios.sermef.es/#/programas?zona=6343e67ad1c859edf64311cc&cuadro=6343e54dd1c859edf64311bf>.
20. Paiva BSR, de Camargos MG, Demarzo MMP, Hervás G, Vázquez C, Paiva CE. The Pemberton Happiness Index. *Medicine (Baltimore)*. 2016;95(38):e4915.
21. Mateos-González L, Rodríguez-Suárez J, Llosa JA, Agulló-Tomás E. Versión española del Nordic Musculoskeletal Questionnaire: adaptación transcultural y validación en personal auxiliar de enfermería. *An Sist Sanit Navar*. 47(1):e1066.
22. Alcántara-Bumbiedro S, Flórez-García MT, Echávarri-Pérez C, García-Pérez F. Escala de incapacidad por dolor lumbar de Oswestry. *Rehabilitación*. 2006;40(3):150-8.



doi: 10.4321/s0465-546x2026000100007

Artículo original

Salud laboral en el ámbito organizacional según la jerarquía profesional y el sector productivo

Occupational health in organizational contexts according to professional hierarchy and industry sector

Raquel Martín-Ríos¹ 0000-0002-9056-9502

Jorge Magdaleno-Marco² 0000-0002-2709-3935

Miguel Ángel Ruiz-Carabias³ 0000-0002-3827-4838

¹Universidad Rey Juan Carlos, Departamento de Psicología, Madrid, España.

²Universidad de León, España. Departamento de Psicología, Sociología y Filosofía, León, España.

³Universidad Internacional de La Rioja, Facultad de Ciencias de la Salud, España.

Correspondencia

Raquel Martín Ríos
raquel.martin@urjc.es

Recibido: 24.02.2026

Aceptado: 16.10.2025

Publicado: 30.03.2026

Contribuciones de autoría

Conceptualización, R.M.R. y J.M.M.; metodología, R.M.R. y J.M.M.; investigación, R.M.R. y J.M.M.; recursos, R.M.R. y J.M.M.; redacción del borrador original, R.M.R. y J.M.M.; validación, R.M.R. y J.M.M.; software, R.M.R.; análisis formal, R.M.R. y J.M.M.; visualización, R.M.R. y J.M.M.; revisión y edición del borrador original, R.M.R., J.M.M. y M.A.R.C.; administración del proyecto, R.M.R. y J.M.M.; supervisión, R.M.R. Todos los autores han leído y aceptado la versión publicada del manuscrito.

Financiación

Este proyecto no dispone de financiación externa.

Conflicto de intereses

Los autores confirman que no existe conflicto de intereses.

Agradecimientos

Los autores agradecen tanto a los participantes como a los Colegios Profesionales su colaboración en este estudio.

Cómo citar este trabajo

Martín-Ríos R, Magdaleno Marco J, Ruiz-Carabias MA. Salud laboral en el ámbito organizacional según la jerarquía profesional y el sector productivo. *Med Segur Trab (Internet)*. 2026;72(282):68-78. doi: 10.4321/s0465-546x2026000100007

Resumen

Introducción: El burnout y el engagement laboral son fenómenos clave para la salud ocupacional, especialmente en contextos organizacionales caracterizados por diferentes niveles jerárquicos y demandas sectoriales. El objetivo de este estudio fue analizar el impacto de la jerarquía profesional y del sector de trabajo en el burnout y el engagement laboral.

Método: Participaron 179 trabajadores en activo en España, con edades comprendidas entre los 22 y los 66 años. El burnout se evaluó mediante el Inventario de Burnout de Maslach (MBI) y el engagement laboral a través de la Escala de Engagement Laboral de Utrecht (UWES). Se realizaron análisis de varianza (ANOVA) y pruebas t bayesianas para examinar las diferencias en función del sector laboral y la categoría profesional.

Resultados: Los resultados mostraron que el agotamiento emocional fue significativamente mayor en el sector educativo en comparación con el sector comercial ($F = 3,169$; $p = 0,026$). Asimismo, los directivos presentaron niveles significativamente más altos de vigor que los empleados ($t = 3,15$; $p = 0,002$). No se observaron diferencias significativas en el nivel global de burnout entre las distintas jerarquías profesionales.

Conclusiones: Los hallazgos sugieren que, aunque los directivos disponen de mayores recursos laborales, las elevadas demandas asociadas a su rol pueden neutralizar estos beneficios. Tanto la jerarquía profesional como el sector de trabajo constituyen factores relevantes para el diseño de intervenciones orientadas a la promoción de la salud laboral y la prevención del burnout.

Palabras clave: salud laboral; burnout; engagement laboral; jerarquía profesional; directivos.

Abstract

Introduction: Burnout and work engagement are central constructs in occupational health psychology, particularly in organizational contexts characterized by different professional hierarchies and sector-specific demands. The aim of this study was to analyze the impact of professional hierarchy and work sector on burnout and work engagement.

Method: A total of 179 active workers in Spain participated in the study, with ages ranging from 22 to 66 years. Burnout was assessed using the Maslach Burnout Inventory (MBI), and work engagement was measured with the Utrecht Work Engagement Scale (UWES). Analyses of variance (ANOVA) and Bayesian t-tests were conducted to examine differences according to work sector and professional hierarchy.

Results: Emotional exhaustion was significantly higher in the education sector compared to the commercial sector ($F = 3.169$; $p = 0.026$). In addition, managers showed significantly higher levels of vigor than employees ($t = 3.15$; $p = 0.002$). No significant differences were found in overall burnout levels across professional hierarchies.

Conclusions: The findings suggest that although managers have access to greater job resources, the high demands associated with their roles may offset these advantages. Professional hierarchy and work sector emerge as key factors for the development of targeted interventions aimed at promoting occupational health and preventing burnout in organizational settings.

Keywords: occupational health; burnout; work engagement; professional hierarchy; managers.

Introducción

El engagement laboral y el burnout representan dos estados psicológicos clave en el ámbito de la salud laboral. Mientras que el burnout se caracteriza por tres dimensiones principales —agotamiento emocional (EE), despersonalización (DP) y reducción de la realización personal (AF)—, el compromiso laboral refleja un estado positivo, satisfactorio y relacionado con el trabajo, caracterizado por vigor, dedicación y absorción^{(1),(2)}.

El agotamiento emocional se entiende como la sensación de estar emocionalmente sobrecargado y con recursos limitados; la despersonalización se manifiesta como desapego o distanciamiento hacia el trabajo y hacia las personas a las que se presta servicio, frecuentemente acompañado de una actitud cínica; y la reducción de la realización personal se concibe como una disminución del sentido de competencia y logro en el ámbito laboral. En contraste, el compromiso laboral se asocia con altos niveles de energía, entusiasmo y fuerte identificación con el trabajo, constituyendo un estado psicológico positivo que promueve el bienestar y un desempeño eficiente⁽²⁾.

Schaufeli et al.⁽²⁾ destacan que, a diferencia de la concepción de Maslach y Leiter⁽¹⁷⁾, el compromiso no es simplemente el opuesto del burnout, sino un constructo independiente que puede medirse mediante tres factores: (1) vigor, que implica altos niveles de energía, resiliencia mental y persistencia ante las dificultades; (2) dedicación, que refleja significado, entusiasmo, orgullo e inspiración en el trabajo; y (3) absorción, que describe un estado de concentración total y disfrute en la tarea, en el que el tiempo parece pasar rápidamente y resulta difícil desconectarse. Algunos autores consideran el compromiso como el quinto componente del capital psicológico, junto con la autoeficacia, la esperanza, el optimismo y la resiliencia^{(3),(4)}.

Los empleados comprometidos muestran mayores niveles de creatividad, productividad y comportamientos de ciudadanía organizacional⁽²⁾, además de menores intenciones de rotación, mejor salud y mayor resiliencia frente al estrés laboral⁽⁵⁾.

Las diferencias sectoriales refuerzan la importancia del contexto en la comprensión del agotamiento y el compromiso. Industrias como la sanitaria y la educativa, caracterizadas por un elevado trabajo emocional y demandas interpersonales intensas, suelen estar asociadas con mayores niveles de agotamiento⁽¹⁾, mientras que sectores como el comercial o el industrial pueden mostrar patrones distintos de compromiso y agotamiento determinados por la disponibilidad de recursos y las demandas del trabajo⁽²⁾.

Demerouti et al.⁽¹⁰⁾ encontraron que los trabajadores del ámbito sanitario reportaban significativamente más agotamiento emocional que los empleados del sector industrial, donde predominaban las demandas físicas.

En España, una revisión que abarca artículos publicados entre 1998 y 2023 señala que la prevalencia de burnout afecta aproximadamente a uno de cada cuatro profesionales médicos⁽²²⁾. Pérez-Salas⁽²¹⁾ analiza cómo los docentes que perciben un mayor compromiso con su institución y con las actividades escolares presentan niveles significativamente más bajos de agotamiento emocional y despersonalización, así como una mayor sensación de realización personal. Por su parte, Caracuel et al.⁽⁸⁾ señalan que los niveles de autoeficacia docente actúan como un factor protector frente al burnout, modulando tanto la intensidad del agotamiento emocional como la sensación de despersonalización.

En cuanto a la salud laboral general, en 2023 se registraron 600.184 bajas laborales por trastornos mentales, cifra que se ha duplicado respecto a 2016⁽¹⁾. Además, un 75 % de los españoles declara haberse sentido abatido o triste en la última semana, un 69 % ha experimentado dificultades para relajarse y el 58 % se ha sentido incapaz de entusiasmarse con nada⁽¹¹⁾.

