



Medicina y Seguridad del Trabajo

(Internet)



Enero-marzo | 1º Trimestre

2025;71(278)

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 71 · Enero-marzo 2025 · 1º Trimestre
Med Seg Trab (Internet). 2025;71(278):1-69

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>



International Labour Organization

International Occupational Safety and Health Information Centre (CIS)

Centro Nacional en España: Escuela Nacional de Medicina del Trabajo (ISCIII)



<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.



ESCUELA NACIONAL DE MEDICINA DEL TRABAJO INSTITUTO DE SALUD CARLOS III

COMITÉ EDITORIAL

Editor jefe: Javier Sanz Valero

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

Editor adjunto: Jerónimo Maqueda Blasco

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

Secretaria de redacción: Eva Vinuesa Jorge

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

MIEMBROS

Guadalupe Aguilar Madrid

Instituto Mexicano del Seguro Social. Unidad de Investigación de Salud en el Trabajo. México

Juan Castañón Álvarez

Jefe de Estudios Unidad Docente. Comunidad Autónoma de Asturias. Asturias (España)

Valentina Forastieri

Programa Internacional de Seguridad, Salud y Medio Ambiente (Trabajo Seguro). Organización Internacional del Trabajo (OIT/ILO). Ginebra (Suiza)

Clara Guillén Subirán

IBERMUTUA. Madrid (España)

Rosa Horna Arroyo

Servicio de Prevención de Riesgos Laborales. Hospital Marqués de Valdecilla. Santander (España)

Juan Antonio Martínez Herrera

Subdirección General de Coordinación de Unidades Médicas. Instituto Nacional de la Seguridad Social (España)

António Neves Pires de Sousa Uva

Escola de Saúde Pública. Universidade Nova de Lisboa. Lisboa (Portugal)

Héctor Alberto Nieto

Cátedra de Salud y Seguridad en el Trabajo. Facultad de Medicina de la Universidad de Buenos Aires (Argentina)

Joaquín Nieto Sainz

Director de la Oficina en España de la Organización Internacional del Trabajo.

María Luisa Rodríguez de la Pinta

Servicio de Prevención de Riesgos Laborales. Hospital Puerta de Hierro. Majadahonda. Madrid (España)

José María Roel Valdés

Sector Enfermedades Profesionales. Centro Territorial INVASSAT. Alicante (España)

COMITÉ CIENTÍFICO

Fernando Álvarez Blázquez

Instituto Nacional de la Seguridad Social. Vigo (España)

Francisco Jesús Álvarez Hidalgo

Unidad de Salud, Seguridad e Higiene del Trabajo. Comisión Europea (Luxemburgo)

Carmen Arceiz Campos

Servicio de Prevención de Riesgos Laborales. Hospital de La Rioja. Logroño (España)

Ricardo Burg Ceccim

Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Brasil

María Dolores Carreño Martín

Directora Provincial MUFACE. Servicio Provincial de Madrid. Madrid (España)

Fernando Carreras Vaquer

Sanidad Exterior. Ministerio de Sanidad. Madrid (España)

Amparo Casal Lareo Azienda Ospedaliera.

Universitaria Careggi. Florencia (Italia)

Covadonga Caso Pita

Servicio de Prevención de Riesgos Laborales. Hospital Clínico San Carlos. Madrid (España)

Rafael Castell Salvá

Servicio de Prevención de Riesgos Laborales. Palma de Mallorca (España)

María Castellano Royo

Universidad de Granada. Facultad de Medicina. Granada (España)

Luis Conde-Salazar Gómez

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

Francisco Cruzet Fernández

Especialista en Medicina del Trabajo. Madrid (España)

María Fe Gamó González

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

María Ángeles García Arenas

Servicio de Prevención y Salud Laboral. Tribunal de Cuentas. Madrid (España)

Fernando García Benavides

Universidad Pompeu-Fabra. Barcelona (España)

Vega García López

Instituto Navarro de Salud Laboral. Pamplona (Navarra). España

Juan José Granados

Arroyo Servicio de Prevención de Riesgos Laborales. Hospital Severo Ochoa. Leganés, Madrid (España)

Felipe Heras Mendaza

Hospital de Arganda del Rey. Arganda del Rey, Madrid (España)

Cuauhtémoc Arturo Juárez Pérez

Unidad de Investigación de Salud en el Trabajo. Instituto Mexicano del Seguro Social. México

Francisco Marqués Marqués

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

Gabriel Martí Amengual

Universidad de Barcelona. Barcelona (España)

Begoña Martínez Jarreta

Universidad de Zaragoza. Zaragoza (España)

Pilar Nova Melle

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

Elena Ordaz Castillo

Escuela Nacional de Sanidad. Instituto de Salud Carlos III. Madrid (España)

Carmen Otero Dorrego

Servicio de Prevención de Riesgos Laborales. Hospital General de Móstoles. Móstoles, Madrid (España)

Cruz Otero Gómez

Servicio de Prevención de Riesgos Laborales. Hospital Universitario Príncipe de Asturias. Alcalá de Henares. Madrid (España)

Fernando Rescalvo Santiago

Jefe de la Unidad Docente Multidisciplinar de Salud Laboral de Castilla y León. Hospital Clínico Universitario de Valladolid. España

Vicente Sánchez Jiménez

Sección Departamental de Economía Aplicada, Pública y Política. Facultad de Ciencias Políticas y Sociología. Universidad Complutense de Madrid. Madrid (España)

Pere Sant Gallén

Escuela de Medicina del Trabajo. Universidad de Barcelona. Barcelona (España)

Dolores Solé Gómez

Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo. Barcelona (España)

José Ramón Soriano

Corral Mutua Universal. Madrid (España)

Rudolf Van Der Haer

MC Mutual. Barcelona (España)

Carmina Wanden-Berghe

Universidad CEU Cardenal Herrera. Elche. Alicante (España). Hospital General Universitario de Alicante (España)

Marta Zimmermann Verdejo

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



SUMARIO / CONTENTS

ORIGINALES

Relación entre el Estado Emocional y la Sobrecarga en Cuidadores de Personas con Discapacidad

Relationship between Emotional State and Burden in Caregivers of People with Disabilities

Isabel Cristina Meléndez-Mogollón, Edgar Edurman García-Silvera, Ana Teresa Berríos-Rivas, Christian Patricio Cabascango-Camuendo, Amauris Pérez-Arias 6-19

Rotación y Burnout en la Industria Textil Mexicana: Recolección Digital de Encuestas y Análisis de Datos

Turnover and Burnout in the Mexican Textile Industry: Digital Survey Collection and Data Analysis

Aldo Carlos Ruiz-Jurado, Edna Araceli Romero-Flores, Elizabeth Eugenia Díaz-Castellanos..... 20-32

Caracterización epidemiológica del dolor lumbar en trabajadores de astilleros Cartagena 2024

Quality of work life in employees of beverage distribution company in Santander, Colombia

Elías Alberto Bedoya Marrugo, Elin Julio Manrique, Darío Sierra Calderón 33-44

Curva de rotura para la eliminación de diisocianato 2,4-tolueno por adsorción mediante carbón activo en entornos laborales

Breakdown curve for the removal of 2,4-toluene diisocyanate by adsorption using activated carbon in occupational areas

Borja Garrido Arias, 45-55

REVISIONES

Effects of teleworking on workers' health: A systematic review

Efectos del teletrabajo en la salud de los trabajadores: una revisión sistemática

Irene Martínez Gárate, Beatriz Casal Pardo, Laura Valdés del Olmo 56-69



doi: 10.4321/s0465-546x2025000100001

Artículo original

Relación entre el Estado Emocional y la Sobrecarga en Cuidadores de Personas con Discapacidad

Relationship between Emotional State and Burden in Caregivers of People with Disabilities

Isabel Cristina Meléndez-Mogollón¹ 0000-0002-9030-8935

Edgar Durman García-Silvera¹ 0000-0001-8116-8427

Ana Teresa Berrios-Rivas¹ 0000-0002-0101-176X

Christian Patricio Cabascango-Camuendo¹ 0000-0002-4927-0832

Amauris Pérez-Arias¹ 0000-0002-0423-5216

¹Instituto Superior Tecnológico Tecnoecuatoriano, Ecuador

Correspondencia

Isabel Cristina Meléndez-Mogollón
imelendez@istte.edu.ec

Recibido: 03.09.2024

Aceptado: 27.02.2025

Publicado: 31.03.2025

Contribuciones de autoría

Todos los autores contribuyeron de manera igualitaria en la realización de esta investigación y la escritura del artículo.

Financiación

Ninguna.

Conflicto de intereses

Se señala la no existencia de conflicto de intereses para los autores del presente artículo.

Cómo citar este trabajo

Meléndez-Mogollón IC, García-Silvera EE, Berrios-Rivas AT, Cabascango-Camuendo CP, Pérez-Arias A. Relación entre el Estado Emocional y la Sobrecarga en Cuidadores de Personas con Discapacidad. Med Segur Trab (Internet). 2025;71(278):6-19. doi: 10.4321/s0465-546x2025000100001

BY-NC-SA 4.0

Resumen

Introducción: La investigación se ubica en el campo de las ciencias de la salud y abordó como objetivo analizar la relación entre el estado emocional y el de sobrecarga en los cuidadores de personas con discapacidad.

Métodos: La metodología aplicada fue cuantitativa, observacional, de campo-documental, bajo un nivel correlacional. La muestra estudio fue de 384 cuidadores de personas con discapacidad del Distrito Metropolitano de Quito, a quienes se les aplico un cuestionario con las escalas validadas de calidad de vida de WHOQOL-BREF, la escala de DASS21 que mide estados emocionales, el test sobre carga de cuidador de Zarit y Zarit, y el índice de severidad de insomnio.

Resultados: Los principales resultados evidenciaron una edad promedio de 44 años y el predominio del género femenino con un 56.51%. Así también, que el 76.82% cuenta con una depresión extremadamente severa, el 95% con ansiedad extremadamente severa y el 62,24% con un alto nivel de estrés. Las variables con mayor correlación según Spearman fueron la ansiedad, el estrés y la depresión.

Conclusiones: El factor de mayor peso en la calidad de vida fue estado de salud y seguridad personal. Se concluye que la situación emocional influye potencialmente en la calidad de vida de los cuidadores y que se acentúa en el caso de las mujeres que cuidan a familiares con limitaciones motoras.

Palabras clave: cuidador, discapacidad, estado emocional, sobrecarga.

Abstract

Introduction: This research is positioned within the field of health sciences, aiming to analyze the relationship between emotional state and caregiver burden in individuals caring for persons with disabilities.

Methods: The applied methodology was quantitative, observational, and field-documentary in nature, with a correlational scope. The study sample consisted of 384 caregivers of individuals with disabilities from the Metropolitan District of Quito. Participants were administered a questionnaire that included validated scales such as the WHOQOL-BREF for quality of life, the DASS21 scale to measure emotional states, the Zarit Caregiver Burden Scale, and the Insomnia Severity Index.

Results: The main findings indicated an average age of 44 years, with a predominance of females (56.51%). Moreover, 76.82% of the participants experienced extremely severe depression, 95% had extremely severe anxiety, and 62.24% reported high-stress levels. Spearman's correlation revealed that anxiety, stress, and depression were the variables most strongly correlated.

Conclusions: The factors with the most significant impact on quality of life were health status and personal safety. It was concluded that the emotional state significantly influences the caregivers' quality of life, with this effect being more pronounced among women who care for relatives with motor disabilities.

Keywords: burden, caregiver, disability, emotional state.

Introducción

La salud y el bienestar del cuidador de una persona con discapacidad son elementos esenciales para garantizar una atención adecuada y sostenible. Sin embargo, la demanda de cuidado y el nivel de dependencia o discapacidad influyen en este equilibrio, ya que requieren un esfuerzo físico y emocional significativo, sostenido y continuo hacia la persona bajo su cuidado ⁽¹⁾. Dadas las deficiencias, limitaciones en las actividades y restricciones en la participación, estas personas requieren una atención más intensa ^(2,3).

La salud emocional se define como la capacidad de un individuo para manejar sus emociones de manera saludable y adaptativa, lo que incluye la expresión adecuada de las mismas y el mantenimiento de relaciones interpersonales satisfactorias ⁽⁴⁾. Esto contribuye a una mejora en su calidad de vida en términos de bienestar físico, psicológico y social ^(5,6). Desarrollar esta capacidad implica habilidades que favorecen la comunicación efectiva, la resolución constructiva de problemas y la toma de decisiones equilibradas, lo cual es fundamental para manejar el estrés de manera efectiva.

En este contexto, la relación de cuidado hacia las personas con discapacidad representa un compromiso significativo que transforma la vida del cuidador, quien a menudo es un miembro de la familia y dedica su tiempo al bienestar de otra persona ⁽⁷⁾. Esta dedicación puede generar una carga considerable en diversas dimensiones, incluyendo la emocional, física y económica ⁽⁸⁾. Es común que estos cuidadores experimenten síntomas de estrés, ansiedad, depresión, aislamiento social, disminución de ingresos y falta de tiempo para su autocuidado, lo que impacta de manera negativa en la calidad de vida tanto del cuidador como de la persona atendida ⁽⁹⁾.

De acuerdo con el estudio realizado por Salazar-Maya et al. ⁽¹⁰⁾, en Medellín, Colombia, que incluyó una muestra de 494 cuidadores, observó que una gran mayoría (89,7%) de los cuidadores, eran mujeres, quienes se dedicaban al hogar y llevaban más de 8 años en esta labor (83,1%), donde esta mayoría manifestó preocupación por su salud. En concordancia, Macias y Vélez ⁽¹¹⁾ detectaron que el 62.5% de los cuidadores con discapacidad perciben que sus familiares dependen de ellos y el 50% se siente una sobrecarga del cuidado.

Según Gómez-Ramírez et al. ⁽¹²⁾, en Cali-Colombia, al analizar una muestra de 100 cuidadores, determinaron que existe una relación estadísticamente significativa entre el género femenino y la edad, la mayoría de las cuidadoras eran solteras, carecían de ingresos económicos y contaban con más de diez años de desempeño. De igual modo, Rodríguez-Delgado et al. ⁽¹³⁾, al estudiar a cuidadores de personas con discapacidad severa, detectaron que el 82.86% dedican 24 horas al cuidado, el 71.43% es la madre o el padre y el 85.71% abandonó su vida laboral por la situación de cuidado. Usualmente, la carga del cuidador se intensifica con el nivel de dependencia del sujeto de cuidado y el tiempo de dedicación ⁽⁹⁾.

Es importante destacar que, el cuidador tiene una alta presión emocional, siente que el familiar depende de él, que es el único que puede ofrecer el cuidado y se agobia al compatibilizar responsabilidades ⁽¹⁴⁾. El cuidado sostenido conlleva a un agotamiento emocional, sensación de pérdida y baja realización, incluso se manifiesta un cuadro de burnout moderado ^(15,16). Este cuadro de estrés y malestar emocional ante un déficit de herramientas de afrontamiento pueden ocasionar depresión ⁽¹⁷⁾.

Según la Organización Mundial de la Salud ⁽¹⁸⁾, 1300 millones de personas en el mundo tienen una discapacidad importante, es decir, 1 de cada 6 personas. En Ecuador, las cifras de discapacidad alcanzan 619.135 personas en el país, calificadas según tipo con el registro de 309.191 personas con discapacidad física, 75.418 auditiva, 120.602 intelectual, 33.855 psicosocial, 73.771 visual y 6.298 de lenguaje hasta agosto del 2022 ⁽¹⁹⁾. Particularmente, la provincia de Pichincha, reporta que 88.000 personas tienen discapacidad ⁽²⁰⁾.

Dentro de este contexto, existe una alta demanda de cuidadores y un alto riesgo de deterioro en los casos de personas con discapacidad. Particularmente, los cuidadores que trabajan con personas con discapacidad física o mental, ya sea como familiares o como profesionales de la salud, se enfrentan a mayores exigencias físicas y emocionales del trabajo de cuidado ^(21,22).

El estrés crónico asociado con el trabajo de cuidado, junto con la falta de apoyo emocional y recursos financieros, puede tener un efecto significativo en la salud mental y física del cuidador. Adicionalmente, el prolongar la acción de cuidado conlleva a problemas de salud como fatiga, ansiedad, depresión, estrés postraumático, trastornos del sueño, dolores de cabeza, dolores de espalda, problemas digestivos y enfermedades crónicas ^(23,24).

El aislamiento social, la falta de tiempo para cuidar de sí mismos y la carga financiera del cuidado, también pueden contribuir al deterioro del cuidador. En tal efecto, el impacto del trabajo de cuidado también puede ser agotador, ya que los cuidadores pueden sentirse impotentes, frustrados, tristes o enojados cuando sus seres queridos no mejoran o cuando el cuidado es difícil de manejar ⁽²⁵⁾.

El síndrome del cuidador tiene repercusiones múltiples, es importante la detección temprana y la existencia de un sistema de apoyo, de educación y atención. Por consiguiente, el artículo tiene el propósito de analizar la relación entre el estado emocional y el nivel de sobrecarga en los cuidadores de personas con discapacidad del Distrito Metropolitano de Quito.

Métodos

La metodología aplicada tuvo un enfoque cuantitativo y un diseño observacional o no experimental, se desarrolló con un corte transversal durante el periodo mayo-julio del año 2023. El alcance de la investigación tuvo un nivel correlacional, con una tipología de campo y documental. La población estuvo constituida por cuidadores informales de personas con discapacidad ubicadas en la en el Distrito Metropolitano de Quito, Ecuador.

El muestreo fue no probabilístico, realizado mediante una bola de nieve de acuerdo con los criterios establecidos por los investigadores. Los criterios de inclusión considerados para seleccionar a la muestra fueron contar con una edad entre 18 y 68 años, dedicarse al cuidado de una persona con discapacidad moderada o grave por un periodo igual o mayor a 3 años, consentir por escrito su participar en la investigación. En tal efecto, se excluyó a los cuidadores que contaran con una discapacidad, enfermedad mental o física que comprometa el ejercicio de los cuidados y a quienes no consientan participar en la investigación y no estar residenciado en la parroquia anteriormente descrita. Este proceso permitió obtener una muestra de 354 cuidadores de personas con discapacidad.

La recolección de datos se efectuó por medio de la encuesta realizada a los participantes de la investigación, empleando un cuestionario elaborado por los investigadores que valoró la situación sociodemográfica de los sujetos junto a sus factores de riesgo. Adicionalmente, se empleó el cuestionario de calidad de vida de WHOQOL-BREF, la escala de DASS21 que mide estados emocionales, el test sobre carga de cuidador de Zarit y Zarit, y el índice de severidad de insomnio.

Los datos obtenidos fueron procesados con técnicas de análisis fundamentadas en estadística descriptiva e inferencial, con el uso de la herramienta SPSS en su versión 25. La correlación de las variables asociadas a la calidad de vida, debido a su escala ordinal, se estudiará por medio de la prueba de medida no paramétrica de coeficiente de correlación de rangos de Spearman, lo que determinó la aceptación de hipótesis de investigación.

La administración del instrumento tuvo lugar por medio de un contacto único, en una visita domiciliaria, posterior al consentimiento informado. Es de interés resaltar que el proceso investigativo resguardo la autonomía y privacidad, asimismo, se preserva la confidencialidad de la información y solo se divulga lo autorizado por los sujetos.

Resultados

La población de cuidadores encuestados contaba con una edad promedio de 44 años, una moda de 48 y una mediana de 42 años, un coeficiente de variación de 0.36, presentando un predominio del género femenino con un 56.51%, mientras que el masculino contó con un 43.49%. La caracterización sociodemográfica de los cuidadores se representa en la tabla 1.

Tabla 1. Características sociodemográficas de la población

Variable	Característica	Frecuencia	Porcentaje
Rango de edad	18-25	52	13.54
	26-35	76	19.79
	36-45	83	21.61
	46-55	80	20.83
	56-65	44	11.46
	66-75	38	9.90
	76 o más	11	2.86
Estado civil	Casado	121	31.51
	Divorciado	11	2.86
	Separado	8	2.08
	Soltero	138	35.94
	Unión libre	87	22.66
	Viudo	19	4.95
Género	Femenino	217	56.51
	Masculino	167	43.49
Nivel de instrucción	Ninguna	3	0.78
	Primaria	130	33.85
	Secundaria	193	50.26
	Tercer Nivel	57	14.84
	Cuarto Nivel	1	0.26
Ocupación	Actividades del hogar	157	40.89
	Agricultura	44	11.46
	Artesanía	14	3.65
	Otros	169	44.01
Parentesco	Padre	46	11.98
	Madre	87	22.66
	Hermano	62	16.15
	Hermana	29	7.55
	Enfermera	16	4.17
	Otra	144	37.50

Fuente: Instrumento de recolección de datos.

Asimismo, la encuesta realizada arroja que, de los 384 cuidadores, el 27.08% tenían bajo su cuidado a una persona con discapacidad motora, seguidos por 21.87% con discapacidad intelectual, 20.31% con discapacidad sensorial, 5.46% con múltiples discapacidades y 10.42% con otras discapacidades. Predomina un porcentaje de 25-49% de discapacidad en el 47.12% de las personas y el de 50-95% de discapacidad en el 35.41% de la población. En cuanto al sostén económico, el 70% de los cuidadores reciben ayuda mensualmente del estado y el 98% nunca ha recibido ayuda de una Organización no gubernamental.

La evaluación de los test sobre calidad de vida, el estado emocional, la sobrecarga y el insomnio, se presenta a continuación en la tabla 2, evidenciando la determinación de acuerdo a la escala según el género de los encuestados.

Tabla 2. Resultados de los test por dimensión evaluada

Dimensión	Escala	Femenino		Masculino		Total	
		N	%	N	%	N	%
Calidad de vida	Bastante buena	41	18.89	18	10.78	59	15.36
	Normal	172	79.26	145	86.83	317	82.55
	Regular	4	1.84	4	2.40	8	2.08
Total		217	100	167	100	384	100
Depresión	Depresión extremadamente severa	172	79.26	123	73.65	295	76.82
	Depresión severa	32	14.75	28	16.77	60	15.63
	Depresión moderada	12	5.53	13	7.78	25	6.51
	Depresión leve	1	0.46	0	0.00	1	0.26
	Sin depresión	0	0.00	3	1.80	3	0.78
Total		217	100	167	100	384	100
Ansiedad	Ansiedad extremadamente severa	208	95.85	157	94.01	365	95.05
	Ansiedad severa	8	3.69	7	4.19	15	3.91
	Ansiedad moderada	1	0.46		0.00	1	0.26
	Ansiedad leve	0	0.00	1	0.60	1	0.26
	Sin ansiedad	0	0.00	2	1.20	2	0.52
Total		217	100	167	100	384	100
Estrés	Estrés extremadamente severo	146	67.28	93	55.69	239	62.24
	Estrés severo	40	18.43	42	25.15	82	21.35
	Estrés moderado	22	10.14	22	13.17	44	11.46
	Estrés leve	8	3.69	7	4.19	15	3.91
	Sin estrés	1	0.46	3	1.80	4	1.04
Total		217	100	167	100	384	100
Sobrecarga	Sobrecarga intensa	1	0.46	0	0.00	1	0.26
	Sobrecarga leve	6	2.76	2	1.20	8	2.08
	Sin sobrecarga	210	96.77	165	98.80	375	97.66
Total		217	100	167	100	384	100
Insomnio	Insomnio clínico	17	7.83	3	1.80	20	5.21
	Insomnio leve	96	44.24	75	44.91	171	44.53
	Sin insomnio	104	47.93	89	53.29	193	50.26
Total		217	100	167	100	384	100

Nota: Instrumentos de recolección de datos.

El análisis de las variables que inciden en la calidad de vida arrojó que cinco: bienestar mental y emocional, recursos necesarios para la autonomía, bienestar físico y emocional, seguridad personal y estado de salud. Estadísticamente mostró un KMO superior a 0,5 siendo de 0,698 y un determinante cercano a cero de 0,011 parámetros que indican la validez de un análisis factorial. El factor de mayor peso en la calidad de vida fue estado de salud y seguridad personal. Entre los cinco factores explican el 65 % de la varianza total.

En la tabla 3, se indica en colores las variables que más peso tienen en la calidad de vida, las que fueron el impedimento por dolor físico, la percepción de que su vida tiene sentido y la seguridad que percibe en su diario vivir, que corresponden con los factores estado de salud y seguridad personal.

Tabla 3. Relación en base al peso de las variables en la calidad de vida

Variables	Inicial	Extracción
Apreciación de calidad de vida	1,000	,448
Satisfacción de su salud	1,000	,491
Impedimento por el dolor	1,000	,785
Necesidad de tratamiento médico	1,000	,731
Disfruta de la vida	1,000	,546
Sentido de la vida	1,000	,789
Capacidad de concentración	1,000	,732
Seguridad en su vida	1,000	,762
Saludable el ambiente físico en su alrededor	1,000	,716
Tiene energía suficiente	1,000	,616
Capaz de aceptar su apariencia física	1,000	,682
Posee dinero para cubrir sus necesidades	1,000	,668
Dispone de información para su vida	1,000	,546
Realiza ocio	1,000	,621
Desplazarse de un lugar a otro	1,000	,669

Nota: Método de extracción: Análisis de componentes principales.

En cuanto a la sobrecarga del cuidador relacionando parentesco del cuidador y grado de discapacidad con el paciente, la figura 2 refleja los casos ponderados. Se observa que existe una cercanía de cuatro grupos relacionados por el grado de parentesco y grado de discapacidad del adulto mayor.

El primer grupo corresponde a la madre como cuidadora y el sujeto con discapacidad motora, lo que genera una alta relación, seguidamente los resultados proyectan que el cuidador se sobrecarga más cuando los pacientes presentan discapacidad sensorial, y en tercer lugar, en el caso del cuidador que es el hermano influye la sobrecarga tanto sensorial como psicosocial.

Por otro lado, para las cuidadoras que son hermanas del paciente se relaciona más su sobrecarga con el grado intelectual y no se evidencia una clara relación cuando el paciente es el padre (Ver Figura 1).

