

# MEDICINA DEL TRABAJO



Revista de la Asociación Española de Especialistas en Medicina del Trabajo

Rev Asoc Esp Espec Med Trab

Volúmen 33 - Número 4 - Diciembre 2024 - 170 páginas

ISSN version on line: 3020-1160

ISSN versión impresa: 1132-6255

Revista trimestral

[www.aeemt.com](http://www.aeemt.com)

## EDITORIAL

### Prevención del cáncer de origen laboral: una cuestión de estrategia

Dra. María Jesús Terradillos García

## TEXTOS ORIGINALES

### Bienestar emocional y marcadores inflamatorios en personal sanitario.

#### Estudio transversal

Meritxell Ciria, Laura Torrente, Isabel Fernández-Diez, Josep M. Molina

### Factores ocupacionales y su relación con estilos de vida en trabajadores peruanos: un estudio estratificado por sexo

Lupita Ana M<sup>a</sup> Valladolid-Sandoval, Nataly Sanchez-Tamay, Angie Chuquimbalqui Coronel, Fiorella E. Zuzunaga-Montoya, Carmen Gutierrez de Carrillo, Víctor Vera-Ponce

### Complicaciones en el embarazo en personal de tres hospitales universitarios españoles en relación con sus turnos de trabajo. Estudio retrospectivo

Mercedes Durán, Susana Alonso, Álvaro Andrés, Tivisay García

### Adaptación y validación de la escala de ira en la conducción: estudio realizado en conductores del sur del Perú

Yhonny Alejo-Chavez, Rosa Oviedo-Soto, Ruth Camargo-Flores, Josué Edison Turpo-Chaparro, Oscar Mamani-Benito

### Factores ocupacionales asociados a los síntomas de dermatitis en una población del sector odontológico en varios centros de la ciudad de Medellín

Angela Cristina Zapata Correa, Elsa María Vásquez Trespalcios

### Crisis epilépticas en trabajadores de una multinacional bancaria en Madrid

Juan Aldana-Romero, Isabel Córdoba-Tévar, Laura Gómez-Paredes, Cristina Pérez-Herrerías, María Gutiérrez-Aguilo, María-Antonia de-Miguel, Juan Muñoz-Gutiérrez, Luis Reinoso-Barbero

### Perfil de absentismo de trabajadores de una empresa colombiana del sector retail

Alejandro Angarita, Sebastián Bedoya, Mauricio Alzate

## REVISIONES

### Efectos adversos de la radiación cósmica en personal aeronáutico: Revisión Sistemática

María Teresa Ortiz-Ortiz, Ana Cecilia Romero-Aguirre, Valeria Olivier-Morillo, Fátima Rosalyn Gonzales-Alvarado

### Aplicaciones de la Inteligencia Artificial en Salud y Seguridad en el trabajo: Una Revisión Sistemática

Carlos Federico Molina Castaño, Catalina María Arango Alzate

### Mecanismos de seguimiento a las condiciones de trabajo en la modalidad de teletrabajo

Wilder Alfonso Hernández, Jessica Lorena Nieto, Karol Lisset Fandiño, María Fernanda Zuluaga



# Hidroxil<sup>®</sup> B1-B6-B12

Previene y trata el déficit de vitamina B

## ¿Te falta VITAMINA B?



DOLOR DE ESPALDA 



ESTRÉS 

# Hidroxil<sup>®</sup> B1-B6-B12

comprimidos recubiertos con película

Tiamina hidrocloreuro / piridoxina hidrocloreuro / cianocobalamina

 almirall

703676.0

✓ Prevención y tratamiento de **deficiencia de las vitaminas B1, B6 y B12**, debido al aumento de las necesidades, reducción del consumo o de la absorción, que podrían manifestarse como síntomas de **dolor de espalda, en convalecencias dietas insuficientes.**

Adultos y adolescentes de 14 años.

recubiertos con película | Vía oral

CANSANCIO 

## Vuelve a sentirte BIEN



 almirall

hidroxil.com

Hidroxil B1-B6-B12 comprimidos está indicado en adultos y adolescentes mayores de 14 años. Lea las instrucciones de este medicamento y consulte al farmacéutico.

---

**REVISTA INDEXADA EN:**

- Cabell's
- Índice Bibliográfico Español en Ciencias de la Salud (IBECS)
- Latindex Catálogo
- Latindex Directorio
- SciELO
- Scopus

---

**DATOS BIBLIOMÉTRICOS 2024**

- **Factor impacto (SJR 2022):** 0,13
- **Total de artículos publicados:** 39, siendo originales (79,5%), revisiones (15,3%), 1 caso clínico (2,6%) y 1 noticia (2,6%)
- **Tiempo medio general entre artículo entregado y aceptado:** 132 días
- **Tiempo medio entre artículo aceptado y publicado:** 30 días
- **Porcentaje de artículos aceptados:** 74%

---

**Edita****PAPERNet**

medicinadeltrabajo@papernet.es  
www.papernet.es

**Redacción**

C/ Bueso Pineda 37. B. 3º  
28043 Madrid  
Tel. 910465374 / 627401344

**Maquetación**

medicinadeltrabajo@papernet.es

**Secretario de Redacción**

Eduardo Nieto

**Lugar de publicación**

Madrid

---

**S.V.: 91046 R**

**D.L.: M-43.419-1991**

---

# MEDICINA DEL TRABAJO

Revista de la Asociación Española de Especialistas en Medicina del Trabajo

ISSN version on line: 3020-1160

ISSN versión impresa: 1132-6255

## Equipo Editorial

### DIRECTORA

**Dra. M<sup>a</sup> Teresa del Campo Balsa MD, PhD**

Medicina del Trabajo del Servicio de Prevención del Hospital Universitario Fundación Jiménez Díaz, Madrid.  
Profesora honoraria de la Universidad Autónoma de Madrid

### FUNDADOR DE LA REVISTA EN 1991

**Javier Sanz González, MD**

Director del Departamento de Medicina del Trabajo de Deloitte, Madrid

### COMITÉ DE REDACCIÓN

**Carmen Bellido Cambrón MD, PhD**

Coordinadora del Servicio de Prevención del Hospital General Universitario de Castellón

**Luisa Capdevila García MD, PhD**

Medicina del Trabajo de Salud Laboral de Mapfre España, Valencia

**Alejandro Fernández Montero MD, PhD**

Medicina del Trabajo del Servicio de Prevención de Clínica Universidad de Navarra, Pamplona.  
Profesor contratado doctor de la Universidad de Navarra

**Lourdes Jiménez Bajo MD**

Medicina del Trabajo del Servicio de Prevención de Deloitte, Madrid

**Carmen Muñoz Ruipérez MD, PhD**

Jefe del Servicio de Prevención del Hospital Universitario 12 de Octubre, Madrid

**Luis Reinoso Barbero MD, PhD**

Medicina del Trabajo. Profesor contratado doctor de la Universidad Internacional de La Rioja.  
Servicio Médico Grupo Santander, Madrid

**Ignacio Sánchez-Arcilla Conejo MD**

Jefe del Servicio de Prevención del Hospital Universitario Gregorio Marañón, Madrid

**Guillermo Soriano Tarín MD, PhD**

Coordinador del área de Medicina del Trabajo SGS Tecnos S.A, Valencia

### CONSEJO EDITORIAL IN MEMORIAM

- **Dr. Enrique Alday Figueroa** (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo) †
- **Dr. Vicente Arias Díaz** (Medicina del Trabajo del Hospital Universitario 12 de Octubre de Madrid) †
- **Dr. Antonio García Barreiro** (Medicina del Trabajo de Mutua de Asepeyo, Madrid) †
- **Dr. Fernando García Escandón** (Medicina del Trabajo del Servicio de Prevención de UNESA, Madrid) †
- **Dr. Pedro A. Gutiérrez** Royuela (Medicina del Trabajo, Madrid) †
- **Dr. Antonio Iniesta Alvarez** (Medicina del Trabajo del Servicio de Prevención de Garrigues, Madrid) †
- **Dr. Antonio Jiménez Butragueño** (Profesor de la Escuela de Medicina del Trabajo, Universidad Complutense de Madrid) †
- **Dr. Enrique Malboysson Correcher** (Medicina del Trabajo de Hidroeléctrica Española, Valencia) †
- **Dr. Francisco Pérez Bouzo** (Medicina del Trabajo del Servicio de Prevención P&S Prevención y Salud, Santander) †

## CONSEJO EDITORIAL

- **Dr. Albert Agulló Vidal** (Medicina del Trabajo del Servicio de Prevención de Deloitte, Barcelona)
- **Dr. Juan José Álvarez Sáenz** (Medicina del Trabajo, Madrid)
- **Dr. Héctor Anabalón Aburto** (Neumología, Santiago de Chile, Chile)
- **Dr. Juan Francisco Álvarez Zarallo** (Medicina del Trabajo del Servicio de Prevención del Hospital de Virgen del Rocío de Sevilla)
- **Dr. Fernando Bandrés Moya** (Profesor de Medicina Legal de la Facultad de Medicina de la Universidad Complutense de Madrid)
- **Dr. Cesar Borobia Fernández** (Valoración del Daño Corporal, Madrid)
- **Dr. Juan Luis Cabanillas Moruno** (Medicina del Trabajo, Profesor de Universidad de Sevilla)
- **Dr. Ramón Cabrera Rubio** (Medicina del Trabajo, Málaga)
- **Dr. Plinio Calvento** (Líder corporativo de Salud Ocupacional de Loma Negra, Buenos Aires, <sup>1</sup>)
- **Dra. Covadonga Caso Pita** (Medicina del Trabajo, Madrid)
- **Dr. Rafael Ceña Callejo** (Medicina del Trabajo, Valladolid)
- **Dra. Michele Doperto High** (Medicina del Trabajo, Madrid)
- **Dra. Emilia Fernández de Navarrete García** (Medicina del Trabajo, Madrid)
- **Dra Isabel García Gismera** (Subdirectora General de Asepeyo, Madrid)
- **Dra. M<sup>a</sup> Luisa González Bueno** (Hospital Laboral de Solimat, Toledo)
- **Dr. José González Pérez** (Rehabilitación, Activa Mutua, Madrid)
- **Dra. Clara Guillén Subirán** (Medicina del Trabajo de Ibermutuamur, Madrid)
- **Dr. Pedro A. Gutierrez Royuela** (Medicina del Trabajo, Madrid)
- **Dr. Javier Hermoso Iglesias** (Medicina del Trabajo, Madrid)
- **Dr. Jesús Hermoso de Mendoza** (Medicina del Trabajo, Pamplona)
- **Dr. Rafael E. de la Hoz** (Profesor Mount Sinai School Medicine New York, USA)
- **Dra. Samanta Kameniecki (Coordinadora** de Unidad de Calidad de Vida en el Ambito Laboral del Hospital de Pediatría JP Garrahan, Buenos Aires, Argentina)
- **Dr. Jerónimo Maqueda Blasco** (Coordinador de Epidemiología Laboral, Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo)
- **Dr. Manuel Martínez Vidal** (Medicina del Trabajo, Madrid)
- **Dr. Luis Nistal Martín de Serrano** (Medicina del Trabajo, Madrid)
- **Dra. Begoña Martínez Jarreta** (Profesora de Medicina Legal de la Facultad de Medicina de la Universidad de Zaragoza)
- **Dr. Ignacio Moneo Goiri** (Inmunología del Hospital Carlos III, Madrid)
- **Dr. Gregorio Moreno Manzano** (Medicina del Trabajo, Ibiza)
- **Dra. Sonsoles Moretón Toquero** (Medicina del Trabajo, Valladolid)
- **Dr. Pedro Ortiz García** (Medicina del Trabajo, Vigo)
- **Dr. Arturo Pretel Pretel** (Medicina del Trabajo, Madrid)
- **Dr. Miguel Quintana Sancho** (Médico del Trabajo, Inspección de Servicios Sanitarios de la Consellería de Sanidad de Valencia)
- **Dr. Eugenio Roa Seseña** (Medicina del Trabajo de Mutua Montañesa, Valladolid)
- **Dr. Ignacio Romero Quintano** (Medicina del Trabajo del Servicio de Prevención de Enel, Santa Cruz de Tenerife)
- **Dr. Juan Carlos Rueda Garrido** (Medicina del Trabajo, Cartagena)
- **Dr. E. Javier Sánchez Lores** (Medicina del Trabajo, Madrid)
- **Dr. Raúl Sánchez Román** (Profesor de Medicina del Trabajo, Instituto Politécnico Nacional, Ciudad de México, México)
- **Dra. Carmen Serrano Estrada** (Medicina del Trabajo, Madrid)
- **Dra. Teófila de Vicente Herrero** (Medicina del Trabajo, Valencia)
- **Dr. Santiago Villar Mira** (Profesor Universitario, Medicina del Trabajo de Arcelor Mittal, Sagunto, Valencia)
- **Dr. Paulo R. Zetola** (Medicina del Trabajo, Curitiba, Brasil)
- **Dra. Marta Zimmermann Verdejo** (Directora del Departamento de Investigación del Instituto de Seguridad y Salud en el Trabajo, Madrid)



# Sumario

## Editorial

**Prevención del cáncer de origen laboral: una cuestión de estrategia ..... 367**

Dra. María Jesús Terradillos García

## Textos Originales

**Bienestar emocional y marcadores inflamatorios en personal sanitario. Estudio transversal . 370**

Meritxell Ciria Roca, Laura Torrente Salvador, Isabel Fernández-Diez, Josep Maria Molina Aragones

**Factores ocupacionales y su relación con estilos de vida en trabajadores peruanos: un estudio estratificado por sexo ..... 379**

Lupita Ana María Valladolid-Sandoval, Nataly Mayely Sanchez-Tamay, Angie Chuquimbalqui Coronel, Fiorella E. Zuzunaga-Montoya, Carmen Inés Gutierrez De Carrillo, Víctor Juan Vera-Ponce