A pesar de que el 1 de enero de 2022 entró en vigor la última revisión de la Clasificación Internacional de Enfermedades (CIE-11)⁽³²⁾, los registros oficiales aún no recogen de manera sistemática la prevalencia de burnout bajo este término. La mayoría de los estudios se ha centrado en factores de riesgo ocupacionales y psicológicos, existiendo escasa investigación sobre características sociodemográficas y laborales, como la categoría profesional o el sector productivo.

El Modelo de Demandas y Recursos Laborales sostiene que el equilibrio entre las demandas y los recursos laborales desempeña un papel crucial en determinar si un empleado experimenta agotamiento o compromiso⁽³⁾. Sin embargo, este modelo a menudo no considera el efecto moderador de la categoría profesional ni las características específicas de cada sector. La Teoría de Conservación de Recursos sostiene que el acceso a recursos personales y organizacionales varía según los roles y contextos, afectando la capacidad de los individuos para afrontar las demandas laborales⁽¹³⁾.

El objetivo de este estudio es analizar cómo la categoría profesional y el sector productivo influyen en la aparición del burnout y en el mantenimiento del compromiso laboral, con el fin de identificar perfiles de mayor vulnerabilidad. Se plantean las siguientes hipótesis: (1) los directivos presentarán menores niveles de agotamiento y mayores niveles de compromiso laboral que los mandos intermedios y los empleados; (2) los empleados de los sectores sanitario y educativo presentarán mayores niveles de agotamiento que los de los sectores comercial e industrial.

Métodos

La muestra estuvo compuesta por 179 trabajadores (24,58 % hombres), con edades comprendidas entre 22 y 66 años ($M = 43,66$; $DE = 11,13$). Los criterios de selección fueron: (1) tener más de 18 años, (2) estar empleado en una empresa pública o privada en España y (3) encontrarse en activo. Todos los participantes firmaron un consentimiento informado por escrito.

Del análisis descriptivo de la muestra se desprende que el 46,9 % no tiene hijos, mientras que el 53,07 % sí. En cuanto al sector de actividad, más de la mitad de los encuestados trabaja en el sector sanitario (56,98 %), seguido de sector comercial (27,93 %) y educación (10,61 %). El comercio es el sector menos representado, con 4,46 % de los participantes. El análisis de la distribución por género y sector muestra que el 50 % de los hombres trabaja en "Otros sectores", mientras que la mayoría de las mujeres (65,67 %) se encuentra en el sector sanitario. En cuanto al tipo de contrato, la mayoría se clasifica como empleados (62,01 %), seguidos de directivos (20,11 %) y mandos intermedios (11,73 %). Un 6,14 % corresponde a otras categorías (por ejemplo, becarios o aprendices).

Respecto al nivel educativo, la mayoría posee estudios de posgrado (46,36 %), seguidos de grado universitario (27,93 %). Los niveles de educación primaria y secundaria son mínimos (0,55 % y 1,11 % respectivamente). En relación con la naturaleza del contrato, 58 % posee contrato indefinido, 6,8 % temporal y 19,3 % se identifica como autónomo. Estos datos ofrecen un panorama representativo de las condiciones laborales de la muestra y su diversidad profesional.

Instrumentos

Escala de Engagement Laboral de Utrecht (UWES): comprende 17 ítems que miden vigor, dedicación y absorción⁽²⁹⁾. Todos los ítems se califican en una escala de frecuencia de siete puntos que va de 0 (nunca) a 6 (siempre). A los participantes se les pidió responder a dos ítems relacionados con vigor, por ejemplo, "Estoy inmerso en mi trabajo", y a un ítem sobre dedicación, como "Estoy entusiasmado con mi trabajo", utilizando una escala tipo Likert de cinco puntos, donde 1 indica "Totalmente en desacuerdo" y 5 "Totalmente de acuerdo". El vigor se midió mediante seis ítems que evaluaban altos niveles de energía y resiliencia, disposición a invertir esfuerzo, resistencia a la fatiga y persistencia frente a la adversidad. La dedicación se evaluó con cinco ítems que reflejaban un sentido de propósito o significado en el trabajo, así como sentimientos de entusiasmo, orgullo, inspiración y desafío en el rol. La absorción se evaluó con seis ítems que describen la experiencia de estar profundamente concentrado en el trabajo, con dificultad para desconectarse, sensación de que el tiempo pasa rápidamente y desvinculación del entorno. La escala presentó un coeficiente alfa de Cronbach de 0,92, lo que indica alta consistencia interna.

Inventario de Burnout de Maslach (MBI): 22 ítems que miden agotamiento emocional, despersonalización y realización personal⁽¹⁵⁾. Este inventario incluye tres subescalas: Agotamiento Emocional, Despersonalización y Realización Personal. Un ejemplo de ítem es "Siento que me quemo por mi trabajo", con un formato de respuesta que va de 0 = nunca a 6 = todos los días. Las escalas se puntúan de manera que

puntuaciones más altas indican niveles más elevados de cada constructo. El instrumento evalúa los tres componentes del síndrome de burnout: (1) Subescala de Agotamiento Emocional: mide la sensación de estar emocionalmente agotado debido a las demandas laborales. Comprende 9 ítems (1, 2, 3, 6, 8, 13, 14, 16, 20), con una puntuación máxima de 54; (2) Subescala de Despersonalización: evalúa hasta qué punto los individuos experimentan actitudes de frialdad y desapego hacia otros en el entorno laboral. Está compuesta por 5 ítems (5, 10, 11, 15, 22), con una puntuación máxima de 30; (3) Subescala de Realización Personal: evalúa sentimientos de autoeficacia y logro personal en el trabajo. Consta de 8 ítems (4, 7, 9, 12, 17, 18, 19, 21), con una puntuación máxima de 48. El coeficiente alfa de Cronbach para la consistencia interna fue de 0,86.

Análisis estadístico

Para examinar las diferencias en los niveles de agotamiento emocional entre participantes de distintos sectores laborales, se realizó un análisis de varianza (ANOVA). Este análisis permitió evaluar si existían diferencias significativas en el agotamiento emocional en función del sector al que pertenecían los participantes.

Adicionalmente, con el fin de comparar los cargos ocupados en las dimensiones del burnout y el engagement laboral, se adoptó un enfoque bayesiano. Para ello, se calculó una prueba t bayesiana, que permitió comparar la evidencia a favor de la hipótesis alternativa (H_1 : existen diferencias entre los grupos) frente a la hipótesis nula (H_0 : no existen diferencias entre los grupos). El análisis se llevó a cabo utilizando el software estadístico JASP versión 0.11.1. En este contexto, se utilizó un prior Cauchy con un ancho predeterminado de $r = 0,70$, lo que implica que existe un 70% de probabilidad de que el tamaño del efecto verdadero se encuentre entre $-0,5$ y $0,5$.

Resultados

Los análisis descriptivos para las dimensiones de engagement laboral y burnout se presentan en la Tabla 1. Los participantes mostraron un nivel moderadamente alto de vigor ($M = 22,32$, $SD = 7,27$), indicando que la mayoría se siente motivado en sus tareas profesionales. La media para dedicación fue de $16,07$ ($SD = 5,39$), lo que refleja un compromiso generalmente positivo con el trabajo, aunque con cierta variabilidad. La dimensión de absorción mostró un valor medio de $20,75$ ($SD = 6,99$), sugiriendo que los participantes son capaces de concentrarse intensamente en sus tareas. En cuanto a las dimensiones de burnout, el agotamiento emocional alcanzó una media de $24,06$ ($SD = 13,88$), situándose en un rango medio-alto, mientras que la despersonalización tuvo un valor medio de $9,20$ ($SD = 6,68$), y la realización personal se ubicó en un rango moderadamente bajo ($M = 35,02$, $SD = 10,11$).

Tabla 1: Estadísticos descriptivos de la muestra

Estadístico	Vigor	Dedicación	Absorción	Agotamiento emocional	Despersonalización	Realización personal
Media	22.324	16.067	20.754	24.061	9.196	35.017
Desviación típica (DT)	7.271	5.388	6.996	13.879	6.681	10.111
Mínimo	5.000	1.000	0.000	0.000	0.000	8.000
Máximo	36.000	24.000	36.000	54.000	27.000	48.000

Burnout en función del sector laboral.

Se realizó un ANOVA unidireccional para examinar las diferencias en agotamiento emocional entre los distintos sectores laborales (Comercio, Educación y Salud). Los resultados mostraron diferencias significativas según el sector, $F(3, 175) = 3,169$, $p = 0,026$, $\eta^2 = 0,052$. Las comparaciones post hoc ajustadas mediante Tukey indicaron que los participantes del sector educativo presentaron niveles significativamente más altos de agotamiento emocional que aquellos del sector comercial ($MD = -16,38$, $p = 0,025$, IC 95% $[-31,29, -1,48]$). No se observaron diferencias significativas entre otros pares de sectores (ver

Tabla 2). Un análisis adicional mediante la prueba de Kruskal-Wallis corroboró estas diferencias significativas ($\chi^2(3) = 9,477$, $p = 0,024$), reforzando la conclusión de que el sector de empleo influye en los niveles de agotamiento emocional.