El análisis de los cuidadores que presentaron sobrecarga se muestra en la figura 2. Los resultados indican que el grado de discapacidad que más incidió fue la motora y sensorial con 4 y 2 casos, respectivamente. Hubo una mayor tendencia en sobrecargarse personas con edades menores a los 40 años.

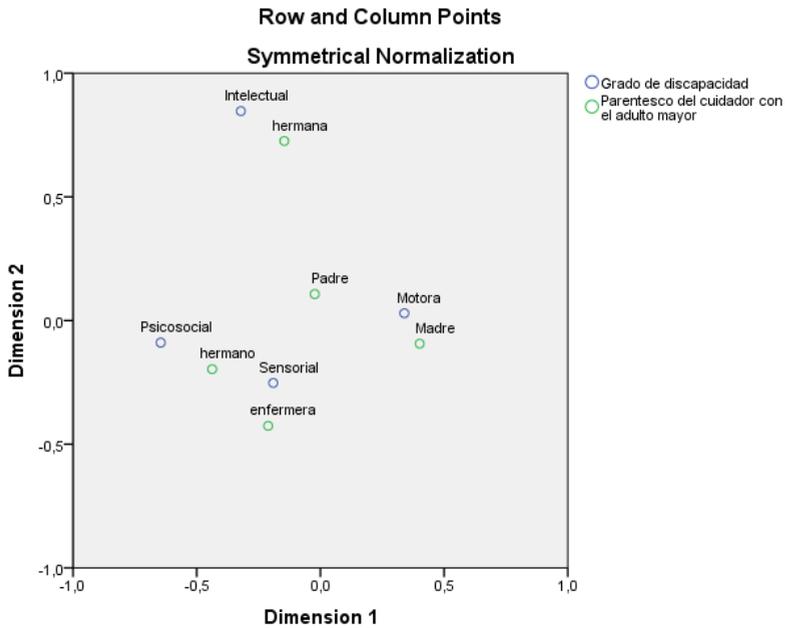


Figura 1. Mapa de análisis de correspondencia. Nota: Procesamiento de datos en SPSS.

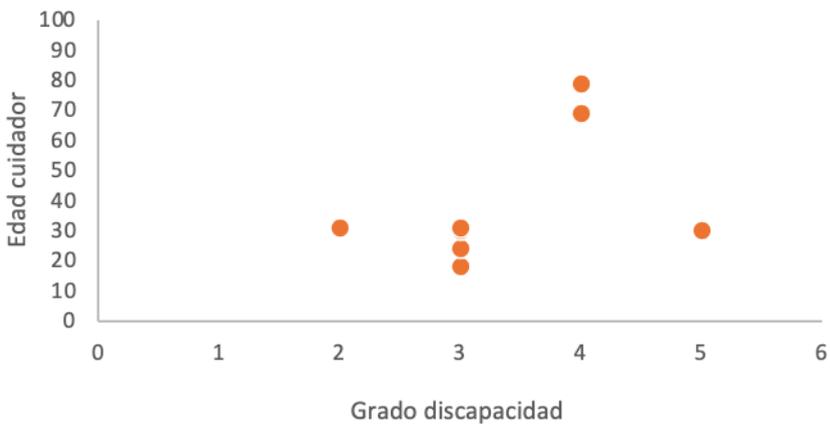


Figura 2. Análisis de los casos de cuidadores que presentan sobrecarga en base a la edad del cuidador y grado de discapacidad. Nota: Procesamiento de datos en SPSS.

Tal como se evidencia en la figura 3, se analizó la variable de depresión en los pacientes, lo cual se representa en un árbol de decisión que considera el tipo de discapacidad de los sujetos de cuidado.

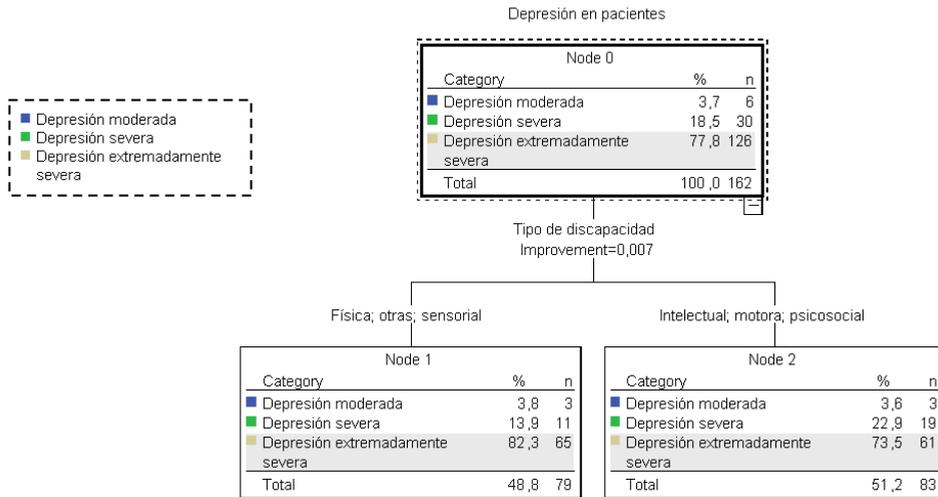


Figura 3. Diagrama de árbol de decisión analizando como variable respuesta la depresión en los pacientes. Nota: Procesamiento de datos en SPSS.

El análisis indica que es un árbol de decisión binario, donde se divide en dos nodos, el uno representado por el tipo de discapacidad física, otras y sensorial que representa el 48,8 % del total de la muestra de estudio, siendo la de mayor impacto la depresión extremadamente severa con un 62%. En el caso del nodo 2 el tipo de discapacidad fue la intelectual, motora y psicossocial, representando el 51,2 % del total de la muestra siendo también la depresión extremadamente severa la que más incide con un 73,5 %.

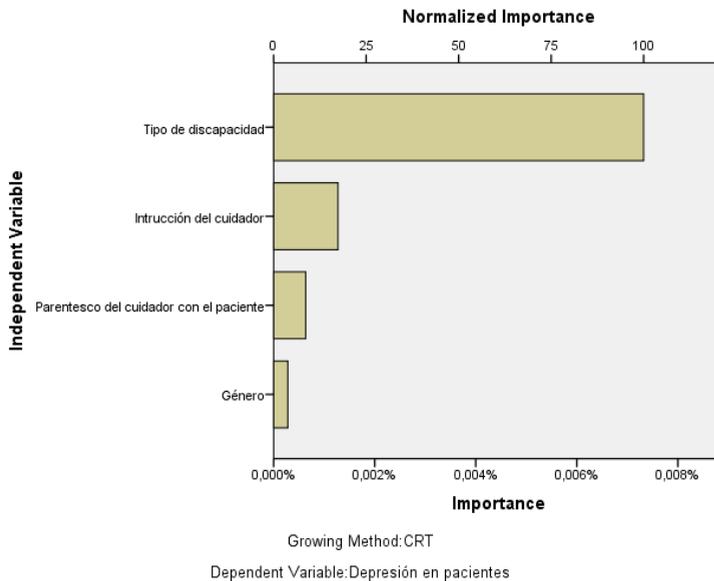


Figura 4. Importancia de las variables de estudio en la depresión en los pacientes. Nota: Procesamiento de datos en SPSS.

El análisis se basó en la variable que más afecta la variable respuesta (la depresión en pacientes) la cual fue el tipo de discapacidad (Fig 4), otras variables que inciden son el tipo de instrucción en menor importancia el parentesco del cuidador con el paciente y el género es insignificante su influencia.

En otro orden de ideas, es interesante que exista una relación significativa entre la depresión, el estrés y la ansiedad (Ver Tabla 3).

Tabla 3. Correlación entre las variables de estudio.

		Edad del cuidador	Género	Instrucción del cuidador	Parentesco del cuidador con el paciente	Tipo de discapacidad	Depresión en pacientes	Ansiedad	Estrés	Average Linkage (Between Groups)	Predicted Value	
Spearman's rho	Edad del cuidador	Correlation Coefficient	1,000	-,105 [*]	-,395 ^{**}	-,182 ^{**}	,069	,090	,012	,079	,934 ^{**}	.
		Sig. (2-tailed)	.	,040	,000	,000	,180	,077	,817	,123	,000	.
		N	384	384	384	384	384	384	384	384	384	384	384
	Género	Correlation Coefficient	-,105 [*]	1,000	,111 [*]	-,022	,066	-,071	-,043	-,116 [*]	-,092	.
		Sig. (2-tailed)	,040	.	,029	,667	,194	,165	,397	,023	,071	.
		N	384	384	384	384	384	384	384	384	384	384
	Instrucción del cuidador	Correlation Coefficient	-,395 ^{**}	,111 [*]	1,000	,220 ^{**}	,048	-,093	-,031	-,053	-,361 ^{**}	.
		Sig. (2-tailed)	,000	,029	.	,000	,346	,069	,540	,300	,000	.
		N	384	384	384	384	384	384	384	384	384	384
	Parentesco del cuidador con el paciente	Correlation Coefficient	-,182 ^{**}	-,022	,220 ^{**}	1,000	,045	-,074	-,059	-,059	-,192 ^{**}	.
		Sig. (2-tailed)	,000	,667	,000	.	,375	,150	,252	,247	,000	.
		N	384	384	384	384	384	384	384	384	384	384
	Tipo de discapacidad	Correlation Coefficient	,069	,066	,048	,045	1,000	,021	-,011	,029	,114 [*]	.
		Sig. (2-tailed)	,180	,194	,346	,375	.	,683	,836	,572	,025	.
		N	384	384	384	384	384	384	384	384	384	384
	Depresión en pacientes	Correlation Coefficient	,090	-,071	-,093	-,074	,021	1,000	,499 ^{**}	,806 ^{**}	,083	.
		Sig. (2-tailed)	,077	,165	,069	,150	,683	.	,000	,000	,104	.
		N	384	384	384	384	384	384	384	384	384	384
	Ansiedad	Correlation Coefficient	,012	-,043	-,031	-,059	-,011	,499 ^{**}	1,000	,435 ^{**}	,011	.
		Sig. (2-tailed)	,817	,397	,540	,252	,836	,000	.	,000	,836	.
		N	384	384	384	384	384	384	384	384	384	384
	Estrés	Correlation Coefficient	,079	-,116 [*]	-,053	-,059	,029	,806 ^{**}	,435 ^{**}	1,000	,089	.
		Sig. (2-tailed)	,123	,023	,300	,247	,572	,000	,000	.	,082	.
		N	384	384	384	384	384	384	384	384	384	384
Average Linkage (Between Groups)	Correlation Coefficient	,934 ^{**}	-,092	-,361 ^{**}	-,192 ^{**}	,114 [*]	,083	,011	,089	1,000	.	
	Sig. (2-tailed)	,000	,071	,000	,000	,025	,104	,836	,082	.	.	
	N	384	384	384	384	384	384	384	384	384	384	
Predicted Value	Correlation Coefficient	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Sig. (2-tailed)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	N	384	384	384	384	384	384	384	384	384	384	

Nota: Procesamiento de datos en SPSS. *. La correlación es significativa en un nivel de 0.05 (2-tailed). **. La correlación es significativa a un nivel de 0.01 (2-tailed).

Discusión

El cuidado de una persona en situación de discapacidad es un proceso complejo, constante y demandante, que en muchos casos se incrementa con el paso del tiempo y el grado de discapacidad ⁽³⁾. Esta acción requiere de conocimientos por parte del cuidador, es delegada con frecuencia a la población femenina, la fuerza que ejerce una mujer es mucho mayor cuando el paciente tiene discapacidad motora, por ende, la sobrecarga de cuidado en ella se acentúa, no obstante, el estudio arrojó una relación estrecha junto a una edad promedio adulta contemporánea, mayoritariamente soltera y dedicándose generalmente a las actividades del hogar ^(26,27). Esta caracterización sociodemográfica se ve favorecida por la ayuda económica recibida por parte del estado, ya que las carencias y falta de soporte intensifica el desgaste ⁽¹²⁾.

La calidad de vida está íntimamente relacionada con la percepción del entorno y el estado de bienestar de la persona, al desempeñarse como cuidador de forma exclusiva puede limitar la capacidad de afrontamiento a las situaciones adversas de ayuda que requiere una persona con discapacidad, aunado a esto, el sujeto de cuidado muchas veces constituye el plan de vida del cuidador por el vínculo generado, ya sea por parentesco o por afecto ⁽²⁸⁾. Esta situación plantea desafíos únicos debido a la interacción compleja entre las necesidades del cuidador y las demandas del rol de cuidado ⁽²⁴⁾.

Existe un deterioro comprobado en el cuidador, investigaciones previas han visibilizado el problema de sobrecarga, insomnio y las complicaciones que producen en la salud del cuidador ⁽²⁹⁾. A pesar que estas variables no generaron una significancia estadística, sí permitió establecer una relación débil entre las variables, lo que conlleva a considerar la relevancia de controlar la saturación de actividades y responsabilidades en una sola persona. En este contexto, se han derivado programas de salud, especialmente intervenciones psicoemocionales, y recomendaciones para el ejercicio del cuidado domiciliario, bajo la premisa del autocuidado y la autorregulación, especialmente para controlar el nivel de sobrecarga percibida, que tiene mayor impacto en la salud ^(17,30,31).

Por otro lado, el estado emocional como variable comprende el nivel de estrés, la ansiedad y depresión de las personas, se evidencio una relación y la dependencia de las variables; adicionalmente, el test aplicado determina un estado extremadamente severo en estas dimensiones. La ansiedad se caracteriza por sentimientos de preocupación intensa, miedo y malestar generalizado, que puede impactar varias áreas, como las relaciones interpersonales, rendimiento laboral, actividades diarias y bienestar emocional, limitando la capacidad de la persona para participar en actividades sociales, disfrutar de momentos de ocio y mantener un equilibrio emocional adecuado ^(32,33).

Por su parte el estrés impacta tanto la salud física como mental, pasando a ser un trastorno al igual que la depresión, que no solo afecta al cuidador, sino también, que pone en peligro al sujeto de cuidado ⁽¹¹⁾. Es importante reconocer que la calidad de vida del cuidador y de la persona con discapacidad están estrechamente relacionadas y se influyen mutuamente ⁽¹⁶⁾. El bienestar de la persona con discapacidad depende en gran medida del cuidado y apoyo brindado por el cuidador, mientras que el bienestar del cuidador puede estar condicionado por la satisfacción y la calidad de vida experimentada en su rol de cuidado ^(10,21).

En tal efecto, la evaluación de la calidad de vida del cuidador de una persona con discapacidad intelectual y motora requiere un enfoque holístico y consideración de múltiples dimensiones, como la salud física y mental, las relaciones sociales, el apoyo emocional, la autonomía y la satisfacción general ⁽³⁴⁾. Es necesario considerar tanto los aspectos objetivos como los subjetivos de la calidad de vida, así como la percepción y la evaluación del propio cuidador ⁽³⁵⁾.

El analizar la calidad de vida de un cuidador de una persona con discapacidad intelectual, motora u otra condición, es un proceso complejo debido a la interacción entre las necesidades del cuidador y las demandas del rol de cuidado. Requiere considerar las dimensiones físicas, emocionales, sociales y personales, así como la influencia mutua entre la calidad de vida del cuidador y la persona con discapacidad ⁽³⁴⁾. Un enfoque integral y sensible a las circunstancias individuales es fundamental para comprender y abordar adecuadamente tanto las necesidades, como el bienestar de los cuidadores en esta situación ^(5,36,37).

Conclusiones

Los resultados de la investigación evidenciaron que la calidad de vida tiene una relación débil y no significativa con el estado emocional, la sobrecarga y el insomnio, según los valores de p obtenidos. Sin embargo, es importante tener en cuenta que los valores de p no alcanzan el umbral de significancia estadística, lo que implica aún pueden existir correlaciones significativas entre estas variables.

Estos hallazgos resaltan la importancia de seguir investigando y explorar otros factores que puedan afectar el estado emocional, la sobrecarga y otros aspectos asociados a la calidad de vida de los cuidadores, considerando otros aspectos y enfoques investigativos. Así también, es importante estimar las características de la población del Distrito Metropolitano de Quito, la dinámica del estilo de vida, el acceso a los servicios de salud, los programas dirigidos a las personas con discapacidad, a fin de generar conocimiento entorno al desarrollo de intervenciones dirigidas a favorecer la calidad de vida de los cuidadores.

Referencias

1. Centro para el Control y Prevención de Enfermedades. Inclusión de personas con discapacidades. [Online].; 2020. Available from: <https://www.cdc.gov/ncbddd/spanish/disabilityandhealth/disability-inclusion.html>.
2. Ministerio de Salud Pública. Clasificación de la Discapacidad: Manual. [Online].; 2018. Available from: https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/12/Manual_Calificaci%C3%B3n-de_Discapacidad_2018.pdf.
3. Rivera-Rujana Diana María TRLÁJVSJVHAF. Descripción de la discapacidad y sus determinantes en personas con hemiparesia/hemiplejía del suroccidente de Colombia. *Hacia la Promoción de la Salud*, 27(2), 71-87. [Online].; 2022. Available from: <https://doi.org/10.17151/hpsal.2022.27.2.6>.
4. Vélez Macías SJ,VMAN,&RBIB. La inteligencia emocional como habilidad para la vida en el desarrollo infantil desde la experiencia cotidiana. *Sinergia Académica*, 7(Especial 1), 122-149. [Online].; 2024. Available from: <https://doi.org/10.51736/sa.v7iEspecial.203>.
5. Patlán J. ¿Qué es la calidad de vida en el trabajo? Una aproximación desde la teoría fundamentada. *Psicología desde el Caribe*, 37(2), 31-67. [Online].; 2020. Available from: <http://www.scielo.org.co/pdf/psdc/v37n2/2011-7485-psdc-37-02-31.pdf>.
6. Izaguirre-Bordelois M, Adum-Lípari MN, German-Cordero BG. Agotamiento psicológico en cuidadores de personas con discapacidad. *MEDISAN*, 25(6), 1309-1323. Epub 03 de noviembre de 2021. [Online].; 2021. Available from: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1029-30192021000601309&lng=es&tlng=es.
7. Galián C RMEGAF. Los Sistemas de Cuidado y Apoyo en América Latina y el Caribe: un marco para la acción de UNICEF. Panamá: UNICEF. Oficina Regional América Latina y el Caribe. [Online].; 2023. Available from: <https://www.unicef.org/lac/media/43746/file/Los%20sistemas%20de%20cuidado%20y%20apoyo%20en%20Am%C3%A9rica%20Latina%20y%20el%20Caribe.pdf>.
8. Mboungou Y, Semino L, Coronados Y, Ruiz D. Estados emocionales y carga del cuidador principal de pacientes discapacitados por ictus. *Revista Cubana de Medicina Física y Rehabilitación*;10(3):1-11. [Online].; 2018. Available from: <https://www.medigraphic.com/pdfs/revcubmedfisreah/cfr-2018/cfr183a.pdf>.
9. Valderrama J, Machado L, González L. Las narrativas del cuidador: temas, tramas y concurrencias del relato asociados a la sobrecarga. *Psicología desde el Caribe*, 37(2), 15-30. Epub August 18, 2021. [Online].; 2020. Available from: <https://doi.org/10.14482/psdc.37.2.150>.
10. Salazar -Maya A, Cardozo-García Y, Escobar-Ciro C. Carga de cuidado de los cuidadores familiares y nivel de dependencia de su familiar. *Investig. enferm. imagen desarro.* [Internet]; 22. [Online].; 2020. Available from: <https://revistas.javeriana.edu.co/index.php/imagenydesarrollo/article/view/28369>.

- 11.** Macías KJ, Vélez Santana AG. Estado emocional y físico de los cuidadores informales de personas con parálisis cerebral. *Rehuso*, 9(1), 11-23. [Online].; 2024. Available from: <https://doi.org/10.33936/rehuso.v9i1.6029>.
- 12.** Gómez-Ramírez E, CSAP, DBT, & ÁMdlá. Sobrecarga del cuidado y morbilidad sentida en cuidadores de niños con discapacidad. *Duazary*, 16(1), 67-78. [Online].; 2019. Available from: <https://revistas.uni-magdalena.edu.co/index.php/duazary/article/view/2508>.
- 13.** Rodríguez-Delgado Y, Calva-Cartuche VM, Carrión-Berrú CB, Reyes-Masa Bdc. Características sociodemográficas, del cuidado y nivel de carga en los cuidadores de personas con discapacidad severa. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar (en línea) Volumen 5, Número 3*. [Online].; 2021. Available from: https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v5i3.472.
- 14.** Alonso-Cortés FB. Programa de intervención fisioterapéutica para la mejora del estrés y la calidad de vida en cuidadores de personas con discapacida. (Tesis doctoral), Universidade da Coruña. [Online].; 2015. Available from: <https://ruc.udc.es/dspace/handle/2183/15791>.
- 15.** Arias WL, Cahuana M, Ceballos K, Caycho-Rodríguez T. Síndrome de burnout en cuidadores de pacientes con discapacidad infantil. *Interacciones. Revista de Avances en Psicología*, vol. 5, núm. 1, pp. 7-15. [Online].; 2019. Available from: <https://doi.org/10.24016/2019.v5n1.135>.
- 16.** Ghazawy ER, Mohammed ES, Mahfouz EM, Abdelrehim MG. Determinants of caregiver burden, of persons with disabilities in a rural district in Egypt. *BMC Public Health* 20, 1156. [Online].; 2020. Available from: <https://doi.org/10.1186/s12889-020-09266-4>.
- 17.** Moosa-Tayob S&R. 'Challenges of caregivers providing care to children with disabilities at non-governmental organisations in Tshwane townships, South Africa', *African Journal of Disability* 11(0), a930. [Online].; 2022. Available from: <https://doi.org/10.4102/ajod.v11i0.930>.
- 18.** OMS. Discapacidad. Datos y cifras. [Online].; 2023. Available from: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/disability-and-health>.
- 19.** Ministerio de Salud Pública. Ecuador avanza hacia un proceso inclusivo y de reducción de las desigualdades para personas con discapacidad. [Online].; 2022. Available from: <https://www.salud.gob.ec/ecuador-avanza-hacia-un-proceso-inclusivo-y-de-reduccion-de-las-desigualdades-para-personas-con-discapacidad/>.
- 20.** Redacción Médica. El 3% de las personas en Ecuador tiene discapacidad. Cifras actualizadas. [Online].; 2023. Available from: <https://www.edicionmedica.ec/secciones/salud-publica/el-3-de-las-personas-en-ecuador-tienen-discapacidad--100140>.
- 21.** Parra-Aguirre M, Cid-Henríquez P, Orellana-Yáñez A. Autoeficacia en cuidadores de personas con discapacidad: Revisión integrativa. *Revista Portuguesa de Enfermagem de Saúde Mental*, (24), 79-85. [Online].; 2020. Available from: <https://doi.org/10.19131/rpesm.0284>.
- 22.** Martínez Rivera O, Benavent Vallès E, Navarro Segura L. Necesidades no materiales en el cuidado de personas con discapacidad intelectual en residencias. *Cultura De Los Cuidados*, 24(56), 183-197. [Online].; 2020. Available from: <https://doi.org/10.14198/cuid.2020.56.13>.
- 23.** Sánchez-Grovas R, Landeros-Olvera E, Ortiz-López G, Lozada-Perezmitre E. Intervenciones para el cuidado de personas con esclerosis múltiple: revisión sistemática. *Evidentia*. 17: e12756. [Online].; 2020. Available from: <http://ciberindex.com/index.php/ev/article/view/e12756>.
- 24.** Arias Reyes C, Muñoz-Quezada MT. Calidad de vida y sobrecarga en cuidadores de escolares con discapacidad intelectual. *Interdisciplinaria*, 36(1), 257-272. [Online].; 2019. Available from: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1668-70272019000100017&lng=es&tlng=.
- 25.** Navarro-Abal Y, López-López MJ, Climent-Rodríguez JA, Gómez-Salgado J. Sobrecarga, empatía y resiliencia en cuidadores de personas dependientes. *Gaceta Sanitaria*, Volume 33, Issue 3, Pages 268-271. [Online].; 2019. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.gaceta.2017.11.009>.
- 26.** González F. Feminización del cuidado y personas con discapacidad. Edición: Departamento de estudios SENADIS. Santiago de Chile. [Online].; 2019. Available from: <file:///C:/Users/Isabel%20Melendez/>

Downloads/FEMINIZACI%C3%93N%20DEL%20CUIDADO%20Y%20PERSONAS%20CON%20DISCAPACIDAD.pdf.