**Complicaciones en el embarazo en personal de tres hospitales universitarios españoles en relación con sus turnos de trabajo. Estudio retrospectivo ..... 395**

Mercedes Durán Pérez, Susana Alonso Perarnau, Álvaro Andrés Sanz, Tivisay García Yáñez

**Adaptación y validación de la escala de ira en la conducción: estudio realizado en conductores del sur del Perú ..... 405**

Yhonny Alejo-Chavez, Rosa Oviedo-Soto, Ruth Camargo-Flores, Josué Edison Turpo-Chaparro, Oscar Mamani-Benito

**Factores ocupacionales asociados a los síntomas de dermatitis en una población del sector odontológico en varios centros de la ciudad de Medellín ..... 415**

Angela Cristina Zapata Correa, Elsa María Vásquez Trespalacios

**Crisis epilépticas en trabajadores de una multinacional bancaria en Madrid ..... 427**

Juan Aldana-Romero, Isabel Córdoba-Tévar, Laura Gómez-Paredes, Cristina Pérez-Herreras, María Gutiérrez-Aguilo, María-Antonia de-Miguel, Juan Muñoz-Gutiérrez, Luis Reinoso-Barbero

**Perfil de absentismo de trabajadores de una empresa colombiana del sector retail ..... 435**

Alejandro Angarita, Sebastián Bedoya, Mauricio Álzate

## Revisiones

**Efectos adversos de la radiación cósmica en personal aeronáutico: Revisión Sistemática ..... 449**

María Teresa Ortiz-Ortiz, Ana Cecilia Romero-Aguirre, Valeria Olivier-Morillo, Fátima Rosalyn Gonzales-Alvarado

**Aplicaciones de la Inteligencia Artificial en Salud y Seguridad en el trabajo: Una Revisión Sistemática ..... 485**

Carlos Federico Molina Castaño. Catalina María Arango Alzate

**Mecanismos de seguimiento a las condiciones de trabajo en la modalidad de teletrabajo .... 503**

Wilder Alfonso Hernández Duarte, Jessica Lorena Nieto Patiño, Karol Lisset Fandiño Remolina, María Fernanda Zuluaga Elorza

**Normas de presentación de manuscritos ..... 524**

# Contents

## Editorial

- Prevention of occupational cancer: a matter of strategy** ..... 367  
 Dra. María Jesús Terradillos García

## Original papers

- Emotional well-being and inflammatory markers in healthcare personnel. Cross-sectional study** ..... 370  
 Meritxell Ciria Roca, Laura Torrente Salvador, Isabel Fernández-Diez, Josep Maria Molina Aragones
- Occupational Factors and Their Relationship with Lifestyle Patterns Among Peruvian Workers: A Sex-Stratified Study** ..... 379  
 Lupita Ana María Valladolid-Sandoval, Nataly Mayely Sanchez-Tamay, Angie Chuquimbalqui Coronel, Fiorella E. Zuzunaga-Montoya, Carmen Inés Gutierrez De Carrillo, Víctor Juan Vera-Ponce
- Pregnancy complications in the staff of three Spanish university hospitals in relation to their work shifts. Retrospective study** ..... 395  
 Mercedes Durán Pérez, Susana Alonso Perarnau, Álvaro Andrés Sanz, Tivisay García Yáñez
- Adaptation and validation of the driving anger scale: a study conducted in drivers in southern Peru** ..... 405  
 Yhonny Alejo-Chavez, Rosa Oviedo-Soto, Ruth Camargo-Flores, Josué Edison Turpo-Chaparro, Oscar Mamani-Benito
- Occupational factors associated with dermatitis symptoms in a dental sector in centers in Medellín** ..... 415  
 Angela Cristina Zapata Correa, Elsa María Vásquez Trespalacios
- Epilepsy in workers of a multinational bank in Madrid** ..... 427  
 Juan Aldana-Romero, Isabel Córdoba-Tévar, Laura Gómez-Paredes, Cristina Pérez-Herreras, María Gutiérrez-Aguilo, María-Antonia de-Miguel, Juan Muñoz-Gutiérrez, Luis Reinoso-Barbero
- Absenteeism profile of workers in a Colombian company in the retail sector** ..... 435  
 Alejandro Angarita, Sebastián Bedoya, Mauricio Álzate

## Reviews

- Side effects of cosmic radiation on aeronautic personnel: Systematic Review** ..... 449  
 María Teresa Ortiz-Ortiz, Ana Cecilia Romero-Aguirre, Valeria Olivier-Morillo, Fátima Rosalyn Gonzales-Alvarado
- Applications of Artificial Intelligence in Occupational Health and Safety: A Systematic Review** ..... 485  
 Carlos Federico Molina Castaño, Catalina María Arango Alzate
- Mechanisms for monitoring working conditions in teleworking** ..... 503  
 Wilder Alfonso Hernández Duarte, Jessica Lorena Nieto Patiño, Karol Lisset Fandiño Remolina, María Fernanda Zuluaga Elorza

- Instructions for authors** ..... 524

# Editorial

## Prevención del cáncer de origen laboral: una cuestión de estrategia

La mortalidad por cáncer es uno de los mayores problemas de salud pública a nivel mundial. En España, en la población general, durante el primer semestre de 2024 ha sido la segunda causa de muerte (tras las enfermedades del sistema circulatorio)<sup>(1)</sup>, representando más de una cuarta parte del total de defunciones. Los tumores malignos han supuesto, así, una de cada tres muertes en hombres y una de cada cinco en mujeres, aproximadamente. Pero además son, desde el año 2020, la primera causa de muerte en hombres.

Pero lo que es incluso más alarmante es que el cáncer es la causa principal de la mortalidad relacionada con el trabajo en la Unión europea, siendo responsable del 53% de los fallecimientos de origen laboral<sup>(2)</sup>. Cada año, 120.000 personas en Europa desarrollan cáncer debido a la exposición a los carcinógenos en el trabajo, lo que provoca casi 80.000 muertes<sup>(3)</sup>.

Estos datos ponen de manifiesto el enorme reto que supone el abordaje de esta patología, motivando la aparición de diferentes planes de acción y lucha contra el cáncer y un mayor compromiso político en su prevención y control. Aunque la etiología del cáncer es multifactorial y algunos de dichos factores son de difícil modificación, los cánceres causados por el trabajo pueden y deben ser prevenidos y evitados eliminando y controlando las exposiciones a sustancias cancerígenas.

En este contexto, el Ministerio de Sanidad presentó en el año 2021 el informe *Carga de cáncer atribuible al trabajo y su coste sanitario en España en 2015*<sup>(4)</sup>, que incluye también su distribución territorial. También se estimó que en España fallecen anualmente 8.700 hombres y

850 mujeres por cánceres debidos a exposiciones laborales.

La Unión Europea coincide en otorgar al cáncer laboral y a su prevención un importante papel, estando plasmado en el Marco Estratégico Europeo en materia de salud y seguridad en el trabajo 2021-2027. Este Marco Estratégico establece las prioridades y acciones clave necesarias para mejorar la salud y la seguridad de las personas trabajadoras en los próximos años, marcados por las transiciones ecológica y digital y los desafíos económicos y demográficos. No obstante, también el estudio y la prevención del cáncer de origen laboral tiene un carácter relevante en este Marco Estratégico al tratarse, como ya se ha mencionado, de la principal causa de muerte relacionada con el trabajo.

Siguiendo la ruta señalada en el Marco Estratégico Europeo, el 20 de abril de 2023 se publicó en el Boletín Oficial del Estado (BOE) el acuerdo del Consejo de Ministros por el que se aprobó la Estrategia Española de Seguridad y Salud en el Trabajo (EESST) 2023-2027, fruto del consenso de los interlocutores sociales. En esta Estrategia queda plasmada como prioridad la acción contra el cáncer de origen laboral, incluida en diversos objetivos cuyas metas son, entre otras: la promoción de la prevención del cáncer de origen profesional, con especial atención al amianto, al polvo respirable de sílice cristalina y al polvo de madera como agentes causantes de enfermedad; la actualización del listado de agentes cancerígenos, incorporando o revisando, según proceda, los correspondientes valores límite de exposición a nuestro ordenamiento jurídico; la mejora de la prevención del cáncer de origen profesional

incidiendo en la eliminación o reducción de la exposición a sustancias cancerígenas como acción fundamental para evitar la aparición de la enfermedad.

Para lograr estos propósitos se trabaja en varias líneas de acción que incluyen el abordaje del diagnóstico precoz e intervención temprana y del conocimiento científico y epidemiológico que permitan reducir la incidencia del cáncer de origen profesional.

Entre las líneas de actuación establecidas para la consecución de los objetivos de la EESST se incluyen, en relación con el cáncer de origen laboral:

- Mejora de la identificación y diagnóstico de las enfermedades profesionales.
- Mejora de la notificación y registro de las enfermedades profesionales.
- Mejora del conocimiento epidemiológico de las enfermedades profesionales.
- Desarrollo de actuaciones para impulsar la prevención de la exposición de las personas trabajadoras a sustancias y agentes peligrosos, incluidos los cancerígenos: polvo respirable de sílice cristalina, gas radón, sustancias reprotóxicas y medicamentos peligrosos
- Agenda Nacional para la prevención del cáncer de origen profesional.

### **La Agenda Nacional para la prevención del cáncer de origen profesional**

La Estrategia Española de Seguridad y Salud en el Trabajo 2023-2024 incluye el desarrollo de una Agenda Nacional para abordar el cáncer de origen profesional y establecer propuestas de medidas que permitan la prevención de su aparición. La Agenda se configura como un instrumento que permita poner en marcha acciones para evitar la aparición de cáncer de origen laboral en las personas trabajadoras.

En noviembre de 2023, el Grupo de Trabajo de la Estrategia Española de Seguridad y Salud en el Trabajo 2023- 2027 de la Comisión Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo aprobó la

propuesta del Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST) en relación con el itinerario y actividad a desarrollar para la redacción de la Agenda.

Este itinerario incluye dos etapas:

1. Una primera etapa de consenso científico técnico dirigida a diseñar un documento basado en las evidencias científicas existentes, en la experiencia y aportaciones de Institutos y Órganos Técnicos de Seguridad y Salud en el Trabajo, de Instituciones de las Administraciones Públicas y de Sociedades Científicas en un contexto de factibilidad en su ejecución.
2. Una segunda etapa de consenso social en el marco de la Comisión Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo dirigida a recoger las aportaciones de otras Instituciones, así como de las Organizaciones Sindicales y de las Organizaciones Empresariales más representativas para la aprobación de la Agenda.

La Agenda, tal y como se recoge en la EESST 2023-2027, estará estructurada en 5 dimensiones que permitirán abordar el cáncer de origen profesional de una manera global. Estas dimensiones son las siguientes:

- Dimensión 1: **Normativa, asesoramiento, vigilancia y control**, que recoge los desarrollos legislativos derivados de la actualización de normativa europea, así como las acciones de asesoramiento y aquellas otras derivadas de la vigilancia y control del cumplimiento de la normativa vigente.
- Dimensión 2: **Mejora de la acción preventiva**, dirigida a generar herramientas aplicadas para una intervención más efectiva en la prevención de la exposición a agentes cancerígenos y promover el conocimiento científico sobre agentes cancerígenos.
- Dimensión 3: **Diagnóstico precoz e intervención temprana**, en la que se vertebran acciones de mejora de la vigilancia específica de la salud tanto inicial como periódica y postocupacional

así como la vigilancia de la salud colectiva y su alineación con la Estrategia sobre el Cáncer del Sistema Nacional de Salud.

- Dimensión 4: **Investigación y epidemiología**, dirigida a promover un mejor conocimiento epidemiológico del cáncer y mejorar los sistemas de información epidemiológica y de la epidemiología laboral de campo.
- Dimensión 5: **Información y sensibilización**, que integra acciones dirigidas a lograr una sociedad más informada y sensibilizada por la prevención del cáncer de origen profesional.

Para elaborar la Agenda se crearon 5 grupos de trabajo compuestos por expertos en la materia específica de cada dimensión y pertenecientes tanto a Organismos e Instituciones de las Administraciones Públicas como a Sociedades y Asociaciones Científicas especializadas en los temas a tratar.

Los grupos mantuvieron varias reuniones de trabajo (un mínimo de tres) en las que se analizaron:

- la situación actual del cáncer de origen laboral respecto a la dimensión abordada,
- las oportunidades de mejora de dicha situación,
- las propuestas de medidas a poner en marcha para conseguir el objetivo de prevención de las personas trabajadoras frente al cáncer de origen laboral.

A lo largo del primer semestre del presente año se ha llevado a cabo esta primera etapa de consenso científico-técnico. Con los documentos redactados por cada grupo, la Dirección del INSST elaboró la propuesta de Agenda Nacional para la prevención del cáncer de origen profesional que ha sido elevado al grupo de trabajo Grupo de Trabajo de la Estrategia Española de Seguridad y Salud en el Trabajo 2023- 2027 de la Comisión Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo. Actualmente la elaboración de la Agenda se encuentra en la segunda etapa del itinerario previsto: se están recogiendo los comentarios, observaciones y aportaciones de los componentes de dicho grupo

y debatiendo en el seno de la Comisión. Fruto de este consenso social nacerá la definitiva Agenda Nacional para la prevención del cáncer de origen profesional que marcará el camino a seguir en los próximos años en la implantación de medidas que permitan cuidar de la salud de la población trabajadora en España protegiéndola frente al riesgo de desarrollar un cáncer relacionado con su actividad laboral.