Tabla 2: Pruebas post hoc

Comparación	Diferencia de medias	IC 95% Inferior	IC 95% Superior	Error estándar	t	p (Tukey)
Comercio – Educación	-16.382	-31.285	-1.478	5.745	-2.851	0.025
Comercio – Otros	-7.790	-21.255	5.675	5.191	-1.501	0.439
Comercio – Salud	-8.593	-21.576	4.390	5.005	-1.717	0.318
Educación – Otros	8.592	-0.938	18.121	3.674	2.339	0.093
Educación – Salud	7.788	-1.047	16.624	3.406	2.286	0.105
Otros – Salud	-0.803	-6.908	5.301	2.353	-0.341	0.986

Nota. Los valores p y los intervalos de confianza se ajustaron para la comparación de una familia de cuatro estimaciones (intervalos de confianza corregidos mediante el método de Tukey).

Sin embargo, no se encontraron diferencias significativas entre sectores para despersonalización ($F(3,175) = 1,073$, $p = 0,362$, $\eta^2 = 0,018$) ni para realización personal, aunque esta última mostró una tendencia cercana a la significación ($F(3,175) = 2,370$, $p = 0,072$, $\eta^2 = 0,039$), lo que sugiere que con un tamaño de muestra mayor podrían emerger diferencias relevantes.

Tabla 3: Estadísticos descriptivos y prueba t bayesiana para muestras independientes (engagement)

Variable	Grupo	N	Media	DT	Error estándar	Coefficiente de variación	IC 95% Inferior	IC 95% Superior
Vigor	Directivos	68	24.17	7.10	0.86	0.29	22.45	25.89
	Empleados	110	21.09	7.12	0.68	0.33	19.74	22.43
Dedicación	Directivos	68	16.76	5.15	0.62	0.30	15.51	18.01
	Empleados	110	15.56	5.47	0.52	0.35	14.53	16.59
Absorción	Directivos	68	22.04	6.59	0.79	0.29	20.44	23.64
	Empleados	110	19.89	7.13	0.68	0.35	18.54	21.24

Nota. DT = desviación típica; Error estándar = error estándar de la media

Categoría profesional: directivos y empleados.

Se realizó un análisis bayesiano de muestras independientes para evaluar las dimensiones de engagement entre el grupo directivo y el grupo de empleados (Tabla 3). Los directivos mostraron puntuaciones significativamente más altas en vigor ($M = 24,17$, $SD = 7,10$) en comparación con los empleados ($M = 21,09$, $SD = 7,12$), con una diferencia significativa $t(176) = 3,15$, $p = 0,002$, $d = 0,48$, y evidencia fuerte a favor de la hipótesis alternativa ($BF_{10} = 6,18$). No se observaron diferencias significativas en dedicación ($t(176) = 1,52$, $p = 0,130$, $d = 0,23$, $BF_{10} = 0,45$) ni en absorción ($t(176) = 2,22$, $p = 0,028$, $d = 0,34$, $BF_{10} = 1,08$), indicando evidencia débil o insuficiente para respaldar diferencias en estas dimensiones.

Para las dimensiones de burnout (Tabla 4), no se encontraron diferencias significativas entre directivos y empleados en agotamiento emocional ($t(176) = -0,68$, $p = 0,498$, $d = -0,10$, $BF_{10} = 0,202$) ni en despersonalización ($t(176) = 0,01$, $p = 0,994$, $d = 0,001$, $BF_{10} = 0,168$), lo que indica evidencia moderada a considerable a favor de la hipótesis nula. En realización personal, los directivos mostraron puntuaciones ligeramente superiores ($M = 36,82$) frente a los empleados ($M = 33,82$), pero las diferencias no fueron estadísticamente significativas ($t(176) = 2,21$, $p = 0,028$, $d = 0,31$, $BF_{10} = 0,951$), mostrando evidencia muy débil a favor de cualquier hipótesis.

Tabla 4: Estadísticos descriptivos y prueba t bayesiana para muestras independientes (burnout)

Variable	Grupo	N	Media	DT	Error estándar	Coefficiente de variación	IC creíble 95% Inferior	IC creíble 95% Superior
Agotamiento emocional	Directivos	68	23.265	13.895	1.685	0.597	19.901	26.628
	Empleados	110	24.609	13.959	1.331	0.567	21.971	27.247
Despersonalización	Directivos	68	9.250	6.834	0.829	0.739	7.596	10.904
	Empleados	110	9.245	6.588	0.628	0.713	8.001	10.490
Realización personal	Directivos	68	36.824	9.764	1.184	0.265	34.460	39.187
	Empleados	110	33.818	10.204	0.973	0.302	31.890	35.747

Discusión

El objetivo de este estudio fue analizar el papel de la categoría profesional y el sector productivo en la aparición del burnout y en el mantenimiento del engagement laboral, con el fin de identificar perfiles de mayor vulnerabilidad.

Con respecto a la primera hipótesis sobre engagement laboral, los resultados indican que los directivos obtuvieron puntuaciones significativamente más altas que los empleados en la dimensión de vigor. Desde la perspectiva de la Teoría de Conservación de Recursos, este hallazgo puede explicarse por la acumulación de recursos que usualmente poseen los directivos, como mayor autonomía, mayor control sobre su entorno laboral y acceso a redes de apoyo profesional⁽²²⁾. Estos recursos pueden ayudar a mantener un estado de engagement en el trabajo. Por otro lado, desde la perspectiva del Modelo de Demandas y Recursos Laborales, los directivos podrían beneficiarse de un mejor equilibrio entre demandas y recursos debido a que, aunque enfrentan altas demandas, también suelen contar con mayor control sobre sus decisiones y con recursos que facilitan su desempeño⁽¹³⁾.

Con respecto a otras dimensiones del engagement, no se encontraron diferencias significativas entre directivos y empleados en las dimensiones de absorción y dedicación del engagement laboral⁽²⁾. Una posible explicación adicional es que la dedicación y la absorción están más relacionadas con la naturaleza de las tareas y la conexión personal con el trabajo, en lugar de depender de los recursos organizacionales o del nivel de responsabilidad⁽¹³⁾. Los empleados pueden sentirse igualmente comprometidos y absortos en sus tareas, incluso si su vigor es menor que el de los directivos, porque sus tareas pueden ser igualmente significativas⁽²⁾.

Respecto a la segunda hipótesis, se esperaba que los empleados de los sectores sanitario y educativo presentaran niveles más altos de agotamiento debido a las mayores demandas emocionales e interpersonales. Los resultados corroboran parcialmente esta predicción: el sector educativo mostró niveles significativamente más altos de agotamiento emocional que el sector comercial, lo que indica que las demandas emocionales y cognitivas de este sector pueden constituir un factor de riesgo relevante para el desarrollo del burnout. Sin embargo, no se observaron diferencias significativas en el sector sanitario, lo que sugiere la presencia de variables moderadoras, como la resiliencia al estrés, el compromiso vocacional, el apoyo social, el control percibido sobre las tareas y la distribución de la carga laboral. Esto evidencia que la prevalencia del burnout no puede explicarse únicamente por la naturaleza del sector, sino que resulta de la interacción entre factores individuales, organizacionales y contextuales^(10,13).

Tampoco se observaron diferencias significativas en despersonalización ni en realización personal entre sectores, lo que sugiere que la percepción de logro depende más de la disponibilidad de recursos y de la satisfacción profesional que de la posición jerárquica⁽²⁶⁾. Según la Teoría de la Autodeterminación, las percepciones de logro están fuertemente influenciadas por la satisfacción de necesidades psicológicas básicas —autonomía, competencia y relación— más que por el estatus⁽²⁶⁾.

En conjunto, los resultados indican que los empleados del sector educativo y los trabajadores de menor nivel jerárquico presentan mayor vulnerabilidad, caracterizada por un mayor agotamiento emo-

cional y menor vigor. Teniendo en cuenta los resultados de Romero⁽¹⁹⁾ y Matamoros Briones y Zambano-Villalba⁽²⁰⁾, el ámbito educativo podría beneficiarse de estrategias orientadas a fortalecer el capital psicológico y la inteligencia emocional, como la autoeficacia, la resiliencia y la gestión emocional, con el fin de reducir el agotamiento y potenciar la realización personal.