- 27.** Díaz Pérez DELD&RAM. Cuidando a personas con discapacidad intelectual ¿Solo responsabilidad de mujeres? *Revista Estudios del Desarrollo Social: Cuba y América Latina*, 9(3), Epub 01 de diciembre de 2021. [Online].; 2021. Available from: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2308-01322021000300002&lng=es&tlng=es.
- 28.** Grandón D. Lo personal es político: un análisis feminista de la experiencia cotidiana de cuidadoras informales de personas adultas en situación de dependencia, en Santiago de Chile. *Artículo Original • Cad. Bras. Ter. Ocup.* 29. [Online].; 2021. Available from: <https://doi.org/10.1590/2526-8910.ctoAO2161>.
- 29.** Llamas-Ramos R,BSL,LRI,&MCF. Effects of a Family Caregiver Care Programme in Musculoskeletal Pain and Disability in the Shoulder-Neck Region-A Randomised Clinical Trial. *International journal of environmental research and public health*, 20(1), 376. [Online].; 2022. Available from: <https://doi.org/10.3390/ijerph20010376>.
- 30.** Pereira Rute Salomé da Silva MMMMWCAPAIPAMdSCFH. Cuidados de enfermagem para a inclusão social da pessoa com deficiência física adquirida: Revisão integrativa. *Revista Portuguesa de Enfermagem de Reabilitação*, 3(2), 86-95.. [Online].; 2020. Available from: <https://doi.org/10.33194/rper.2020.v3.n2.13.5827>.
- 31.** Tinoco-Camarena Jose Manuel HBMÁDSNLMTRALPLM. Intervenciones enfermeras para disminuir la sobrecarga de cuidadores informales. *Revisión sistemática de ensayos clínicos. Enfermería Global*, 21(68), 562-586. [Online].; 2022. Available from: <https://dx.doi.org/10.6018/eglobal.502351>.
- 32.** Moysés Rosana SBDBAPMG. Quality of life of informal caregivers of cervical cancer patients: analysis of anxiety and spirituality. *Clínica y Salud*, 33(2), 65-71. [Online].; 2022. Available from: <https://dx.doi.org/10.5093/clysa2022a6>.
- 33.** Morelli N,BS,MM,&GG. Supporting family caregiver engagement in the care of old persons living in hard to reach communities: A scoping review. *Health & social care in the community*, 27(6), 1363–1374. [Online].; 2019. Available from: <https://doi.org/10.1111/hsc.12826>.
- 34.** Niu S DSWSMJSY. Correlations between caregiver competence, burden and health-related quality of life among Chinese family caregivers of elderly adults with disabilities: a cross-sectional study using structural equations analysis. *BMJ open*, 13(2), e067296. [Online].; 2023. Available from: <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2022-067296>.
- 35.** Carmona Gallego D. Percepciones sobre el cuidado en personas adultas con discapacidad intelectual de un centro de día argentino. *Revista Reflexiones*, 103(1), 73-104. [Online].; 2024. Available from: <https://dx.doi.org/10.15517/rr.v103i1.52223>.
- 36.** Pino-Morán J,RGP,&BM. Politico-Epistemic Tensions Regarding Personal Assistance and Care for People with Disabilities: An Integrative Literature Review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20. [Online].; 2023. Available from: <https://doi.org/10.3390/ijerph20021366>.
- 37.** Asencios-Ortiz RdP, Pereyra-Zaldívar H. Carga de trabajo del cuidador según el nivel de funcionalidad de la persona con discapacidad en un distrito de Lima. *Anales de la Facultad de Medicina*, 80(4), 451-456. [Online].; 2019. Available from: <https://doi.org/10.15381/anales.v80i4.16441>.



doi: 10.4321/s0465-546x2025000100002

Artículo original

Rotación y Burnout en la Industria Textil Mexicana: Recolección Digital de Encuestas y Análisis de Datos

Turnover and Burnout in the Mexican Textile Industry: Digital Survey Collection and Data Analysis

Aldo Carlos Ruiz-Jurado¹  0009-0001-3813-7876

Edna Araceli Romero-Flores²  0000-0001-9058-9346

Elizabeth Eugenia Díaz-Castellanos³  0000-0003-4298-9876

¹Tecnológico Nacional de México, Maestría en Ingeniería Administrativa. Orizaba, México.

²Tecnológico Nacional de México, División de Estudios de Posgrado e Investigación. Orizaba, México.

³Tecnológico Nacional de México, Facultad de Ingeniería Industrial. Orizaba, México.

Correspondencia

Aldo Carlos Ruiz Jurado
aldo.ruiz.jurado@gmail.com

Recibido: 18.10.2024

Aceptado: 26.03.2025

Publicado: 31.03.2025

Contribuciones de autoría

Idea: A.C.R.J, E.A.R.F. Diseño: A.C.R.J. Recolección de datos: A.C.R.J. Análisis: E.E.D.C. Interpretación: E.A.R.F, A.C.R.J, E.E.D.C. Escritura del borrador: A.C.R.J. Aprobación final: E.A.R.F.

Financiación

Este trabajo no ha sido financiado.

Conflicto de intereses

No existen conflictos de intereses.

Agradecimientos

Agradecemos las facilidades otorgadas para la realización del presente trabajo a la División de Estudios de Posgrado e Investigación del Tecnológico Nacional de México campus Orizaba. Al Sistema Nacional de Investigadores e Investigadores (SNI) del CONACYT. Asimismo, a la empresa manufacturera donde se llevó a cabo el estudio.

Cómo citar este trabajo

Ruiz-Jurado AC, Romero-Flores EA, Díaz-Castellanos EE. Rotación y Burnout en la Industria Textil Mexicana: Recolección Digital de Encuestas y Análisis de Datos. Med Segur Trab (Internet). 2025;71(278):20-32. doi: 10.4321/s0465-546x2025000100002

Resumen

Introducción: La rotación de personal y el burnout afectan la productividad y el bienestar de los trabajadores. Este estudio identifica las causas del burnout en una empresa mexicana de producción de hilos, específicamente en el área de bondeado, que enfrenta una rotación mensual del 40%. Mediante el Maslach Burnout Inventory (MBI), se evaluó el burnout y su relación con variables sociodemográficas.

Método: Se utilizó una metodología mixta con recolección de datos a través de un formulario web para capturar los resultados del MBI y variables sociodemográficas (edad, género, estudios, antigüedad y supervisor). El MBI fue aplicado a 43 empleados en tres días. Las encuestas se almacenaron en una base de datos y se analizaron correlaciones entre las subescalas del burnout y las variables demográficas, utilizando Minitab para el análisis estadístico.

Resultados: El 32.56% de los empleados está bajo el Supervisor A y el 25.58% bajo el Supervisor B, con mayores niveles de agotamiento emocional y cinismo. El 48.84% tiene 1 año o menos de antigüedad y el 58.14% cuenta con estudios de bachillerato. Se observó agotamiento emocional alto (16.907), cinismo medio bajo (9.86) y alta eficacia profesional (26.535). Los empleados con menor nivel educativo y antigüedad presentaron mayores niveles de agotamiento y cinismo, especialmente bajo los supervisores A y B.

Conclusiones: El estudio evidencia burnout significativo en el área de bondeado, principalmente en agotamiento emocional. Se recomienda implementar estrategias preventivas para reducir el burnout y la rotación, especialmente entre los empleados con menor antigüedad.

Palabras clave: Burnout; Maslach Burnout Inventory; Rotación de personal; Empresas manufactureras; Análisis estadístico; Salud laboral.

Abstract

Introduction: Employee turnover and burnout syndrome affect productivity and workers' well-being. This study aims to identify the causes of burnout in a Mexican yarn production company, specifically in the bondeado area, which faces a monthly turnover of up to 40%. Using the Maslach Burnout Inventory (MBI), burnout and its relationship with sociodemographic variables were evaluated.

Method: A mixed methodology was used, combining data collection through a web form to capture MBI results and sociodemographic data (age, gender, education, seniority, and supervisor). The MBI was applied to 43 employees over three days. The surveys were stored in a database, and SQL queries were conducted to analyze correlations between burnout subscales and demographic variables, using Minitab for statistical analysis.

Results: 32.56% of the employees are under Supervisor A and 25.58% under Supervisor B, showing higher levels of emotional exhaustion and cynicism. 48.84% of employees have 1 year or less of seniority, and 58.14% have a high school education. High emotional exhaustion (16.907), medium-low cynicism (9.86), and high professional efficacy (26.535) were observed. Employees with lower education levels and less seniority showed higher levels of exhaustion and cynicism, especially under Supervisors A and B.

Conclusions: The study highlights significant burnout in the bondeado area, particularly in terms of emotional exhaustion. The digitalization of the process allowed for efficient data analysis, facilitating the identification of the most vulnerable groups. Preventive strategies are recommended to reduce burnout and turnover, especially among employees with less seniority.

Keywords: Burnout; Maslach Burnout Inventory; Staff turnover; Manufacturing companies; Statistical analysis; Occupational health.

Introducción

En el contexto organizacional, uno de los mayores desafíos para las empresas es la gestión del capital humano y la prevención de condiciones que puedan afectar el bienestar de los empleados. El síndrome de burnout es una de estas condiciones, reconocido por la Organización Mundial de la Salud (OMS) como un fenómeno ocupacional derivado del estrés crónico en el trabajo⁽¹⁾. Este síndrome no solo impacta en la salud mental y física de los trabajadores, sino también en la productividad y estabilidad laboral de las empresas⁽²⁾.

Este estudio se desarrolló en una empresa Mexicana dedicada a la producción de hilos. Durante el análisis de su área de bondeado, se identificó un problema relacionado con la alta rotación de personal, alcanzando en algunos periodos hasta un 40% mensual con respecto a otras áreas de la empresa. Este alto índice de rotación es preocupante, ya que repercute directamente en los costos de contratación, formación de nuevos empleados, la fuga de capital intelectual, y, en general, en la productividad del área⁽³⁾.

Para comprender las causas subyacentes de la rotación y evaluar la presencia del síndrome de burnout, se implementó una intervención basada en el Maslach Burnout Inventory (MBI)⁽⁴⁾. Esta herramienta fue utilizada en 43 empleados del área de bondeado, quienes trabajan en turnos rotativos de 24 horas. Además, se realizó un análisis sociodemográfico, recopilando datos como edad, género, nivel de estudios, antigüedad y supervisor asignado⁽⁵⁾.

Un aspecto innovador del estudio fue la digitalización del MBI mediante un formulario web que capturaba las respuestas directamente en una base de datos. Este enfoque digital ofreció múltiples beneficios, como la reducción en el uso de papel, lo que contribuyó al ahorro de tiempo y recursos, además de tener un impacto positivo en el medio ambiente⁽⁶⁾. Adicionalmente, el uso de una base de datos permitió automatizar el análisis de los resultados y generar reportes inmediatos, facilitando así la toma de decisiones rápida y eficiente⁽⁷⁾.

Este artículo se enfoca en la exploración de los factores psicosociales presentes en el entorno laboral de la empresa⁽⁸⁾, con énfasis en los aspectos que podrían estar contribuyendo al burnout y su posible influencia en la alta rotación de personal. A través del análisis de estos factores, se espera desarrollar estrategias para mitigar los efectos del burnout, promoviendo un ambiente laboral más saludable y una mayor retención de personal⁽⁹⁾.

Métodos

El diseño metodológico de este estudio se estructuró en diversas etapas que permitieron la recopilación, análisis y visualización de los datos obtenidos del Maslach Burnout Inventory (MBI), junto con información sociodemográfica de los empleados. El objetivo fue identificar patrones y correlaciones que explicaran la alta rotación en el área de bondeado de la empresa, así como los niveles de burnout presentes entre los empleados.

Población y muestra

La población de estudio consistió en los 43 empleados del área de bondeado, todos con roles operativos y bajo un régimen de turnos rotativos de 24 horas. La recolección de los datos se llevó a cabo durante tres días, distribuidos para asegurar la cobertura de los distintos turnos de trabajo y minimizar la interferencia con las actividades diarias de los empleados⁽¹⁰⁾.

Instrumento de medición

El MBI fue el instrumento seleccionado para evaluar el nivel de burnout, compuesto por tres subescalas: agotamiento emocional, cinismo y eficacia profesional⁽¹¹⁾. Este instrumento se aplicó de forma digital, a través de un formulario web diseñado para capturar las respuestas directamente en una base de datos SQL⁽¹²⁾. El formato digital permitió optimizar el tiempo de respuesta y generar reportes inme-

diatos, con un tiempo promedio de respuesta de 4 minutos y 20 segundos por empleado, lo que redujo el impacto en la productividad del área.

Procedimiento de captura y análisis de datos

Se utilizó una plataforma web de escritorio diseñada específicamente para visualizar los resultados mediante gráficos tipo indicador que mostraban las tres subescalas del MBI⁽¹³⁾. Cada gráfico ofrecía una representación visual intuitiva del nivel de agotamiento, cinismo y eficacia, facilitando así una monitorización continua del estado emocional de los empleados durante el proceso de recolección.

Posteriormente, se realizaron consultas SQL estructuradas para cruzar los datos sociodemográficos, como edad, género, nivel de estudios, antigüedad y supervisor asignado, con los resultados del MBI. Este cruce de datos fue esencial para identificar grupos demográficos con mayor tendencia a experimentar burnout, y facilitó la segmentación de los empleados en función de los resultados obtenidos en las subescalas del MBI.

Análisis estadístico

Con la finalidad de determinar correlaciones entre las variables evaluadas y los resultados del MBI, se utilizó el software Minitab para realizar análisis estadísticos⁽¹⁴⁾. Se aplicaron técnicas de correlación de Pearson y regresión lineal para identificar relaciones significativas entre los resultados del MBI y las variables sociodemográficas, lo que permitió distinguir factores asociados al descontento laboral⁽¹⁵⁾.

Además, se integraron los datos de las encuestas de salida aplicadas en el área de Recursos Humanos a los empleados que renunciaron voluntariamente⁽¹⁶⁾. Estos datos proporcionaron información adicional sobre los motivos de renuncia, los cuales fueron contrastados con los resultados del MBI para identificar tendencias y validar las hipótesis planteadas.

Consideraciones éticas

El estudio garantizó la confidencialidad de los datos recopilados, asegurando que no se identificara a los empleados tomando las respuestas de forma agregada durante el proceso de análisis⁽¹⁷⁾. Además, todos los participantes fueron informados sobre el objetivo del estudio y proporcionaron su consentimiento informado antes de la aplicación del cuestionario.

En la Figura 1, se muestra el diagrama de la metodología por la cual se guió la presente investigación de acuerdo a lo mencionado en este apartado.



Figura 1. Metodología utilizada.

Resultados

Se aplicó el Maslach Burnout Inventory (MBI) a los 43 empleados del área de bondeado, distribuidos entre cuatro supervisores. En la Fig.2 “Gráfica de Supervisores”, se observa que el Supervisor A concentra el 32.56% del total de encuestas, seguido del Supervisor B con el 25.58%, mientras que los supervisores C y D tienen el 20.93% cada uno. Este dato sugiere que una proporción mayor de los empleados encuestados trabaja bajo la supervisión de los supervisores A y B⁽¹⁸⁾.

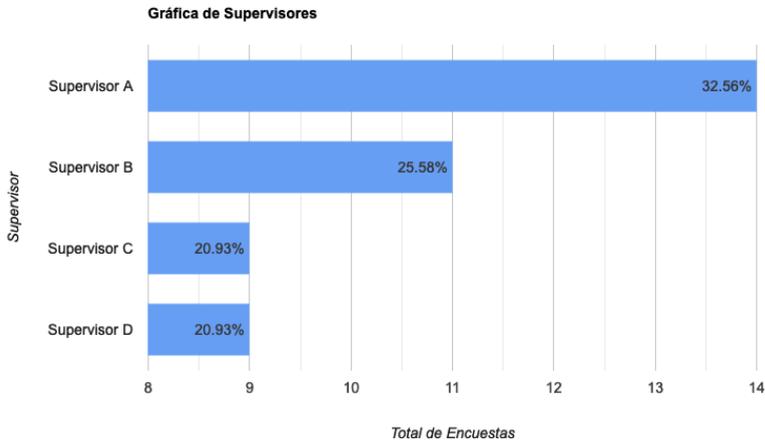


Figura 2. Gráfica de supervisores.

En cuanto a la antigüedad de los empleados Fig. 3, la mayoría tiene un año de experiencia (48.84%), seguida por el grupo con dos años de antigüedad (16.28%). Un porcentaje menor tiene entre 5 y 19 años de servicio. Este aspecto es relevante para analizar cómo el tiempo de servicio puede influir en los niveles de burnout⁽¹⁹⁾.

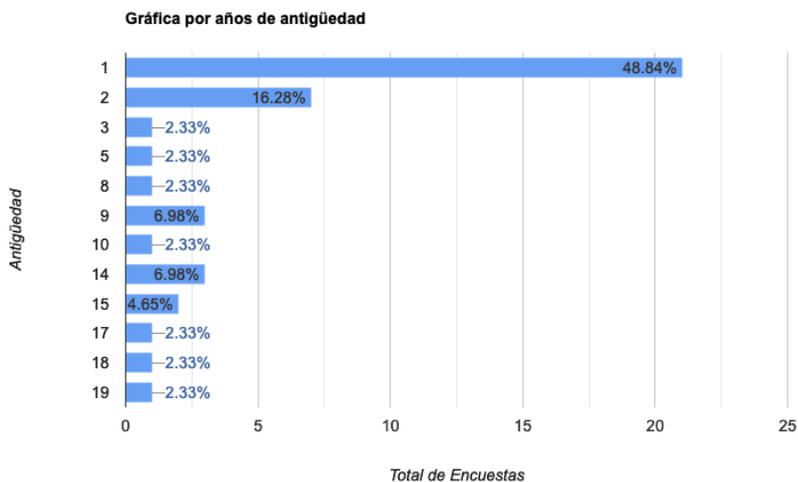


Figura 3. Gráfica por años de antigüedad.

En términos de nivel de estudios, el 58.14% de los encuestados cuenta con estudios de bachillerato, seguido por un 20.93% con secundaria y un 11.63% con formación técnica. Solo un 9.3% tiene estudios de licenciatura. Este factor también podría tener implicaciones sobre la satisfacción laboral y los niveles de burnout en función de las expectativas académicas y laborales⁽²⁰⁾.

Respecto a la distribución por edad, se observa que los empleados se concentran principalmente en el rango de los 30 a 40 años⁽²¹⁾. Esta distribución etaria es importante para segmentar los resultados de burnout y analizar cómo la edad puede influir en la percepción del trabajo.

En cuanto a la distribución por género, los empleados se encuentran divididos de manera relativamente equitativa, con 51.16% mujeres y 48.84% hombres, lo que permitirá observar si hay diferencias de género en los niveles de burnout⁽²²⁾.

Finalmente, los resultados de las tres subescalas del MBI se muestran en gráficos tipo indicador:



Figura 4. Resultados subescalas Burnout.

- Agotamiento emocional: con un promedio de 16.907, clasificado en el rango de “Alto”, lo que indica una presencia considerable de síntomas de burnout.
- Cinismo: con un puntaje de 9.86, cercano a la frontera entre “Medio Bajo” y “Alto”, lo que sugiere que algunos empleados presentan un desapego emocional hacia su trabajo.
- Eficacia profesional: un puntaje promedio de 26.535, en el rango de “Muy Alto”, lo que indica que la mayoría de los empleados se perciben como competentes en su rol laboral.

Estos resultados sugieren la existencia de síntomas significativos de burnout, particularmente en lo referente a agotamiento emocional, que puede estar correlacionado con la alta rotación observada en el área.

Correlación entre supervisores y cinismo

En el análisis ANOVA unidireccional para la variable de cinismo en función de los supervisores mostrado en la Tabla 1, se observa que hay una diferencia significativa en la media del cinismo entre los supervisores, teniendo un valor de $p = 0.015$. Este resultado indica que los niveles de cinismo varían según el supervisor asignado. En particular, los empleados bajo la supervisión de Supervisor C presentan niveles más altos de cinismo comparados con los supervisores A y D, lo que podría estar relacionado con los estilos de gestión o la carga de trabajo asignada.

Tabla 1. ANOVA Unidireccional: Cinismo vs. Supervisor.

Supervisor	N	Media	Desviación estándar	IC 95% Inferior	IC 95% Superior
Sypervisor A	14	7.79	6.84	4.35	11.22
Supervisor B	11	10.36	7.06	6.49	14.24
Supervisor C	9	15.78	5.45	11.5	20.206
Supervisor D	9	6.56	5.34	2.27	10.84
Desv. Est. Agrupada			6.35021		
Fuente	GL (Grados de Libertad)	SC (Suma de Cuadrados)	MC (Media Cuadrática)	Valor F	Valor p
Supervisor	3	476.5	158.83	3.94	0.015
Error	39	1572.7	40.33		
Total	42	2049.2			

Este hallazgo es relevante porque el cinismo, una de las dimensiones clave del burnout, puede tener un impacto negativo en la productividad y la satisfacción laboral, y podría contribuir directamente a la rotación de personal. Es esencial que se realicen intervenciones para abordar esta problemática, considerando las diferencias entre los supervisores.

El gráfico (Figura 5) muestra que los empleados con un nivel máximo de estudios correspondiente a secundaria reportan mayores niveles de agotamiento y cinismo en comparación con aquellos con estudios superiores, lo que sugiere que una menor formación académica podría estar relacionada con un mayor nivel de burnout⁽²³⁾. Por otro lado, los empleados con mayor nivel de estudios (especialmente los de licenciatura y maestría) presentan una mayor eficacia profesional, lo que indica que, a mayor formación académica, los empleados tienden a percibir más control o efectividad en sus tareas.

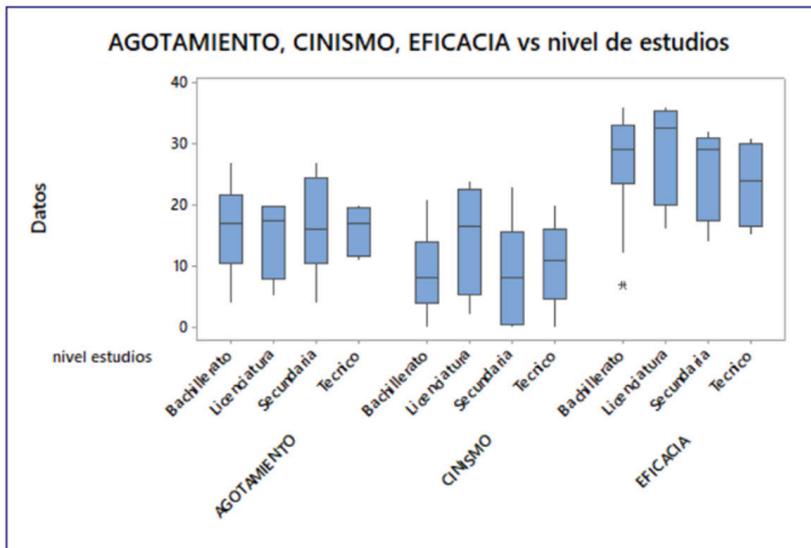


Figura 5. Agotamiento, cinismo, eficacia vs nivel de estudios

Diferencias por género

La gráfica presentada en la Figura 6 compara los niveles de agotamiento, cinismo, y eficacia profesional en función del género (F para femenino y M para masculino).

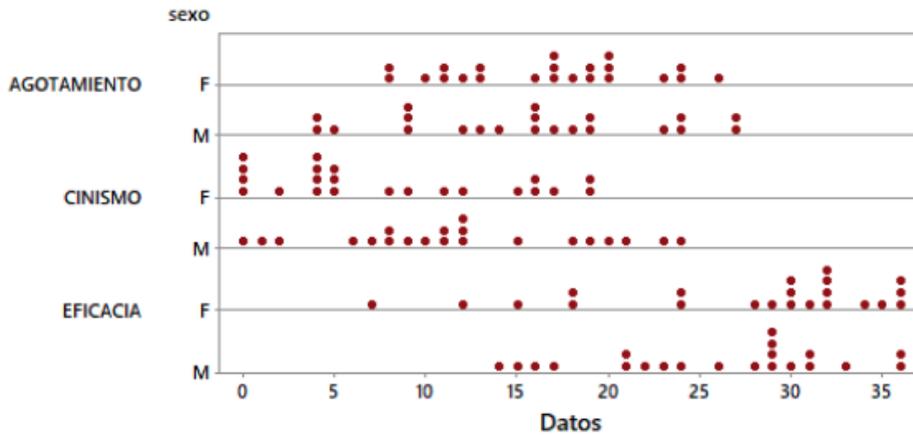


Figura 6. Agotamiento, cinismo, eficacia vs género.

Con lo cual se pueden interpretar las siguientes tendencias:

Agotamiento:

Las mujeres (F) parecen mostrar un mayor rango de valores de agotamiento en comparación con los hombres (M). Los datos están más dispersos en las mujeres, lo que indica que más mujeres reportan niveles más altos de agotamiento en comparación con los hombres, quienes parecen estar concentrados en un rango más bajo de agotamiento.

Cinismo:

Tanto hombres como mujeres muestran una distribución similar en términos de cinismo, aunque las mujeres presentan una mayor cantidad de puntos dispersos en los niveles más altos, lo que sugiere que algunas mujeres pueden estar experimentando más cinismo que los hombres.

Eficacia:

En cuanto a la eficacia, los hombres parecen tener una mayor concentración en niveles más altos, con una mayor cantidad de puntos hacia los valores superiores de la escala. Esto sugiere que los hombres podrían percibir una mayor eficacia profesional en comparación con las mujeres, quienes presentan menos puntos en los niveles altos de eficacia.

La gráfica indica que las mujeres tienden a reportar mayores niveles de agotamiento y cinismo, mientras que los hombres reportan una mayor eficacia profesional en comparación.

Importancia de los estadísticos descriptivos

En los datos mostrados en la Tabla 2 correspondiente a los estadísticos por supervisor y género, se puede observar que los supervisores A y B presentan las proporciones más altas de empleados en los niveles de alto y muy alto de agotamiento emocional y cinismo⁽²⁴⁾. Esto coincide con los datos recogidos sobre la rotación de personal, donde los empleados bajo la supervisión de estos individuos son más propensos a renunciar. La eficacia profesional, por otro lado, tiende a ser más alta entre los empleados bajo los supervisores C y D, lo que podría explicar por qué tienen menores índices de burnout.

Tabla 2. Estadísticos básicos por supervisor.

Agotamiento						
Supervisor	1 - muy bajo. (0 a 1)	2 - bajo (2 a 6)	3 - medio bajo. (7 a 10)	4 medio alto (11 a 14)	5 - alto (15 a 22)	6 - muy alto (23 a 30)
SupervisorA	-	4	8.66	13	17.66	24
SupervisorB	-	4	11.33	14	19.5	25
SupervisorC	-	5	9	13	17	24
SupervisorD	-	5	9	13	17.42	24
Cinismo						
Supervisor	1 - muy bajo (0 a 1)	2 - bajo (1 a 2)	3 - medio bajo (3 a 4)	4 - medio alto (5 a 9)	5 - alto (10 a 16)	6 - muy alto (17 a 24)
SupervisorA	0	0.023256	4	11.75	17.66	19.5
SupervisorB	0	0.023256	4	11.33	20.5	25
SupervisorC	0	0.023256	4	9	15.5	24
SupervisorD	0	0.023256	4	9	15	24
Eficacia						
Supervisor	1 - muy bajo (1 a 15)	2 - bajo (16 a 22)	3 - medio bajo (23 a 27)	4 - medio alto (28 a 30)	5 - alto (31 a 34)	6 - muy alto (35 a 36)
SupervisorA	13.5	19.5	26	29.4	36	41
SupervisorB	14	19	23.5	32.4	32	40
SupervisorC	15	19	28.75	28.75	36	39
SupervisorD	7	17	29	31.5	35.5	38

Relevancia de los hallazgos estadísticos

Los hallazgos estadísticos permiten cuantificar la relación entre los niveles de burnout y factores como el supervisor asignado, nivel educativo y género. Estos datos son esenciales para identificar las causas subyacentes de la alta rotación de personal en la empresa⁽²⁵⁾. La variabilidad en el burnout entre los supervisores destaca la necesidad de capacitar a los líderes y ajustar las cargas laborales para mitigar el agotamiento y cinismo, reduciendo así la rotación. Además, los resultados por género y nivel educativo subrayan la importancia de diseñar estrategias de bienestar personalizadas para cada grupo demográfico⁽²⁶⁾.