Dra. María Jesús Terradillos García  
Directora del Departamento de  
Promoción de la Salud y Epidemiología Laboral  
Instituto Nacional de Seguridad y  
Salud en el Trabajo

## BIBLIOGRAFÍA

1. H1, 0 <https://www.ine.es/jaxi/Datos.htm?tpx=72123>
2. Marco estratégico de la UE en materia de salud y seguridad en el trabajo 2021-2027 La seguridad y la salud en el trabajo en un mundo laboral en constante transformación. Disponible en EUR-Lex - 52021DC0323 - EN - EUR-Lex
4. National Occupational Research Agenda Team. Priorities for Development of Research Methods in Occupational Cancer. Environmental Health Perspectives [Internet] 2003 [Consultado 15 dic 2024]; 111 (1). Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1241299/pdf/ehp0111-000001.pdf>
5. Ministerio de Sanidad, 2021. Carga de cáncer atribuible al trabajo y su coste sanitario en España en 2015. Disponible en: <https://www.mscbs.gob.es/ciudadanos/saludAmbLaboral/saludLaboral/cancerTrabajo.htm>

# Bienestar emocional y marcadores inflamatorios en personal sanitario. Estudio transversal

*Meritxell Ciria Roca*<sup>(1)</sup>, *Laura Torrente Salvador*<sup>(2)</sup>, *Isabel Fernández-Diez*<sup>(3)</sup>, *Josep Maria Molina Aragones*<sup>(4)</sup>

<sup>1</sup>Enfermera especialista en Enfermería del Trabajo. Salud laboral. Parc Sanitari Sant Joan de Déu. Sant Boi de Llobregat.

<sup>2</sup>Técnica administrativa. Salud laboral. Parc Sanitari Sant Joan de Déu. Sant Boi de Llobregat.

<sup>3</sup>Enfermera especialista en Enfermería del Trabajo. Salud laboral. Parc Sanitari Sant Joan de Déu. Sant Boi de Llobregat.

<sup>4</sup>Médico especialista Medicina del Trabajo. Salud laboral. Parc Sanitari Sant Joan de Déu. Sant Boi de Llobregat.

## Correspondencia:

**Meritxell Ciria Roca**

Dirección: Parc Sanitari Sant Joan de Déu.

C/ del Dr. Antoni Pujadas, 42

08830 Sant Boi de Llobregat, Barcelona, España

Correo electrónico: [meritxell.ciria@sjd.es](mailto:meritxell.ciria@sjd.es)

**La cita de este artículo es:** Meritxell Ciria Roca et al. Bienestar emocional y marcadores inflamatorios en personal sanitario. Estudio transversal. Rev Asoc Esp Espec Med Trab 2024; 33(4):369-377

## RESUMEN.

**Objetivos:** Establecer la relación entre bienestar emocional y marcadores inflamatorios inespecíficos, concretamente PCR y número total de leucocitos.

**Material y Métodos:** Estudio descriptivo transversal, en el que se analizan los resultados de cuestionarios GHQ-12, valores de leucocitos y proteína C reactiva obtenidos en muestras sanguíneas de 122 trabajadoras/es sanitarias/os.

**Resultados:** La distribución de los leucocitos ha sido de  $6,2 \pm 1,8$  leucocitos  $103/\text{mm}^3$  y la de PCR de  $28,8 \pm 7,4$  mg/L. Los resultados de GHQ-12 se han valorado de manera dicotómica siendo patológico (>2 puntos) en 34 de los casos.

**Conclusiones:** No se evidencia relación entre marcadores inflamatorios y bienestar emocional. La literatura es heterogénea respecto a la evidencia de esta asociación. Algunos autores

## EMOTIONAL WELL-BEING AND INFLAMMATORY MARKERS IN HEALTHCARE PERSONNEL. CROSS-SECTIONAL STUDY.

### ABSTRACT

**Objectives:** To establish the relationship between emotional well-being and non-specific inflammatory markers, specifically CRP and total number of leukocytes.

**Material and Methods:** Cross-sectional descriptive study, in which the results of GHQ-12 questionnaires, leukocyte and C-reactive protein values obtained in blood samples from 122 health workers are analysed.

**Results:** The distribution of leukocytes was  $6,2 \pm 1,8$  leukocytes  $103/\text{mm}^3$  and the PCR was  $28,8 \pm 7,4$  mg/L. The GHQ-12 results have been assessed dichotomously, being pathological (>2 points) in 34 of the cases.

sugieren modelos que incluyan este tipo de marcadores, que podrían ser predictores de la aparición de patologías vinculadas a procesos inflamatorios de baja intensidad.

**Palabras clave:** Salud Laboral; Inflamación; Bienestar Emocional

**Conclusions:** There is no relationship between inflammatory markers and emotional well-being. The literature is heterogeneous regarding the evidence of this association. Some authors suggest models that include this type of markers, which could be predictors for the appearance of pathologies related to low-intensity inflammatory processes.

**Key words:** Occupational Health; Inflammation; Psychological Well-Being

---

**Fecha de recepción:** 19 de septiembre de 2024

**Fecha de aceptación:** 4 de diciembre de 2024

---

## Introducción

La proteína C reactiva (PCR) es un reactivo de fase aguda producido principalmente por el hígado bajo la regulación de la interleucina-6 (IL-6). Los niveles de PCR varían en función de factores genéticos y ambientales. En individuos sanos, los niveles de PCR fluctúan entre 0,1 y 10 mg/L. En respuesta a muchos estados patológicos, los niveles plasmáticos de PCR pueden aumentar 1.000 veces. Por este motivo, la PCR representa un potente marcador de inflamación<sup>(1,2)</sup>.

Varios estudios sugieren que la exposición crónica a factores de estrés psicosocial, como por ejemplo un estatus socioeconómico bajo, acontecimientos vitales, el estrés del cuidador, la soledad o los estresores laborales, pueden asociarse con una inflamación de baja intensidad<sup>(2)</sup>. Entre éstos,

los factores de riesgo psicosocial en el trabajo son factores de riesgo modificables que también se han asociado en estudios prospectivos con un riesgo más elevado de sufrir determinadas enfermedades crónicas como, por ejemplo, procesos cardiovasculares, diabetes, depresión o demencia<sup>(2)</sup>.

El estrés psicosocial representa un factor importante que puede contribuir a iniciar un proceso inflamatorio. Conceptualmente, este tipo de estrés representa un desequilibrio entre los factores inductores de estrés (estrés laboral o una situación de paro, p.ej.) y los factores de afrontamiento personal (recursos personales, apoyo social, intervenciones psicológicas, etc.), que podría dar lugar a una alteración de la homeostasis<sup>1</sup>. Algunos estudios en este campo muestran una relación significativa e inversa

entre el estrés psicosocial crónico y resultados de salud mediados por un proceso inflamatorio de baja intensidad medido mediante el estudio de PCR, a pesar de que este tipo de estudios sobre estrés psicosocial se encuentran todavía en fases incipientes<sup>(1)</sup>. Por ello el objetivo de este estudio es determinar una posible relación entre los resultados de un cuestionario de salud mental (General Health Questionnaire [GHQ-12]), empleado habitualmente como elemento de cribado del bienestar emocional en la vigilancia de la salud, y los marcadores inflamatorios inespecíficos como la PCR y el número total de leucocitos.

## Material y Métodos

Se han recogido los datos de los exámenes de salud de una muestra de conveniencia de trabajadores que han accedido a efectuar la vigilancia periódica de la salud. Como parte de la propuesta de seguimiento específico se solicitó responder el cuestionario GHQ-12 de Goldberg. La obtención de las muestras sanguíneas se ha realizado mediante venopunción en el contexto de la realización del examen de salud laboral, y siempre tras ayuno de al menos 4 horas. La técnica de extracción se ha llevado a cabo en posición de sedestación.

En el estudio analítico de las muestras sanguíneas se determinaron, entre otros parámetros, el número total de leucocitos –técnica de citometría de flujo (dispersión óptica) en analizador Alinity hq (Abbott) - y la PCR (Proteína C reactiva) – técnica inmunoturbidimétrica en analizador Alinity c (Abbott).

El estado de salud mental se ha medido con el General Health Questionnaire (GHQ-12). GHQ-12 es un instrumento auto-administrado de cribado que tiene por objetivo detectar morbilidad psicológica y posibles casos de trastornos psiquiátricos en un contexto de población general. Es un instrumento de cribado ampliamente utilizado para detectar trastornos psiquiátricos, se centra en problemas temporales

y cubre alteraciones de adaptación asociadas con el distrés<sup>3</sup>. Para valorarlo, a las cuatro categorías de respuesta se les ha adjudicado el valor 0 o 1 (respuestas 1-2 y 3-4 respectivamente). Se han sumado los valores obtenidos de las 12 preguntas y se han considerado casos con riesgo de sufrir alguna alteración a aquellas personas con una puntuación  $\geq 3$ .

El análisis estadístico se ha efectuado utilizando el paquete estadístico SPSS V.20.0. El estudio univariante, mediante técnicas habituales de estadística descriptiva y el bivalente, utilizando los tests de  $\chi^2$  (ji-cuadrado) y t-de Student para variables discretas y continuas respectivamente. Para efectuar el análisis multivariante con objeto de estimar el riesgo relativo, se ha utilizado la técnica de regresión logística. Se ha aceptado un nivel de significación estadística de  $\alpha = 0,05$ .

## Resultados

Se han analizado los resultados de 122 exámenes de salud, de los cuales 80 (65,6%) han sido mujeres y los restantes 42 (34,4%) hombres. La edad media de los trabajadores ha sido de (43,2  $\pm$  11,6 a.) (Rango: 20-65). Todos los resultados obtenidos han sido disgregados por sexo.

La distribución de los leucocitos ha sido de 6,2  $\pm$  1,8 leucocitos  $10^3/\text{mm}^3$  (Rango: 3,1-16,6) y la de PCR de 28,8  $\pm$  7,4 mg/L (Rango: 0,2-74,6). No se han evidenciado diferencias significativas en el comportamiento del número de leucocitos ni de PCR en función del sexo (Tabla 1).

El cuestionario GHQ-12 se ha valorado de manera dicotómica. En 34 de los casos (27,8%) el valor ha sido mayor de 2 y se ha considerado positivo. Por sexos, GHQ ha sido positivo en 23 mujeres (28,7%) y en 11 hombres (26,2%) (Figura 1). No se han evidenciado diferencias por motivos de sexo en el comportamiento de GHQ ( $\chi^2 = 0,3$ ;  $p = 0,76$ ). La distribución de leucocitos y PCR en función de GHQ no ha mostrado diferencias significativas en ninguno de los dos casos (Figura 2 y Figura 3).

Se ha ajustado un modelo de regresión logística binaria empleando GHQ-12 como variable

**TABLA 1. COMPARACIÓN DE LOS VALORES DE LEUCOCITOS Y PCR EN FUNCIÓN DEL SEXO.**

	Hombres*	Mujeres*	t	p
Leucocitos	(6,29 ± 2,09) 103	(6,16 ± 1,65) 103	0,37	0,70
PCR	(1,91 ± 4,10)	(3,21 ± 8,06)	0,91	0,32

\*Media ± desviación estándar  
t: t d'Student; p: nivel de significación

**TABLA 2. ANÁLISIS DE REGRESIÓN LOGÍSTICA.**

	ORP	IC (95%)	p
Edad	0,98	(0,95-1,02)	0,45
Sexo	1,17	(0,50-2,74)	0,71
Leucocitos	1,02	(0,81-1,21)	0,84
PCR	0,99	(0,33-1,05)	0,81

GQH (+)  
ORP: Odds ratio prevalencia  
IC(95%): Intervalo de confianza 95%  
p: nivel de significación

dependiente, donde se han incluido las variables edad y sexo, los valores del número total de leucocitos y de los resultados analíticos de PCR. Los resultados se muestran en la Tabla 2. No se ha evidenciado una relación significativa entre la positividad de GHQ ni con el recuento leucocitario total ni con los valores del test analítico de PCR.

## Discusión

En este estudio no se ha conseguido acreditar ninguna relación significativa entre el bienestar emocional (medido con el cuestionario GHQ-12) y los marcadores inflamatorios, utilizando a tal efecto el recuento total de leucocitos y los valores de PCR.

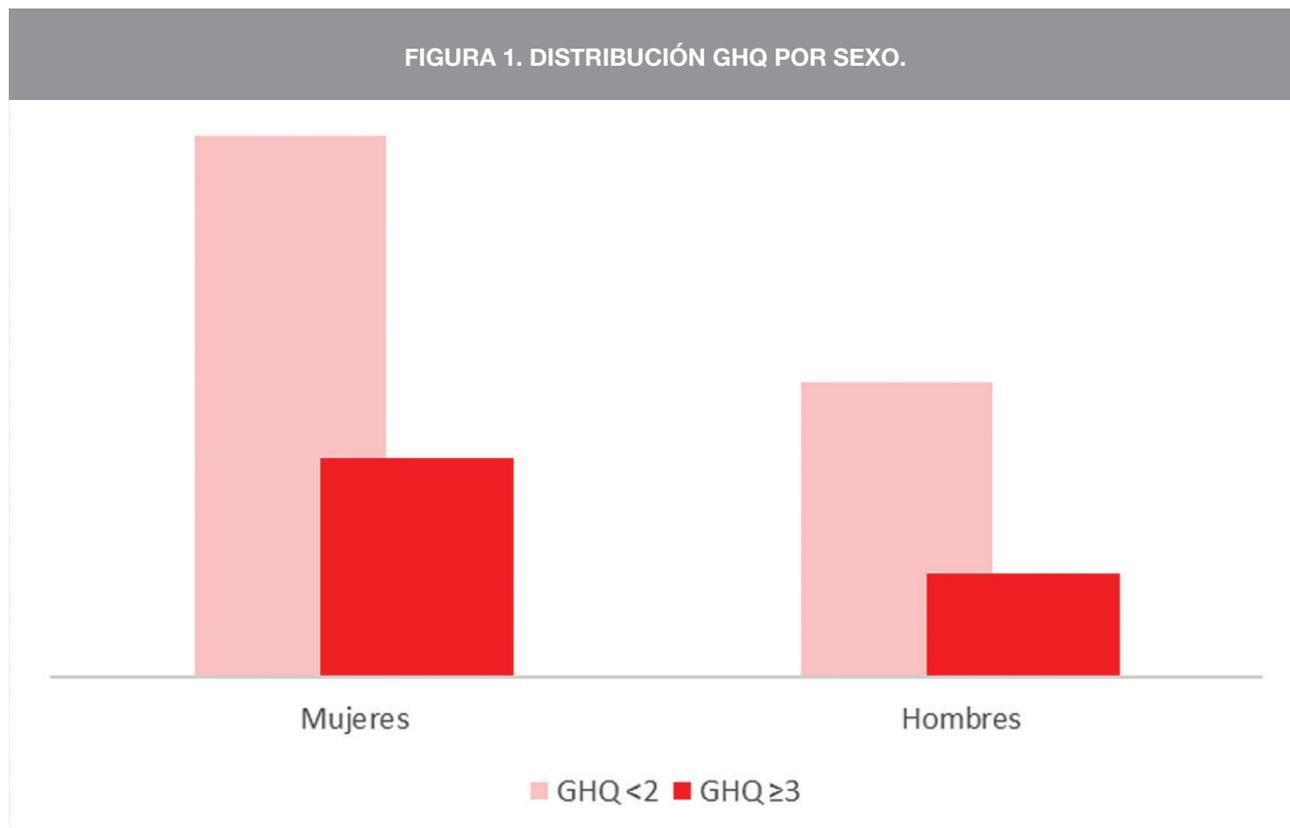
Este resultado es congruente con los resultados de Duchaine et al.<sup>(2)</sup> que, en general, no encuentran ninguna asociación entre los estresores psicosociales en el trabajo y la PCR; a pesar de concluir que en colectivos muy específicos (su estudio se efectúa con trabajadores de “cuello blanco”), cargas de trabajo elevadas con bajo apoyo social y baja recompensa podían elevar los

valores de algunos marcadores inflamatorios.