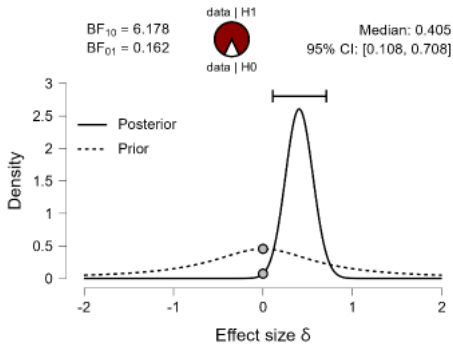
Bibliografía

1. Maslach C, Leiter MP. The truth about burnout: How organizations cause personal stress and what to do about it. San Francisco, Estados Unidos: Jossey-Bass; 1997.
2. Schaufeli WB, Salanova M, González-Romá V, Bakker AB. The measurement of engagement and burnout: A two sample confirmatory factor analytic approach. *J Happiness Stud.* 2002;3(1):71-92. DOI: 10.1023/A:1015630930326
3. Bakker AB, Demerouti E. Towards a model of work engagement. *Career Dev Int.* 2008;13(3):209-223.
4. Seligman ME. *Flourish: A visionary new understanding of happiness and well-being.* New York, Estados Unidos: Simon and Schuster; 2011.
5. Bakker AB. An evidence-based model of work engagement. *Curr Dir Psychol Sci.* 2011;20(4):265-269.
6. Bakker AB, Leiter MP, editors. *Work engagement: A handbook of essential theory and research.* New York, Estados Unidos: Psychology Press; 2010.
7. Bakker AB, Demerouti E, Schaufeli WB. The crossover of burnout and work engagement among working couples. *Hum Relat.* 2005;58(5):661-689.
8. Maslach C, Jackson SE. The measurement of experienced burnout. *J Occup Behav.* 1981;2(2):99-113.
9. Maslach C, Jackson SE. *Maslach burnout inventory manual.* 2nd ed. Palo Alto, Estados Unidos: Consulting Psychologists Press; 1986.
10. Maslach C, Schaufeli WB, Leiter MP. Job burnout. *Annu Rev Psychol.* 2001;52:397-422. DOI: 10.1146/annurev.psych.52.1.397
11. Maslach C, Leiter MP. Understanding the burnout experience: Recent research and its implications for psychiatry. *World Psychiatry.* 2016;15(2):103-111. DOI: 10.1002/wps.20311
12. Demerouti E, Bakker AB, Nachreiner F, Schaufeli WB. The Job Demands-Resources model of burnout. *J Appl Psychol.* 2001;86(3):499-512.
13. Bakker AB, Demerouti E. The Job Demands-Resources model: State of the art. *J Manag Psychol.* 2007;22(3):309-328.
14. AXA; Ipsos. AXA Mind Health Study 2024: Informe internacional sobre salud mental y bienestar [Internet]. AXA Group; 2024 [citado 16 Oct 2025]. Disponible en: <https://www.axa.com/en/mind-health-study>
15. Europa Press. Las bajas laborales por trastornos mentales superaron las 600.000 en 2023, según AXA [Internet]. Europa Press. 11 Jun 2025 [citado 16 Oct 2025]. Disponible en: <https://www.europa-press.es/catalunya/noticia-bajas-laborales-trastornos-mentales-superaron-600000-2023-salud-mental-axa-20250611202721.html>
16. Caracuel Cáliz R, Melguizo Ibáñez E, González Valero G, Puertas Molero P. Síndrome de burnout y autoeficacia en los docentes de educación primaria: Una revisión sistemática. *Rev Interuniv Form del Prof.* 2025;39(100):271-288. DOI: 10.xxxxx
17. Pérez-Salas C. Impacto del compromiso escolar percibido en el burnout docente. *Rev Pedagogía.* 2025;83(3):30-45. Disponible en: <https://www.revistadepedagogia.org/index.php/rep/article/view/30>
18. Pujol-de Castro A, Valerio-Rao G, Vaquero-Cepeda P, Catalá-López F. Prevalencia del síndrome de burnout en médicos que trabajan en España: revisión sistemática y metaanálisis. *Gac Sanit.* 2024;38:102384. DOI: 10.1016/j.gaceta.2024.102384

- 19.** Romero V. Funcionamiento psicológico adaptativo y burnout en docentes. *Rev Psicol Trab Organ.* 2023;39(1):1-10. Disponible en: https://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S1989-709X2023000100001&script=sci_arttext
- 20.** Matamoros Briones MJ, Zambrano-Villalba CG. Relación entre la inteligencia emocional y el burnout en docentes universitarios desde una perspectiva clínica. *ASCE Magazine.* 2025;4(3):2523-2536. DOI: 10.70577/ASCE/2523.2536/2025
- 21.** Schaufeli WB. Applying the Job Demands-Resources model: A “how to” guide to measuring and tackling work engagement and burnout. *Organ Dyn.* 2017;46(2):120-132.
- 22.** Hobfoll SE. Conservation of resources: A new attempt at conceptualizing stress. *Am Psychol.* 1989;44(3):513-524.
- 23.** Leiter MP, Bakker AB, Maslach C. *Burnout at work: A psychological perspective.* New York, Estados Unidos: Psychology Press; 2014.
- 24.** Burke RJ, Richardsen AM. Psychological burnout in organizations. En: Golembiewski RT, editor. *Handbook of organizational behavior.* 2nd ed. New York, Estados Unidos: Marcel Dekker; 2001. p. 327-363.
- 25.** Gil-Monte PR. *El síndrome de quemarse por el trabajo (burnout). Una enfermedad laboral en la sociedad del bienestar.* Madrid, España: Pirámide; 2005.
- 26.** Deci EL, Ryan RM. The “what” and “why” of goal pursuits: Human needs and the self-determination of behavior. *Psychol Inq.* 2000;11(4):227-268. DOI: 10.1207/S15327965PLI1104_01
- 27.** Schaufeli WB, Bakker AB. Job demands, job resources, and their relationship with burnout and engagement: A multi-sample study. *J Organ Behav.* 2004;25(3):293-315.
- 28.** Schaufeli WB, Taris TW. A critical review of the Job Demands-Resources Model: Implications for improving work and health. En: *Bridging Occupational, Organizational and Public Health.* Dordrecht, Países Bajos: Springer; 2014. p. 43-68. DOI: 10.1007/978-94-007-5640-3_4
- 29.** Schaufeli WB, Enzmann D. *The burnout companion to study and practice: A critical analysis.* London, Reino Unido: CRC Press; 1998.
- 30.** Schaufeli WB, Bakker AB. *Utrecht Work Engagement Scale: Preliminary manual.* Utrecht, Países Bajos: Occupational Health Psychology Unit, Utrecht University; 2003.
- 31.** World Health Organization (WHO). *Burn-out an “occupational phenomenon”:* International Classification of Diseases (ICD-11). Ginebra, Suiza: World Health Organization; 2019.

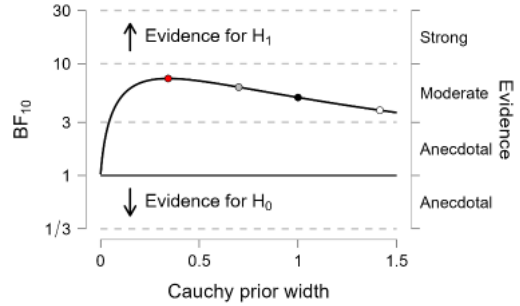
Vigour

Prior and Posterior



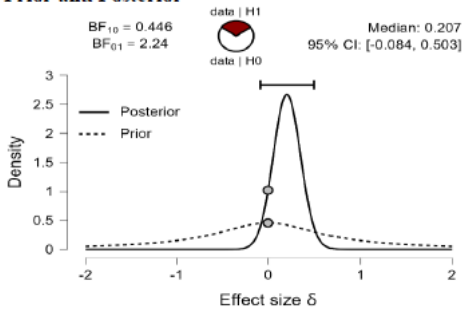
Bayes Factor Robustness Check

- max BF₁₀: 7.379 at r = 0.3425
- user prior: BF₁₀ = 6.178
- wide prior: BF₁₀ = 4.996
- ultrawide prior: BF₁₀ = 3.84



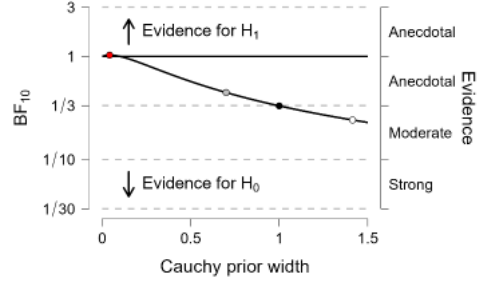
Dedication

Prior and Posterior



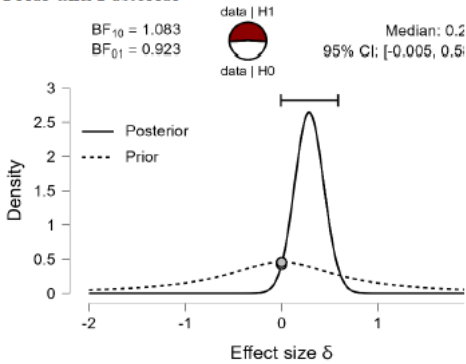
Bayes Factor Robustness Check

- max BF₁₀: 1.029 at r = 0.04184
- user prior: BF₁₀ = 0.4465
- wide prior: BF₁₀ = 0.3313
- ultrawide prior: BF₁₀ = 0.2419



Absorption

Prior and Posterior



Bayes Factor Robustness Check

- max BF₁₀: 1.697 at r = 0.1809
- user prior: BF₁₀ = 1.083
- wide prior: BF₁₀ = 0.8293
- ultrawide prior: BF₁₀ = 0.6165

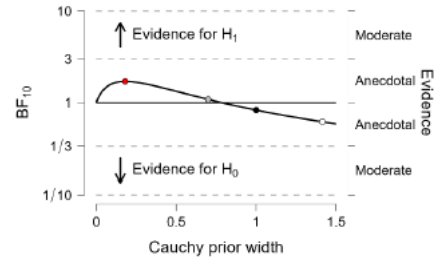
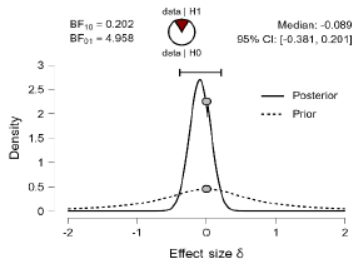


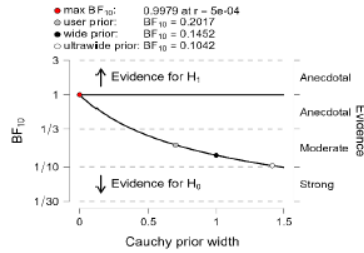
Figure 1: Robustness check and Bayes Factor (BF₁₀) as a Function of Cauchy Prior Width