Discusión

Los resultados obtenidos en este estudio arrojan luz sobre la relación directa entre el burnout y las características sociodemográficas y de supervisión en una empresa mexicana de producción de hilos, específicamente en el área de bondeado. Uno de los hallazgos más relevantes es la correlación entre el nivel de cinismo y el supervisor asignado, lo que indica que el estilo de liderazgo y la gestión diaria influyen significativamente en el estado emocional de los empleados. Este hallazgo está en línea con investigaciones previas que han documentado cómo el liderazgo y el soporte recibido del supervisor pueden actuar como factores protectores o desencadenantes del burnout⁽²⁷⁾, particularmente en entornos de trabajo exigentes.

En cuanto a los niveles educativos, los empleados con menor nivel académico (secundaria y bachillerato) reportaron mayores niveles de agotamiento emocional y cinismo. Esto puede relacionarse con la menor percepción de control o empoderamiento en sus roles laborales, ya que estos empleados pueden sentirse menos capacitados para lidiar con las demandas de su trabajo, lo cual incrementa su vulnerabilidad al burnout. Estos resultados coinciden con estudios previos que sugieren que un menor nivel educativo está asociado con una menor capacidad de gestión del estrés laboral⁽²⁸⁾. En este sentido, podría ser útil implementar programas de capacitación y formación continua para reducir la percepción de ineficacia laboral entre este grupo, mejorando tanto su bienestar como su rendimiento.

Por otro lado, las diferencias de género en los niveles de burnout también son dignas de destacar. Aunque los niveles de agotamiento son similares entre hombres y mujeres, el cinismo parece ser más prevalente en los hombres, mientras que las mujeres reportan una mayor eficacia profesional. Estos resultados reflejan investigaciones anteriores que sugieren que, si bien ambos géneros son susceptibles al burnout, las dimensiones específicas del síndrome se manifiestan de forma diferente⁽²⁹⁾. Es posible que las mujeres tiendan a enfocarse más en su percepción de competencia profesional, mientras que los hombres experimenten un mayor desapego emocional hacia su trabajo, lo cual podría estar influenciado por expectativas sociales o roles de género en el entorno laboral.

Desde una perspectiva práctica, los resultados subrayan la importancia de abordar el burnout desde una gestión organizacional más personalizada, considerando no solo el rol del supervisor, sino también las características individuales de los empleados. La alta prevalencia de agotamiento emocional y cinismo en los empleados bajo ciertos supervisores sugiere que las estrategias de intervención deben centrarse en la capacitación de los líderes. Una revisión sistemática de la literatura sobre la efectividad de las intervenciones para el burnout destaca la importancia de los programas de formación en liderazgo y comunicación para reducir el burnout en los equipos de trabajo⁽³⁰⁾.

Otro aspecto que merece atención es la relación entre la antigüedad y los niveles de burnout. Los empleados con menos de dos años en la empresa presentaron niveles más altos de agotamiento, lo cual podría estar relacionado con un proceso de adaptación ineficaz a la cultura organizacional o con una carga de trabajo excesiva durante los primeros años de empleo. La investigación sugiere que la falta de control y el alto nivel de incertidumbre en los primeros años laborales pueden contribuir significativamente al burnout⁽³¹⁾. Este hallazgo es crucial para la empresa, ya que ofrece una posible explicación de la alta rotación en el área de bondeado. Intervenciones como la mentoría y la orientación profesional para nuevos empleados podrían ayudar a reducir esta rotación al proporcionar un mejor apoyo durante el período de adaptación⁽³²⁾.

Es importante reconocer algunas limitaciones del presente estudio. Aunque el total de la población del área de bondeado fue encuestada (43 empleados), lo que asegura la representatividad de los resultados, el alcance de las conclusiones podría haberse enriquecido si se hubieran incluido variables adicionales. En particular, no se recopilaron datos sobre la experiencia o la formación en liderazgo de los supervisores. Estas variables podrían haber proporcionado una perspectiva más profunda sobre la relación entre los estilos de supervisión y el burnout, permitiendo un análisis más detallado de las dinámicas entre los supervisores y sus empleados. Futuras investigaciones deberían considerar la inclusión de estos factores para obtener una visión más amplia de las dinámicas supervisor-empleado⁽³³⁾.

Finalmente, este estudio aporta una base sólida para el desarrollo de políticas empresariales orientadas a la prevención del burnout y la retención del talento⁽³⁴⁾. La implementación de indicadores de desempeño (KPI) específicos para cada supervisor, junto con programas de bienestar dirigidos a mejorar la calidad de vida laboral, son estrategias que podrían ayudar a mitigar los efectos del burnout en la empresa. Además, la utilización de herramientas digitales para la captura y análisis de datos ha demostrado ser eficaz para la obtención de reportes inmediatos, facilitando la toma de decisiones informadas en tiempo real⁽³⁵⁾.

Conclusiones

En conclusión, este estudio pone de manifiesto la complejidad del síndrome de burnout y su estrecha vinculación con una variedad de factores organizacionales y personales, destacando la importancia de abordarlo desde una perspectiva integral. Los resultados obtenidos sugieren que, al implementar una combinación de estrategias enfocadas en mejorar el liderazgo, ofrecer un mayor apoyo a los empleados con menor antigüedad, y fomentar programas de formación continua, es posible no solo reducir la prevalencia del burnout, sino también crear un ambiente laboral más saludable y sostenible.

La mejora en las habilidades de liderazgo permitiría a los supervisores gestionar de manera más efectiva las cargas de trabajo, reducir el estrés en los empleados y fortalecer la relación entre equipo y liderazgo. Además, brindar apoyo adicional a los empleados con menos tiempo en la empresa, quienes suelen ser más vulnerables al agotamiento emocional, facilitaría su adaptación y promovería su bienestar. Al mismo tiempo, la formación continua les daría las herramientas necesarias para enfrentar los desafíos laborales con mayor confianza y competencia. En última instancia, estos cambios no solo beneficiarían a los empleados, sino que también mejorarían la productividad general de la empresa, ayudando a reducir la rotación de personal y garantizando la sostenibilidad de la organización a largo plazo.

Bibliografía

1. Dong M, Zhang X, Wu L, Cao F. Exploring the bidirectional relationship between job burnout and empathy in nurses: A longitudinal study. *Patient Educ Couns*. el 1 de enero de 2025;130:108445.
2. Organización Mundial de la Salud. La salud mental en el trabajo [Internet]. 2024 [citado el 27 de septiembre de 2024]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/mental-health-at-work>
3. Cox AJC, Herrera KCG. Análisis de la rotación de personal: estudio de caso. el 20 de octubre de 2016;
4. Christina M, Susan E. J. Maslach Burnout Inventory (MBI) - Assessments, Tests | Mind Garden - Mind Garden [Internet]. 2024 [citado el 27 de septiembre de 2024]. Disponible en: <https://www.mindgarden.com/117-maslach-burnout-inventory-mbi>
5. Rivera JE. El dato en la investigación demográfica: 2010;
6. Córdoba JM. ESTRATEGIAS DIGITALES PARA LA REDUCCIÓN DEL CONSUMO DE PAPEL EN LA CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DEL CHOCÓ – CODECHOCÓ. 2014;
7. Arriagada-Benítez M. Ciencia de Datos: hacia la automatización de las decisiones. *Ingeniare Rev Chil Ing*. diciembre de 2020;28(4):556–7.
8. Soliz Baldomar RL. El impacto de los factores de riesgo psicosocial en trabajadores del sector industrial. *Trascender Contab Gest*. agosto de 2022;7(20):71–81.
9. Martínez-Mejía E. Factores de riesgo psicosocial en el trabajo, entorno organizacional y violencia laboral en la actividad económica terciaria de la Ciudad de México. *Región Soc [Internet]*. 2023 [citado el 27 de septiembre de 2024];35. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1870-39252023000100110&lng=es&nrm=iso&tlng=es
10. Bambula FD, Gómez IC. la investigación sobre el síndrome de burnout en latinoamérica entre 2000 y el 2010. *Psicol Desde El Caribe*. 2016;33(1):113–31.
11. Olivares-Faúndez V e, Mena-Miranda L, Jélvez-Wilker C, Macía-Sepúlveda F. Validez factorial del Maslach Burnout Inventory Human Services (MBI-HSS) en profesionales chilenos. *Univ Psychol*. marzo de 2014;13(1):145–59.
12. Validez de contenido por juicio de expertos: propuesta de una herramienta virtual [Internet]. 2017 [citado el 27 de septiembre de 2024]. Disponible en: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-61802017000300042

13. Google for Developers [Internet]. 2024 [citado el 27 de septiembre de 2024]. Usar Gráficos de Google | Charts. Disponible en: <https://developers.google.com/chart/interactive/docs?hl=es-419>
14. Blackburn TD. The Measure Phase (with Minitab Tools). En: Blackburn TD, editor. Six Sigma: A Case Study Approach Using Minitab® [Internet]. Cham: Springer International Publishing; 2022 [citado el 27 de septiembre de 2024]. p. 25–106. Disponible en: https://doi.org/10.1007/978-3-030-96213-5_4
15. Castañeda-Aguilera E, Alba-García JEG de. Prevalencia del síndrome de desgaste profesional (burnout) en médicos especialistas y factores de riesgo. *Rev Médica Inst Mex Seguro Soc.* 2020;58(2):161–73.
16. Gomaríz PEZ, Ojeda YEA, Nogueira YEM, Rivera DN, León AM. Procedimiento para el análisis de la rotación del personal. *ACADEMO.* 2021;8(1):29–41.
17. Mondragon-Barrios L. Consentimiento informado: una praxis dialogica para la investigacion. *Rev Investig Clin Organ Hosp Enfermedades Nutr.* 2009;61(1):73–82.
18. Mena AM, Erazo PA, Salazar EX, Botero JC. Relaciones entre el liderazgo y el síndrome de burnout. Un análisis bibliométrico. 2020;
19. Giuliana G. Síndrome de burnout y su relación a la antigüedad en el puesto de trabajo y el sexo en médicos de diferentes especialidades de la ciudad de Paraná. Tesis Licenciatura Pontif Univ Católica Argent 2020 [Internet]. 2020 [citado el 27 de septiembre de 2024]; Disponible en: <https://repositorio.uca.edu.ar/handle/123456789/11696>
20. Patlan Perez J. Efecto del burnout y la sobrecarga en la calidad de vida en el trabajo. *Estud Gerenciales.* el 16 de diciembre de 2013;445–55.
21. Beltrán CA, Moreno MP. Edad, síndrome de agotamiento profesional (burnout), apoyo social y autoestima en agentes de tránsito, México. *Rev Colomb Psiquiatr.* septiembre de 2010;39(3):510–22.
22. Aranda Beltrán C. Diferencias por sexo, Síndrome de burnout y manifestaciones clínicas, en los médicos familiares de dos instituciones de salud, Guadalajara, México. *Rev Costarric Salud Pública.* diciembre de 2006;15(29):1–7.
23. González-Rodríguez R, López-Castedo A, Pastor-Seller E, Verde-Diego C, González-Rodríguez R, López-Castedo A, et al. Síndrome de burnout en el Sistema de Salud: el caso de las trabajadoras sociales sanitarias. *Enferm Glob.* 2020;19(58):141–61.
24. Gallardo-López JA, López-Noguero F, Gallardo-Vázquez P. Análisis del síndrome de burnout en docentes de educación infantil, primaria y secundaria para su prevención y tratamiento. *Rev Electrónica Educ.* el 30 de agosto de 2019;23(2):324–43.
25. Olaya MKD. ANALISIS DE LAS CAUSAS DE ROTACIÓN DE PERSONAL DE LA EMPRESA HOLCREST S.A.S. 2015;
26. Barona EG, Jiménez JCR. ESTRATEGIAS DE PREVENCIÓN E INTERVENCIÓN DEL “BURNOUT” EN EL ÁMBITO EDUCATIVO. *Salud Ment.* 2005;28(5).
27. Burnout, liderazgo y satisfacción laboral en el personal asistencial de un hospital de tercer nivel en Bogotá [Internet]. 2013 [citado el 27 de septiembre de 2024]. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1794-99982013000100006
28. Rodríguez Carvajal R, Rivas Herмосilla S de. Los procesos de estrés laboral y desgaste profesional (burnout): diferenciación, actualización y líneas de intervención. *Med Segur Trab.* 2011;57:72–88.
29. Granados Alós L, Sanmartín López R, Lagos San Martín NG, Urrea-Solano ME, Hernández-Amorós MJ. DIFERENCIAS EN BURNOUT SEGÚN SEXO Y EDAD EN PROFESORADO NO UNIVERSITARIO. *Int J Dev Educ Psychol Rev INFAD Psicol.* el 22 de octubre de 2017;2(1):329.
30. Malagón-Rojas JN, Torres LER, Puentes AP, Téllez-Avila EM. La “moda del burnout” en el sector salud: una revisión sistemática de la literatura. *Psicol Desde El Caribe.* 2021;38(1):29–46.
31. Marrau C. El síndrome de Burnout y sus posibles consecuencias en el trabajador docente. 2004;

- 32.** Restrepo HLB. General induction at companies - between an administrative process and a sociological phenomenon. 2011;
- 33.** Orellana BJS, Ch AP. Influencia del liderazgo sobre el clima organizacional. *Suma Negocios*. 2014;5(11):117-25.
- 34.** Muñoz T. El síndrome Burnout en la empresa. *Almanaque*. el 30 de diciembre de 2022;79-91.
- 35.** Sued GE. Repertorio de técnicas digitales para la investigación con contenidos generados en redes sociodigitales. *PAAKAT Rev Tecnol Soc [Internet]*. 2020 [citado el 7 de octubre de 2024];(19). Disponible en: <https://www.redalyc.org/journal/4990/499069742002/html/>



doi: 10.4321/s0465-546x2025000100003

Artículo original

Caracterización epidemiológica del dolor lumbar en trabajadores de astilleros Cartagena 2024

Epidemiological characterization of low back pain in shipyard workers Cartagena 2024

Elías Alberto Bedoya Marrugo¹ 0000-0002-2931-9600

Elin Julio Manrique² 0000-0003-3092-9286

Daño Sierra Calderón¹ 0000-0002-0113-5594

¹Fundación Universitaria Tecnológico Comfenalco, grupo CIPTEC, Colombia.

²Universidad de Cartagena, Colombia.

Correspondencia

Elías Alberto Bedoya Marrugo
ebedoya@tecnologicocomfenalco.edu.co

Recibido: 05.12.2024

Aceptado: 12.03.2025

Publicado: 31.03.2025

Contribuciones de autoría

Todos los autores contribuyeron de manera igualitaria en la realización de esta investigación y la escritura del artículo.

Financiación

Ninguna.

Conflicto de intereses

Se señala la no existencia de conflicto de intereses para los autores del presente artículo.

Cómo citar este trabajo

Bedoya Marrugo EA, Manrique EJ, Sierra Calderón D. Caracterización epidemiológica del dolor lumbar en trabajadores de astilleros Cartagena 2024. Med Segur Trab (Internet). 2025;71(278):33-44. doi: 10.4321/s0465-546x2025000100003

BY-NC-SA 4.0

Resumen

Caracterizar aspectos epidemiológicos relacionados con el dolor lumbar (DL) y actividades laborales entre trabajadores de una empresa astillero y dragados. Esta investigación es de tipo descriptiva y fue desarrollada con corte transversal. Se desarrolló con 95 trabajadores contratados entre el 1 y el 31 de marzo de 2024 en una empresa astillero ubicada en la ciudad de Cartagena. Los cuales fueron valorados para detectar sintomatología específica de DL, se utilizó la escala-cuestionario de incapacidad por dolor lumbar de Oswestry, se evaluaron la prevalencia de DL dolor lumbar inespecífico y específico. El análisis de las variables se realizó, obteniendo los siguientes resultados: el 78.9% de los encuestados ha experimentado DL en algún momento de su vida, siendo el 96% de ellos pertenecientes a los estratos socioeconómicos 1, 2 y 3; el 98.7% realiza movimientos de flexión y torsión del tronco, el 92% lleva a cabo movimientos forzados, y el 84% levanta objetos pesados durante su jornada laboral. Además, el 5.3% ha sido incapacitado por esta condición, mientras que el 73.3% cuenta con apoyo para el levantamiento de cargas, pero lo utiliza de manera inadecuada; el esfuerzo más frecuente reportado por el 69.3% es cargar objetos. El 65.3% fue la prevalencia de dolor lumbar encontrada, mientras que la del DL específico es del 34.7%. Estos resultados evidencian una alta incidencia de esta condición entre los trabajadores en relación con sus labores, junto con la inestabilidad en su tipo de contratación y su vulnerabilidad social, lo que podría contribuir al estrés y aumentar el riesgo de desarrollar esta patología. Por lo tanto, es fundamental que estas empresas implementen programas adecuados de salud ocupacional para mejorar el bienestar de sus empleados y, a su vez, optimizar los indicadores de competitividad empresarial.

Palabras clave: Lumbalgia, dolor lumbar, seguridad y salud en el trabajo, astillero, marítimo.

Abstract

To characterize epidemiological aspects related to low back pain and work activities among workers of a shipyard and dredging company. This research is descriptive and was developed with a cross-sectional section. It was developed with 95 workers hired between March 1 and 31, 2024 in a shipyard company located in the city of Cartagena. They were assessed to detect specific symptoms of DL, the Oswestry low back pain disability scale-questionnaire was used, the prevalence of nonspecific and specific low back pain was evaluated. The analysis of the variables was carried out, obtaining the following results: 78.9% of the respondents have experienced low back pain at some point in their lives, 96% of them belonging to socioeconomic strata 1, 2 and 3; 98.7% perform trunk flexion and twisting movements, 92% carry out forced movements, and 84% lift heavy objects during their workday. Furthermore, 5.3% have been disabled by this condition, while 73.3% have support for lifting loads, but use it inappropriately; the most frequent effort reported by 69.3% is lifting objects. The prevalence of low back pain was 65.3%, while that of specific low back pain was 34.7%. These results show a high incidence of this condition among workers in relation to their work, together with the instability in their type of contract and their social vulnerability, which could contribute to stress and increase the risk of developing this pathology. Therefore, it is essential that these companies implement adequate occupational health programs to improve the well-being of their employees and, in turn, optimize business competitiveness indicators.

Keywords: Low back pain, low back pain, safety and health at work, shipyard, maritime.

Introducción

Los trastornos musculoesqueléticos laborales, que incluyen el DL inespecífico y las enfermedades discales, son problemas de salud que se presentan especialmente cuando el esfuerzo físico excede la capacidad de carga del sistema musculoesquelético, que además se ha encontrado edades promedio de 41.8 años (rango de 19 a 73 años)⁽¹⁾. La región lumbar y/o superior fue el área con mayor frecuencia de dolor (46.5%), seguida por los hombros (11.4%), las rodillas (9.6%) y el cuello (5.3%). Estos trabajadores de astilleros manifiestan adoptar postura semisentada, resultando esta la actividad más problemática en la vida cotidiana⁽²⁾.

El levantamiento incorrecto de pesos y el manejo inadecuado de cargas pesadas, las vibraciones y otros factores del trabajo generan una gran presión en la columna vertebral, lo que puede provocar cervicalgia y (DL). El DL es una condición común que afecta a muchas personas en algún momento de sus vidas, que estudios transversales muestran asociaciones con este padecimiento y actividades labores de alta exigencia⁽³⁾. Además, estos problemas pueden empeorar con el uso inadecuado del equipo de trabajo, ya que una presión excesiva sobre los circuitos venosos puede causar insuficiencias o agravar las que ya existen debido al envejecimiento⁽⁴⁾. En las etapas iniciales, esto reduce significativamente la productividad del trabajador⁽⁵⁾.

Se estima que entre el 5% y el 10% de los casos evolucionará hacia DL crónico, lo cual conlleva altos costos, incluyendo gastos en atención médica y pérdidas indirectas debido a la reducción de la productividad laboral⁽⁶⁾.

Según la Organización Mundial de la Salud, el DL es la condición musculoesquelética más común, afectando a casi toda la población en algún momento y siendo actualmente la principal causa de discapacidad a nivel global⁽⁷⁾.

Autores que han investigado al respecto de la lumbalgia en el sector portuario y astilleros han encontrado que existe asociación entre el DL y el riesgo ocupacional fisiológico ($p = 0,006$), los niveles de esfuerzo total ($p = 0,014$) y la frustración ($p = 0,020$) siendo las anteriores estadísticamente significativas, aunque el trabajo portuario no está totalmente informatizado, el entorno es tenso debido a un exceso de peligros a los que están expuestos los trabajadores del Rio Grande do Sul, Brasil, donde la labor es de tipo ocasional, aplicado principalmente con el manejo de contenedores en el área hidroportuaria⁽⁸⁾.

En un estudio reciente se ha encontrado que la mayoría de las lesiones se deben a la falta de conocimiento sobre los peligros biomecánicos, indicando que, en el área de soldadura, la lumbalgia fue la más frecuente alcanzando un 27% del total de las reportadas⁽⁹⁾.

Del total de la población estudiada en el trabajo sobre eventos relacionados con la DL en el sector naval, mayoría de la población son de sexo masculino, y una mediana de edad de 26 años⁽¹⁰⁾. Se encontró que el DL fue la mayor afección física del grupo de estudio y estaba asociada con el sobrepeso o la obesidad (OR = 2.24; IC 95%: 1.16 – 4.28) y con la dislipidemia (OR = 2.89; IC 95%: 1.47 – 5.66)⁽¹¹⁾.

Esto indica que el DL tiene un impacto económico considerable en la calidad de vida de los trabajadores y sus familias, así como en la productividad de las empresas y en el Sistema General de Riesgos laborales, que a la fecha muestra que un 17% de los encuestados manifiestan padecer DL ocupacional, mientras que la tasa de ausentismo llega al 19,7%⁽¹²⁾.

En la industria de astilleros, donde los trabajadores realizan trabajos físicos pesados y de difícil realización, con aparición de afecciones osteomusculares en extremidades superiores y zona lumbar han reportado la implementación de medidas preventivas en 10 sesiones de 5 minutos cada una, la efectividad de estas medidas para mitigar los riesgos a la salud, se sigue requiriendo mayor análisis⁽¹³⁾.

El grado de nocividad (DH) de las condiciones laborales es más alto para los trabajadores de astilleros con entre 1 y 4 años de experiencia en comparación con aquellos de la misma profesión que tienen más años de experiencia⁽¹⁴⁾.

Se ha revisado dentro de la industria de los astilleros, los trabajadores del metal, soldadores, carpinteros, fontaneros, mecánicos y otros empleados realizan labores que abarcan la mayoría de los factores

de riesgo bien identificados para el desarrollo de DL y otros trastornos musculoesqueléticos (TME), tales como la carga física y los factores psicosociales estresantes⁽¹⁵⁾.

Los trastornos musculoesqueléticos de la columna vertebral en el sector naval y ejército en Estados Unidos son la principal causa de ausencia por enfermedad que puede llevar a la terminación anticipada del servicio. Se llevó a cabo un análisis para determinar si ciertos factores psicológicos y físicos estaban relacionados con resultados negativos tras episodios de DL⁽¹⁶⁾. Conforme otro estudio en la sección de soldadura en una empresa de astilleros productora de barcos estándar en Indonesia que, en 2023, encontraron una fuerte relación entre la postura que adoptan los trabajadores y la aparición de DL en el 70% de los trabajadores, que al ser evaluados manifestaron dolor en la espalda baja⁽¹⁷⁾. Se estima que el 20% de la población común ha padecido en algún momento DL, reflejado por diversas situaciones domésticas y laborales⁽¹⁸⁾; Aunque hay indicios investigativos que relacionan la edad, el género y la masa corporal elevada con la aparición de DL en este tipo de población trabajadora del sector astilleros⁽¹⁹⁾. El 71.8% de trabajadores de astilleros de buques en la provincia de Java Oriental, sufrieron DL leve, mientras que el 28.2% restante experimentaron DL más intenso que limitaba más sus actividades, todos en jornadas laborales de 4 a 5 horas diarias, sin lesiones en columna vertebral⁽²⁰⁾.

Metodología

Se llevó a cabo un estudio descriptivo, cualitativo, de tipo transversal. La población de este estudio inicialmente fue de 126 trabajadores, con un intervalo de confianza de 95% y un error muestral de 5%, obteniendo una muestra de 95 trabajadores de una empresa dedicada a la construcción naval y dragados en Cartagena de Indias, los cuales fueron valorados entre el 1 y el 31 de marzo de 2024. Las edades de los 95 trabajadores valorados variaron entre 35 a 46 años. El diagnóstico específico de DL realizado en este estudio se derivó de la escala-cuestionario de incapacidad por dolor lumbar de Oswestry⁽²¹⁾, adaptada al idioma español por Flórez García y otros en 1995⁽²²⁾. Este instrumento cuenta con un alfa de Cronbach de 0,86 indicando una alta confiabilidad⁽²³⁾. El Comité de Ética de la universidad aprobó la aplicación de los protocolos, para la aplicación del instrumento conforme al componente ético definido institucionalmente conforme a la Declaración de Helsinki.

Se requirió una completa historia clínica y evaluación médica sistemática, recolectando toda la información pertinente, de las siguientes dimensiones:

1. Intensidad del dolor
2. Estar de pie
3. Cuidados personales
4. Dormir
5. Levantar peso
6. Actividad sexual
7. Andar
8. Vida social
9. Estar sentado
10. Viajar.