Tampoco Clays et al.<sup>(4)</sup> evidencian ninguna relación entre PCR y estresores laborales, medidos en este caso con el JCQ (Job Content Questionnaire) y teniendo en cuenta aspectos específicos como demanda, control y apoyo social. Del mismo modo, Danhof-Pont te al.<sup>(5)</sup> en un metaanálisis, no identifican relación entre los valores de PCR y el burnout. En este último caso, uno de los estudios incluidos en la revisión, identifica una diferencia en el comportamiento de PCR en función del sexo, una característica que tampoco se evidencia en nuestra serie.

Un estudio en población afroamericana<sup>(6)</sup> concluye que ni la asociación global ni la específica de las mujeres siguió siendo estadísticamente significativa en los modelos ajustados. Se halló una asociación entre la sedestación ocupacional y la inflamación, medida por la PCR. Esta asociación varió en función del sexo, pero no siguió siendo significativa tras el ajuste completo por covariables.

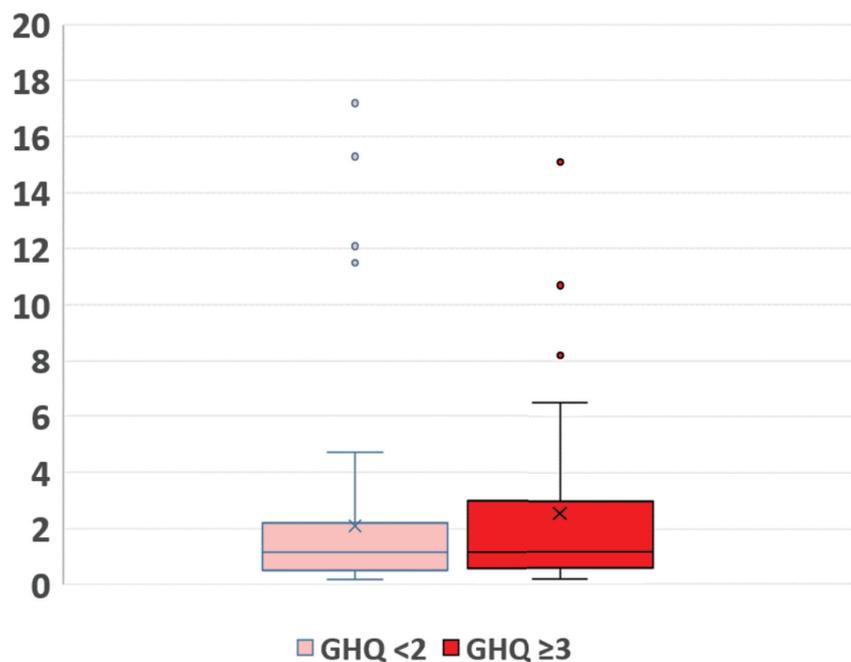
Por el contrario, Matijaca te al.<sup>(7)</sup> sí que determinan una elevación significativa de PCR



en profesionales sanitarios; asumen que las jornadas de 24 horas son estresantes por su propia dinámica, atribuyéndolo tanto a la propia actividad, como al cansancio o la falta de sueño asociado a estas. De hecho, encontrándose en un entorno sanitario, argumentan que deberían cuestionarse los horarios laborales de 24 horas de duración, por el riesgo asociado de desarrollar eventos cardiovasculares o trombo-embólicos. Metlaine te al.<sup>(8)</sup> también acreditan diferencias en el recuento de leucocitos cuando se considera el burnout que, como en el caso anterior, los autores asocian a alteraciones de la conducta del sueño. Atwater et al.<sup>(9)</sup> en trabajadores con jornadas laborales a turnos encuentran diferencias significativas tanto en los valores de PCR como en el recuento de leucocitos. Para los autores, el trabajo en estas condiciones genera un proceso inflamatorio de baja intensidad, y el uso de estos marcadores en el ámbito laboral permitiría identificar precozmente las alteraciones que se asocian al mismo.

También Johnson et al.<sup>(1)</sup> en su metaanálisis, especialmente en el sub-apartado que engloba la relación entre el estrés laboral y los marcadores inflamatorios, identifican diferentes estudios que relacionan las elevadas demandas laborales con elevaciones significativas de PCR, si bien es cierto que en algunos casos los resultados están mediados o interferidos por la obesidad o la inactividad física. No obstante, en el apartado del análisis dedicado al burnout, sí que identifican diferentes estudios en los cuales los valores de PCR se encuentran significativamente más elevados, a pesar de que el resultado final no es concluyente. De manera similar se comporta el apartado de análisis de los estresores laborales, en el que parece existir una asociación entre elevadas demandas o carencia de apoyo con valores aumentados de PCR. Kaltenegger et al.<sup>(10)</sup> en un estudio con personal sanitario de centros geriátricos identifica una relación (que no resulta significativa) entre la carga de trabajo y los valores de PCR (no sucede

FIGURA 2. DISTRIBUCIÓN PCR SEGÚN VALOR GHQ.



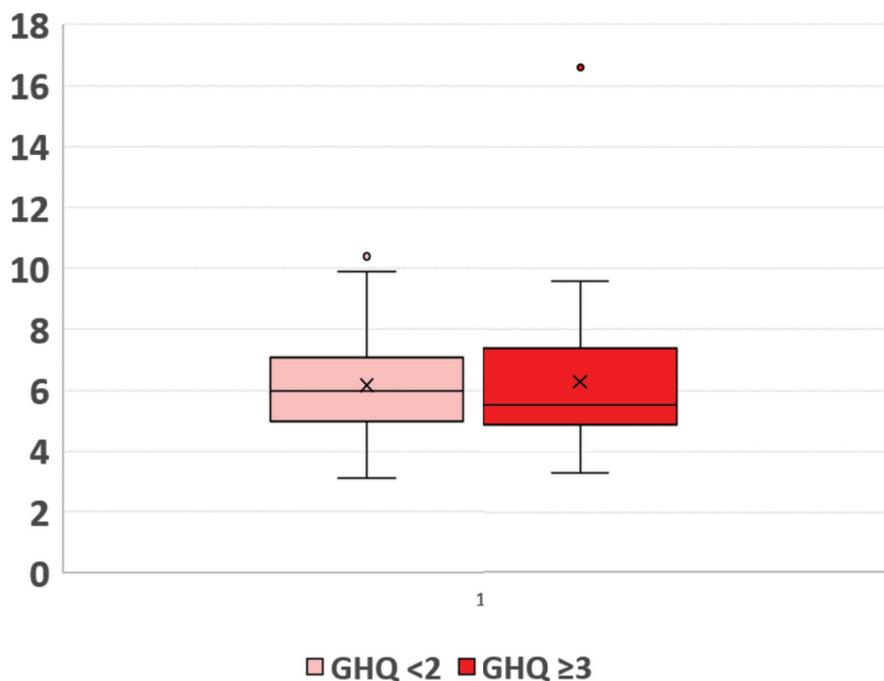
el mismo en el caso de los leucocitos). De su experiencia los autores destacan la importancia de incluir los marcadores inflamatorios en los protocolos de vigilancia de los profesionales o bien trabajar en la construcción de modelos con multi-indicadores que incluyan este tipo de determinaciones, para facilitar la detección de acontecimientos adversos a largo plazo. Además, destaca de qué manera la promoción de la actividad física mejora significativamente los marcadores inflamatorios, especialmente cuando se hace referencia a la PCR. En otros aspectos, los resultados son inconsistentes, con asociaciones muy débiles cuando se utiliza el modelo demanda-control-recompensa para asociarlo a las alteraciones analíticas.

El estudio de Shimano et al.<sup>(11)</sup> identifica una disminución significativa de los valores de PCR (exclusivamente en hombres), resultado de una

intervención específica, en este caso después de aplicar estrategias de abordaje del estrés a largo plazo.

El trabajo de Toker et al.<sup>(12)</sup> estudia a través de la vigilancia de la salud de trabajadoras/es de distintas ocupaciones en Tel Aviv, la relación entre burnout, depresión, ansiedad e inflamación (medida a través de niveles séricos de PCR y fibrinógeno). Sus resultados encuentran grandes diferencias entre mujeres y hombres, tanto en relación con los marcadores inflamatorios, como entre burnout, depresión y ansiedad y también en las implicaciones para la salud cardiovascular. En mujeres, el burnout se asoció positivamente con niveles elevados de PCR y fibrinógeno<sup>(13)</sup>, lo que sugiere que las mujeres con burnout podrían estar en mayor riesgo de desarrollar enfermedades inflamatorias o cardiovasculares. En hombres, no se encontró una asociación significativa entre el

FIGURA 3. DISTRIBUCIÓN LEUCOCITOS SEGÚN VALOR GHQ.



burnout y los biomarcadores inflamatorios. Sin embargo, la depresión se asoció positivamente con niveles elevados de PCR y fibrinógeno, sugiriendo que la depresión en hombres podría estar relacionada con procesos inflamatorios y riesgo cardiovascular.

Sewpaul et al.<sup>(14)</sup> concluyen que, aunque el malestar psicológico inicialmente se asoció con niveles elevados de PCR, estos resultados fueron confundidos por otros factores, siendo las variables demográficas (edad, sexo y grupo étnico) las de mayor impacto. El estudio sugiere que la PCR no es un biomarcador fiable de malestar psicológico en la población sudafricana y destaca la necesidad de más investigaciones sobre los mecanismos subyacentes en la relación entre malestar psicológico e inflamación.

Por último, Eguchi et al.<sup>(15)</sup> en su estudio prospectivo de cohortes, encuentran que un mayor apoyo por parte de los supervisores se

asocia significativamente con una reducción de los niveles de proteína C-reactiva de alta sensibilidad en mujeres trabajadoras. Esta relación se mantuvo incluso tras ajustar por factores demográficos y laborales, mientras que el apoyo de los compañeros no mostró una influencia significativa en los niveles de PCR. En los hombres, no se observó una asociación entre el apoyo social en el trabajo y la inflamación, lo que podría reflejar diferencias de género en las dinámicas laborales.

En nuestro estudio hemos introducido como variable el uso de GHQ como marcador de bienestar emocional, un instrumento que parece no haber sido utilizado ampliamente para este fin, donde es más recurrente el uso de cuestionarios de riesgo psicosocial, de identificación de la condición de burnout o relacionando los marcadores inflamatorios directamente con condiciones laborales, como por ejemplo las jornadas de trabajo o la turnicidad.

Una limitación inherente al estudio es su diseño, puesto que tratándose de un estudio transversal su nivel de evidencia es bajo. Del mismo modo, no se han introducido otras variables además de las demográficas mínimas, y la literatura indica que determinados hábitos personales pueden modular esta respuesta inflamatoria, identificada con los marcadores estudiados.

Atendiendo a la disparidad de resultados que hemos identificado en la literatura, es preciso llevar a cabo estudios con mayor potencia metodológica y que permitan establecer una mayor evidencia sobre la posible relación de estos marcadores inflamatorios, ya sea con determinadas condiciones de trabajo o bien con la afectación del estado de salud emocional de individuos expuestos a distintas condiciones. En este sentido, incidir en la observación de Kaltenecker et al.<sup>(9)</sup> cuando remarcan la oportunidad de diseñar modelos que incluyan este tipo de marcadores como un elemento para facilitar la detección de acontecimientos patológicos asociados a este estado inflamatorio crónico de baja intensidad.

En la literatura consultada se destaca un hallazgo interesante: existen numerosas diferencias en los resultados según el sexo biológico<sup>(5,6,11,12,13,15)</sup> Las disparidades observadas pueden estar vinculadas a factores biológicos<sup>(12)</sup>, laborales<sup>(15)</sup> o sociales. Sin embargo, se necesita más investigación para comprender completamente la magnitud y el impacto de estas diferencias.

No hemos evidenciado relación entre marcadores inflamatorios (PCR y/o número de leucocitos) y bienestar emocional, medido con el cuestionario GHQ. La literatura es heterogénea respecto a la evidencia de esta asociación, y hay que llevar a cabo estudios con mayor consistencia metodológica si se pretende incidir en la misma. Es interesante destacar que, en el ámbito laboral, algunos autores<sup>(11)</sup> apuestan por la construcción de modelos múltiples que incluyan este tipo de marcadores, debido a que podrían ser predictores de la aparición de patologías vinculadas a procesos inflamatorios de baja intensidad.