Emotional exhaustion

Prior and Posterior

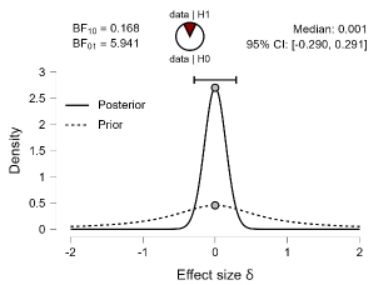


Bayes Factor Robustness Check

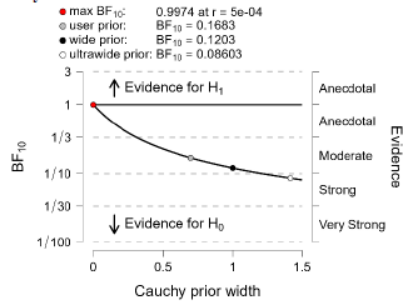


Depersonalization

Prior and Posterior

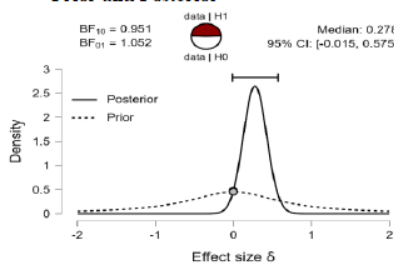


Bayes Factor Robustness Check



Personal accomplishment

Prior and Posterior



Bayes Factor Robustness Check

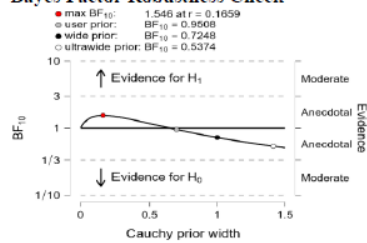


Figure 2. Robustness check and Bayes Factor (BF_{10}) as a Function of Cauchy Prior Width



doi: 10.4321/s0465-546x2026000100008

Artículo especial

Salud Laboral: De historia y cine

Molina Aragonés, Josep M^{a1}  0000-0003-3515-8433

¹Hospital de Palamós. SSIBE. Palamós. Girona

Correspondencia

Molina Aragonés, Josep M^a
jmolina@ssibe.cat

Recibido: 19.11.2025

Aceptado: 24.02.2026

Publicado: 30.03.2026

Financiación

Sin financiación.

Conflicto de intereses

Ninguno.

Otras declaraciones

Como único autor he aprobado el manuscrito final, que no se ha enviado ni totalmente ni en partes a otras revistas ni tampoco a Ars Pharmaceutica.

Cómo citar este trabajo

Molina Aragonés JM. Salud Laboral: De historia y cine. Med Segur Trab (Internet). 2026;72(282):79-90. doi: 10.4321/s0465-546x2026000100008

 BY-NC-SA 4.0

“Bueno, nadie es perfecto”

‘Con faldas y a lo loco’ (1959)

Introducción

El cine ha encontrado en muchas ocasiones su inspiración en temas médicos. El tema principal de muchas películas ha sido la enfermedad: cómo tratarla, como afrontarla o como convivir con ella. En muchas ocasiones toda una película gira alrededor de un proceso patológico y este se convierte en el centro de un discurso que nos acerca a aspectos dramáticos o trágicos relacionados con la enfermedad y su entorno inmediato. También encontramos películas en las cuales esta enfermedad, el proceso curativo o las implicaciones que se derivan tienen solo una presencia puntual, una pincelada que nos recuerda su existencia y la presencia del mundo de la medicina en nuestro día a día⁽¹⁾.

El cine tiene un potencial divulgativo que la medicina –y otras ciencias– tienen que poder aprovechar. El séptimo arte puede ser una herramienta valiosa para llegar al gran público, de hacerlos llegar mensajes que incidan en los valores de la profesión, divulgar las prácticas habituales del día a día del trabajo o promover la reflexión sobre una disciplina que está cambiando de una manera rápida y radical.

En palabras de Astudillo y Mendinueta⁽¹⁾, “La potencialidad docente del cine reside en que es un procedimiento visual, vinculado al ocio y el entretenimiento, muy próximo a la cultura de las generaciones jóvenes y menos jóvenes por el que es de ayuda no solo para el conocimiento de los valores que fomentan las historias contenidas en las películas sino también en el respecto a otras formas culturales de entender la enfermedad y la realidad. Su carácter lúdico contribuye a resaltar los aspectos más entretenidos del mundo del conocimiento. Es un vehículo muy importante para la educación sanitaria porque puede facilitar la discusión y el aprendizaje de actitudes en la cura de los enfermos, la revisión de enfermedades clásicas, las enfermedades mentales, carencias y discapacidades”.

La propuesta de esta publicación es un pequeño entretenimiento: Un paseo por la historia de nuestra disciplina, la salud laboral, un breve recordatorio de patologías clásicas (y todavía no desaparecidas), a partir de su presencia a películas del cine que a buen seguro habremos disfrutado en algún momento. En esta ocasión no se trata de un estudio analítico o una revisión elaborada, porque utilizando la frase de Osgood, “nadie es perfecto”.

Hidrargirismo. Alicia en el país de las maravillas (1951)

Alicia al país de las Maravillas es un cuento clásico de Lewis Carroll, escrito en 1865. El mundo de Alicia es un espacio donde aquello imposible acontece real, donde la imaginación se desborda permanentemente. Este es el escenario que imaginó el escritor y matemático Lewis Carroll y que Walt Disney quiso convertir en película durante casi treinta años. Disney quería llevar este mundo de Alicia al cine, pero se adelantaron Blancanieves o Bambi, películas que por cierto fracasaron, puesto que se estrenaron cuando la Segunda Guerra Mundial estaba en pleno auge. Cuando llegó a las pantallas, Alicia fue un fracaso; sería con el paso de los años, en el entorno de una nueva cultura psicodélica, que los personajes de Carroll y los colores de la película la convertirían casi en un film de culto.

Quien no recuerda de su niñez a Alicia cayendo por una madriguera de conejos y yendo a parar a un mundo fantástico lleno de criaturas especiales y fantásticas. De estos hoy destacaremos uno, el hombre del sombrero, el “sombrero loco”, un hombre con un comportamiento extravagante dispuesto a celebrar cualquier fiesta con un té.

Este personaje es dibujado con un comportamiento excéntrico e impredecible. Canta y baila sin motivo aparente, vierte el té de cualquier manera, manchando el mantel e incluso a sí mismo. Cuando habla su conversación es fluida, pero cambia de tema de manera repentina; interrumpe al resto de participantes a la escena. Su comportamiento es caótico y poco apropiado, incluso romperá el reloj del conejo, sin un motivo aparente.



Fotograma de “Alicia en el País de las Maravillas” (Disney) Fuente: El confidencial: https://www.elconfidencial.com/cultura/cine/2016-05-30/alicia-espejo-animada-mejor-carroll_1207538/

La expresión “loco como un sombrero” se empezó a utilizar en la Inglaterra del S. XVIII y se empleaba para describir los comportamientos anómalos de los trabajadores de la manufactura de sombreros. Es por eso que el comportamiento de este personaje en la obra de Lewis Carroll está íntimamente relacionado con la salud laboral, muy especialmente con el mercurio: Los sombrereros del siglo XIX utilizaban compuestos de mercurio en el procesamiento de las pieles necesarias para fabricar los sombreros de fieltro; el mercurio se absorbía por la piel y los pulmones y se depositaba en el cerebro, produciendo daño neuronal. Con toda seguridad esta exposición tenía lugar en talleres con mala ventilación y sin ninguna medida de prevención de las que conocemos actualmente⁽²⁾.

De hecho, ya los hombres prehistóricos, reunidos alrededor de una hoguera, se dieron cuenta de la utilidad de un mineral rojizo que los resultaba muy útil para decorar sus asentamientos. Este mineral era el cinabrio, un compuesto de sulfuro de mercurio. Se conoce el uso de este producto a lo largo del s. XV adC, en las dinastías del Nuevo Imperio egipcio, puesto que se encontró mercurio en una urna funeraria de aquella época. Más tarde, en el s. IV adC, Aristóteles ya describió el mercurio como “plata líquida”. Pero el mercurio también era conocido en la India, donde se le atribuían propiedades afrodisíacas, o entre los Incas, que lo utilizaban como pintura. En cualquier caso, hasta la actualidad, con los conocimientos de la química moderna, el mercurio ha sido un metal que ha despertado el interés de los científicos por su presentación líquida⁽³⁾.

Pero volvamos con Alicia; Lewis Carroll era nativo de Daresbury, una localidad muy próxima a Manchester, una de las ciudades punteras de la Revolución Industrial y vecina de Stockport, una zona importante en la producción de sombreros, y posiblemente fue este contexto el que inspiró a Carroll cuando dio contenido a su personaje.

Así, este singular personaje estaba afecto de hidrargirismo, una forma de intoxicación crónica por mercurio caracterizada por su afectación del sistema nervioso que, en el caso de este personaje se visualizaba por su nerviosismo y comportamiento extravagante.

Es interesante destacar la gran afinidad del mercurio por el encéfalo, quizás porque la mayor parte del mercurio circulante va al cerebro, antes que al hígado o al riñón, y en el encéfalo, tiene mayor afinidad por la sustancia gris que por la blanca. Los niveles más altos de mercurio se encuentran en determinados grupos neuronales del cerebelo, médula espinal, pedúnculos y mesencéfalo, a pesar de que también se detecta su presencia en tiroides, páncreas, glándulas adrenales, espermatozoos, epidermis o el cristalino⁽³⁾.