Aplicando una escala Likert consistente en intervalos de

- 0: 0 puntos
- 1: 1 punto
- 2: 2 puntos
- 3: 3 puntos
- 4: 4 puntos

5: 5 puntos.

Donde 0 indica “ninguna dificultad” o “ninguna limitación”.

5 indica “máxima dificultad” o “máxima limitación”

La sumatoria del resultado en cada respuesta multiplicado por 2 genera el resultado en % de incapacidad por DL en el trabajador evaluado.

En este segmento de la investigación se indagaron además de los aspectos mencionados anteriormente, información personal de los participantes. Esto incluyó sus antecedentes laborales, cualquier accidente traumático que hubieran sufrido y temas relacionados con factores de riesgo como la carga, la vibración y el DL. Fue necesario implementar una prueba piloto en un grupo de personas con características similares (para detectar posibles problemas con la redacción de los ítems, la claridad de las instrucciones o la logística de la aplicación). Los datos recopilados fueron ingresados en una base de datos. Posteriormente, estos datos fueron procesados en el programa Excel para presentarse en los resultados de la investigación. Fueron criterios de inclusión estar activo laboralmente, con edad laboral (18-65 años), participar de forma voluntaria, dar consentimiento escrito de autorización y de uso epidemiológico de los datos. Se excluyen aquellos empleados que negaron su participación en el estudio.

Resultados

El análisis de la información arrojó los siguientes resultados: El 97.8% (93) de los trabajadores son hombres. Además, el 78.9% (75) de los encuestados ha experimentado DL en algún momento de su vida (ver Tabla 1).

Tabla 1. Distribución de la frecuencia del DL según tiempo de aparición

Fre- cuencia	DL hoy		DL hace 7 días		DL hace 30 días		DL hace 180 días		DL en algún momento de la vida	
	Nú- mero	Porcen- taje	Núme- ro	Por- centaje	Núme- ro	Por- centaje	Núme- ro	Por- centaje	Núme- ro	Por- centaje
SI	18	18.9	28	29.5	36	37.9	43	45.3	75	78.9
NO	77	81.1	66	69.5	59	62.1	51	53.7	20	21.1

Las edades de los 95 trabajadores encuestados variaron entre 18 y 64 años, siendo el grupo más común el de aquellos de 25 años o menos. A continuación, el rango de edad más frecuente fue el de 35 a 46 años (ver Tabla 2).

Tabla 2. Distribución de frecuencia de edades y relación o no con DL.

RANGO EDAD- AÑOS	POBLACIÓN TOTAL 95 TRABAJADORES		PRESENCIA			
	Numero	Porcentaje	DL		NO DL	
			Numero	Porcen- taje	Numero	Porcentaje
≤ 25	27	28.4	18	66.7	9	33.3
26 - 34	22	23.1	18	81.8	4	18.2
35 - 46	23	24.2	20	87	3	13
≥ 47	23	24.2	19	82.6	4	17.4

En cuanto a los antecedentes personales, socioeconómicos y educativos de los trabajadores encuestados, se encontraron los siguientes resultados:

Los trabajadores indicaron que no padecen ni han tenido enfermedades como cáncer, trastornos neurológicos u osteoporosis, aunque sí reportaron tener enfermedades reumatológicas, traumatismos en la columna, tabaquismo y uso de corticoides.

Más del 50% presenta un índice de masa corporal (IMC) normal (18.5 - 24.99), mientras que el 32.6% (31) tiene sobrepeso (25.00 - 29.99), de los cuales el 100% (31) sufre de DL. El 47.4% (45) pertenece al estrato socioeconómico 1.

En cuanto al nivel educativo, se identificaron dos grandes grupos: educación básica (que incluye primaria, bachillerato y formación técnica) y educación superior (tecnología, universidad y especialización). La mayoría de los trabajadores se encuentra en el nivel educativo básico, desglosado de la siguiente manera: el 50.5% (48) tiene escolaridad secundaria, seguido por un 26.3% (25) con formación técnica y un 16.8% (16) con educación primaria (ver Tabla 3).

Tabla 3. Distribución de antecedentes personales, demográficos, nivel educativo y la presencia o no DL

VARIABLES	POBLACION DE 95 TRABAJADORES		PRESENCIA			
	Numero	Porcentaje	DL		NO DL	
			Numero	Porcentaje	Numero	Porcentaje
IMC (normal)	63	66.3	50	79.4	13	20.6
Estrato socio-económico ⁽¹⁻²⁻³⁾	92	96.8	72	78.26	20	21.2
Nivel de escolaridad	89	93.7	69	77.5	20	22.5
Enf. Reumatológica	2	2.1	2	100	0	
Trauma columna	4	4.2	4	100	0	
Uso corticoides	26	27.4	20	76.9	6	23
Tabaquismo	41	43.2	30	73.2	11	26.8

Los trabajadores encuestados tienen jornadas laborales que varían entre 8 y 10 horas diarias. La duración más común es de 8 horas al día, seguida por las jornadas de 10 horas, y finalmente, las de 9 horas diarias (ver Tabla 4).

Tabla 4. Horas laborales diarias y la relación con la presencia ausencia de DL

HORAS LAB. DIARIAS	POBLACION TOTAL 95 TRABAJADORES		DL			
	Numero	Porcentaje	DL		NO DL	
			Numero	Porcentaje	Numero	Porcentaje
8	48	50.5	37	49.3	11	55
10	30	31.5	25	33.3	5	25
9	17	17.8	13	17.3	4	20

75 trabajadores encuestados que informaron haber sufrido o estar sufriendo DL, no todos experimentaron irradiación del dolor. Muy pocos fueron incapacitados y menos de una cuarta parte ha recibido tratamiento (ver Tabla 5).

Tabla 5. Distribución de la presencia del DL y la relación con el dolor irradiado, incapacitados y tratamiento recibido.

	PRESENCIA DE DL					
	Dolor Irradiado		Incapacitados		Recibieron Tratamiento	
FRECUENCIA	Numero	Porcentaje	Numero	Porcentaje	Numero	Porcentaje
SI	22	29.3	4	5.3	17	22.7
NO	53	70.7	71	94.7	58	77.3

En la encuesta aplicada a los trabajadores, se obtuvieron los siguientes resultados en relación con:

a) La capacitación sobre el levantamiento seguro de cargas, el uso de apoyo mecánico para este propósito, los movimientos de flexión y torsión del tronco, los movimientos forzados, la utilización de equipos que generan vibración, la frecuencia del esfuerzo, el levantamiento de objetos pesados y el peso máximo que pueden levantar (ver Tabla 6).

Tabla 6. Condiciones de acuerdo al trabajo y relación con la presencia o no de DL

VARIABLES	POBLACION DE 95 TRABAJADORES					
	PRESENCIA		DL		NO DL	
	Numero	Porcentaje	Numero	Porcentaje	Numero	Porcentaje
Capacitación Levantamiento de carga	39	41.1	33	84.6	6	15.4
Apoyo mecánico levantamiento de carga	64	67.4	55	85.9	9	14
Movimiento Flexion-Torsion	90	94.7	74	82.2	16	18
Movimiento Forzados	83	87.3	69	83.1	14	16.9
Equipos con vibración	76	80	60	78.9	16	21
CARGAR (Esfuerzo frecuente)	64	67.3	52	81.2	12	18.7
HALAR (Esfuerzo frecuente)	31	32.6	23	74.1	8	26
Levantar objetos pesados	75	78.9	63	84	12	16
Peso máximo. ≤13 kg ≥25 kg	94	98.9	74	78.7	20	21.3

b) El peso máximo que los trabajadores levantan con mayor frecuencia se encuentra en un rango de 13 kg o menos y de 25 kg o más. Dentro de este grupo, el 44.2% (42) levanta 25 kg o más, y de estos, el 92.9% (39) ha padecido o padece DL. Por otro lado, el 25.3% (24) levanta entre 13 y 24 kg, de los cuales el 79.2% (19) también ha sufrido de DL.

En cuanto al desempeño en el mismo oficio durante el último año, el tiempo de contratación en la empresa varía entre 1 mes y 120 meses (ver Tabla 7).

Tabla 7. Frecuencia de tiempo en el mismo oficio, tiempo de contratación dentro de la empresa

VARIABLES	POBLACION DE 95 TRABAJADORES					
	PRESENCIA		DL		NO DL	
	Nu- mero	Porcentaje	Numero	Porcentaje	Numero	Porcentaje
El mismo oficio último año	73	76.8	60	82.1	13	17.8
Tiempo-empresa (≤12 meses)	67	70.5	53	79.1	14	20.9

c) Labor desarrollada dentro de la empresa en el periodo del 1-31 de marzo del 2012 (Tabla 8).

Tabla 8. Distribución del oficio o desempeño actual dentro de la empresa y la presencia o no de DL

OCUPACION EN LA EMPRESA	POBLACION TOTAL 95 TRABAJADORES		PRESENCIA			
	Nume- ro	Porcentaje	DL		NO DL	
			Numero	Porcentaje	Numero	Porcentaje
Soldador	22	23.1	18	81.8	4	18.1
Pailero	16	16.8	11	68.8	5	31.3
Mantenimiento	10	10.5	10	100	0	
Maquinista	9	9.5	6	66.7	3	33.3
Servicios varios	8	8.4	5	62.5	3	37.5
Monta carga	6	6.3	5	83.3	1	16.7
Operario draga	6	6.3	5	83.3	1	16.7
Operario sadblastin	5	5.3	4	80	1	20
Electricista	4	4.2	3	75	1	25
Contramaestre	2	2.1	2	100	0	
Almacenista	2	2.1	1	50	1	50
Operador bulldozer	1	1	1	100	0	
Operador retroexcavadora	1	1	1	100	0	
Tolvero	1	1	1	100	0	
Secretaria	1	1	1	100	0	
Profesional SO	1	1	1	100		

La prevalencia de DL específico entre los trabajadores encuestados que han sufrido o sufren de DL en algún momento de su vida es del 34.7% (26), mientras que la prevalencia del DL inespecífico es del 65.3% (49) (ver Figura 1).

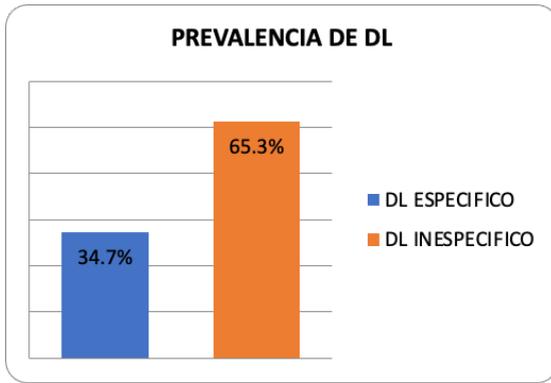


Figura 1. Prevalencia DL específico y DL inespecífico.

La prevalencia del DL en relación con los movimientos de flexión y torsión, el levantamiento de objetos pesados, el peso máximo que se levanta en kilogramos, los movimientos forzados y el uso de equipos que generan vibración (ver Tabla 9).

Tabla 9. Prevalencia del DL con relación a condiciones de trabajo

PRESENCIA DE DL															
Población Total		Movimiento Flexión-Torsión		Peso máximo. ≤13 kg ≥25 kg		Levantar objetos pesados		Movimiento Forzados		Equipos con vibración		Apoyo mecánico levantamiento de carga		Cargar (Esfuerzo frecuente)	
#	%	#	%	#	%	#	%	#	%	#	%	#	%	#	%
75	78.9	74	98.7	74	98.7	63	84	69	92	60	80	55	73.3	52	69.3

Discusión

Los resultados de este estudio en relación con los antecedentes personales (edad, nivel educativo, estrato socioeconómico, consumo de tabaco e IMC) permiten realizar el siguiente análisis: no se encontró una relación entre la edad, el nivel educativo y la presencia de DL, a diferencia de lo que han señalado otros autores que sí establecen una clara conexión⁽¹⁷⁾. Sin embargo, se observó una relación significativa entre la aparición del DL y el estrato socioeconómico; la mayor prevalencia de DL se presenta en los estratos 1, 2 y 3, con un 78.26%, siendo el 53% de estos trabajadores del estrato socioeconómico⁽¹⁸⁾. La prevalencia de DL entre los consumidores de tabaco es del 73.2%, y entre aquellos con sobrepeso, la prevalencia es del 100%. En cuanto a lo anterior y a pesar de esta alta prevalencia de DL en la empresa, solo el 5.3% de los trabajadores han sido incapacitados, lo que sugiere que esto puede deberse al tipo de contratación por producción. Esto contrasta con lo informado por la Dirección de Riesgos laborales del Ministerio de trabajo, que considera la lumbalgia como la segunda causa de ausentismo laboral⁽¹⁾.

El 78.9% de los trabajadores ha experimentado DL en algún momento de su vida, un resultado que se aproxima al 90% reportado en la GATI-DLI-ED 2015. Esto es consistente con los hallazgos publicados por Meucci, Fassa y colaboradores⁽²⁾.

La prevalencia de DL se relaciona con el trabajo físico ocupacional, como el levantamiento de objetos pesados, el peso máximo que se levanta en kilogramos, los movimientos de flexión y torsión del tronco, los movimientos forzados y las actividades frecuentes como cargar y halar, así como la exposición a vibraciones. Estos hallazgos son similares a los encontrados en otros estudios que muestran una

asociación evidente con el DL⁽¹⁹⁾, que también destaca por coincidir con actividades con mayor predisposición a causar DL es el levantamiento de objetos pesados, cuya prevalencia es del 84%. Este factor es considerado a nivel mundial como uno de los principales predisponentes a DL⁽²⁰⁾.

En el actual análisis, la prevalencia del DL crónico es del 37.9%, un resultado superior al encontrado por García, Hernández-Castro y colaboradores, quienes reportaron una frecuencia de DL crónico que varía entre el 4.2% y el 10.1%⁽¹⁰⁾. Los autores de la actual investigación consideran que la diferencia encontrada puede ser el resultado del tipo de trabajos físicamente demandantes de la actual muestra, el alto rango de edad registrado entre los participantes y la exposición de estos a lo largo del tiempo .

Finalmente, la prevalencia de trastornos lumbares inespecíficos en esta población laboral es del 65.3%, mientras que los trastornos lumbares específicos alcanzan el 34.7%, resultados que son similares a los referenciados en otros estudios⁽⁸⁾.

Limitaciones del estudio

El actual estudio al ser de tipo transversal, solo proporciona información al momento de su ejecución, no aportando causalidad temporal. El no desarrollo del aspecto inferencial en esta investigación no permite determinar si una variable es causal o se existe una relación entre estas. Para perfilar los hallazgos, se necesitan estudios prospectivos adicionales que exploren estas nuevas condiciones.

Conclusiones

Los resultados indican una alta incidencia de DL en este grupo de trabajadores. Se considera que el 78.9% de los encuestados ha experimentado DL en algún momento de su vida; el sobrepeso con 32.6% de afectados y el estrato socioeconómico 1, son características visibles entre los afectados por el DL en la empresa objeto de estudio.

La totalidad de trabajadores identificados con sobrepeso que representan el 32.6% en este estudio, tiene sobrepeso, y todos estos sufren DL. Además, pocos fueron incapacitados y menos de una cuarta parte ha recibido tratamiento, indicando esto falencias en la detección de casos en el sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo en la empresa.

La prevalencia de DL específico entre los trabajadores encuestados, muestran que han sufrido o sufren de DL en algún momento de su vida es del 34.7%. Se debe mencionar que existe una importante relación de DL y otras manifestaciones de riesgo biomecánico, que deben ser tenidos en cuenta al momento de intervenir, que en cuestión de las condiciones variado para que estas actividades sean desarrolladas con la menor probabilidad de daño osteomuscular, en especial los de la zona de la baja espalda que es este estudio fueron de principal atención, por los datos apostados en este estudio. Las empresas del sector deben desarrollar estrategias que incluyan la implementación efectiva de programas adecuados de salud ocupacional, asegurando su ejecución para promover el bienestar laboral y mejorar los indicadores de competitividad empresarial.

Referencias Bibliográficas

1. Ministerio de trabajo de Colombia. Guías de Atención Integral en Seguridad y Salud en el Trabajo: Dolor Lumbar Inespecífico y Enfermedad Discal Relacionado con el trabajo. Colombia, 2015, pp. 1–9.
2. Watanabe S, Takahashi T, Takeba J, Miura H. Factors associated with the prevalence of back pain and work absence in shipyard workers. *BMC Musculoskelet Disord*. 2018 Jan 11;19(1):12. doi: 10.1186/s12891-018-1931-z.
3. Alexopoulos EC, Konstantinou EC, Bakoyannis G, Tanagra D, Burdorf A. Risk factors for sickness absence due to low back pain and prognostic factors for return to work in a cohort of shipyard workers. *Eur Spine J*. 2008 Sep;17(9):1185-92. doi: 10.1007/s00586-008-0711-0.
4. Frontera, Walter; SILVER, Julie y RIZZO, Thomas. *Physical Medicine and Rehabilitation Manual: Musculoskeletal Disorders*. España: Elsevier Health Sciences, 2020. 1024.

5. Meucci, R. D., Fassa, A. G., & Faria, N. M. (2015). Prevalence of chronic low back pain: systematic review. *Revista de saude publica*, 49, 1. <https://doi.org/10.1590/S0034-8910.2015049005874>.
6. Murray CJL, Aravkin AY, Zheng P, et al. Colaboradores de factores de riesgo GBD 2019 Carga global de 87 factores de riesgo en 204 países y territorios, 1990-2019: un análisis sistemático para el Estudio de carga global de enfermedades 2019. *Lancet*. 2020;396(10258):1223-1249. doi: 10.1016/s0140-6736(20)30752-2.
7. James SL, Abajobir AA, Abate KH, et al. Incidencia, prevalencia y años vividos con discapacidad a nivel mundial, regional y nacional para 328 enfermedades y lesiones en 195 países, 1990-2016: un análisis sistemático para el Estudio de la Carga Global de Enfermedades de 2016. *Colaboradores de Incidencia y Prevalencia de Enfermedades y Lesiones. The Lancet*. 2017;390(10100):1211-1259. doi: 10.1016/s0140-6736(17)32154-2.
8. Cezar-Vaz MR, Bonow CA, Xavier DM, Vaz JC, Cardoso LS, Mello MCVA, Costa VZD, Sant'Anna CF. Prevalence of Low Back Pain and Dorsalgia and Associated Factors among Casual Dockworkers. *Int J Environ Res Public Health*. 2018 Oct 20;15(10):2310. doi: 10.3390/ijerph15102310.
9. Mengistu DA, Mulugeta Demmu Y, Alemu A. Occupational Related Upper and Low Back Pain Among the Working Population of Ethiopia: Systematic Review and Meta-Analysis. *Environ Health Insights*. 2021 Dec 23;15:11786302211067839. doi: 10.1177/11786302211067839
10. Castillo, Dennys Changa, Cesar. Reducción de riesgos ergonómicos en el área de maestranza mediante la implementación de métodos ergonómicos, Astilleros Luguensi S.A.C., Chimbote, 2023. Trabajo de pregrado, Chimbote: Universidad Cesara Vallejo, 2023
11. Arellano-Hidalgo, Roxana, Sandra Mendoza-Cernaqué, y Consuelo Luna-Muñoz. Factores De Riesgo Asociados a La Lumbalgia En Marinos Atendidos Por Consultorio Externo Del Centro Médico Naval. 2019.
12. Zanatelli MM, Guimarães AV, Storte GR, Velloso N, Emidio MV, Peruzzetto MC, Bastos PAS. Prevalence of low back pain in Port of Santos workers. *Rev Bras Med Trab*. 2021 Aug 4;19(2):173-180. doi: 10.47626/1679-4435-2021-580
13. Malkova N.Yu., Petrova M.D. Resultados de la implementación de medidas terapéuticas y preventivas en algunas profesiones de la industria naval. *Salud de la población y hábitat – ZNISO* . 2022;(5):51-56. <https://doi.org/10.35627/2219-5238/2022-30-5-51-56>
14. Suslov V.L., Sorokin G.A., Grebenkov S.V. Análisis y evaluación higiénica de la dinámica de 9 años de la morbilidad con incapacidad temporal de los constructores navales. *Medicina del Trabajo y Ecología Industrial*. 2018;(5):25-31. <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2018-5-25-31>
15. Charizani F, Moysiadou I, Siarkos E, Alexopoulos EC. Subjective risk assessment of industry employees. *Rev Clin Pharmacol Pharmacokinet*. 2005.19:87–92
16. Rudi Hiebert, Marco A. Campello, Sherri Weiser, Gregg W. Ziemke, Bryan A. Fox, Margareta Nordin. Predictors of short-term work-related disability among active duty US Navy personnel: a cohort study in patients with acute and subacute low back pain. *The Spine Journal*, Volume 12, Issue 9,2012, Pages 806-816. <https://doi.org/10.1016/j.spinee.2011.11.012>.
17. Utami, Leni y K. Tanosida. "Working posture, working period and smoking habits cause complaints of low back pain in shipyard workers in welding section of pt. x city Batam in 2023". *Medalion Journal: Medical Research, Nursing, Health and Midwifery Involvement* 5.1 (2024): 75-85.
18. A, TDT y Pratiwi, AP. Factor Yang Berhubungan Dengan Keluhan Dolor lumbar Pada Pegawai Dinas PU Kota Makassar. 1, (2023) 38–44.
19. Shiri R, Falah-Hassani K, Heliövaara M, Solovieva S, Amiri S, Lallukka T, Burdorf A, Husgafvel-Pursiainen K. y Viikari-Juntura E. Risk factors for low back pain: a longitudinal population-based study. *Arthritis research and care*, 71 (2) (2019), 290–299. <https://doi.org/10.1002/acr.23710>
20. Dewi IASN, Winarko, Wardoyo IRE, Nurmayanti D. El efecto de la duración del trabajo y el traumatismo espinal en el dolor lumbar en el Departamento de Apoyo a la Producción de Buques de Guerra. *Re-*

vista internacional de ciencia y tecnología sanitaria avanzada 3(6) (2023):318-22. Disponible en: <http://ijahst.org/index.php/ijahst/article/view/293>

21. Alcántara-Bumbiedro S, Flórez-García MT, Echávarri-Pérez C, García-Pérez F. Escala de incapacidad por dolor lumbar de Oswestry. *Rehabilitación*. 2006;40(3):150-8.1 doi:10.1016/S0048-7120(06)74881-2

22. Flórez García MT, García Pérez MA, García Pérez F, Armenteros Pedreros J, Álvarez Prado A, Martínez Lorente MD. Adaptación transcultural a la población española de la escala de incapacidad por dolor lumbar de Oswestry. *Rehabilitación (Madr)*. 1995; 29:138-45.

23. Payares Álvarez Kelly, Lugo Agudelo Luz Helena, Morales Vergara María Victoria, Londoño Mesa Alejandro. Validación en Colombia del cuestionario de discapacidad de Oswestry en pacientes con dolor bajo de espalda. *Iatreia* [Internet]. 2008. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-07932008000600019&lng=en.



doi: 10.4321/s0465-546x2025000100004

Artículo original

Curva de rotura para la eliminación de diisocianato 2,4-tolueno por adsorción mediante carbón activo en entornos laborales

Breakdown curve for the removal of 2,4-toluene diisocyanate by adsorption using activated carbon in occupational areas

Borja Garrido Arias^{1,2}  0000-0002-7299-0184

¹Universidad Europea de Madrid, Departamento Online Arquitectura y Diseño, Madrid, España. Máster universitario en Ingeniería Industrial, Madrid, España.

²Universidad Miguel Hernández. Facultad de Medicina. Máster universitario en Prevención de Riesgos laborales, Elche, Alicante.

Correspondencia

Dr. Ingeniero Borja Garrido Arias
borja.garrido@universidadeuropea.es

Recibido: 09.01.2024

Aceptado: 28.03.2025

Publicado: 31.03.2025

Contribuciones de autoría

Todos los autores contribuyeron de manera igualitaria en la realización de esta investigación y la escritura del artículo.

Financiación

Ninguna.

Conflicto de intereses

Se señala la no existencia de conflicto de intereses para los autores del presente artículo.

Cómo citar este trabajo

Garrido Arias B. Curva de rotura para la eliminación de diisocianato 2,4-tolueno por adsorción mediante carbón activo en entornos laborales. *Med Segur Trab (Internet)*. 2025;71(278):45-55. doi: 10.4321/s0465-546x2025000100004

 BY-NC-SA 4.0

Resumen

Introducción: el uso de diisocianatos de distintas formulaciones está suponiendo un desafío a nivel de prevención de riesgos laborales por las nuevas Directivas europeas. De forma general, las mismas obligan a una reducción de los valores límites ambientales de exposición laboral, así como a una formación específica por parte de los trabajadores que los manipulan. El diisocianato de 2,4-tolueno (TDI) posee un amplio uso en distintos sectores industriales, principalmente la producción de poliuretanos, así como la producción de material sanitario o textil.

Método: el proceso de eliminación por adsorción del TDI se ha realizado en una campana de trabajo de tiro forzado simulada a escala de laboratorio con varios tipos lechos de carbón activo que tratan la corriente extraída. Se ha determinado las concentraciones de entrada y salida para la obtención de la curva de rotura y sus variables para el posterior escalado industrial. La medición se ha realizado mediante tubos colorimétricos con gran reproducibilidad a escala industrial.

Resultados: La obtención de las curvas de rotura y sus variables (tiempos de rotura y saturación, longitud de la zona de transferencia de materia y velocidad lineal del flujo) permiten el diseño para su escalado industrial e instalación real como punto de partida. La eliminación del TDI es viable con carbones activos accesibles industrialmente.

Conclusiones: de forma general se ha determinado que los tiempos de trabajo permiten operar con el mismo lecho durante la jornada laboral sin paradas, adecuando las corrientes de ventilación a las legislaciones medioambientales de emisiones de diisocianatos.

Palabras clave: diisocianato; carbón activo; toxicología laboral.