## Bibliografía

1. Johnson TV, Abbasi A, Master VA. Systematic Review of the Evidence of a Relationship Between Chronic Psychosocial Stress and C-Reactive Protein. *Mol Diagn Ther* 2013;17:147–64.
2. Duchaine CS, Brisson C, Talbot D et al. Psychosocial stressors at work and inflammatory biomarkers: PROspective Quebec Study on Work and Health, *Psychoneuroendocrinology*. 2021;133.
3. Rocha KB, Pérez K, Rodríguez-Sanz M, Borrell C, Obiols JE. Propiedades psicométricas y valores normativos del General Health Questionnaire (GHQ-12) en población general española. *Int J Clin Health Psychol*. 2011;11:125-39.
4. Clays E, De Bacquer D, Delanghe J, Kittel F, Van Renterghem L, De Backer G. Associations Between Dimensions of Job Stress and Biomarkers of Inflammation and Infection. *J Occup Environ Med*. 2005;47:878–83.
5. Danhof-Pont MB, Van Veen T, Zitman FG. Biomarkers in burnout: A systematic review. *J Psychosom Res*. 2011;70(6):505–24.
6. Jones R, Norris KC, McCoy SM, et al. Association Between Occupational Sitting With High Sensitivity C-Reactive Protein: The Jackson Heart Study. *American Journal of Lifestyle Medicine*. 2021;0(0).
7. Matijaca H, Gačina P, Rinčić G, Matijaca A, Josipović J, Stojšavljević S. Effects of occupational stress on the activation of hemostatic and inflammatory system. *Acta Clin Croat*. 2019;58:281-87.
8. Metlaine A, Sauvet F, Gomez-Merino D, Boucher T, Elbaz M, Delafosse JY et al. Sleep and biological parameters in professional burnout: A psychophysiological characterization. *PLoS ONE* 13(1): e0190607.
9. Atwater AQ, Immergluck LC, Davidson AJ, Castanon-Cervantes O. Shift Work Predicts Increases in Lipopolysaccharide-Binding Protein, Interleukin-10, and Leukocyte Counts in a Cross-Sectional Study of Healthy Volunteers Carrying Low-Grade Systemic Inflammation. *Int J Environ Res Public Health*. 2021;18(24):13158.
10. Kaltenecker HC, Becker L, Rohleder N, Nowak D, Weigl M. Associations of working conditions

and chronic low-grade inflammation among employees: a systematic review and meta-analysis. *Scand J Work Environ Health*. 2021;47:565–81.

11. Shimano C, Hara M, Nishida Y, Nanri H, Otsuka Y, Horita M et al. Coping strategy and social support modify the association between perceived stress and C-reactive protein: a longitudinal study of healthy men and women. *Stress*. 2018;21(3):237-46.

12. Toker S, Shirom A, Shapira I, Berliner S, Melamed S. The association between burnout, depression, anxiety, and inflammation biomarkers: C-reactive protein and fibrinogen in men and women. *J. Occup. Health Psychol*. 2005;10(4):344-62.

13. Nakata A. Psychosocial Job Stress and Immunity: A Systematic Review. *Methods Mol Biol*. 2012;934:39-75.

14. Sewpaul R, Naudé PJW, Stein DJ, Labadarios D. Psychological distress and C-reactive protein in a South African national survey. *Acta Neuropsychiatr*. 2019;31(5):270-75.

15. Eguchi H, Shimazu A, Kawakami N, Inoue A, Tsutsumi A. Source-Specific Workplace Social Support and High-Sensitivity C-Reactive Protein Levels Among Japanese Workers: A 1-Year Prospective Cohort Study. *Am J Ind Med*. 2016;56(8):676-84.

# losa

logística + salud MED

LOSAMED dispone de soluciones profesionales globales en el ámbito de la salud laboral y privada, ofreciendo suministros, logística y servicios según análisis específico para cada cliente.

LOSAMED ofrece servicio global a nuestros clientes. Facilitando el aprovisionamiento de recursos y servicios, poniendo a su disposición los mejores profesionales y productos.



# Factores ocupacionales y su relación con estilos de vida en trabajadores peruanos: un estudio estratificado por sexo

**Lupita Ana María Valladolid-Sandoval<sup>(1)</sup>, Nataly Mayely Sánchez-Tamay<sup>(2)</sup>, Angie Chuquimbalqui Coronel<sup>(3)</sup>, Fiorella E. Zuzunaga-Montoya<sup>(4)</sup>, Carmen Inés Gutiérrez De Carrillo<sup>(5)</sup>, Víctor Juan Vera-Ponce<sup>(6)</sup>**

<sup>1</sup>Instituto de Investigación de Enfermedades Tropicales, Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas (UNTRM), Amazonas, Perú. Facultad de Medicina (FAMED), Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas (UNTRM), Amazonas, Perú

<sup>2</sup>Instituto de Investigación de Enfermedades Tropicales, Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas (UNTRM), Amazonas, Perú. Facultad de Medicina (FAMED), Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas (UNTRM), Amazonas, Perú

<sup>3</sup>Instituto de Investigación de Enfermedades Tropicales, Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas (UNTRM), Amazonas, Perú. Facultad de Medicina (FAMED), Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas (UNTRM), Amazonas, Perú

<sup>4</sup>Universidad Continental Lima, Perú

<sup>5</sup>Instituto de Investigación de Enfermedades Tropicales, Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas (UNTRM), Amazonas, Perú. Facultad de Medicina (FAMED), Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas (UNTRM), Amazonas, Perú

<sup>6</sup>Instituto de Investigación de Enfermedades Tropicales, Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas (UNTRM), Amazonas, Perú. Facultad de Medicina (FAMED), Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas (UNTRM), Amazonas, Perú

## Correspondencia:

**Víctor Juan Vera-Ponce**

Correo electrónico: vicvepo@gmail.com

**La cita de este artículo es:** Lupita Ana María Valladolid-Sandoval et al. Factores ocupacionales y su relación con estilos de vida en trabajadores peruanos: un estudio estratificado por sexo. Rev Asoc Esp Espec Med Trab 2024; 33(4):379-394

**RESUMEN.**

**Introducción:** los estilos de vida de los trabajadores tienen un impacto en la salud ocupacional. Sin embargo, la relación entre estos comportamientos y las características laborales en Perú no ha sido completamente elucidada.

**Objetivo:** Determinar la asociación entre variables ocupacionales y estilos de vida en trabajadores peruanos.

**Material y Métodos:** Estudio transversal analítico de 79,660 trabajadores de una clínica ocupacional. Se evaluaron tabaquismo, consumo de alcohol y sedentarismo, en relación con trabajo nocturno, tipo de ocupación y antigüedad laboral, utilizando regresión de Poisson.

**Resultados:** Las mujeres del sector salud mostraron menor prevalencia de tabaquismo (RP: 0.74) pero mayor consumo de alcohol (RP: 1.29) que las administrativas. Los hombres en atención al cliente tuvieron mayor probabilidad de fumar (RP: 1.18). El sedentarismo predominó en mujeres en trabajos físicos (RP: 1.16) y hombres con trabajo nocturno (RP: 1.41).

**Conclusión:** Los comportamientos de salud varían según sexo y ocupación, sugiriendo la necesidad de intervenciones ocupacionales específicas.

**Palabras clave:** salud laboral, conductas relacionadas con la salud, factores sexuales, grupos ocupacionales, estilo de vida sedentario, consumo de bebidas alcohólicas, tabaquismo (fuente: DeCS)

**OCCUPATIONAL FACTORS AND THEIR RELATIONSHIP WITH LIFESTYLE PATTERNS AMONG PERUVIAN WORKERS: A SEX-STRATIFIED STUDY****ABSTRACT**

**Introduction:** Workers' lifestyles have a significant impact on occupational health. However, the relationship between these behavioral patterns and occupational characteristics in Peru has not been fully elucidated.

**Objective:** To determine the association between occupational variables and lifestyle patterns among Peruvian workers.

**Methodology:** A cross-sectional analytical study was conducted among 79,660 workers from an occupational health clinic. Smoking status, alcohol consumption, and physical inactivity were evaluated in relation to night shift work, occupation type, and job tenure using Poisson regression analysis.

**Results:** Female healthcare workers showed lower smoking prevalence (PR: 0.74) but higher alcohol consumption (PR: 1.29) compared to administrative staff. Male customer service workers demonstrated higher smoking probability (PR: 1.18). Physical inactivity was more prevalent among women in manual labor positions (PR: 1.16) and men working night shifts (PR: 1.41).

**Conclusion:** Health behaviors vary significantly by gender and occupation, suggesting the need for targeted occupational health interventions.

**Keywords:** occupational health, health-related behaviors, gender factors, occupational groups, sedentary lifestyle, alcohol consumption, smoking (source: MeSH NLM)

---

**Fecha de recepción:** 2 de noviembre de 2024

**Fecha de aceptación:** 10 de diciembre de 2024

---

**Introducción**

El estilo de vida se define como el conjunto de patrones de comportamiento y hábitos que una persona adopta en su vida cotidiana, incluyendo aspectos como la dieta, la actividad física, el consumo de sustancias y los patrones de sueño<sup>(1)</sup>. Estos comportamientos tienen un impacto significativo en la salud y el bienestar general de los individuos, siendo la causa de gran parte de las enfermedades y muertes a nivel mundial<sup>(2)</sup>.

En el contexto laboral, el estilo de vida adquiere una relevancia particular debido a la cantidad de tiempo que las personas dedican al trabajo y cómo este influye en sus hábitos diarios. La Organización Mundial de la Salud (OMS) ha identificado el lugar de trabajo como un entorno clave para la promoción de la salud y la prevención de enfermedades no transmisibles<sup>(3)</sup>. Los factores ocupacionales, como el tipo de trabajo, las horas laborales y las condiciones del entorno laboral, pueden tener un impacto

significativo en los comportamientos de salud de los trabajadores<sup>(4)</sup>.

Estudios previos han demostrado que ciertos tipos de trabajo están asociados con mayores riesgos para la salud. Por ejemplo, los trabajos sedentarios se han relacionado con un aumento en el riesgo de obesidad, enfermedades cardiovasculares y diabetes tipo 2<sup>(5)</sup>. Por otro lado, los trabajos con altos niveles de estrés o turnos nocturnos se han asociado con mayores tasas de consumo de tabaco y alcohol, así como con trastornos del sueño<sup>(6,7)</sup>.

No obstante, a pesar de la creciente evidencia sobre la importancia de los estilos de vida en la salud ocupacional, existe una brecha en la comprensión de cómo los diferentes tipos de trabajo y condiciones laborales se asocian específicamente con comportamientos como tabaquismo, consumo de alcohol y sedentarismo en el contexto peruano. Esta información es crucial para el desarrollo de intervenciones efectivas de promoción de la salud en el lugar de trabajo y para la formulación de políticas de salud ocupacional.

Por lo tanto, el objetivo de este estudio es analizar la asociación entre las variables ocupacionales (tipo de trabajo, tiempo en el trabajo actual y trabajo nocturno) y los estilos de vida (tabaquismo, consumo de alcohol y sedentarismo) en una amplia muestra de trabajadores peruanos.

## Material y Métodos

### Tipo y diseño de investigación

Este estudio se diseñó como una investigación transversal analítica, basada en un análisis secundario de datos provenientes de una clínica ocupacional en Perú. Los datos analizados abarcan un período desde el 2013 hasta 2022.

### Población, muestra y criterios de elegibilidad

La población elegida para esta investigación incluyó a 67 558 trabajadores de ambos sexos, pertenecientes a diferentes sectores de trabajo, cuyas edades oscilaban de 18 a 65 años, quienes habían recibido una evaluación ocupacional por

parte de la clínica, ya sea de entrada a la empresa, intermedia o de salida.

Para poder realizar el estudio se tuvo en cuenta ciertos criterios de selección: se incluyeron a los trabajadores que tuvieran una revisión médica ocupacional completa, la cual incluía exámenes de rutina y preguntas relacionadas con el estilo de vida.

Es importante detallar que, en los casos donde un mismo trabajador tuvo múltiples evaluaciones ocupacionales durante el período de estudio, solo se consideró la primera evaluación realizada, excluyendo las evaluaciones posteriores. Esta decisión se tomó para evitar la sobrerrepresentación de individuos con múltiples evaluaciones y mantener la independencia de las observaciones en el análisis estadístico

### Variables y medición

La variable principal, estilos de vida, fue evaluada mediante tres indicadores principales:

- 1) El estado de fumador actual se determinó a través de una pregunta directa sobre si el participante había fumado en los últimos 30 días, con respuestas dicotómicas de “sí” o “no”. Esta medida proporciona una evaluación reciente y precisa del comportamiento tabáquico, crucial para la evaluación de riesgos para la salud a corto plazo.
- 2) De manera similar, el consumo de alcohol se evaluó preguntando si el participante había consumido alcohol en los últimos 30 días, también con opciones de respuesta “sí” o “no”. Este enfoque permite una evaluación del consumo reciente de alcohol, factor significativo en la salud ocupacional y general.
- 3) El sedentarismo, un componente esencial del estilo de vida en el contexto laboral, se evaluó mediante el tiempo que el trabajador permanece sentado durante su jornada laboral. Se utilizó una pregunta específica sobre cuánto tiempo permanece sentado en el trabajo, categorizando las respuestas en dos grupos: menos de 4 horas y 4 horas o más. Esta dicotomización permite identificar a los

trabajadores con mayor riesgo de problemas de salud asociados al sedentarismo prolongado.