La intoxicación aguda es muy poco frecuente en el medio industrial, salvo en caso de accidentes. Si la vía de penetración es la respiratoria, aparece un cuadro de traqueo bronquitis acompañado de tos e hipertermia, que puede evolucionar a una neumonía difusa con edema intersticial y en ocasiones acompañado de neumotórax bilateral. Por inhalación masiva de vapores de mercurio se han descrito algunos casos que cursan con mareos, ceguera repentina, espasmos musculares y temblores⁽⁴⁾.



El sombrero loco. Fuente: FACTS.net <https://facts.net/lifestyle/entertainment/17-facts-about-mad-hatter-alice-in-wonderland/>

Los síntomas derivados de la exposición crónica al mercurio metálico pueden manifestarse de diferentes maneras, pero encontraremos principalmente temblores, alteraciones emocionales en forma de cambios de humor, irritación o nerviosismo, insomnio, afectación neuromuscular -debilidad, atrofia o espasmos-, cefaleas de tipo migrañoso o alteraciones sensitivas, entre otros. Exposiciones importantes pueden afectar el sistema renal provocando su insuficiencia, que en casos extremos puede ser causa potencial de muerte.

Y para acabar con el mercurio, un apunte de salud pública: En la primavera de 1956, en Minamata, en el Japón, una niña de 5 años de edad amaneció un día con convulsiones y dificultades para andar y hablar. Esta niña, fue el primer caso documentado de la enfermedad de Minamata. Dicha enfermedad se reconoció oficialmente al poco tiempo; el director del hospital de la ciudad notificó a los servicios de salud que cuatro enfermos mostraban síntomas cerebrales de origen desconocido⁽⁵⁾.

Con el tiempo y muchos esfuerzos se llegó a descubrir el origen de la enfermedad. Esta era debida al envenenamiento con metil-mercurio asociado al consumo diario de grandes cantidades de pescado y marisco contaminado por este tóxico. Más allá de las disputas con la empresa responsable del vertido del tóxico, con el paso de los años aumentaron de manera muy importante los casos de parálisis cerebral, los abortos y los nacimientos prematuros. El año 2005 un volumen muy importante de personas seguía esperando respuesta a su petición de que se los reconociera la enfermedad⁽⁵⁾.

¿Y porque este apunte? Pasado medio siglo, en 2011, la Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición emitió un comunicado en relación con la presencia de mercurio en diferentes especies de animales marinos. La Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria y la Dirección General de Sanidad y Consumo de la Unión Europea y la Agencia Española recomendaba que las embarazadas y los niños menores de 3 años evitaran el consumo de estos pescados, y que los niños de 3 a 12 años limitaran su consumo a cantidades ínfimas, puesto que el mercurio supone un riesgo para el desarrollo del sistema nervioso central en embriones y niños.

Saturnismo. Los fantasmas de Goya (2006)

Francisco de Goya y Lucientes (1746-1828) fue autor de más de 700 pinturas, 300 litografías y 900 dibujos. Nacido en Fuendetodos inició su carrera trabajando como pintor de cartones para la Real Fábrica de Tapices de Madrid, y al poco tiempo fue nombrado pintor de Cámara Real. A los 46 años de edad, sufrió una extraña enfermedad neurológica, de la cual le quedaría como secuela una sordera permanente.

En una escena de la película *Los fantasmas de Goya* (2006) vemos el debut de su enfermedad. Repentinamente, el artista sufre un episodio inesperado de acúfenos. Este progresivamente acontecerá en una sordera que lo obligará a ir acompañado permanentemente de un intérprete de la lengua de signos.

Parece que, en su madurez, Goya sufrió una enfermedad de inicio subagudo, con sintomatología abdominal y neurológica en forma de cefalea, vértigo, tinnitus, ataxia y acompañado de una alteración visual, no claramente definida, que parece que habría presentado en ocasiones previas, aunque con menor intensidad. El diagnóstico diferencial tendría que realizarse entre causas inflamatorias-infecciosas, vasculares y tóxicas.



Fotograma de la película “Los fantasmas de Goya” Fuente: Fotogramas: <https://www.fotogramas.es/peliculas-criticas/a7733/los-fantasmas-de-goya/>

Estos síntomas parecen coincidir con las biografías de pintores ilustres como Vincent Van Gogh, Caravaggio, el propio Francisco de Goya o el más contemporáneo Sorolla. Es por este motivo que denominaciones como los “cólicos de los pintores” o la “locura del artista” entraron a formar parte del vocabulario popular los siglos pasados⁽⁶⁾.

En el caso de Goya, se han tenido en cuenta más de quince posibles diagnósticos, pero uno de los más considerados y habitualmente aceptado ha sido el saturnismo. Más allá de los aerosoles que se podían generar por la descarga en su taller de grandes cantidades de pigmentos, parece ser que Goya aplicaba en muchas ocasiones estos sobre la tela empleando los propios dedos.

Y es que el blanco de plomo, también llamado blanco de España, fue el primer pigmento inorgánico plenamente sintético, y por sus características aconteció un material muy apreciado por los artistas. Su blancura proporcionaba una tonalidad más cálida que la que se obtenía con el uso otras bases; su consistencia era densa y se secaba rápidamente, lo que lo hacía ideal para combinar con otros colores. Hasta el siglo XIX este era el principal pigmento utilizado en pintura artística, y no fue prohibido hasta el año 1921, aunque su toxicidad había sido probada al menos medio siglo antes⁽⁷⁾.

En realidad, los efectos nocivos del plomo sobre la salud son conocidos desde tiempos muy antiguos. Ya se atribuyen a Nicandro de Colofón, escritor y botánico griego del alrededor del siglo II a.C., las primeras descripciones de casos de dolores abdominales y parálisis nerviosas asociadas con la ingesta de plomo. Otro griego, Dioscórides, unos cuantos años más tarde ya escribía que el plomo provocaba que a uno “le marchara la cabeza”.

A modo de anécdota, en aquellos periodos clásicos, en plena época del apogeo de Roma, los profesionales más expuestos posiblemente eran los trabajadores de minas y fundiciones, pero sin duda el grupo más perjudicado eran las clases pudientes, los nobles, como principales consumidores de vino: Para contrarrestar el sabor astringente y amargo del ácido tánico se añadía al vino un preparado con plomo que lo endulzaba, el acetato de plomo, que era conocido como el «azúcar de plomo» o la «sal de Saturno»⁽⁷⁾.

En 1713, Bernardino Ramazzini, a menudo considerado el “padre de la Medicina del Trabajo”, en su libro “De Morbis Artificum Diatriba”, posiblemente el primer libro que versa sobre higiene industrial, ya escribía «Yo, de mí, puedo decir que de cuántos pintores he conocido, a casi todos los he encontrado enfermizos”.

La enfermedad producida por la intoxicación por plomo es el conocido saturnismo, caracterizado por síntomas como por ejemplo los cólicos abdominales, las cefaleas y los mareos o cierto aturdimiento en fases iniciales. Si persiste la exposición al tóxico, la enfermedad progresa con diferentes síntomas

como por ejemplo agresividad, alucinaciones, parálisis periféricas, sordera y, en casos extremos se puede llegar a la muerte⁽⁸⁾.

En el caso de Francisco de Goya, su enfermedad estaría vinculada a un hecho sustancial en su carrera profesional pues se apunta que la toxicidad del plomo fue el motivo que precipitó el viraje de sus expresiones artísticas: Sus cuadros inicialmente luminosos y sentimentales evolucionaron a cuadros más oscuros, grotescos y agresivos que dieron un empujón a sus producciones y proporcionaron su reputación actual en el mundo de la pintura.



Fotograma de la película “Los fantasmas de Goya” Fuente: Sensacine: <https://www.sensacine.com/peliculas/pelicula-60688/fotos/detalle/?cmediafile=18825918>

Y hablando de plomo, una breve mención a la figura de Robert Baker y su impulso a la salud laboral. A inicios del siglo XIX la normativa británica establecía la figura de los “inspectores de fábrica”. Su trabajo consistía a supervisar la aplicación de la normativa laboral a las fábricas para mejorar su aplicación. Los informes de estos profesionales llegaban en muchas ocasiones a las comisiones parlamentarias, responsables de las modificaciones legislativas. Sería en 1830 que Robert Baker propuso la necesidad de una visita diaria de un médico a las fábricas para poder evaluar y documentar los efectos nocivos que sobre los trabajadores ejercían las condiciones de trabajo a las cuales se encontraban expuestos.

Precisamente, uno de los campos de interés de Baker era la intoxicación por plomo. Señaló que la normativa establecía que “las reglas a la hora de comer solo se aplicaban a mujeres y jóvenes (...)” el trabajador probablemente se lava las manos, cuando deja de trabajar o va a comer, pero las enjuaga es su delantal, que ya está completamente impregnado con plomo de las salpicaduras provocadas por su manipulación. Nos dirá que utiliza un clavo o un cepillo para limpiarse la piel y las uñas tan pronto llegar a casa. Pero preferiría que utilizara también un cepillo en las obras antes de marcharse a casa “(...)” por lo tanto, solicito que las palanganas, jabón, instrumentos de limpieza, agua, cepillos de uñas y toallas sean proporcionados por los patrones a las obras, y que los trabajadores y sus ayudantes sean instruidos sobre cómo utilizarlos adecuadamente”⁽⁹⁾. Podríamos decir que Robert Baker, en 1830, se avanzaba en muchos aspectos a nuestra vigente Ley de Prevención.