Abstract

Introduction: The use of diisocyanates in different formulations is posing a challenge in terms of occupational risk prevention due to the new European Directives. In general, these directives require a reduction of the environmental limit values for occupational exposure as well as specific training for the workers who handle them. 2,4-toluene diisocyanate (TDI) is widely used in different industrial sectors, mainly in the production of polyurethanes as well as in the production of sanitary and textile materials.

Method: The adsorption removal process of TDI has been carried out in a laboratory-scale simulated forced draught working hood with various types of activated carbon beds treating the extracted stream. The inlet and outlet concentrations were determined to obtain the breakthrough curve and its variables for subsequent industrial scale-up. The measurement was carried out using colourimetric tubes with high reproducibility on an industrial scale.

Results: Obtaining the breakthrough curves and their variables (breakthrough and saturation times, length of the matter transfer zone and linear flow velocity) allows design for industrial scale-up and actual installation as a starting point. The elimination of TDI is feasible with industrially accessible activated carbons.

Conclusions: In general, it has been determined that the working times allow operating with the same fixed bed during the working day without stops, adapting the ventilation flows to the environmental legislation on diisocyanate emissions.

Keywords: diisocyanate; activated carbon; occupational toxicology.

Introducción

El uso de isocianatos se encuentra muy extendido en el ámbito industrial, desde la fabricación de espumas, recubrimientos, adhesivos y plásticos, hasta ser considerado un componente clave en la industria del poliuretano. A pesar de su amplia aplicación, los isocianatos representan un riesgo significativo para la salud humana en general y de los trabajadores en particular. La exposición prolongada puede causar irritación en los ojos, la piel y las vías respiratorias, además de ser un potencial sensibilizante que puede generar reacciones alérgicas ⁽¹⁾. En casos graves, la exposición excesiva a estos compuestos puede provocar asma ocupacional y otras afecciones respiratorias cronicadas ⁽²⁾. Por esta razón, se deben implementar medidas de seguridad en los entornos laborales donde se manipulan isocianatos, como el uso de equipos de protección personal y sistemas de ventilación adecuados ⁽³⁾. En este contexto las instituciones y organismos de gobierno han definido e implantado normativas para controlar los niveles de exposición en el ambiente de trabajo. En el pasado 2020, la legislación europea ha dictaminado una directiva relacionada con su uso, control de exposición, así como formación e información ante su manipulación en entornos laborales. El Reglamento (UE) 2020/1149 de la Comisión de 3 de agosto de 2020 que modifica, por lo que respecta a los diisocianatos, el anexo XVII del Reglamento (CE) 1907/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, relativo al registro, la evaluación, la autorización y la restricción de las sustancias y mezclas químicas (REACH) ⁽⁴⁾ plantea nuevos límites en cuanto a la exposición laboral de exposición diaria y corta así como la necesidad de formación específica en cuanto a la manipulación de compuesto (anexo I directiva 98/24/CE). En cuanto a los distintos tipos de formaciones se detalla personal con aplicación directa en cabina mediante brocha, pulverización... los nuevos límites de exposición a diisocianatos también cobran gran relevancia (sin especificar su fórmula química molecular) los cuales se ven reducidos a 6 µg NCO/m³ como valor límite ambiental de exposición diaria (en adelante VLA-ED) y 12 µg NCO/m³ como valor límite ambiental de exposición corta (en adelante VLA-EC) siendo el valor permitido de 20 µg NCO/m³ hasta 2028 para este último.

Uno de los diisocianatos cuyo uso se encuentra regulado por valor de exposición a agentes químicos (Listado Límite de Exposición Profesional en España) es el diisocianato de 2,4- tolueno (en adelante TDI). Su valor de referencia de exposición en la legislación española viene determinado por los siguientes valores de referencia (Tabla 1) ⁽⁵⁾:

Tabla 1. Límites de exposición del diisocianato de 2,4-tolueno, año 2024, INSST, España

Año/Componente	VLA-ED (mg/L)	VLA-EC (mg/L)
2024 (diisocianato de 2,4- tolueno)	0,005	0,02

Los valores de referencia anteriores muestran ya unas cifras con cumplimiento según lo establecido en la anterior mencionada directiva europea.

El TDI es uno de los compuestos más importantes en la industria química de generación de polímeros, especialmente en la producción de poliuretanos. En el campo de los poliuretanos sus aplicaciones son múltiples, tanto para la producción de poliuretanos rígidos como flexibles. En la industria automotriz cobra gran importancia como sellador y aislante, así como elastómeros en componentes de máquinas industriales que requieren gran resistencia tanto mecánica como química ⁽⁶⁾.

La industria del calzado es otra con importante peso, donde, los materiales, en especial las suelas del calzado ⁽⁷⁾ requieren de gran resistencia. Incluso su uso está extendido en el ámbito médico/quirúrgico donde se requieren materiales compatibles con los tratamientos médicos a ejecutar ⁽⁸⁾. Con todo ello queda demostrado el amplio campo de empleo de este compuesto que, combinado con otros reactivos como son los polioles generan los poliuretanos.

Por todo lo expuesto anteriormente la exposición a los diisocianatos cobra una importancia relevante dado que, en muchas ocasiones, la reacción entre el polirol y el diisocianato (Reacción 1 de adición nu-

cleófila) no es completamente cuantitativa⁽⁹⁾ quedando parte del mismo sin reaccionar en el entorno laboral con el riesgo laboral que ellos implica en cuanto a exposición laboral se refiere:



Por otro lado, acorde a la legislación actual en España (Ley 31/1995)⁽¹⁰⁾, se debe contemplar que es de obligado cumplimiento minimizar el riesgo en origen como filosofía general para los prevenciónistas. Considerando la especialidad de Higiene Industrial (R.D.39/1997)⁽¹¹⁾ una de las técnicas para reducir el riesgo a la exposición a agentes químicos es la ventilación por dilución, así como el confinamiento de los correspondientes entornos de trabajo donde el riesgo de exposición a agentes químicos de relevante categoría de toxicidad pondera a nivel profesional. *La NTP 741: Ventilación general por dilución*⁽¹²⁾ es un ejemplo de documento de referencia para implementar dicha medida preventiva. La misma aporta el diseño de caudales de aire necesarios para ventilar espacios de trabajo, bien uni o multi-componente, contemplando VLA para los distintos agentes químicos. La emisión de contaminantes al exterior implica un riesgo para el medio ambiente, la sociedad y la Salud Pública en general, más aún tras liberar el agente a un espacio abierto procedente de un entorno de trabajo. El empleo de técnicas de trabajo bajo confinamiento del recinto hace que se reduzca la exposición a agentes químicos (Real Decreto 374/2001)⁽¹³⁾ en el entorno laboral, pero se emite al medioambiente comenzando una nueva cadena de exposición y diseminación del agente tóxico. Contemplando la evaluación ambiental es importante considerar el riesgo y control legislativo existente en cuanto a emisiones gaseosas en los países miembros europeos donde, cada día, los controles y regulaciones son más restrictivos. En Europa, por ejemplo, destaca la Directiva 2010/75/UE sobre las emisiones industriales (IED)⁽¹⁴⁾, la cual establece las normas para la prevención y el control de las emisiones contaminantes derivadas de la actividad industrial. En el caso de España, destaca el Real Decreto 815/2013, de 18 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento de emisiones industriales y de desarrollo de la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación⁽¹⁵⁾. En dicho texto consolidado se hace referencia a la necesidad de control y regulación de las emisiones contaminantes varias, destacando entre ellos las emisiones de diisocianatos al medio ambiente (Anejo 1, punto 4, Industrias Químicas del texto consolidado 2).

La presente investigación ha tenido como objetivo principal diseñar un sistema de retención de diisocianato de 2,4-tolueno en una industria mediante un lecho de carbón activo con el objetivo de eliminarlo del entorno de trabajo reduciendo su posterior emisión al medio ambiente. Se justifica el estudio ante la ausencia en bibliografía de métodos de retención del TDI en cuestión bajo circunstancias productivas análogas. Gracias al presente estudio muchas industrias pueden tomar como referencia un sistema de retención del contaminante cuya gestión posterior será mucho más sencilla, procediendo a la gestión del residuo como un residuo sólido o, por el contrario, dejando opción a futuros investigadores de técnicas de recuperación/desorción del contaminante confinado. Gracias al procedimiento de retención optimizado se reducirá la emisión de contaminantes al medio ambiente estableciendo lazos de unión y coherencia entre prevención de riesgos laborales, respeto por el medio ambiente y cumplimiento con distintas legislaciones multidisciplinarias, tanto medioambientales como preventivas en el ámbito laboral. Por último, el objetivo específico de preservación de la Salud Pública es uno de los logros más deseados con la presente.

Materiales y métodos

La determinación del grado de adsorción del TDI se ha realizado mediante el esquema de laboratorio representado en la Figura 1.

Para la determinación del entorno laboral (cabina, sala de trabajo, área de almacenamiento...) y sus condiciones en cuanto a grado de exposición se ha diseñado la cámara de trabajo (campana de tiro forzado). Dicho habitáculo evalúa condiciones tanto por la presencia de TDI en forma de gaseosa como por la posible presencia de aerosoles, el TDI empleado fue de la marca comercial Sigma Aldrich. La concentración ambiental del TDI fue generada mediante el crisol sin tapa, con una elevada superficie que fomenta la evaporación y el aumento de concentración ambiental. La evaporación se vio reforza-

da por la bomba FLPG Plus a un caudal de 2L/min que derivaba el flujo circulante al lecho de carbón activo. La generación de este caudal circulante fomentó la renovación de aire en el habitáculo anterior fomentando la evaporación del TDI y propició el aumento de la transferencia de materia al entorno laboral simulado. El caudal de extracción circuló a través del lecho de carbón de longitud 15 cm y 3 cm de diámetro en vidrio templado.

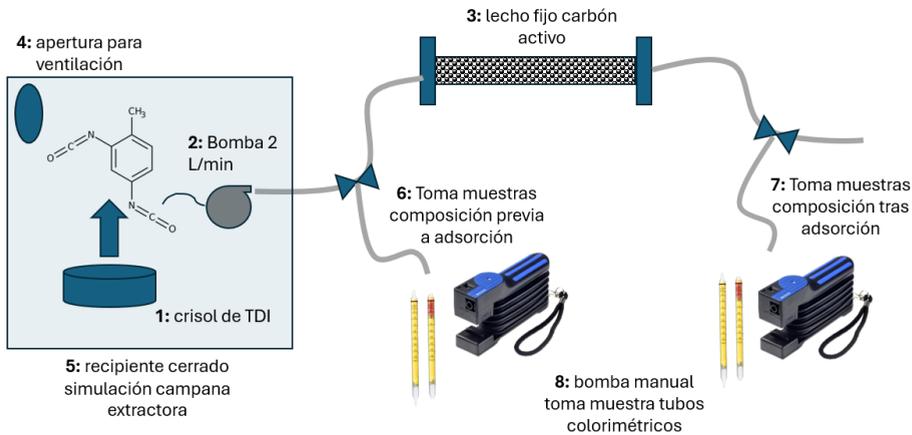


Figura 1. Esquema del montaje experimental

Para determinar el grado de adsorción se trabajó con dos tipos de carbones comerciales cuyas propiedades se definen en la Tabla 2. Los métodos y propiedades definidas fueron extraídas de sus correspondientes fichas de seguridad. Ambos carbones activos fueron en base mineral bituminosa cuya activación se obtuvo térmicamente.

Tabla 2. Propiedades químico-físicas de los carbones empleados

Propiedad	Carbón 1	Carbón 2	Método de caracterización por el fabricante
Índice de yodo (mg/g)	980	950	ASTMD 4607
Superficie específica (m ² /g)	1105	1050	BET adsorción de nitrógeno
Densidad aparente (Kg/m ³)	1,2	0,9	ASTMD 3802
Cenizas (%)	14	16	ASTMD 2866

El análisis químico cuantitativo, tanto de las condiciones de entrada como de salida del lecho para cada uno de los carbones, se determinó mediante tubos colorímetros de la marca Dräger. Con el objetivo de poder escalar el equipo y su reproducibilidad al ámbito real industrial se ha trabajado con la bomba manual para tubos de la marca Accuro (se realizan 5 emboladas manuales por cada medición tal y como se recomienda con los tubos colorimétricos y el fabricante). El uso de los tubos de medición directa redujo costes y facilita su reproducibilidad, también aportó una sencillez en las medidas de campo. La técnica implicó mayor incertidumbre, pero permitió realizar medidas *insitu* pudiendo tomar decisiones ante riesgos de exposición instantáneos. El uso de técnicas instrumentales analíticas como la cromatografía líquida de alta resolución (HPLC) implicaba una posible pérdida en la calidad de la matriz a analizar y un coste asociado elevado, no siendo viable su implementación a escala real en industria (por ello se descartó en la presente investigación la instrucción de trabajo recomendada

por el INSST, no sólo por el tecnicismo del método, sino también por la antigüedad de su redacción, año 1995) ⁽¹⁶⁾. De igual forma el uso del HPLC implicaba dilatación en los tiempos de obtención de resultados, contemplando la toma de muestras, el transporte y la emisión del informe correspondiente.

La determinación del avance de la adsorción en función del tiempo se realizó mediante mediciones directas del TDI en la entrada y salida de la columna de adsorción. Gracias a dichas mediciones se dedujo la denominada curva de rotura de adsorción. Con las variables de diseño deducidas de la misma se pudo obtener el escalado industrial considerando constantes la velocidad lineal del flujo de aire, la longitud de la zona de transferencia de materia y la longitud no usada del lecho en cuestión ⁽¹⁷⁾. Se determinó la concentración en cada tiempo mediante la medición directa en tubo colorimétrico.

Resultados

A continuación, en la Tabla 3 se muestra la relación entre la concentración de TDI a la salida del lecho a tiempo t y la concentración de entrada al sistema, todos los experimentos se realizaron a la temperatura de 23°C. Con el objetivo de armonizar criterios y tomar un valor de referencia se determinó un valor promedio de TDI en el intervalo de tiempo de estudio del avance de la adsorción, siendo éste de 0,18 mg/L a la entrada del sistema. En la Tabla 3 se muestran los valores del avance para los carbones 1 y 2 empleados en la investigación.

Tabla 3. Curva de rotura del lecho adsorbente experimental

C/C0 carbón 1	Tiempo (h) carbón 1	C/C0 carbón 2	Tiempo (h) carbón 2
0	0	0	0
0	1	0	0,7
0,03	1,5	0,05	2,5 (tiempo de rotura carbón 1)
0,06	2 (tiempo de rotura carbón 2)	0,08	2,8
0,10	2,5	0,15	3
0,20	3	0,25	3,8
0,45	3,5	0,42	4,5
0,60	4,0	0,65	5,0
0,80	6,0	0,79	6,8
0,93	7,5	0,94	7,5 (tiempo de saturación carbón 1)
0,96	8,3 (tiempo de saturación carbón 2)	0,97	8,1
1,00	8,5	1,00	8,6

Según la teoría de la adsorción se deduce que el sistema alcanza el tiempo de rotura y de saturación cuanto la ratio C/C0 alcanza el valor de 0,05 y 0,95 respectivamente. Atendiendo a la Tabla 3 se observan ambos valores para cada uno de los carbones subrayados. Gracias a dichos valores se puede

determinar las variables de diseño para su posterior escalado industrial. El flujo y variables de diseño en el lecho de adsorción fijo se define en la Figura 2 donde:

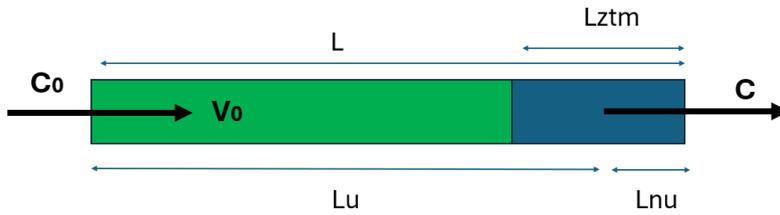


Figura 2. Variables de diseño contempladas en la adsorción

Donde:

- L: longitud total del lecho (m)
- $L_{z_{tm}}$: longitud de la zona de transferencia de materia (m)
- L_{nu} : longitud de la zona no usada (m). El doble se corresponde con la $L_{z_{tm}}$
- L_u : longitud de la zona usada (m)

La fracción de lecho usada (FU) se calculó mediante el tiempo de rotura y la diferencia de tiempos entre el de saturación y el de rotura la fracción del lecho empleada en la adsorción del contaminante. Se deduce estableciendo el cociente entre la cantidad de adsorbato retenida entre la capacidad total de adsorción. En la ecuación 1 se demuestra el procedimiento de cálculo de la fracción usada obtenida en cada uno de los carbones estudiados ⁽¹⁸⁾.

$$FU = \frac{\text{Adsorbato adsorbido}}{\text{Capacidad de adsorción total}} = \frac{Q \cdot C_0 \cdot t_R}{Q \cdot C_0 \cdot t_S - Q \cdot \int_{t_R}^{t_S} C \cdot dt} = \frac{t_R}{t_R + \frac{t_S - t_R}{2}} \quad \text{Ecuación 1}$$

Donde:

Q: caudal volumétrico circulante (m³/h)

Co: Concentración inicial de entrada del TDI (mg/L)

t_R : tiempo de rotura (h)

t_S : tiempo de saturación (h)

La determinación de la FU permitió determinar las correspondientes longitudes de lecho usadas y no usadas según la Ecuación 2 y 3:

$$L_U = FU \cdot L \quad \text{Ecuación 2}$$

$$L_{NU} = (1 - FU) \cdot L \quad \text{Ecuación 3}$$

Con el volumen de la columna de laboratorio y la densidad de cada uno de los carbones se determinó la masa de carbón introducida en cada uno de los experimentos según la Ecuación 4 y 5:

$$1,06 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3 \cdot \frac{0,9 \text{ Kg}}{\text{m}^3} = 0,095 \text{ Kg} \quad \text{Ecuación 4}$$

$$1,06 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3 \cdot \frac{1,2 \text{ Kg}}{\text{m}^3} = 0,127 \text{ Kg} \quad \text{Ecuación 5}$$

Con dichas cantidades y la FU determinadas se dedujo la capacidad de adsorción real de cada uno de los lechos estudiados según la Ecuación 6:

$$W_U = W \cdot FU \quad \text{Ecuación 6}$$

Donde:

- W_U : masa usada de lecho (Kg)
- W : masa total del lecho (Kg)
- FU : Fracción usada

La velocidad lineal suponiendo flujo pistón se determina según la Ecuación 7:

$$V_0 = \frac{Q}{S} \quad \text{Ecuación 7}$$

Donde:

- V_0 : velocidad lineal del flujo (m/s)
- Q : caudal volumétrico del flujo (m^3/s)
- S : sección del lecho (m^2)

Por último, se determinó la longitud de la zona de transferencia de materia y la longitud de la zona no usada (Ecuación 8), variables que se mantendrán constantes en el cambio de escala al lecho industrial:

$$L_{ZTM} = 2 \cdot L_{NU} \quad \text{Ecuación 8}$$

En la Tabla 4 se muestra el resumen de los resultados y variables calculadas para cada uno de los tipos de carbones:

Tabla 4. Resultados del estudio de adsorción tras análisis de la curva de rotura

	Carbón 1	Carbón 2
Q (L/min)	2	2
Co (mg/L)	0,18	0,18
tR (h)	2,5	2,0
ts (h)	7,5	8,3
FU (%)	47,1	40,0
Lnu (cm)	7,94	9,00
Lztm (cm)	15,88	18,00
Lu (cm)	7,07	6
Wu (Kg)	0,044	0,051
V0 (m/s)	2,83	2,83

Discusión

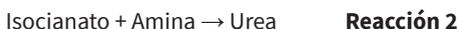
Atendiendo a los tiempos de rotura y las fracciones usadas se observó como el carbón con mayor superficie de adsorción aporta una mayor capacidad de retención del contaminante. Otra ventaja asociada es el valor del tiempo de rotura el cual es mayor para el carbón con mayor superficie de igual forma. En caso de querer implementar una máxima eliminación de emisiones atmosféricas el grado de aprovechamiento será mayor acorde a las variables analizadas en este tipo de carbón. En cuanto a los tiempos de saturación, se deberá determinar en función de los límites de concentración de emisiones permitidos en cada caso concreto para determinar el valor máximo de aprovechamiento del lecho a

un tiempo determinado acorde a los tiempos de rotura y saturación decisivos para el diseño y cambio a escalado industrial.

Es importante de igual forma contemplar como factor determinante de la eficacia de retención la presencia de grupos funcionales reactivos con el TDI. Para evidenciar esta fenomenología se ha realizado un análisis químico cualitativo mediante Espectroscopía Infrarroja transformada de Fourier (FTIR) por estar suficientemente documentada la longitud de onda del pico de las mismas. Entre 1000 y 1350 cm^{-1} ⁽¹⁹⁾ se presenta banda de tensión y/o estiramiento del enlace carbono-nitrógeno típico del enlace amina. En ambos carbones se ha realizado el espectro observando una fuerte señal en el carbón tipo 1, independientemente del tipo de amina (primaria o secundaria) presente en la química de superficie del carbón. Se deduce la posible mayor eficacia de la retención consecuencia de su posible eliminación catalítica producida por la superficie del mismo.

En la experimentación se sospecha de igual forma la posible aparición de la Reacción 2 donde se muestra una reacción genérica de adición nucleófila entre las aminas y los diisocianatos produciendo las carbamidas (ureas) ⁽²⁰⁾. Cuando un isocianato reacciona con una amina, se forma una urea, que es un compuesto en el que el átomo de carbono del isocianato está unido a un grupo amino (-NH₂) a través de un enlace amida. Este fenómeno puede implicar de igual forma la quimisorción de dicho disocianato con los grupos amino de la superficie catalítica de los carbones activos empleados.

La reacción general se describe como sigue:



La reacción implica el carácter nucleófilo del grupo amino (-NH₂) de la amina, su mecanismo queda definido por el ataque al carbono del grupo isocianato (-N=C=O), rompiendo el doble enlace entre el nitrógeno y el carbono, lo que da lugar a la formación de un enlace simple entre el nitrógeno de la amina y el carbono que antes estaba unido al oxígeno en el isocianato. Se elimina dióxido de carbono (CO₂) en algunos casos, o el producto final es una urea dependiendo de las condiciones. Si bien es cierto que este aspecto no ha sido comprobado mediante el análisis de superficie del carbón en cuanto a la presencia de grupos amino es posible que el carbón activo disponga de los mismos en su superficie. Estos grupos amino pueden formarse durante el proceso de modificación química del carbón activo, por ejemplo, mediante un tratamiento con aminas o ácidos, lo cual aumenta la afinidad del material por ciertos contaminantes o moléculas ⁽²¹⁾. No ha sido el caso para la presente investigación dado que los tratamientos realizados han sido térmicos para ambos carbones, no obstante, no se descarta la posible aparición de los grupos amino consecuencia de dichos tratamientos atendiendo a la matriz orgánica origen de creación de dichos carbones.

Conclusiones

Se concluye con el presente estudio un procedimiento de eliminación de diisocianato de 2,4-tolueno mediante adsorción de carbón activo. Empleando los dos tipos de carbones estudiados con activación térmica aportan excelentes resultados de adsorción, siendo mayor aquel que aporta una mayor superficie de contacto. El estudio del espectro infrarrojo de Transformada de Fourier indica la existencia de grupos amino en alta concentración, los cuales son susceptibles de reaccionar con el diisocianato de 2,4-tolueno para la formación de carbamidas. Se concluye en este sentido que la fenomenología de eliminación se produce por adsorción física como por reacción catalizada por el lecho y sus grupos amino. Gracias a las curvas de ruptura y las variables a escala de laboratorio se puede emplear la presente investigación para su escalado industrial considerando que se mantienen constantes la diferencia entre el tiempo de saturación y de rotura, la velocidad lineal del flujo, así como la longitud no usada. Por otro lado, se considera que, de cara a la fracción usada el lecho industrial a diseñar aportará un mejor resultado de la variable dado que, por lo general, los tiempos de rotura son mayores en el cambio de escala. Este aspecto es una ventaja importante en materia de prevención de riesgos laborales dado que aportará tiempos superiores a las 8 h de jornada laboral, permitiendo al sistema operar en continuo sin interrumpir las jornadas y actividades laborales de producción.

El trabajo aporta una conexión entre distintos tipos de legislaciones (medioambientales, laborales...) permitiendo contribuir a las recientes normativas y directivas europeas. De cara a futuras investiga-

ciones se plantea realizar su estudio a escala industrial manteniendo el mismo procedimiento experimental de análisis de concentraciones, así como la opción de empleo de otros carbones con otros tratamientos de activación.

Bibliografía

1. Uscategui Y. Poliuretanos sintetizados a partir de aceite de higuera y diisocianatos candidatos en aplicaciones biomédicas como materiales para suturas no absorbibles [tesis doctoral]. Chía (Colombia): Universidad de La Sabana; 2019.
2. Saavedra R, González C, Pérez J, et al. Diisocianatos en el ámbito laboral (I): Conceptos generales. Efectos sobre la salud. 2024.
3. de la Fuente AES, Alba L, Brown A, Fernández M, Bordado JM, de la Hoz Y, et al. Bronchial provocation tests its diagnostic utility and in the recognition of bronchial asthma by toluene diisocyanate/Pruebas de provocación bronquial su utilidad diagnóstica y en la dictaminación de asma bronquial por diisocianato de tolueno. *Red de Investigación en Salud en el Trabajo*. 2024;3(5):11-15.
4. Comisión Europea. Reglamento (UE) 2020/1149 de la Comisión de 3 de agosto de 2020 que modifica, por lo que respecta a los diisocianatos, el anexo XVII del Reglamento (CE) 1907/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, relativo al registro, la evaluación, la autorización y la restricción de las sustancias y mezclas químicas (REACH). Diario Oficial de la Unión Europea; 2020.
5. Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo. Límites de exposición profesional para agentes químicos 2024. Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo; 2024.
6. Domínguez J, Pérez S, García E, et al. Asma inducido por isocianatos. *Arch Bronconeumol*. 1988;24(6):245-249.
7. Bagni Sánchez M, Pérez R, González E, et al. Caracterización de poliuretanos obtenidos a partir de polioles “verdes”. En: V Congreso Latinoamericano de Ingeniería y Ciencias Aplicadas; 2018; San Rafael, Argentina. p. 172.
8. Gregori BS, Alba L, Brown A, Fernández M, Bordado JM, de la Hoz Y, et al. Los poliuretanos biodegradables. Estudio bibliográfico de su síntesis y aplicaciones. *ICIDCA. Sobre los Derivados de la Caña de Azúcar*. 2007;41(2):3-9.
9. Cruz MDC, Roblero YR, Gordillo RM, Hidalgo MCL, González JHC. Evaluación de la relación molar poliol/diisocianato en las propiedades fisicoquímicas de biopoliuretano producido a partir de grasa avícola. *Espacio I+D, Innovación más desarrollo*. 2024;13(35).
10. Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales. Boletín Oficial del Estado; 1995.
11. Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención. Boletín Oficial del Estado; 1997.
12. Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo. NTP 741: Ventilación general por dilución. Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo; [fecha de acceso: 28 marzo 2025].
13. Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo. Boletín Oficial del Estado; 2001.
14. Directiva 2010/75/UE del Parlamento Europeo y del Consejo de 24 de noviembre de 2010 sobre las emisiones industriales (prevención y control integrados de la contaminación). Diario Oficial de la Unión Europea; 2010.
15. Real Decreto 815/2013, de 18 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento de emisiones industriales y de desarrollo de la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación. Boletín Oficial del Estado; 2013.