Las variables independientes estuvieron relacionadas con la ocupación, siendo tres las principales: el trabajo nocturno se evaluó de forma binaria (sí/no), basándose en si el empleado realizaba turnos nocturnos. La naturaleza del trabajo se categorizó en cinco grupos ocupacionales distintos: personal administrativo y de oficina, trabajadores en labores físicas o manuales, profesionales del sector salud, empleados en atención al cliente o ventas, y funcionarios de servicios públicos y sociales. Esta clasificación permitió un análisis detallado de cómo los diferentes tipos de ocupaciones pueden influir en los estilos de vida de los trabajadores. Adicionalmente, se consideró la antigüedad en el puesto actual, estratificada en cuatro intervalos: menos de 1 año, de 1 a 4 años, de 5 a 9 años, y 10 años o más. Esta variable proporcionó información valiosa sobre cómo la duración del empleo en un puesto específico podría estar relacionada con los hábitos de salud de los empleados. La inclusión de estas diversas variables ocupacionales permitió un análisis comprehensivo de cómo diferentes aspectos del entorno laboral pueden relacionarse con los estilos de vida de los trabajadores, ofreciendo una visión más completa de la salud ocupacional en la población estudiada.

El estudio evaluó una variedad de factores de riesgo para cada participante, abarcando tanto aspectos demográficos como parámetros clínicos y bioquímicos. Se incluyeron variables como edad y sexo, junto con mediciones de presión arterial, glucemia en ayuno, índice de masa corporal (IMC). La hipertensión arterial (HTA) se definió como una presión sistólica igual o superior a 140 mmHg, diastólica igual o superior a 90 mmHg, o el uso de medicamentos antihipertensivos. La diabetes se evaluó mediante la glucosa en ayunas ( $\geq 126$  mg/dL o 7.0 mmol/L). El IMC, obtenido dividiendo el peso en kilogramos por el cuadrado de la altura en metros, se estratificó según los criterios de la Organización Mundial de la Salud

(OMS) en peso normal ( $< 24.9$  kg/m<sup>2</sup>), sobrepeso (25-29.9 kg/m<sup>2</sup>) y obesidad ( $\geq 30$  kg/m<sup>2</sup>).

### Procedimientos

El proceso de evaluación se estructuró en varias fases. Inicialmente, se procedió a la creación y actualización de historias clínicas individuales, que incluían datos personales, información laboral y antecedentes médicos relevantes. Esta documentación exhaustiva sentó las bases para un seguimiento detallado y personalizado de cada trabajador.

Posteriormente, se realizó una evaluación física completa que abarcó diversas mediciones antropométricas. El peso se registró utilizando una báscula electrónica calibrada. Para ello, los participantes vistieron ropa ligera y no llevaron consigo ningún tipo de calzado. La altura se midió con un estadiómetro de precisión, siguiendo protocolos estandarizados. La circunferencia de la cintura se determinó utilizando una cinta métrica flexible, colocada en el punto medio entre la última costilla y el borde superior de la cresta ilíaca. El Índice de Masa Corporal (IMC) se calculó utilizando la fórmula estándar: peso (kg) / altura (m<sup>2</sup>).

Un componente crucial del procedimiento fue la entrevista estructurada a cargo de personal médico especializado. Esta entrevista se diseñó para evaluar los tres indicadores principales de estilos de vida: estado de fumador actual, consumo de alcohol y sedentarismo. Se formularon preguntas específicas sobre el consumo de tabaco y alcohol en los últimos 30 días, así como sobre el tiempo que el trabajador permanece sentado durante su jornada laboral. Estas preguntas se formularon de manera clara y directa para minimizar el sesgo de respuesta y garantizar la precisión de los datos recopilados.

Adicionalmente, la entrevista incluyó preguntas sobre hábitos de vida, antecedentes médicos familiares y detalles específicos de la ocupación del trabajador, como el tiempo en su puesto actual y las características de su entorno laboral. Esta información complementaria permitió una

evaluación más completa de los factores que podrían influir en los estilos de vida de los trabajadores.

Toda la información recopilada durante el proceso de evaluación se integró en un sistema de almacenamiento electrónico seguro y confidencial. Es importante destacar que estos datos se obtuvieron como parte de la práctica clínica habitual y no se vincularon inicialmente con propósitos específicos de investigación, lo que elimina la necesidad de cegamiento en la recolección de datos.

El riguroso protocolo de evaluación, combinado con el seguimiento a largo plazo, proporcionó una base de datos robusta y completa para el análisis de la relación entre los estilos de vida y los tipos de trabajo. Este enfoque metodológico permite no solo la identificación de patrones actuales, sino también la posibilidad de observar cambios en los estilos de vida a lo largo del tiempo en relación con las diferentes ocupaciones y etapas de la vida laboral.

#### **Análisis estadístico**

Los datos, originalmente recopilados en formato Excel, fueron sometidos a un riguroso proceso de limpieza y validación. Todos los análisis subsecuentes se realizaron utilizando el software estadístico R Studio versión 4.2.1.

Inicialmente, se llevó a cabo un análisis descriptivo exhaustivo de las características de la población de estudio. Para las variables categóricas, como el tipo de trabajo y los indicadores de estilo de vida, se presentaron frecuencias absolutas y porcentajes. Para las variables continuas, como la edad, se calcularon medidas de tendencia central (media) y de dispersión (desviación estándar).

Para examinar la asociación entre las variables ocupacionales y cada estilo de vida (estado de fumador actual, consumo de alcohol y tiempo sentado en el trabajo), se utilizó la regresión de Poisson con varianza robusta. Este método se eligió por su capacidad para proporcionar estimaciones directas de razones de prevalencia

(RP), que son más interpretables en estudios transversales que los odds ratios.

Un aspecto crucial de nuestro enfoque analítico fue la decisión de no realizar ajustes por variables confusoras en los modelos de regresión. Esta decisión se basó en un análisis cuidadoso utilizando un Gráfico Acíclico Dirigido, el cual reveló que la mayoría de las variables potencialmente relevantes actuaban como mediadores en la relación existente entre variables ocupacionales y estilos de vida, en lugar de actuar como confusoras. Ajustar por estas variables mediadoras podría haber llevado a un control excesivo y a una subestimación de las asociaciones de interés.

Sin embargo, reconociendo las diferencias significativas en los patrones de estilo de vida entre hombres y mujeres, se tomó la decisión de estratificar todos los análisis por sexo. Es así como para cada estilo de vida (fumar, consumo de alcohol y sedentarismo), se construyeron modelos de regresión separados por sexo, examinando su asociación con el tipo de trabajo, el tiempo en el trabajo actual y el trabajo nocturno. Se calcularon razones de prevalencia (RP) con sus respectivos intervalos de confianza del 95% (IC 95%) para cada asociación.

Todos los análisis se llevaron a cabo utilizando los paquetes «sandwich» y «MASS» en R. Se consideró estadísticamente significativo un valor  $p < 0.05$ . Este enfoque analítico nos permitió examinar de manera comprensiva y específica por género la relación entre las variables ocupacionales y los estilos de vida, proporcionando una visión clara de estas asociaciones sin el riesgo de sobreajuste por variables mediadoras.

#### **Aspectos éticos**

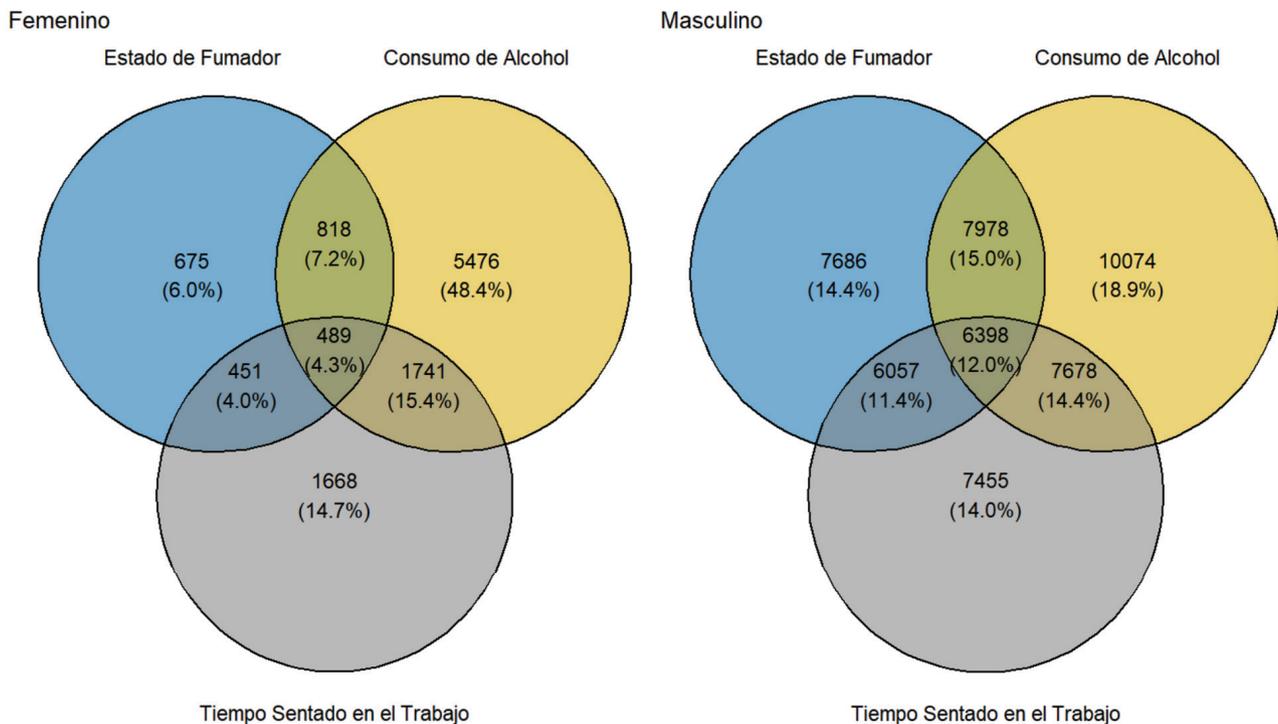
Para la realización adecuada de este estudio, se contó con la autorización requerida por parte de la clínica, la cual proveyó la base de datos de los trabajadores.

Los datos que se obtuvieron fueron anónimos con el fin de salvaguardar la identidad de cada uno de los trabajadores. Esto hace que el presente trabajo no interfiera con la privacidad y confidencialidad

TABLA 1. CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA DEL ESTUDIO ESTRATIFICADO POR SEXO.

Características	Femenino	Masculino
	n = 16,574	n = 63,086
EDAD	32.79 (9.56)	33.80 (10.74)
<b>Grupos de edad</b>		
18 - 59 años	16,396 (98.93%)	61,563 (97.59%)
60 años o más	178 (1.07%)	1,523 (2.41%)
<b>Tipos de ocupación</b>		
Oficina	8,191 (49.43%)	20,395 (32.33%)
Trabajo físico o manual	6,633 (40.03%)	37,619 (59.64%)
Servicio al cliente o ventas	516 (3.11%)	1,000 (1.59%)
Profesionales de salud	535 (3.23%)	2,411 (3.82%)
Servicios sociales	697 (4.21%)	1,656 (2.63%)
<b>Tiempo sentado</b>		
Hasta 4 horas	12,225 (73.76%)	35,498 (56.27%)
Más de 4 horas	4,349 (26.24%)	27,588 (43.73%)
<b>Trabajo nocturno</b>		
No	16,022 (96.67%)	59,769 (94.74%)
Sí	552 (3.33%)	3,317 (5.26%)
<b>Cantidad de tiempo en el trabajo</b>		
Menos de 1 año	11,984 (72.31%)	46,886 (74.32%)
De 1 a 4 años	2,853 (17.21%)	8,980 (14.23%)
De 5 a 9 años	946 (5.71%)	3,645 (5.78%)
De 10 años a más	791 (4.77%)	3,575 (5.67%)
<b>Estado de fumador</b>		
No	14,141 (85.32%)	34,967 (55.43%)
Sí	2,433 (14.68%)	28,119 (44.57%)
<b>Consumo de alcohol</b>		
No	8,050 (48.57%)	30,958 (49.07%)
Sí	8,524 (51.43%)	32,128 (50.93%)
<b>Estado nutricional</b>		
Normopeso	7,111 (42.90%)	20,393 (32.33%)
Sobrepeso	6,316 (38.11%)	29,142 (46.20%)
Obesidad	3,147 (18.99%)	13,547 (21.48%)
PAS	105.14 (10.04)	110.17 (10.63)
PAD	68.69 (7.34)	71.34 (9.18)
Glucosa en ayunas	87.68 (15.96)	92.16 (20.54)
<b>Diabetes mellitus</b>		
No	16,427 (99.11%)	61,871 (98.07%)
Sí	147 (0.89%)	1,215 (1.93%)
<b>Hipertensión arterial</b>		
No	16,404 (98.97%)	61,986 (98.26%)
Sí	170 (1.03%)	1,100 (1.74%)
Media (DE); n (%)		

FIGURA 1. DIAGRAMA DE VEN DE LOS ESTILOS DE VIDA SEGÚN EL SEXO.



de cada participante. Cabe señalar que los datos procedentes estuvieron restringidos únicamente al investigador principal.

El estudio estuvo sometido a una exigente evaluación ética por parte del comité del Hospital Regional Virgen de Fátima. Además, en todo momento se respetaron los criterios éticos internacionales: principios del Reporte Belmont y la Declaración de Helsinki.

## Resultados

El estudio incluyó a 16,574 mujeres y 63,086 hombres, con una edad media similar en ambos grupos (32.79 y 33.80 años, respectivamente). Se observaron diferencias en los estilos de vida. En cuanto al tabaquismo, el 44.57% de los hombres eran fumadores, en comparación con solo el 14.68% de las mujeres. El sedentarismo laboral, definido como pasar más de 4 horas sentado durante la jornada, fue más prevalente

en hombres (43.73%) que en mujeres (26.24%). Por otro lado, el consumo de alcohol mostró una prevalencia similar en ambos sexos, con un 51.43% en mujeres y un 50.93% en hombres. Además, se observaron diferencias en el tipo de ocupación, con un mayor porcentaje de mujeres en trabajos de oficina (49.43% vs 32.33% en hombres) y una mayor proporción de hombres en trabajos físicos o manuales (59.64% vs 40.03% en mujeres). Estos datos sugieren patrones distintos de exposición a riesgos laborales y comportamientos de salud entre hombres y mujeres en la población trabajadora estudiada (Tabla 1).