Silicosis. La ciudadela (1938)

El inicio de La Ciudadela nos muestra a un médico joven y entusiasta que llega a su primer puesto de trabajo, en un pequeño pueblecito vinculado a la industria minera. Su entusiasmo lo llevará a investigar algunos síntomas muy frecuentes entre la población trabajadora. Uno de los trabajadores, ante la insistencia del médico en averiguar las causas de aquellas manifestaciones le dará la solución: “Todo el mundo sabe que esta tos es debida a la niebla del valle (...) y que se cura con la medicina rosa”.

Entre otras enfermedades, nuestro protagonista se enfrentará a diferentes epidemias bacterianas; una de ellas, la más recurrente será la tuberculosis, íntimamente ligada a los problemas derivados del trabajo en la mina, pero también vinculada al hacinamiento y las deficientes condiciones higiénicas de las incipientes ciudades industriales, que ya se intuyen en diferentes escenas de la película. En el análisis

de la enfermedad y las causas a ella vinculada, el entusiasta doctor tratará de demostrar su origen profesional, pero no tendrá en cuenta la frontal oposición de los mandos de la empresa para la cual trabaja, quienes posiblemente tendrían que hacer frente a una responsabilidad, en el mejor de los casos de cariz económico y, encima, con los propios trabajadores mostrando su oposición, puesto que la tos era considerada un síntoma propio del oficio.

Finalmente, el médico renunciará a su puesto de trabajo e irá a ejercer a Londres; esta segunda parte de la película es tan interesante como la primera, pero tendría que formar parte de un debate de bioética y no tanto vinculado a la salud laboral.

Efectivamente, el médico protagonista buscaba evidencias de la afectación pulmonar resultante de la toxicidad de los productos con los cuales trabajaban los mineros. La asociación de estos procesos con la actividad laboral no es un fenómeno reciente. En el año 1556, Agrícola, en su exhaustivo tratado sobre la minería, ya describió una enfermedad pulmonar que afectaba a mineros y picapedreros. Agrícola fue el autor de “De re metallica”, una auténtica enciclopedia de los conocimientos de la época por lo cual fue considerada, hasta el siglo XVIII, como la obra maestra de la minería y la metalurgia. En doce libros describe características de los minerales, métodos utilizados para su enriquecimiento, tratamiento y refinación, pero también describe las enfermedades de los mineros y aconseja la adopción de medidas preventivas, con recomendaciones relativas a la ventilación de la mina o la protección de los trabajadores.

A modo de ejemplo Agrícola escribirá sobre la importancia de las curas médicas cuando explica que es preciso “cuidar de (...) los excavadores y otros trabajadores, para que no enfermen de aquellas enfermedades a las cuales son más propensos que los trabajadores en otras ocupaciones, o si enferman de ellas, que ellos mismos puedan curarse o curarlos”.



Fotograma de la película “La Ciudadela” Fuente: El blog de Hildy Johnson. <https://hildyjohnson.es/?p=3079>

Y como no, tampoco podemos olvidar a Bernardino Ramazzini, mencionado previamente. Él ampliará el conocimiento de este proceso a principios del siglo XVIII. Realizando autopsias a los trabajadores de la piedra, se dio cuenta que sus pulmones estaban llenos de una sustancia parecida a la arena, lo cual proporcionó una clara evidencia de la silicosis, pero sobre todo, enfatizó la naturaleza ocupacional de la enfermedad.

Y es que la llegada de la revolución industrial supuso la introducción de nuevos métodos de trabajo y producción, que en el ámbito de la pedrería, la minería y tareas asimilables supuso una mayor exposición al polvo de sílice, especialmente entre los trabajadores de piedras y granitos.

La silicosis es una enfermedad pulmonar intersticial causada por la inhalación de polvo de sílice cristalina que, a pesar de ser una de las enfermedades de origen ocupacional más antiguas, continúa siendo causa de morbilidad y mortalidad en todo el mundo.

Se presenta como una enfermedad intersticial difusa con una expresión clínica variable, existiendo desde formas asintomáticas hasta casos de insuficiencia respiratoria crónica. Su diagnóstico está ba-

sado en la historia clínica y los hallazgos radiológicos; no tiene un tratamiento efectivo y cuando se diagnostica hay que apartar al trabajador de cualquier fuente de exposición laboral⁽¹⁰⁾.

Hay muchas formas de presentación de la enfermedad, pero las formas crónicas simples y complicadas son las más frecuentes y, en general, aparecen después de 10-15 años de exposición. La sintomatología es muy variable, evolucionando desde formas simples asintomáticas, que se detectan en una exploración radiológica, hasta la silicosis complicada, en la cual los síntomas más frecuentes son la disnea y la tos. La radiología nos muestra un patrón nodular difundido, bilateral, con mayor afectación de los lóbulos superiores y las zonas pulmonares posteriores. La forma simple puede progresar a formas más graves por un proceso de conglomeración de nódulos, retracción del parénquima y enfisema cicatricial. En los casos más graves aparecerá una importante desestructuración pulmonar, con aparición de áreas de fibrosis, insuficiencia respiratoria y cor pulmonale⁽¹⁰⁾.



Fotograma de la película “La Ciudadela” Fuente: Revista de Medicina y Cine: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1885-52102021000100003

La manipulación de modernos productos artificiales con presencia de este compuesto ha permitido identificar nuevas fuentes de riesgo y recordar la peligrosidad de trabajar con estos compuestos sin disponer de las medidas de prevención más elementales. La silicosis ha sufrido en nuestro ámbito un crecimiento de más del 1400%, vinculado fundamentalmente a la exposición a sílice en sectores de actividad diferentes a los tradicionalmente considerados como responsables de la silicosis, implicando la introducción de nuevos sectores de riesgo⁽¹¹⁾.

Y en este punto, para acabar, un breve apunte para la figura de la Dra. Alice Hamilton, una médica que ejerció a principios del siglo XX, clara defensora de la salud de los trabajadores. Fue ella quien documentó los efectos de sílice entre los trabajadores del granito, enfatizando el grave problema de salud que suponía este tóxico en los entornos industriales.

Estrés. Tiempos modernos. 1936.

Tiempos modernos nos sitúa en una fábrica de montaje donde el trabajo es permanentemente monótono. Un trabajador se pasa el rato dando vueltas a las tuercas de las máquinas sin muy bien saber porque; se limita a obedecer las órdenes que le van dando. El ritmo se decide desde las alturas y la jornada de los trabajadores no les permite en muchas ocasiones comer o ir al baño; están condicionados para lograr su objetivo de producir cada vez más y más barato.

De hecho, un vendedor irá a la fábrica a promocionar un fantástico invento: Una máquina que consigue que durante el tiempo de comida el trabajador no tenga que abandonar su puesto de trabajo; de este modo la comida formará parte de su jornada de trabajo.

Pero en un momento de la película el trabajador se verá obligado a abandonar la cadena de montaje; empieza a moverse por los pasillos reproduciendo los movimientos repetitivos a los cuales se encuentra expuesto durante su jornada de trabajo.

Una ambulancia vendrá a recoger a Charlotte, completamente enloquecido; los títulos de crédito de esta película muda ya nos hablan de una depresión.

Más allá de incluir *Tiempos modernos* por tratarse de una película que se podría considerar “de culto”, también nos permite visualizar la aparición de los nuevos riesgos que debemos afrontar en la esfera de la salud laboral. De las clásicas intoxicaciones por metales y productos de la industria minera, que hicieron patente la necesidad de profesionales sanitarios cerca del proceso industrial, las nuevas maneras de producir y los nuevos modelos empresariales han dado paso al estudio de la ergonomía y los problemas del aparato locomotor pero, sobre todo, y cada vez más, a la salud mental en el entorno laboral.



Fotograma de la película “*Tiempos modernos*” Fuente: RTVE. Somos cine: <https://www.rtve.es/television/20210125/5-razones-tiempos-modernos-chaplin-sigue-siendo-actual/2067189.shtml>

En *Tiempos modernos* se evidencian las malas condiciones laborales a las que puede llevar un capitalismo desenfrenado, con el único objetivo de la producción. De hecho, la película nos enseña de manera real y cruenta la cara más conocida del taylorismo, una forma de organizar el trabajo industrial consistente en la división de las tareas de los procesos de producción, imponiendo un salario variable y proporcional al resultado del trabajo que efectúa el obrero.

Fue el ingeniero Frederick W. Taylor quién, basándose en la aplicación de métodos científicos positivistas y mecanicistas en el estudio de la relación entre el obrero y las técnicas modernas de producción industrial, y con el fin de maximizar la eficiencia de la mano de obra y de las máquinas y herramientas, propuso la división sistemática de las tareas, una organización racional del trabajo en función de sus procesos, aconsejando el cronometraje de las operaciones y vinculando los resultados a un sistema de motivación consistente en el pago de primas por rendimiento.

En la película el protagonista vive una situación de estrés tanto intensa en su trabajo que finalmente acaba siendo víctima de agotamiento tanto físico como psicológico. En el fondo se hace una crítica a un nuevo modelo productivo, a una forma de trabajar en la que el individuo es una pieza más de un engranaje que deshumaniza a los operarios.