- 16.** Determinación de isocianatos orgánicos 2,6 y 2,4-toluen-diisocianato, hexametilendiisocianato, 4,4'-difenilmetano-diisocianato) en aire. Método de derivación y doble detección ultravioleta y electroquímica. Cromatografía líquida de alta resolución; [fecha de acceso: 28 marzo 2025].
- 17.** Calleja G, et al. Introducción a la ingeniería química. Síntesis. 2008.
- 18.** Contreras J, et al. Capacidad de adsorción del carbón activado de algarrobo como lecho fijo para la adsorción de níquel. *Rev Técnica Fac Ingen Univ Zulia*. 2016;39(1):24-30. Disponible en: http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0254-07702016000100005&lng=es&tlng=es [Accedido: 28 marzo 2025].
- 19.** Poole CPJ, Owens FJ. Introducción a la nanotecnología. España: Reverte; 2023.
- 20.** Hardegger E. Introducción a las prácticas de química orgánica. España: Reverte; 2022.
- 21.** Chia LL, Ng DH. Modification of activated carbon by amination for the removal of methylene blue from aqueous solution. *J Environ Chem Eng*. 2016;4(3):3142-3149. doi: 10.1016/j.jece.2016.07.023.



doi: 10.4321/s0465-546x2025000100005

Review Article

Effects of teleworking on workers' health: A systematic review

Efectos del teletrabajo en la salud de los trabajadores: una revisión sistemática

Irene Martínez Gárate¹ 0000-0002-8334-564X

Beatriz Casal Pardo² 0000-0003-0504-0047

Laura Valdés del Olmo³ 0000-0001-7718-7393

¹Previtek, Prevención de Riesgos, Donostia-San Sebastian, País Vasco, Spain.

²Hospital Puerta de Hierro, Servicio de Prevención y Riesgos Laborales, Majadahonda, Madrid, Spain

³ASPY Prevención, Vizcaya, País Vasco, Spain.

Correspondence

Irene Martínez Gárate
irenemartinezbera@gmail.com

Received: 18.02.2025

Accepted: 18.03.2025

Published: 31.03.2025

Authorship contribution

Conceptualization, I.M.G. and B.C.P.; methodology, I.M.G., B.C.P. and L.V.O., L.V.O. contribution was only to be the tie breaker in the face of discrepancies of inclusion between the two main authors; validation, I.M.G. and B.C.P.; formal analysis, I.M.G. and B.C.P.; investigation, I.M.G. and B.C.P.; resources, I.M.G. and B.C.P.; data curation, I.M.G. and B.C.P.; writing—original draft preparation, I.M.G. and B.C.P.; writing—review and editing, I.M.G. and B.C.P.; visualization, I.M.G. and B.C.P.; supervision, I.M.G. and B.C.P.; project administration, I.M.G. and B.C.P. All authors have read and agreed to the published version of the manuscript.

Funding

This work did not receive any funding.

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

Acknowledgment

We would like to thank Professor Dr. Alejandro Fernández Montero for encouraging us to continue researching and Dr. Francisco Javier Sanz Valero for his corrections and recommendations regarding the methodology of systematic reviews. Finally, we would like to thank the Asociación Española de Especialistas de Medicina del Trabajo for the opportunity to present a poster derived from this work at the “I Congreso Internacional y XII Congreso Nacional de Medicina y Enfermería del Trabajo” (2022).

How to cite

Martínez Gárate I, Casal Pardo B, Valdés del Olmo L. Effects of teleworking on workers' health: A systematic review. *Med Segur Trab (Internet)*. 2025;71(278):56-69. doi: 10.4321/s0465-546x2025000100005

Resumen

Introducción: El teletrabajo es una modalidad laboral emergente. En la actualidad, el 24% de la población lo realiza, lo que lo convierte en un modelo de trabajo cada vez más común con características y efectos únicos sobre la salud de los trabajadores.

Método: La literatura científica recuperada fue sometida a revisión sistemática a partir de las bases de datos Cochrane Library, EMBASE, MEDLINE (vía PubMed), Índice Bibliográfico Español en Ciencias de la Salud, Literatura Latinoamericana y del Caribe en Ciencias de la Salud, Medicina en Español, SCOPUS e Institute for Scientific Information-Web of Knowledge. Como descriptores se buscaron «teletrabajo», «ocupacional, grupos» y «salud, ocupacional» en el título, resumen y palabras clave. Los límites fueron los siguientes: 'humanos', 'adultos' y artículos originales.

Resultados: Se encontraron un total de 4.835 referencias. Tras aplicar los criterios de inclusión/exclusión, se seleccionaron 24 artículos: 15 son estudios transversales y nueve son estudios prospectivos de cohortes. La puntuación media de Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology fue de 18,55. Los criterios de la Scottish Intercollegiate Guidelines Network arrojaron un grado de evidencia de 3 y una recomendación de D. La obsolescencia de las publicaciones fue moderada (semiperiodo Burton-Kebler: 3,00; índice de precios: 87,50%).

Conclusiones: Los artículos revisados presentaron un índice de obsolescencia adecuado. Sin embargo, sus grados de evidencia y recomendación impidieron de forma exhaustiva, asegurar la validez y fiabilidad de las observaciones realizadas. Existe una asociación entre el teletrabajo y los efectos sobre la salud física y mental, incluyendo mayores niveles de estrés, mala salud mental, mayor prevalencia de trastornos musculoesqueléticos y problemas visuales.

Palabras clave: teletrabajo; revisión sistemática; salud laboral.

Abstract

Introduction: Teleworking is an emerging working modality. At present, 24% of the population engages in it, making it an increasingly common work model with unique characteristics and effects on workers' health.

Method: The retrieved scientific literature was submitted for systematic review from the databases Cochrane Library, EMBASE, MEDLINE (via PubMed), Índice Bibliográfico Español en Ciencias de la Salud, Latin American and Caribbean Health Science Literature, Medicina en Español, SCOPUS and Institute for Scientific Information-Web of Knowledge. As descriptors, 'teleworking', 'occupational, groups' and 'health, occupational' were searched in the title, abstract and keywords. The limits were as follows: 'humans', 'adult' and original articles.

Results: A total of 4,835 references were found. After applying inclusion/exclusion criteria, 24 articles were selected: 15 are cross-sectional studies and nine are prospective cohort studies. The mean Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology score was 18.55. The Scottish Intercollegiate Guidelines Network criteria yielded a degree of evidence of 3 and a recommendation of D. The obsolescence of publications was moderate (Burton-Kebler semiperiod: 3.00; price index: 87.50%).

Conclusions: The articles review presented an adequate obsolescence rate. However, their degrees of evidence and recommendation impeded thoroughly, ensuring the validity and reliability of the observations made. There is an association between teleworking and physical and mental health effects, including higher stress levels, poor mental health, higher prevalence of musculoskeletal disorders and visual problems.

Keywords: teleworking; systematic review; occupational health.

Introduction

Telecommuting is the use of information and communication technology to work outside of the workplace. It often refers to the performance of work activity from the worker's private home⁽¹⁾.

Teleworking is considered to be an effective method to avoid interruptions of work activity and carry it through. It enables contracting companies to continue operations in the face of extreme weather events, terrorist attacks or pandemics that prevent workers from returning to their usual workplace. However, the particularities of teleworking require a prior agreement between employer and employee, as well as specific regulations.

According to the Statistical Office of the European Union (Eurostat), the estimated prevalence of teleworking among the active European working population was 5.8% as of December 2019⁽²⁾. The World Health Organization declared the beginning of a global pandemic of Sars-CoV2, a novel coronavirus, in early 2020. To address this crisis, the health authorities imposed mandatory confinement, except in primary sectors. Consequently, global companies were obliged to increase teleworking as a source of employment to sustain operations. In this context, the prevalence of teleworking increased, accounting for up to 50% of the active population, according to the Statistical Office of the European Union (Eurostat)⁽²⁾.

After the end of the confinement, many workers continued to telework. Due to the pandemic, approximately 12.7% of workers in Europe teleworked regularly in 2021⁽²⁾.

Hence, this study aims to analyse the current scientific literature on the impact of teleworking on workers' physical and mental health to conduct timely and focused monitoring of teleworkers' health and to identify areas where future research may be advantageous.

Methods

The retrieved articles were subjected to a methodical and critical analysis of the scientific literature.

Each database was searched from 1st December 2021 to 16th December 2022 (time of the latest update).

No search was conducted in the reference list of the recaptured studies to reduce the number of unincorporated records.

The structure is based on the Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA) verification guide for systematic reviews^(3,4).

All data were obtained by accessing the following databases on the Internet: Cochrane Library, EMBASE, MEDLINE (via PubMed), Índice Bibliográfico Español en Ciencias de la Salud (IBECs), Institute for Scientific Information (ISI)-Web of Science, Latin American and Caribbean Health Science Literature (LILACS), Medicina en Español (MEDES) and SCOPUS. Papers from PubMed Central were excluded to avoid articles pending publication.

The Thesaurus of Health Sciences Descriptors (DeCS) developed by the Latin American and Caribbean Centre for Information in Medical Sciences (BIREME) and its equivalence with the National Library of Medicine, the Medical Subject Headings (MeSH) and the bibliographic database EMBASE, were used to establish the search keywords.

The ultimate search equation for the MEDLINE database was developed by combining the three equations suggested for population, intervention and result using the Boolean connector 'AND'.

Population: (“occupational groups”[MeSH]) OR (“occupational groups”[Title/Abstract]) OR (“occupational groups”[MeSH]) OR (“occupational groups”[Title/Abstract]) OR (“worker”[Title/Abstract]) OR (“workers”[Title/Abstract]) OR (“staff”[Title/Abstract]) OR (“employee”[Title/Abstract]) OR (“employees”[Title/Abstract]) OR (“labourer”[Title/Abstract]) OR (“labourer”[Title/Abstract]) OR (“personnel”[Title/Abstract]) NOT “minors”[MeSH] NOT “minors”[Title/Abstract] NOT “child”[MeSH] NOT “adolescent”[MeSH] NOT “child”[Title/Abstract] NOT “adolescent”[Title/Abstract] NOT “children”[Title/Abstract]

Abstract] NOT “adolescents”[Title/Abstract] NOT “juvenile”[Title/Abstract] NOT (“animals”[MeSH] NOT “humans”[MeSH]) NOT (“animals”[Title/Abstract] NOT “humans”[Title/Abstract]))’

Intervention: (“telecommuting”[Title/Abstract] OR “remote employment”[Title/Abstract] OR “remote job”[Title/Abstract] OR “remote work”[Title/Abstract] OR “remote working”[Title/Abstract] OR “telework”[Title/Abstract] OR “teleworking”[Title/Abstract] OR “telework”[Title/Abstract] OR “teleworking”[Title/Abstract] “teleworking”[MeSH] OR “working remotely”[Title/Abstract] OR “work from anywhere”[Title/Abstract] OR “telecommute”[Title/Abstract] OR “telecommuter”[Title/Abstract])’

Outcome: (“health”[MeSH Terms] OR “health”[Title/Abstract] OR “healthful”[Title/Abstract] OR “healthfulness”[Title/Abstract])’

The following filters (limits) were used: ‘MEDLINE’, ‘human’ and ‘adult’.

This equation was then applied to the other databases that were consulted, resulting in identical equations and filters.

The inclusion criteria of the study included original observational articles and relevant studies with comprehensive text, Figure 1.

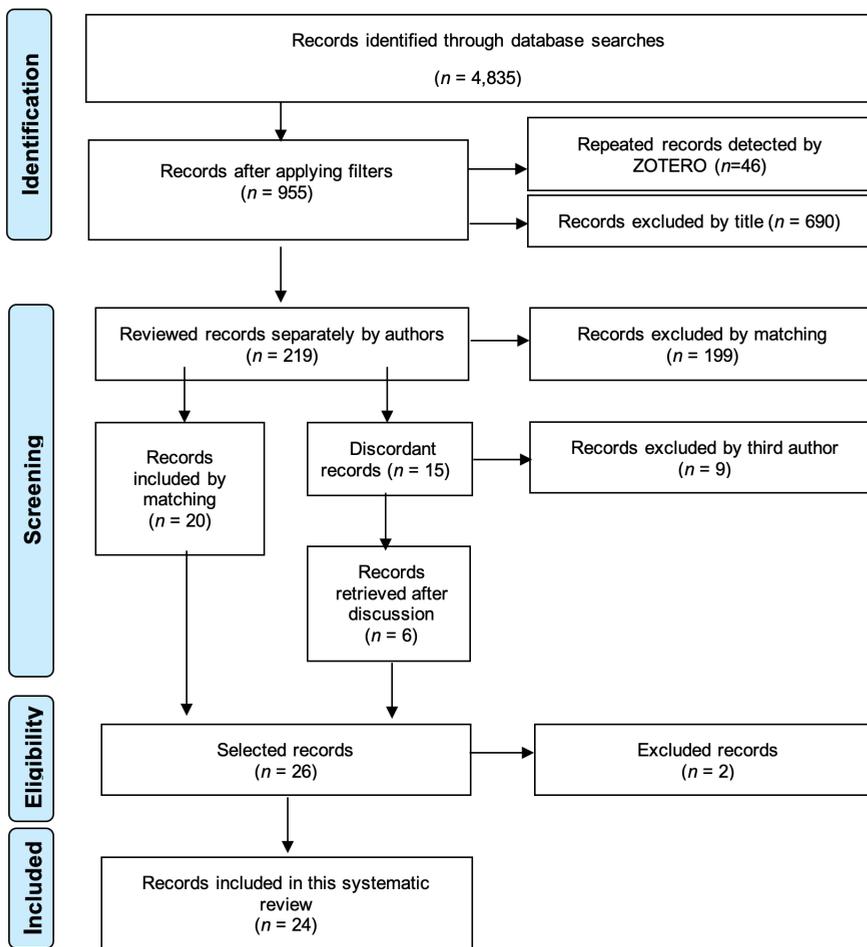


Figure 1. Flowchart of the identification and selection of articles

The exclusion criteria of the study included original papers (books, compilations and systematic reviews), articles that did not focus on the effects of teleworking on workers' health, studies with participants under the age of 18 years, duplicate articles in different databases or articles whose full text could not be revealed.

The articles were selected individually by the first and second authors, who then shared, compared and discussed their decisions. To consider the process valid, the concordance between them (Kappa index) has to be more than 0.60⁽⁵⁾. Discrepancies would be resolved by the third author if this criterion was met.

The first author, the year and country of publication, the design, the country where the study was conducted, the target population, the number of participants, the exposure period and duration, the measurement of the intervention and the exposure effect, other collected variables, results, conclusions and limitations were considered when organizing the articles.

The quality of the retrieved articles was assessed using the Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE) criteria for reporting observational studies, which include 22 critical control points⁽⁶⁾. For each selected article, '1' or '0' points were assigned depending on whether it was present. If not applicable (NA), no score was assigned. When several points composed an item, they were evaluated independently, assigning the same weight to each one and calculating the average as the final score for that item. The total score may not exceed one point per ítem, Table 1.

The recommendations of the Scottish Intercollegiate Guidelines Network Grading Review Group (SIGN)⁽⁷⁾ were used to objectively assess the degree of evidence and its level of commendation.

Table 1: STROBE punctuation of the reviewed studies.

Article (Reference)	Questionnaire score ^b																						TOTAL	%b	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22			
Bertino <i>et al.</i> ⁽⁸⁾	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.5	NA	0.5	1	0	1	1	1	1	1	0	18	86	
El Kadri Filho <i>et al.</i> ⁽⁹⁾	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	19	86	
Elbogen <i>et al.</i> ⁽¹⁰⁾	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	19	86	
García-Salirrosas and Sánchez-Poma ⁽¹¹⁾	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	NA	0.5	1	0.3	0	1	0	1	0	1	15.8	75	
Ghislieri <i>et al.</i> ⁽¹²⁾	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	19	86	
Hallman <i>et al.</i> ⁽¹³⁾	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	19	86	
Hao <i>et al.</i> ⁽¹⁴⁾	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	20	91	
Izdebski and Manzur ⁽¹⁵⁾	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	19	86
Kubo <i>et al.</i> ⁽¹⁶⁾	1	1	0.5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	NA	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	19.5	93

Article (Reference)	Questionnaire score ^b																						TOTAL	%b	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22			
Lundberg and Lindfors ⁽¹⁷⁾	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	18	82
Miyake <i>et al.</i> ⁽¹⁸⁾	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.6	1	0.5	1	0	1	1	1	1	1	1	1	20.1	91
Molino <i>et al.</i> ⁽¹⁹⁾	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	20	91
Niu <i>et al.</i> ⁽²⁰⁾	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	17	77	
Palma-Vasques <i>et al.</i> ⁽²¹⁾	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	19	86	
Pelissier <i>et al.</i> ⁽²²⁾	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	19	86	
Peña Tellez <i>et al.</i> ⁽²³⁾	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	16	73	
Perelman <i>et al.</i> ⁽²⁴⁾	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	19	86
Pirzadeh and Lingard ⁽²⁵⁾	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	18	82	
Spinks ⁽²⁶⁾	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	16	73
Tolland and Drysdale ⁽²⁷⁾	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	19	86
Van Zoonen and Sivunen ⁽²⁸⁾	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	19	86
Widar <i>et al.</i> ⁽²⁹⁾	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	20	911
Wörhrmann and Ebner ⁽³⁰⁾	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	21	95
Zalat and Bolbol ⁽³¹⁾	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0.4	NA	1	1	0.3	0	1	1	1	1	0	1	15.7	75

^a0 = does not meet the item or any of its parts; 1 = fulfils the item in its entirety; 0 to 1 = partially fulfils the item; NA: Not applicable.

^bPercentage of total compliance of items excluding those that do not apply (NA).

Results

In the aggregate, 4,835 references were recovered: Cochrane Library ($n = 280$, 6%), EMBASE ($n = 568$, 12%), IBECs ($n = 14$, <1%), LILACS ($n = 76$, 2%), MEDES ($n = 11$, <1%), PubMed ($n = 274$, 6%), SCOPUS ($n = 116$, 2%) and ISI-Web of Science ($n = 3,492$, 72%).

After applying filters, the number of references was decreased to 955. They began with the Cochrane Library ($n = 0$, 0%), then moved on to EMBASE ($n = 137$, 14%), IBECs ($n = 14$, 1%), LILACS ($n = 76$, 8%), MEDES ($n = 11$, 1%), MEDLINE via PubMed ($n = 42$, 4%), SCOPUS ($n = 116$, 12%) and ISI-Web of Science Core Collection ($n = 559$, 63%).

The results obtained were imported into the multiplatform programme ZOTERO, which detected 46 duplicate records and deleted them. Subsequently, the records were checked by title, with 690 articles rejected because their titles showed a lack of thematic relevance.

The remaining 219 records were reviewed individually by the first and second authors. There was an agreement of 71.46% ($p < 0.001$) between the two authors on the relevance of the selected studies. Twenty records were selected at random and 199 were rejected at random. Only 15 articles obtained a discordant verdict. A third author decided on the inclusion of six of them. Because the full text of two articles was unavailable, they were excluded. Therefore, 24 records were finally reviewed⁽⁸⁻³¹⁾.

Following the PRISMA checklist for systematic reviews, the following flowchart was obtained^(3,4):

When using the STROBE questionnaire to evaluate the studies, the minimum score was 17 and the maximum score was 21. Its median value was 18.55. Only 9% of the variability of the STROBE score expressed as a percentage was explained by the rise of the years ($R^2 = 0.09$; $p = 0.17$). A linear trend was not observed. Even though evidence and documental quality are not the same, documental quality is required to obtain a minimum level of evidence.

Because the highest possible score differed between the 24 articles examined, percentages rather than absolute scores were used to determine the absence or presence of a linear trend, Table 1.

According to the SIGN criteria, this review presented 'evidence 3 (non-analytical studies, clinical observations and case series)'. Its recommended grade was D (levels of evidence 3 or 4 or extrapolation of studies rated as 2+)⁽⁷⁾.

The characteristics and results of the reviewed articles are summarised in Table 2. Data extraction from included studies was performed manually by the two authors independently using double tables and the results were afterwards shared to avoid errors.

All reviewed papers were observational: nine cohort studies^(13,14,20,25,26,28-30) and 15 cross-sectional descriptive studies^(8-12,15-19,21-23,27,31). The countries that contributed the most studies were Italy, with three^(8,12,19) and Japan, with three^(16,18,20).

According to the population size, Kubo *et al.*'s and Miyake *et al.*'s cross-sectional studies had the largest sizes, with 13,468 participants^(16,18). Widar *et al.*'s cohort study had the smallest size, with 23 participants⁽²⁹⁾. Individuals of both genders made up the samples for all of the studies. Spinks' sample included 86.5% of women⁽²⁶⁾. Meanwhile, Peña Tellez *et al.*'s study included 85% of men⁽²³⁾. Individuals' age in the selected studies was consistently older than 18 years old: Perelman *et al.*'s sample included workers between 50 and 65 year⁽²⁴⁾. Tolland and Dryscale, for example, do not provide data according to gender or age⁽²⁷⁾.

Japan was the country of origin for four studies^(16,18,20,26), Italy for three^(8,12,19) and Sweden for the remaining three^(13,17,29). Half of the samples were from Europe^(8,12,13,15,17,19,22,24,27-30). The remaining six came from Asia^(14,16,18,20,26,31), five from America^(9-11,21,23) and one from Australia⁽²⁵⁾.

According to the Burton-Kebler Index, the selected articles had a 3-year obsolescence. The price index was at 87.50%. The year with the highest number of publications was 2021^(8,12,13,15,16,20-22,24,25,28,30,31).

The obtained articles had adequate obsolescence. Only three have been published in the last 5 year^(17,26,27). The rest were all been published over the last 4 year^(8-16,18-25,28-31).

Table 2: Description of the reviewed articles.