El diagrama de Venn de la Figura 1 revela diferencias notables en los estilos de vida entre hombres y mujeres en el ámbito laboral. En la población femenina, el consumo de alcohol es el comportamiento más prevalente (48.4%), seguido por el tiempo sedentario en el trabajo (14.7%), mientras que el tabaquismo es menos común (6.0%). En contraste, los hombres muestran

una distribución más equilibrada, con mayor prevalencia de consumo de alcohol (18.9%) y tabaquismo (14.4%), y un tiempo sedentario similar al de las mujeres (14.0%). Notablemente, la concurrencia de estos tres comportamientos de riesgo es más alta en hombres (12.0%) que en mujeres (4.3%).

#### Estados de fumador según el sexo

Con respecto al tipo de ocupación, se encontró que las mujeres del sector salud presentan 0.74 veces la probabilidad de fumar (RP: 0.74; IC 95% 0.58 - 0.95) en comparación de con los trabajadores de oficina; a diferencia de los varones, que presentaban mayor probabilidad de fumar en los sectores físico o manual (RP: 1; IC 95% 0.98 - 1.02), servicio de ventas o atención del cliente (RP: 1.18; IC 95% 1.11 - 1.25), o servicios sociales (RP: 1.08; IC 95% 1.03 - 1.14).

En relación con el tiempo en el trabajo, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas en cuanto al tiempo en el trabajo en mujeres; en cambio, se encontró que los varones con 10 años o más en el trabajo tenían 1.05 veces la probabilidad de fumar (Ra:1.05; IC 95% 1.01 - 1.09).

En cuanto al trabajo nocturno, se encontró que los varones que trabajan de noche presentaban 1.04 veces la probabilidad de fumar (RP:1.04; IC 95% 1.01 - 1.08). Esta diferencia no se encontró en cuanto al sexo femenino.

#### Consumo de alcohol según el sexo

Referente al tipo de ocupación, las féminas de los sectores laborales físico o manual (RP: 1.09; IC 95% 1.05 - 1.12), servicio al cliente o ventas (RP: 1.22; IC 95% 1.14 - 1.32) y personal sanitario (RP: 1.29; IC 95% 1.20 - 1.38) presentaron mayor probabilidad de consumir alcohol respectivamente, en comparación de los varones, que presentaban 1.05 y 1.11 veces la prevalencia de consumir alcohol en los sectores laborales físico o manual (RP: 1.05; IC 95% 1.03 - 1.06) y profesionales de la salud (RP: 1.11; IC 95% 1.07 - 1.15) respectivamente. Finalmente, en lo que

respecta al tiempo de trabajo o trabajo nocturno, no se encontraron diferencias significativas en ambos sexos.

#### Tiempo sentado en el trabajo según el sexo

En cuanto al tipo de ocupación, se evidenció que las mujeres de los sectores de trabajo físico o manual (RP: 1.16; IC 95% 0.15 - 0.18) y profesionales de la salud (RP: 0.41; IC 95% 0.34 - 0.50) tuvieron mayor probabilidad de realizar sus actividades laborales de forma sedentaria, mientras que los varones de los sectores físico o manual (RP: 0.78; IC 95% 0.77 - 0.80), profesionales de la salud (RP: 0.87; IC 95% 0.83 - 0.91) y servicio social (RP: 1.11; IC 95% 1.06 - 1.16) mostraron mayor probabilidad de sedentarismo al realizar sus actividades laborales. Referente al tiempo de trabajo, las mujeres con un tiempo de trabajo de un 1 a 4 años con once meses (RP: 1.26; IC 95% 1.18 - 1.34) junto con las que laboraban más de 10 años (RP: 1.14; IC 95% 1.01 - 1.28) presentaron mayor probabilidad de trabajar sentadas; a diferencia de los varones que laboraban de 1 a 4 años con once meses (RP: 1.14; IC 95% 1.12 - 1.17), de 5 a 9 años con 11 meses (RP: 1.32; IC 95% 1.27 - 1.36) y más de 10 años (RP: 1.56; IC 95% 1.51 - 1.60) evidenciaron mayor probabilidad en su forma sedentaria de trabajo. Finalmente, en lo que respecta a trabajo nocturno, las mujeres que trabajaban por la noche no presentaron diferencias significativas, sin embargo, los varones que laboraban en horario nocturno (RP: 1.41; IC 95% 1.37 - 1.45) mostraron mayor probabilidad de pasar mayor tiempo sentados al momento de trabajar (Tabla 2).

## Discusión

#### Hallazgos principales

Este estudio transversal de gran escala, que incluyó a 79,660 trabajadores peruanos, reveló patrones complejos y diferenciados de comportamientos de salud en el ámbito laboral. Los hallazgos principales demuestran una marcada variabilidad en los estilos de vida según el sexo y el tipo de ocupación. En el sector salud, las mujeres

**TABLA 2. ANÁLISIS DE REGRESIÓN DE POISSON CON VARIANZA ROBUSTA ENTRE TIPOS DE OCUPACIÓN Y ESTILOS DE VIDA SEGÚN EL SEXO**

Occupation Type	Estado de fumador				Consumo de alcohol				Tiempo sentado			
	Femenino		Masculino		Femenino		Masculino		Femenino		Masculino	
	PR	IC 95%	PR	IC 95%	PR	IC 95%	PR	IC 95%	PR	IC 95%	PR	IC 95%
<b>Tipos de ocupación</b>												
Oficina	Ref.		Ref.		Ref.		Ref.		Ref.		Ref.	
Trabajo físico o manual	1.06	0.98, 1.15	1.00	0.98, 1.02	1.09	1.05, 1.12	1.05	1.03, 1.06	0.16	0.15, 0.18	0.78	0.77, 0.80
Servicio al cliente o ventas	0.88	0.69, 1.11	1.18	1.11, 1.25	1.22	1.14, 1.32	1.02	0.95, 1.08	0.98	0.88, 1.09	0.98	0.92, 1.05
Profesionales de salud	0.74	0.58, 0.95	1.07	1.02, 1.12	1.29	1.20, 1.38	1.11	1.07, 1.15	0.41	0.34, 0.50	0.87	0.83, 0.91
Servicios sociales	1.13	0.94, 1.34	1.08	1.03, 1.14	1.01	0.93, 1.09	1.01	0.96, 1.06	1.00	0.92, 1.10	1.11	1.06, 1.16
<b>Tiempo en el trabajo</b>												
Menos de 1 año	Ref.		Ref.		Ref.		Ref.		Ref.		Ref.	
De 1 a 4 años	1.07	0.97, 1.18	1.01	0.98, 1.03	0.98	0.94, 1.02	0.99	0.97, 1.01	1.26	1.18, 1.34	1.14	1.12, 1.17
De 5 a 9 años	0.87	0.74, 1.04	1.04	1.00, 1.07	0.95	0.89, 1.02	1.01	0.98, 1.04	1.11	1.00, 1.24	1.32	1.27, 1.36
De 10 años a más	0.93	0.78, 1.12	1.05	1.01, 1.09	0.99	0.92, 1.06	1.00	0.97, 1.03	1.14	1.01, 1.28	1.56	1.51, 1.60
<b>Trabajo nocturno</b>												
No	Ref.		Ref.		Ref.		Ref.		Ref.		Ref.	
Sí	1.10	0.91, 1.34	1.04	1.01, 1.08	1.02	0.94, 1.10	1.02	0.99, 1.06	0.97	0.84, 1.12	1.41	1.37, 1.45

PR: Prevalence ratio  
IC 95%: intervalo de confianza al 95%

mostraron menor probabilidad de fumar, pero mayor consumo de alcohol en comparación con otros sectores. Los hombres en trabajos de servicio al cliente y ventas presentaron mayor probabilidad de tabaquismo. El sedentarismo laboral mostró patrones distintos: las mujeres en trabajos físicos o manuales tuvieron mayor probabilidad de trabajo sedentario, mientras

que, en hombres, el trabajo nocturno se asoció con mayor sedentarismo. Además, se observaron diferencias significativas en el consumo de alcohol y el tabaquismo entre los diversos sectores ocupacionales, con variaciones notables entre hombres y mujeres. Estos resultados evidencian la complejidad de las relaciones entre el entorno laboral y los comportamientos de salud,

destacando la importancia de considerar tanto el género como el tipo de ocupación en el análisis de los estilos de vida en el ámbito del trabajo.

#### **Actividad de fumador y el sexo**

Nuestro estudio reveló diferencias significativas en los patrones de tabaquismo entre hombres y mujeres en diferentes sectores ocupacionales. Notablemente, las mujeres en el sector salud mostraron una menor probabilidad de fumar en comparación con las trabajadoras de oficina, mientras que los hombres en sectores de servicio al cliente y ventas presentaron una mayor probabilidad de tabaquismo. Estas disparidades de género en el consumo de tabaco son consistentes con hallazgos previos en la literatura internacional.

Un estudio realizado por Ham C et al.<sup>(8)</sup> en una cohorte de trabajadores europeos encontró que las mujeres en profesiones de la salud tenían tasas de tabaquismo significativamente más bajas que sus contrapartes en otros sectores. Los autores sugirieron que esto podría deberse a una mayor conciencia sobre los riesgos para la salud asociados con el tabaquismo entre los profesionales de la salud. Además, Ng et al.<sup>(9)</sup>, en un estudio global sobre la prevalencia del tabaquismo, encontraron que en la mayoría de los países, incluidos los de América Latina, las tasas de tabaquismo eran consistentemente más altas en hombres que en mujeres, aunque esta brecha se ha ido reduciendo en las últimas décadas.

Es importante considerar cómo los factores específicos del lugar de trabajo pueden influir en estos patrones de tabaquismo. Por ejemplo, un estudio europeo encontraron que el estrés laboral y las largas jornadas de trabajo estaban asociados con un mayor consumo de tabaco, especialmente en hombres<sup>(10)</sup>. Esto podría explicar parcialmente las tasas más altas de tabaquismo que observamos en hombres en sectores como servicio al cliente y ventas, donde el estrés y las interacciones intensivas con clientes son comunes.

Además, en cuanto a la menor prevalencia de tabaquismo en mujeres, particularmente en

el sector salud, varios factores pueden estar en juego. Mahdi H et al.<sup>(11)</sup> encontraron que las profesionales de la salud tenían tasas de tabaquismo significativamente más bajas que sus contrapartes masculinas y que mujeres en otras ocupaciones [5]. Los autores atribuyen esto a una mayor conciencia sobre los riesgos para la salud y un sentido más fuerte de responsabilidad como modelos de comportamiento saludable. Además, Sarna L et al.<sup>(11)</sup> sugieren que las enfermeras, quienes constituyen una gran proporción de las trabajadoras de la salud, han sido objeto de campañas específicas de cesación de tabaco en muchos países, lo que podría contribuir a tasas más bajas de tabaquismo en este grupo. Por otro lado, la menor prevalencia de tabaquismo en mujeres en general puede estar relacionada con factores socioculturales. Como señalan Hitchman y Fong<sup>(12)</sup>, en muchas sociedades, especialmente en países en desarrollo, fumar es menos socialmente aceptable para las mujeres que para los hombres, lo que podría explicar parte de la disparidad de género observada en nuestro estudio.

En contraste con los hallazgos del estudio anterior, Diaz-Carrión et al.<sup>(13)</sup> al analizar una muestra de profesionales de la salud peruanos, encontraron que el 62% eran mujeres. Este grupo presentó una mayor prevalencia de comportamientos asociados a un estilo de vida no saludable, incluyendo un consumo significativo de tabaco. Los resultados sugieren que la carga laboral y las mayores exigencias sociales impuestas a las mujeres podrían explicar esta disparidad, al generar niveles elevados de estrés y fomentar la adopción de mecanismos de afrontamiento poco saludables que con el pasar de los años afectan su bienestar en general.

Finalmente, nuestros hallazgos sobre estas diferencias en el tabaquismo según la ocupación subrayan la necesidad de intervenciones de cesación de tabaco adaptadas al contexto laboral específico. Como señalan Cahill y Lancaster en su revisión sistemática sobre intervenciones de cesación de tabaco en el lugar de trabajo, las estrategias más efectivas son aquellas que toman

en cuenta tanto el género como las características específicas del entorno laboral<sup>(14)</sup>. Futuros estudios deberían explorar más a fondo los mecanismos subyacentes a estas diferencias de género y ocupacionales en el tabaquismo para informar intervenciones más efectivas.

### **Consumo de alcohol y sexo**

Nuestro estudio reveló patrones complejos en el consumo de alcohol entre hombres y mujeres en diferentes sectores ocupacionales. Notablemente, las mujeres en el sector salud y en servicios al cliente o ventas mostraron una mayor probabilidad de consumo de alcohol en comparación con otros sectores, a diferencia de los varones.

Estos hallazgos son consistentes con estudios previos que han encontrado variaciones en el consumo de alcohol según la ocupación y el género. Por ejemplo, Marchand et al.<sup>(15)</sup> encontraron que ciertas ocupaciones, incluyendo aquellas en el sector salud, estaban asociadas con un mayor riesgo de consumo excesivo de alcohol, especialmente en mujeres. Los autores sugieren que esto podría estar relacionado con el estrés laboral y las estrategias de afrontamiento.

La mayor prevalencia de consumo de alcohol entre las mujeres en el sector salud es particularmente intrigante. Rosta y Aasland encontraron patrones similares entre médicas en Noruega, atribuyéndolo a factores como el estrés laboral, largas horas de trabajo y la cultura ocupacional<sup>(16)</sup> describen como “drinking to cope”, donde el alcohol se utiliza como mecanismo para manejar el estrés y la ansiedad asociados con trabajos emocionalmente demandantes.