Y es que en nuestro trabajo, todos hemos oído hablar –y posiblemente cada vez más– de condiciones de trabajo como por ejemplo la sobrecarga laboral, los ritmos de trabajo, la autonomía -la demanda y el control-, del liderazgo y su calidad, de las relaciones sociales al entorno laboral, y de sus repercusiones: La concatenación de diferentes de estos factores se han mostrado predictores de alteraciones de la salud mental.

¿Qué podemos decir del estrés y sus repercusiones? La evidencia sobre el impacto que los condicionantes psicosociales en el trabajo pueden tener a nivel emocional y cognitivo, en forma de ansiedad, depresión, angustia, “burnout” o alteraciones conductuales (bien sea afectando la conducta alimentaria, sexual o del sueño) es variada y cada vez más documentada⁽¹²⁾.

Además, estos factores pueden tener su incidencia en el ámbito físico, ya sea en forma de hipertensión arterial y patología cardiovascular, como en trastornos gastrointestinales, síndrome metabólico

y alteraciones del metabolismo del azúcar, alteraciones músculo-esqueléticas o afectando al sistema inmunitario, provocando diferentes grados de inmunosupresión.

Pero no olvidemos que las organizaciones también forman parte de este juego. Por un lado, vienen obligadas a evaluar los riesgos y adoptar aquellas medidas que minimicen su impacto. El déficit en la gestión de los riesgos psicosociales se ha asociado a un aumento del absentismo y la siniestralidad laboral, a un aumento de la rotación y pérdida de talento en las organizaciones, carencia de motivación y compromiso con las mismas, y con impacto en los costes empresariales, tangibles e intangibles, que esto implica^(13,14).



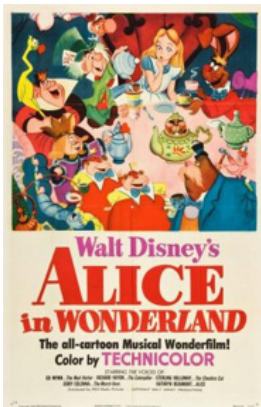
Fotograma de la película “Tiempos modernos” Fuente: RTVE. Somos cine: <https://www.rtve.es/television/20210125/5-razones-tiempos-modernos-chaplin-sigue-siendo-actual/2067189.shtml>

Bibliografía

1. Astudillo Mendinueta W, Mendinueta Aguirre C. El cine en la docencia de la medicina: cuidados paliativos y bioética. Rev Med Cine [Revista en Internet]. 2007 [Consultado 24 oct 2025]; 3(1). Disponible en: https://revistas.usal.es/cinco/index.php/medicina_y_cine/article/view/240
2. Ramírez Augusto V. Intoxicación ocupacional por mercurio. An Fac Med [Revista en Internet]. 2008 [Consultado 24 oct 2025]; 69(1). Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1025-55832008000100010
3. Hablando de ciencia [sede web] Moreno Martínez L. (Actualizada 26 de abril de 20212). La química que el sombrerero nunca llegó a saber. [Consultado 24 oct 2025] Disponible en: <https://hablandodeciencia.com/mercurio-quimica-y-alicia-en-el-pais-de-las-maravillas/>
4. Español Cano S. Toxicología del mercurio. Actuaciones preventivas en sanidad laboral y ambiental. Comunicación presentada en: Jornada Internacional sobre el impacto ambiental del mercurio utilizado por la minería aurífera artesanal en Iberoamérica. Lima, Perú. 26-28 de septiembre. [Comunicación en Internet] 2001 [Consultado 24 de octubre de 2025]. Disponible en: <http://www.gama-peru.org/jornada-hg/espanol.pdf>
5. Angulo E. Cuaderno de cultura científica [Internet]. El caso de los enfermos de Minamata. [Actualizada 4 de marzo de 2018]. [Consultado 24 oct 2025] Disponible en: <https://culturacientifica.com/2018/03/04/caso-los-enfermos-minamata/>
6. Richter Boix A. Evoikos [Internet]. Polución por plomo. Una larga historia grabada en el hielo. [Actualizado 21 de junio de 2018).] [Consultado 24 oct 2025] Disponible en: <https://andaresdelaciencia.com/2018/06/21/polucion-por-plomo-una-larga-historia-grabada-en-el-hielo/>

7. Montes Santiago J, Goya, Fortuny, Van Gogh, Portinari: el saturnismo en los pintores a lo largo de tres siglos. Rev Clín Esp [Revista en Internet]. 2005 [Consultado 24 oct 2025]; 206(1). Disponible en: <https://www.revclinesp.es/es-goya-fortuny-van-gogh-portinari-articulo-13084764>
8. Alende-Sixto R, Vales EC. El saturnismo: un problema actual. Galicia Clin [Revista en Internet]. 2023 [Consultado 24 oct 2025] 84(3). Disponible en: <https://galiciaclinica.info/gc/en/article/view/84-3-4201>
9. Lee WR. Robert Baker: The first doctor in the factory department. Part II. 1858 Onwards. Brit J Industr Med [Revista en Internet]. 1964 [Consultado 24 oct 2025] 21(2). Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC1038352/pdf/brjindmed00191-0001.pdf>
10. Fernández Álvarez R, Martínez González C, Quero Martínez A, Blanco Pérez JJ, Carazo Fernández L, Prieto Fernández A. Normativa para el diagnóstico y seguimiento de la silicosis. Arch Bronconeumol [Revista en Internet]. 2015 [Consultado 24 oct 2025] 51(2). Disponible en: <https://www.archbronconeumol.org/es-normativa-el-diagnostico-seguimiento-silicosis-articulo-S0300289614003275>
11. García Gómez M, Menendez Navarro A, Cavalin C, Gherasin AM. (2024) La remergencia de la silicosis en España. Ministerio de Sanidad. Madrid. [Internet] 2024 [Consultado 24 oct 2025] Disponible en: https://www.sanidad.gob.es/areas/saludLaboral/enfermedadesProf/docs/REMERGENCIA_SILICOSIS_Accesible.pdf
12. Moreno-Jiménez B. Los riesgos laborales psicosociales: marco conceptual y contexto socio-económico. ORP journal [Revista en Internet]. 2014 [Consultado 24 oct 2025] 1. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5454011>
13. Chanoit P, Chanoit AM. Repercusiones de la industrialización en la salud mental. Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana [Artículo en Internet]. 1967 [Consultado 24 oct 2025] Disponible en: <https://iris.paho.org/bitstreams/351d7fd1-d0bc-49fd-86a9-bc43aa901d10/download>
14. European Agency for Safety and Health at Work. Calculating de cost of work-related stress and psychosocial risks. [Monografía en Internet] Luxemburgo; 2014 [Consultado 24 oct 2025] Disponible en: https://publications.europa.eu/resource/ellar/c8328fa1-519b-4f29-aa7b-fd80cfc18cb.0001.01/DOC_1

Anexo. Citas cinematográficas.



Alicia en el país de las maravillas

Fuente: Filmaffinity

<https://www.filmaffinity.com/es/film117518.html>

Título original: Alice in Wonderland

Año: 1951

Duración: 75 min.

País: Estados Unidos

Dirección: Clyde Geronimi, Hamilton Luske, Wilfred Jackson

Compañías: Walt Disney Productions, RKO Radio Pictures

Sinopsis: Historia de magia y fantasía en la que la joven Alicia se sumerge en el sorprendente País de las Maravillas y conoce a extraordinarios personajes como Tweedledee y Tweedledum, el Sombrero loco, la Reina de Corazones o el frenético Conejo Blanco.

Fuente: Filmaffinity (<https://www.filmaffinity.com/es/main.html>)



La Ciudadela

Fuente: Filmaffinity

<https://www.filmaffinity.com/es/film899073.html>

Título original: The citadel

Año: 1938

Duración: 110 min.

País: Estats Units

Dirección: King Vidor

Compañías: Metro-Goldwyn-Mayer

Sinopsi: Andrew Manson, un joven médico que consigue su primer trabajo en una población minera de Gales, se entrega al cuidado de los trabajadores enfermos y la gente oprimida. Las circunstancias, no obstante, acabarán poniendo a prueba sus principios morales.

Fuente: Filmaffinity (<https://www.filmaffinity.com/es/main.html>)



Los fantasmas de Goya

Fuente: Filmaffinity

<https://www.filmaffinity.com/es/film140027.html>

Título original: Goya's Ghosts

Año: 2006

Duración: 118 minuts

País: Estados Unidos

Dirección: Milos Forman

Compañías: Coproducción Estados Unidos-España; The Saul Zaentz Company.

Sinopsis: España, 1792. Goya, el pintor de la Corte de Carlos IV (1788-1808), se ve implicado en un gran escándalo cuando su musa adolescente es acusada de herejía por un importante miembro de la Inquisición.

Fuente: Filmaffinity (<https://www.filmaffinity.com/es/main.html>)



Tiempos modernos

Fuente: Filmaffinity

<https://www.filmaffinity.com/es/film726746.html>

Título original: Modern Times

Año: 1936

Duración: 89 minutos

País: Estados Unidos

Dirección: Charles Chaplin

Sinopsi: Extenuado por el frenético ritmo de la cadena de montaje, un obrero metalúrgico acaba perdiendo la razón. Después de recuperarse en un hospital, sale y es encarcelado por participar en una manifestación en la que se encontraba por casualidad. En la prisión, también sin pretenderlo, ayudará a controlar un motín, gracias a lo que quedará en libertad. Una vez fuera, volverá a la lucha por la supervivencia en compañía de una joven huérfana a la que conoce en la calle.

Fuente: Filmaffinity (<https://www.filmaffinity.com/es/main.html>)