Author, Country, Year	Study type	Population Number of subjects	Exposure	Outcome	Results and conclusions	STROBE (%)
Bertino <i>et al.</i> Italy, 2021 ⁽⁸⁾	Cross-sectional study	Italian teleworkers n = 804	Telework evaluation, replication and routine initiated due to COVID 19	Prevalence of specific psychiatric symptoms (stress, anxiety, depression, sleeping disturbances) (DASS-21)	'Telework itself did not seem to be directly associated with increased psychiatric symptoms but insomnia, depression, anxiety and stress were significantly higher among teleworkers in 'educational and research' occupations'(8). 'Authorities should promote adequate measures to guarantee a healthy approach to teleworking'(8).	19 (86%)
El Kadri Filho <i>et al.</i> Brazil, 2022 ⁽⁹⁾	Cross-sectional study	Teleworkers of a Brazilian labour judiciary unit. n = 55	Telework specifically because of the need for social isolation due to COVID 19	Ergonomic risk, the psychosocial factors and the occurrence of musculoskeletal symptoms	'The ergonomic risk factors indicated inadequate working conditions at the homes during the COVID-19 pandemic'(9). 'With the continuity of teleworking, companies must pay attention to the working conditions with a view to preventing musculoskeletal problems'(9).	19 (86%)
Elbogen <i>et al.</i> EEUU, 2022 ⁽¹⁰⁾	Cross-sectional study	American teleworkers. n = 902	Quantity of videoconferencing in the past 3 months	Zoom Fatigue (perceived stress, isolation and depression associated with videoconferencing at work)	'Videoconferencing at work may engender stress, social isolation and emotional exhaustion, which could adversely impact mental health, work productivity and quality of life'(10).	19 (86%)
García-Salirrosas and Sánchez-Poma Perú, 2020 ⁽¹¹⁾	Cross-sectional study	University professors who teach in the telework modality inPeru n = 110	Ergonomic risk factors (working in front of a computer: hours/day and days/week)	Prevalence of musculoskeletal disorders (Kuorinka Nordic questionnaire)	'There is a high prevalence of musculoskeletal disorders in university teachers, mainly in the dorsal-lumbar spine and neck; and there is an association of these disorders with ergonomic risk factors such as prolonged posture and long working hours'(11).	15.8 (75%)
Ghislieri <i>et al.</i> Italy, 2021 ⁽¹²⁾	Cross-sectional study	Teleworkers n = 211	Telecommuting: Stress and overtime	Family-work conflict	Cognitive demands and technological overload and invasion are potential predictors of work-family conflicts. (p = 0.05) Rest time decreases due to teleworking (p < 0.05) It is important to monitor teleworkers to reduce the risk of work-family conflicts (p < 0.01)	19 (86%)
Hallman <i>et al.</i> Sweden, 2021 ⁽¹³⁾	Cohort study	White-collar workers working from home. N1 = 27	Days working from home during the COVID-19 pandemic	Physical behaviours using one wearable triaxial accelerometer	'Days working from home during the COVID-19 pandemic in Sweden were associated with longer duration of sleep than days working at the office while physical behaviours during work and leisure did not change markedly. This behavioural change may be beneficial to health'(13).	19 (86%)
Hao <i>et al.</i> China, 2022 ⁽¹⁴⁾	Cohort study	Chinese workers. N1 = 940	Forced work from home	Unpleasant, Busy and Spiritless measured using Depression Anxiety Stress Scale-21(DASS-21)	'Working from home was associated with worse mental health in men, but not among women (...). Mental health was worse among those in higher job positions for both men and women'(14).	20 (90.91%)
Izdebski and Manzur. Poland, 2021 ⁽¹⁵⁾	Cross-sectional study	Polish teleworkers n = 3000	Work activity: Type of work and changes in employment status	Intensity and degree of deterioration of mental health	Risk factors for mental health deterioration: female sex (p < 0.001), teleworking (p = 0.05)	19 (86%)
Kubo <i>et al.</i> Japan, 2021 ⁽¹⁶⁾	Cross-sectional study	Japanese teleworkers n = 13468	Weekly teleworking frequency during Covid-19 pandemic	Dietary habits: Skip breakfast; eat alone, junk food consumption	Telecommuting > 4 days per week is associated with worse eating habits that lead to an increase in obesity, overweight and an increase in cardiovascular risk factors Strategies are needed to help teleworkers to maintain healthy dietary habits and encourage physical exercise	19.5 (93%)
Lundberg and Lindfors. Sweden, 2002 ⁽¹⁷⁾	Cross-sectional study	Highly educated white-collar workers at a Swedish government authority. n = 27	Teleworking from home	Psychophysiological reactivity and catecholamines, cortisol and blood pressure	'Blood pressure was significantly higher during work at the office than when teleworking. (...) It was assumed that the lower cardiovascular arousal during telework is due to different work tasks and that elevated epinephrine levels are caused by continued work after normal working hours'(17)	18 (82%)
Miyake <i>et al.</i> Japan, 2022 ⁽¹⁸⁾	Cross-sectional study	Japanese teleworkers n = 13468	Remote work (days per work)	Loneliness and job stress (JCQ)	'Participants who worked remotely 4 or more days per week were more likely to report feeling lonely (...) (adjusted OR = 1.23, 95% CI: 0.99-5.84, P = 0.066)'(18). 'To reduce loneliness and the risk of associated mental health problems, high-frequency remote workers should interact (...) using the information and communication technology developed for this purpose'(18)	20.1 (91%)
Molino <i>et al.</i> Italy, 2020 ⁽¹⁹⁾	Cross-sectional study	Italian workers n = 749	Overload, invasion and technological complexity	Work overload, family-work conflict, mental stress	Workload and teleworking are verified as creators of technostress (p < 0.01) Interventions are needed to prevent the negative consequences of technology	20 (91%)
Niu <i>et al.</i> Japan, 2021 ⁽²⁰⁾	Cohort study	Employees of BackTech Inc. N1 = 86 N2 = 1597 N3 = 213	Telecommuting: Frequency, environment, workplace ergonomics and satisfaction	Health effects: smoking, physical activity, sleep, alcohol intake, family-work conflict	During the pandemic, teleworkers experienced: physical symptoms (p < 0.01), increased alcohol consumption (p < 0.01), tendency to depression and anxiety (p < 0.01), increased work-family conflicts, stress and health concerns (p < 0.01)	17 (77%)
Palma. Vasquez <i>et al.</i> Chile, 2021 ⁽²¹⁾	Cross-sectional study	Teachers n = 278	Telecommuting > 50% of time	Poor mental health	The sociodemographic and work context must be taken into account when studying mental health. It is important to regularise working hours to be able to plan work	19 (86%)
Pelissier <i>et al.</i> France, 2021 ⁽²²⁾	Cross-sectional study	Administrative teleworkers n = 474	Telecommuting: Job category, stress and mental overload	Anxiety symptoms	The implementation of teleworking should be accompanied by technical and business support to reduce stress levels.	19 (86%)

Author, Country, Year	Study type	Population Number of subjects	Exposure	Outcome	Results and conclusions	STROBE (%)
Peña Tellez <i>et al.</i> Brazil, 2022 ⁽²³⁾	Cross-sectional study	Brazilian technology teleworkers <i>n</i> = 116	Teleworking	Oral and systemic health, oral hygiene habits, musculoskeletal pain, physical exercises and emotional state.	'The prevalence of painful musculoskeletal symptomatology manifested in 100% of workers predominantly found in the cervical region (53%). (...) In general, low frequency of physical activity and inadequate conditions for home work performance were corroborated (...). It is necessary to adopt strategies to preserve the integral health of these professionals' (23).	16 (73%)
Perelman <i>et al.</i> Portugal, 2021 ⁽²⁴⁾	Cohort study	European workers between 50 and 65 years <i>NI</i> = 7065	Working setting (home or usual place)	Worsening feelings of sadness and depression, feelings of anxiety and nervousness, sleeping difficulties and feelings of loneliness.	'Teleworking from home was significantly associated with a worsening of mental health symptoms (...). Nevertheless, no significant association was found with any of the health outcomes except for anxiety feelings. However, the increased anxiety feelings among teleworkers were not greater than the one observed among non-teleworkers' (24).	19 (86%)
Pirzadeh and Lingard. Australia, 2021 ⁽²⁵⁾	Cohort study	Australian construction workers. <i>NI-N7</i> = 18-151	Telecommuting: Number of hours and location	Health and well-being: mental health, physical activity, dietary habits, work-family conflict	A correlation was found between satisfaction with work-life balance and: feeling of pressure (<i>p</i> < 0.05), interference of work in social life (<i>p</i> < 0.001), sense of belonging (<i>p</i> < 0.05), working hours (<i>p</i> < 0.05). It is convenient to consider job satisfaction and create opportunities to improve work-family balance when designing teleworking strategies.	18 (81.81%)
Spinks Japan, 2002 ⁽²⁶⁾	Cohort study	Home-based teleworkers in Tokyo <i>NI</i> = 672	Teleworking	Incidence, treatment and impact of medical symptoms and safety measures.	'Stiff shoulders and eye strain were present on the 54 and 53% of the participants' (26). 'Regular rests breaks was the most frequent measure adopted (63%) followed by correct lightning (24%)' (26).	16 (73%)
Tolland and Drysdale. Great Britain, 2002 ⁽²⁷⁾	Cross-sectional study	Scottish clinical psychologists <i>n</i> = 161	Working from home duration, environment and organizational support	Physical and emotional well-being and motivation	'Fatigue, stress, anxiety, loneliness, isolation, aches/pains in back and headaches or migraines.were the most common complaints' (27). 'The most common reasons not to use measures were feeling no need (34%) and lack of financial resources (22%)' (27). 'There should be increased access to occupational health assessments and provision of ergonomic furniture' (27)	19 (86%)
Van Zoonen and Sivunen. Finland, 2021 ⁽²⁸⁾	Cohort study	Finish workers <i>NI</i> = 5452	Frequency of teleworking. Use of technology	Perception of isolation. Psychological stress	The use of technology can help organizations and companies combat the feeling of isolation while the simultaneous increase in teleworking increases the feeling of isolation. (<i>p</i> < 0.001)	19 (86%)
Widar <i>et al.</i> Sweden, 2021 ⁽²⁹⁾	Cohort study	Teachers or researchers <i>n</i> = 23	Number of days per month teleworking	Stress: salivary cortisol, physical activity, heart rate, parasympathetic activity	Workers presented higher parasympathetic activity during telework tan during office work, which may indicate greater relaxation during telework (<i>p</i> < 0.001)	20 (91%)
Wöhrmann and Ebner. Germany, 2021 ⁽³⁰⁾	Cross-sectional study	Highly qualified German workers <i>n</i> = 9165	Telecommuting: number of hours, relationship with coworkers, work interruptions	Health: headache, tiredness, sleep issues	Telecommuting increases overtime work (<i>p</i> < 0.001) The quality of labour relations is diminished in teleworkers (<i>p</i> < 0.01) Teleworking is related to psychosomatic health. (<i>p</i> < 0.001)	21 (95%)
Zalat and Bolbol Saudi Arabia, 2021 ⁽³¹⁾	Cross-sectional study	Saudi Arabian teleworkers <i>n</i> = 413	Teleworking	Health problems associated with telework: musculoskeletal, work-related stress, sleeping disorders, vision problems, poor mental health, chronic diseases and feelings of isolation	'Telework associated health problems included musculoskeletal (78%), work-related stress (66%) and visual problems (47%)' (31). 'All teleworkers with reported health problems showed significantly more perceived fatigue and less recuperation' (31). 'More than half of the participants recommended continuing teleworking post-COVID-19 due to its benefits on their working and social life' (31).	15.7 (75%)

Most workers exposed to telework were from the business, educational or technological sector. Only Pirzadeh and Lingard's⁽²⁵⁾ study was not. Its population was formed by Australian construction workers. Only 13 studies included teleworkers as the target population^(8–11,13,16–18,23,26,27,31). Spinks⁽²⁶⁾ was the only cohort study.

The exposition to telework was measured as its weekly frequency in 14 of the 24 reviewed studies^(8,11,16,18,20–22,25–31). In those cases, self-completed questionnaires were used for data collection, except in Ghislieri *et al.*⁽¹²⁾, Izdebski and Manzur⁽¹⁵⁾ and Molino *et al.*⁽¹⁹⁾, where it was measured indirectly.

García-Salirrosas and Sánchez-Poma collected data for the highest exposure time: 12 months⁽¹¹⁾.

Most of the studies revealed significant associations between telework and negative effects on health. Therefore, two large blocks were distinguished: physical effects^(9,11,13,16,17,23,26,27,29,31) and psychological effects^(8,10,12,14,15,18–22,24,25,27,28,30,31). Only Tolland and Dryscale⁽²⁷⁾ and Zalat and Bolbol⁽³¹⁾ evaluate both.

Self-completed questionnaires and general and specific indices and scales were used to assess mental health. Thirteen of the 24 articles focused on teleworking and poor mental health showed a significant association^(8,10,14,15,18,20–22,24,27,30,30,31), particularly between teleworking and anxiety^(8,20,24,27) and depression^(8,20). A poor sleep quality was also associated with the previous^(8,12,21,25). Furthermore, an association with emotional exhaustion^(10,27,31), isolation^(10,18,20,27), stress^(8,10,20,27,31), particularly technostress⁽¹⁹⁾ and an increase in work and family conflicts was established⁽²⁰⁾.

Validated and non-validated self-report questionnaires were used to assess the relationship between teleworking and physical health effects^(9,11,13,16,17,23,26,27,29,31). Musculoskeletal problems were the most important negative effects described^(9,11,23,26,27), particularly neck and back pain^(11,23,26,27), followed by visual problems^(26,31). Teleworking was shown to be associated with higher blood pressure⁽¹⁷⁾, poor dietary habits⁽¹⁶⁾, increased alcohol consumption⁽²⁰⁾ and inadequate physical activity^(17,20).

Discussion

A significant association between telework and negative effects on employees' health is established. There is an association between teleworking and higher levels of stress^(8,10,18,22,25,27,28,31), poor mental health^(8,14,20–22,24,27), higher prevalence of musculoskeletal disorders^(11,20,23,26,27,31) and vision problems^(26,31).

According to the recommendations and objectives of a systematic review⁽³²⁾, this review synthesises 24 original articles in which the negative effects of teleworking on workers' health are directly or indirectly investigated^(8–31).

Significant differences in the proportion of citations obtained from the various databases were unexpected. The results were double-checked. A higher number of citations were obtained from the most prolific databases. The fact that ISI-Web of Science has common citations with the other databases also contributed to the results.

More than 99% of the initial registrations were rejected. The predominant reason is because the topic is irrelevant. There was an adequate concordance in the decision to eliminate the papers and a third person to resolve the tie-breaker. The lack of a larger number of relevant articles implies a limitation for this review. However, its documentary correction is positive, although it cannot be ruled out due to publication bias. The lack of studies on teleworking effects should be studied in the future.

Only databases are used to search for evidence. It excludes grey literature and the bibliography of the records obtained. Publication bias may have caused an overestimation of the true relationship between teleworking and teleworkers' health.

The price index was high. More than 85% of the included articles had been published in the last 5 year. The median age of the analysed references was 3 year (Burton–Kebler Index). More than 90% of the included studies use samples from 2021 and 2022. The obsolescence is appropriate and consistent with the existing global evidence. The COVID-19 pandemic may have acted as a confounding or even modifying variable, leading to an overestimation of the negative effects of teleworking, particularly on mental health^(8–10,12–16,18,20–25,28–31). The inability to conclude causality is the most commonly described

limitation, as 67% of the studies were cross-sectional^(8-12,15-19,21-23,27,30,31). Despite possible causal mechanisms and significant results, we cannot confirm or rule out the existence of causality due to the lack of articles found. More prospective cohort studies are thus needed in this regard.

There is heterogeneity in measuring the variable exposure (teleworking) between the different studies⁽²⁹⁾. These characteristics promote the emergence of bias and represent a limitation for the present review. This should be a warning to occupational health for future studies to develop and evaluate a telework measuring tool.

Teleworking is associated with its worsening mental health^(14,21,24). The previous study revealed that teleworkers had significantly higher frequency of emotional exhaustion^(10,27,30,31) and a feeling of social isolation^(10,27,28). Pirzadeh and Lingard⁽²⁵⁾ also describe grading. The time sequence supported by studies, such as Niu *et al.*'s or Pirzadeh and Lingard's is committed to affirming causality^(20,25). Neither the identification of anxiety and depression symptoms using scales nor clinical examinations^(8,14,18,22) nor the brief period of evolution studied^(14,15,24) contribute.

Teleworking is also associated with an objectified change of the relationships between teleworkers and their colleagues^(10,21,25,27,28,30). These results are consistent with those described by Lenguita and Milano⁽³⁴⁾ and Van Zoonen and Sivunen, who represent grading⁽²⁸⁾. There were no association measures provided and even if there were, the true cause of isolation may be these conflicts. Telework is a mere modifier of the effect.

Stress is found to be higher among teleworkers as well^(8,10,18,22,25,27,28,31). The need to improve technology at home involves the integration of professional and personal lives. Technological problems may also occur, impeding a correct work activity. This specific type of stress is known as technostress and it is almost exclusively found in teleworkers^(19,29). According to Pirzadeh and Lingard⁽²⁵⁾, the increased stress among remote workers is not significant. The cause could be that their samples have low statistical power. According to Widar *et al.*⁽²⁹⁾, teleworking is associated with an increased parasympathetic activity. Stress is significantly associated with psychosocial factors caused by increasing isolation, fear and uncertainty during the COVID-19 pandemic⁽³⁵⁾. Studies should be conducted outside of the pandemic period.

A relationship between teleworking and poor sleep quality or insomnia is also described^(8,20,21,25,29,30). These results are consistent with what is known about sleep disturbances and mental health^(36,37) and findings among non-teleworkers⁽³⁸⁾. Hallman *et al.*⁽¹³⁾ revealed that teleworkers sleep longer hours. Anxiety could be the cause of poor sleep quality. However, this association has been demonstrated to be influenced by the pandemic context⁽³⁹⁾. Sleep disturbances are most likely an effect-modifying factor causing an overestimation of mental health disturbances in teleworkers.

Regarding physical consequences, teleworking is associated with a higher prevalence of musculoskeletal disorders, particularly neck and back pain^(11,20,23,26,27,31). This is consistent with previous studies⁽⁴⁰⁾. The main reason given is inadequate ergonomic conditions^(9,27). Better ergonomic conditions improve but not eliminate musculoskeletal disorders linked to office work.

Visual problems^(26,31), headaches and migraines^(27,30) were also significantly higher among teleworkers. Working longer hours, not adopting preventive measures and having an inappropriate viewing distance are all significantly related to eye and visual problems associated with computer use, not only in teleworkers⁽⁴¹⁾. There is biological plausibility.

Health effects resulting from prolonged teleworking exposure are not examined due to the short follow-up of the samples in cohort studies^(13,14,20,24,26,28,29) or non-reversible or chronic effects that may persist after their retirement are studied.

Conclusions

A significant association between telework and negative effects on employees' health is established. However, the degree of evidence and recommendation does not allow to fully ensure the validity and reliability of the observations made. Furthermore, due to the type of studies found, none of the articles quantify this association or conclude causality. More studies are therefore needed in this regard. Pro-

spective cohort studies with higher statistical power, a common quantification of telework exposure, a common and validated mental health determination outside the pandemic period and further studies regarding musculoskeletal and visual disorders should be made. This knowledge is necessary to design specific health surveillance protocols and detailed preventive strategies affecting groups, such as women or temporary workers.

References

1. International Labour Office. *Teleworking During the COVID-19 Pandemic and Beyond: A Practical Guide*. 1st ed. Geneva: ILO, 2020.
2. La evolución del 'teletrabajo' en España, en gráficos. <https://www.epdata.es/datos/teletrabajo-datos-graficos/517>. Accessed April 27 2023.
3. Page MJ, Moher D, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, Shamseer L, Tetzlaff JM, Akl EA, Brennan SE, Chou R, Glanville J, Grimshaw JM, Hróbjartsson A, Lalu MM, Li T, Loder EW, Mayo-Wilson E, McDonald S, McGuinness LA, Stewart LA, Thomas J, Tricco AC, Welch VA, Whiting P and McKenzie JE. PRISMA 2020 explanation and elaboration: updated guidance and exemplars for reporting systematic reviews. *BMJ* 2021; 372: n160.
4. Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, Shamseer L, Tetzlaff JM, Akl EA, Brennan SE, Chou R, Glanville J, Grimshaw JM, Hróbjartsson A, Lalu MM, Li T, Loder EW, Mayo-Wilson E, McDonald S, McGuinness LA, Stewart LA, Thomas J, Tricco AC, Welch VA, Whiting P and Moher D. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ* 2021; 372: n71.
5. Wanden-Berghe C and Sanz-Valero J. Systematic reviews in nutrition: standardized methodology. *Br J Nutr* 2012; 107(suppl 2): S3-S7.
6. Von Elm E, Altman DG, Egger M, Pocock SJ, Gøtzsche PC, Vandenbroucke JP and Iniciativa STROBE. Declaración de la Iniciativa STROBE (Strengthening the reporting of observational studies in epidemiology): directrices para la comunicación de estudios observacionales. *Gac Sanit* 2008; 22: 144-150.
7. Harbour R and Miller J. A new system for grading recommendations in evidence based guidelines. *BMJ* 2001; 323: 334-336.
8. Bertino V, Nisticò V, D'Agostino A, Gambini O, and Demartini B. Telework during COVID-19 outbreak: impact on mental health among Italian workers. *Eur Psychiatry* 2021; 64: S678-S678.
9. El Kadri Filho F and Roberto De Lucca S. Telework during the COVID-19 pandemic: ergonomic and psychosocial risks among Brazilian labor justice workers. *Work* 2022; 71: 395-405.
10. Elbogen EB, Lanier M, Griffin SC, Blakey SM, Gluff JA, Wagner HR and Tsai J. A national study of zoom fatigue and mental health during the COVID-19 pandemic: implications for future remote work. *Cyberpsychol Behav Soc Netw* 2022; 25: 409-415.
11. García-Salirrosas EE and Sánchez-Poma RA. Prevalence of musculoskeletal disorders in university teachers who perform telework in COVID-19 times. *An Facult. Med* 2020; 81: 301-307.
12. Ghislieri C, Molino M, Dolce V, Sanseverino D and Presutti M. Work-family conflict during the Covid-19 pandemic: teleworking of administrative and technical staff in healthcare. An Italian study. *Med Lav* 2021; 112: 229-240.
13. Hallman DM, Januario LB, Mathiassen SE, Heiden M, Svensson S and Bergström G. Working from home during the COVID-19 outbreak in Sweden: effects on 24-h time-use in office workers. *BMC Public Health* 2021; 21: 528.
14. Hao N, Nie X, Luo T and Chen Z. Mental health impacts of working from home after COVID-19: does gender matter? *J Mens Health* 2022; 18.

- 15.** Izdebski ZW and Mazur J. Changes in mental well-being of adult Poles in the early period of the COVID-19 pandemic with reference to their occupational activity and remote work. *Int J Occup Med Environ Health* 2021; 34: 251-262.
- 16.** Kubo Y, Ishimaru T, Hino A, Nagata M, Ikegami K, Tateishi S, Tsuji M, Matsuda S, Fujino Y and CORoNaWork Project. A cross-sectional study of the association between frequency of telecommuting and unhealthy dietary habits among Japanese workers during the COVID-19 pandemic. *J Occup Health* 2021; 63: e12281.
- 17.** Lundberg U and Lindfors P. Psychophysiological reactions to telework in female and male white-collar workers. *J Occup Health Psychol* 2002; 7: 354-364.
- 18.** Miyake F, Odgerel CO, Hino A, Ikegami K, Nagata T, Tateishi S, Tsuji M, Matsuda S and Ishimaru T. Job stress and loneliness among desk workers during the COVID-19 pandemic in Japan: focus on remote working. *Environ Health Prev Med* 2022; 27: 33.
- 19.** Molino M, Ingusci E, Signore F, Manuti A, Giancaspro ML, Russo V, Zito M and Cortese CG. Wellbeing costs of technology use during Covid-19 remote working: an investigation using the Italian translation of the technostress creators scale. *Sustainability* 2020; 12: 5911.
- 20.** Niu Q, Nagata T, Fukutani N, Tezuka M, Shimoura K, Nagai-Tanima M and Aoyama T. Health effects of immediate telework introduction during the COVID-19 era in Japan: A cross-sectional study. *PLOS ONE* 2021; 16: e0256530.
- 21.** Palma-Vasquez C, Carrasco D and Hernando-Rodriguez JC. The mental health of Chilean teachers in times of forced telework: how many, who and why are they in worse health? *Occup Environ Med* 2021; 11: 515-521.
- 22.** Pelissier C, Paredes J, Moulin M, Bitot T, Fakra E and Fontana L. Telework and psychological health in hospital staff during the first wave of the COVID-19 epidemic in France. *Int J Environ Res Public Health* 2021; 18: 10433.
- 23.** Peña Téllez ME, Saliba Moimaz SA, Ispier Garbin AJ and Adas Saliba T. Impacto en la salud integral de profesionales del área de tecnología de la información que teletrabajan durante la COVID-19. *Poblac Salud Mesoam* 2022; 19.
- 24.** Perelman J, Serranheira F, Pita Barros P and Laires P. Does working at home compromise mental health? A study on European mature adults in COVID times. *J Occup Health* 2021; 63.
- 25.** Pirzadeh P and Lingard H. Working from home during the COVID-19 pandemic: health and well-being of project-based construction workers. *J Constr Eng Manage* 2021; 147.
- 26.** Spinks WA. A survey of home-based workers in Japan: emerging health issues. *J Occup Health* 2002; 44: 248-253.
- 27.** Tolland H and Drysdale E. Clinical psychologists' well-being and experiences of home working during COVID-19. *JMHTEP* 2023; 18: 78-93.
- 28.** Van Zoonen W and Sivunen AE. The impact of remote work and mediated communication frequency on isolation and psychological distress. *Eur J Work Organ Psychol* 2022; 31: 610-621.
- 29.** Widar L, Wiitavaara B, Boman E and Heiden M. Psychophysiological reactivity, postures and movements among academic staff: A comparison between teleworking days and office days. *Int J Environ Res Public Health* 2021; 18: 9537.
- 30.** Wöhrmann AM and Ebner C. Understanding the bright side and the dark side of telework: an empirical analysis of working conditions and psychosomatic health complaints. *New Technol Work Employ* 2021; 36: 348-370.
- 31.** Zalat M and Bolbol S. Telework benefits and associated health problems during the long COVID-19 era. *Work* 2022; 71: 371-378.
- 32.** Hagger MS. What makes a 'good' review article? Some reflections and recommendations. *Health Psychol Rev* 2012; 6: 141-146.

- 33.** Torquati L, Mielke GI, Brown WJ, Burton NW and Kolbe-Alexander TL. Shift work and poor mental health: A meta-analysis of longitudinal studies. *Am J Public Health* 2019; 109: e13-e20.
- 34.** Lenguita P and Miano A. Las relaciones laborales invisibles del teletrabajo a domicilio. 2005. <https://www.aacademica.org/amalia.miano/74>. Accessed April 27 2023.
- 35.** Wu T, Jia X, Shi H, Niu J, Yin X, Xie J and Wang X. Prevalence of mental health problems during the COVID-19 pandemic: A systematic review and meta-analysis. *J Affect Disord* 2021; 281: 91-98.
- 36.** Hertenstein E, Feige B, Gmeiner T, Kienzler C, Spiegelhalder K, Johann A, Jansson-Fröjmark M, Palagini L, Rücker G, Riemann D and Baglioni C. Insomnia as a predictor of mental disorders: A systematic review and meta-analysis. *Sleep Med Rev* 2019; 43: 96-105.
- 37.** Baglioni C, Nanovska S, Regen W, Spiegelhalder K, Feige B, Nissen C, Reynolds CF and Riemann D. Sleep and mental disorders: A meta-analysis of polysomnographic research. *Psychol Bull* 2016; 142: 969-990.
- 38.** Al Maqbali M, Al Sinani M and Al-Lenjawi B. Prevalence of stress, depression, anxiety and sleep disturbance among nurses during the COVID-19 pandemic: A systematic review and meta-analysis. *J Psychosom Res* 2021; 141: 110343.
- 39.** Pappa S, Ntella V, Giannakas T, Giannakoulis VG, Papoutsis E and 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* 2020; 88: 901-907.
- 40.** Baradaran Mahdavi S, Riahi R, Vahdatpour B and Kelishadi R. Association between sedentary behavior and low back pain; A systematic review and meta-analysis. *Health Promot Perspect* 2021; 11: 393-410.
- 41.** Das A, Shah S, Adhikari TB, Paudel BS, Sah SK, Das RK, Shah CP and Adhikari PG. Computer vision syndrome, musculoskeletal, and stress-related problems among visual display terminal users in Nepal. *PLOS ONE* 2022; 17: e0268356.