Sin embargo, Romero-Rodríguez et al.<sup>(18)</sup> reportaron hallazgos contrarios a los nuestros, al identificar un menor consumo de alcohol en las trabajadoras del sector salud, catalogándolas como abstemias y al mismo tiempo con gran nivel de concientización frente al consumo de sustancias nocivas. Por el contrario, los trabajadores de este sector evidenciaron un alto consumo de alcohol y fue el grupo más joven de la muestra. De acuerdo con los autores las exigentes condiciones

laborales, como la sobrecarga horaria y el estrés laboral pueden llevar a buscar soluciones para ello, influyendo en sus hábitos los cuales la mayoría de veces son menos saludables y dañinas. Por otro lado, la menor variación en el consumo de alcohol entre hombres de diferentes sectores ocupacionales podría indicar una normalización más generalizada del consumo de alcohol entre los hombres, independientemente de su ocupación. Esto es consistente con los hallazgos de Wilsnack et al.<sup>(19)</sup>, quienes en su revisión global de patrones de consumo de alcohol, encontraron que las diferencias de género en el consumo de alcohol tienden a ser menores en sociedades donde el consumo de alcohol está más integrado en la vida cotidiana.

Es importante notar que nuestros hallazgos contrastan con algunos estudios previos que han encontrado mayores tasas de consumo de alcohol en hombres en comparación con mujeres en la mayoría de los contextos laborales. Por ejemplo, Frone<sup>(20)</sup> encontró que los hombres tenían más probabilidades de reportar consumo de alcohol relacionado con el trabajo que las mujeres. Esta discrepancia podría reflejar cambios recientes en las normas sociales o características específicas de la población peruana estudiada.

### **Tiempo sentado y sexo**

Nuestro estudio reveló patrones interesantes en cuanto al sedentarismo laboral entre hombres y mujeres en diferentes sectores ocupacionales. Notablemente, las mujeres en trabajos físicos o manuales mostraron una mayor probabilidad de trabajo sedentario, mientras que, en los hombres, el trabajo nocturno se asoció con mayor sedentarismo. Estas diferencias de sexo en los patrones de comportamiento sedentario en el trabajo merecen un análisis más profundo.

Los hallazgos sobre las mujeres en trabajos físicos o manuales con mayor probabilidad de trabajo sedentario pueden parecer contraintuitivos a primera vista. Sin embargo, este fenómeno ha sido observado en otros estudios. Por ejemplo, Messing et al.<sup>(21)</sup> encontraron que las mujeres

en trabajos tradicionalmente considerados como “físicos” a menudo realizaban tareas más estáticas y repetitivas que sus contrapartes masculinas, lo que podría resultar en más tiempo sentado. Esto podría reflejar una segregación de tareas basada en género dentro de las ocupaciones.

En cuanto a los hombres, la asociación entre el trabajo nocturno y el mayor sedentarismo es consistente con la literatura existente. Loprinzi<sup>(22)</sup> encontró que los trabajadores nocturnos, independientemente del género, tenían más probabilidades de ser sedentarios tanto durante como fuera del trabajo. Esto podría estar relacionado con la alteración de los ritmos circadianos y la fatiga asociada con el trabajo nocturno.

Es importante considerar cómo las diferencias en los roles de género y las responsabilidades fuera del trabajo pueden influir en estos patrones. Clemen et al.<sup>(23)</sup> sugieren que las mujeres tienden a compensar el tiempo sedentario en el trabajo con más actividad física en el hogar, mientras que los hombres son más propensos a mantener patrones sedentarios consistentes. Esto podría explicar parcialmente por qué encontramos diferencias de género en la asociación entre el tipo de trabajo y el sedentarismo.

Además, nuestros hallazgos sobre la relación entre el tiempo en el trabajo y el sedentarismo son interesantes. Tanto para hombres como para mujeres, una mayor antigüedad en el trabajo se asoció con una mayor probabilidad de sedentarismo. Esto es consistente con los hallazgos de Hadgraft et al.<sup>(24)</sup>, quienes encontraron que los empleados con más años en sus puestos tendían a acumular más tiempo sedentario durante el día laboral. Esto podría reflejar cambios en las responsabilidades laborales con el tiempo o una adaptación a culturas de trabajo más sedentarias.

#### **Implicancias en la salud pública y ocupacional**

Los resultados de este estudio tienen importantes implicaciones para la salud pública y ocupacional en Perú y potencialmente en contextos similares. En primer lugar, las marcadas diferencias en

los patrones de comportamiento de salud entre géneros y tipos de ocupación subrayan la necesidad de enfoques personalizados en las intervenciones de salud laboral. Las políticas de salud ocupacional deben abandonar el enfoque de “talla única” y adoptar estrategias que consideren las especificidades de género y ocupación para ser verdaderamente efectivas.

En cuanto al tabaquismo, nuestros hallazgos sugieren que las intervenciones de cesación deberían enfocarse particularmente en hombres en sectores de servicio al cliente y ventas, donde la prevalencia es más alta. Por otro lado, el éxito relativo en la reducción del tabaquismo entre mujeres en el sector salud podría servir como modelo para intervenciones en otros sectores. Esto podría implicar la implementación de programas de educación sobre salud y campañas de concientización específicas para cada sector, aprovechando las lecciones aprendidas del sector salud.

Con respecto al consumo de alcohol, la mayor prevalencia entre mujeres en ciertos sectores, particularmente en salud y servicios al cliente, indica la necesidad de abordar los factores ocupacionales específicos que pueden estar contribuyendo a este patrón. Esto podría implicar la implementación de programas de manejo del estrés, mejora del ambiente laboral y apoyo psicosocial dirigidos específicamente a estos grupos. Además, es crucial que los programas de prevención del alcoholismo en el lugar de trabajo sean sensibles al género y consideren las diferentes motivaciones y contextos del consumo de alcohol entre hombres y mujeres.

El sedentarismo laboral, especialmente pronunciado en ciertos grupos como las mujeres en trabajos físicos o manuales y los hombres en trabajo nocturno, requiere intervenciones específicas. Esto podría incluir la implementación de pausas activas obligatorias, la reorganización de los espacios de trabajo para fomentar el movimiento, y la promoción de la actividad física fuera del horario laboral. Para los trabajadores nocturnos, se podrían desarrollar programas

especiales que aborden tanto el sedentarismo como los desafíos únicos asociados con los turnos nocturnos, como la alteración del ritmo circadiano.

Finalmente, nuestros hallazgos resaltan la importancia de un enfoque integral de la salud ocupacional que vaya más allá de los riesgos físicos tradicionales y aborde los comportamientos de salud. Esto implica la necesidad de una colaboración más estrecha entre los profesionales de la salud ocupacional, los empleadores y los responsables de las políticas de salud pública. Se deben desarrollar políticas que fomenten entornos de trabajo saludables, que no solo prevengan enfermedades y lesiones ocupacionales, sino que también promuevan activamente estilos de vida saludables. Esto podría incluir incentivos para las empresas que implementen programas integrales de salud y bienestar, así como la integración de la promoción de la salud en las evaluaciones de riesgo ocupacional estándar.

#### **Fortalezas y limitaciones del estudio**

Este estudio presenta varias fortalezas y limitaciones notables. Entre las fortalezas, destaca el gran tamaño de la muestra (79,660 trabajadores), que proporciona un poder estadístico significativo y permite un análisis detallado por subgrupos ocupacionales y de género. La naturaleza transversal del estudio, aunque limita las inferencias causales, ofrece una instantánea valiosa de los patrones de comportamiento de salud en una amplia gama de sectores laborales en Perú. La inclusión de múltiples variables ocupacionales y de estilo de vida permite un análisis integral de las interacciones entre el trabajo y la salud.

Además, como se aclaró en metodología, solo se consideró la primera evaluación de cada trabajador, descartando las subsecuentes. Si bien este enfoque evita la sobrerrepresentación de individuos con múltiples evaluaciones, también significa que no pudimos capturar posibles cambios en los estilos de vida a lo largo del tiempo en estos trabajadores

Otras limitaciones a detallar son las siguientes: al ser un análisis secundario de datos de una clínica ocupacional, puede haber sesgos de selección, ya que solo incluye a trabajadores que accedieron a evaluaciones de salud ocupacional. La naturaleza autorreportada de algunas variables, especialmente en cuanto al consumo de alcohol y tabaco, podría estar sujeta a sesgos de deseabilidad social. Además, la falta de información sobre factores socioeconómicos y culturales más amplios limita nuestra capacidad para contextualizar completamente los hallazgos.

En conclusión, este estudio proporciona evidencia sólida sobre las complejas interrelaciones entre el género, el tipo de ocupación y los comportamientos de salud en la población trabajadora peruana. Los hallazgos subrayan la importancia de considerar tanto el sexo como el contexto ocupacional específico al diseñar intervenciones de salud en el lugar de trabajo. Las marcadas diferencias observadas en los patrones de tabaquismo, consumo de alcohol y sedentarismo entre hombres y mujeres, así como entre diferentes sectores ocupacionales, demandan un enfoque más personalizado y sensible al sexo en las políticas de salud ocupacional.

Recomendamos que los programas de promoción de la salud en el trabajo se adapten a las necesidades específicas de cada sector y género, abordando los factores de riesgo particulares identificados en este estudio. Por ejemplo, se deben implementar intervenciones focalizadas para reducir el tabaquismo entre hombres en sectores de servicio al cliente, mientras que para las mujeres en el sector salud, los esfuerzos deberían centrarse en estrategias para manejar el estrés y reducir el consumo de alcohol. Además, es crucial desarrollar políticas que aborden el sedentarismo laboral, especialmente en trabajos físicos o manuales para mujeres y en turnos nocturnos para hombres. Futuras investigaciones deberían explorar longitudinalmente cómo los cambios en las condiciones laborales afectan los comportamientos de salud a lo

largo del tiempo, y examinar más a fondo los mecanismos relacionados a las diferencias de género observadas en los patrones de salud ocupacional.

### Agradecimientos

Un agradecimiento especial a los miembros de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas (UNTRM), Amazonas, Perú, por su apoyo y contribuciones durante la realización de esta investigación.

### Declaración financiera

Este estudio fue autofinanciado.

### Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

### Consentimiento informado

Dado que este es un análisis secundario de datos, no se requirió consentimiento informado.

### Disponibilidad de los datos

Los datos que respaldan los hallazgos de este estudio están disponibles a través del siguiente enlace: [https://figshare.com/articles/dataset/\\_b\\_Database\\_Ocupacional\\_b\\_/27098296?file=49391110](https://figshare.com/articles/dataset/_b_Database_Ocupacional_b_/27098296?file=49391110)

### Contribución de los autores

Lupita Ana María Valladolid-Sandoval: Conceptualización, Investigación, Metodología, Software, Curación de datos, Redacción - Borrador original, Redacción - Revisión y edición.

Fiorella E. Zuzunaga-Montoya: Investigación, Metodología, Administración del proyecto, Recursos, Redacción - Borrador original, Redacción - Revisión y edición.

Angie Chuquimbalqui Coronel: Investigación, Metodología, Redacción - Borrador original, Redacción - Revisión y edición.

Nataly Mayely Sanchez-Tamay: Investigación, Recursos, Redacción - Borrador original, Redacción - Revisión y edición.

Carmen Inés Gutiérrez De Carrillo: Metodología, Validación, Análisis formal, Redacción - Revisión y edición.

Víctor Juan Vera-Ponce: Conceptualización, Metodología, Análisis formal, Redacción - Revisión y edición.

### Bibliografía

1. Non communicable diseases [Internet]. [citado el 23 de febrero de 2024]. Disponible en: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/noncommunicable-diseases>
2. GBD 2017 Risk Factor Collaborators. Global, regional, and national comparative risk assessment of 84 behavioural, environmental and occupational, and metabolic risks or clusters of risks for 195 countries and territories, 1990-2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. *Lancet Lond Engl.* 2018;392(10159):1923-94. doi:10.1016/S0140-6736(18)32225-6
3. Healthy workplaces: a model for action [Internet]. [citado el 2 de octubre de 2024]. Disponible en: <https://www.who.int/publications/i/item/9789241599313>
4. Schulte PA, Bhattacharya A, Butler CR, Chun HK, Jacklitsch B, Jacobs T, et al. Advancing the framework for considering the effects of climate change on worker safety and health. *J Occup Environ Hyg.* 2016;13(11):847-65. doi:10.1080/15459624.2016.1179388
5. van Uffelen JGZ, Wong J, Chau JY, van der Ploeg HP, Riphagen I, Gilson ND, et al. Occupational sitting and health risks: a systematic review. *Am J Prev Med.* 2010;39(4):379-88. doi:10.1016/j.amepre.2010.05.024
6. Virtanen M, Jokela M, Nyberg ST, Madsen IEH, Lallukka T, Ahola K, et al. Long working hours

- and alcohol use: systematic review and meta-analysis of published studies and unpublished individual participant data. *BMJ*. 2015;350:g7772. doi:10.1136/bmj.g7772
7. Burton WN, Edington DW, Schultz AB. Lifestyle Medicine and Worker Productivity. *Am J Lifestyle Med*. 2021;15(2):136–9. doi:10.1177/1559827620948008
  8. Ham DC, Przybeck T, Strickland JR, Luke DA, Bierut LJ, Evanoff BA. Occupation and Workplace Policies Predict Smoking Behaviors: Analysis of National Data from the Current Population Survey. *J Occup Environ Med Am Coll Occup Environ Med*. 2011;53(11):1337–45. doi:10.1097/JOM.0b013e3182337778
  9. Ng M, Freeman MK, Fleming TD, Robinson M, Dwyer-Lindgren L, Thomson B, et al. Smoking prevalence and cigarette consumption in 187 countries, 1980–2012. *JAMA*. 2014;311(2):183–92. doi:10.1001/jama.2013.284692
  10. Heikkilä K, Nyberg ST, Fransson EI, Alfredsson L, De Bacquer D, Bjorner JB, et al. Job strain and tobacco smoking: an individual-participant data meta-analysis of 166,130 adults in 15 European studies. *PloS One*. 2012;7(7):e35463. doi:10.1371/journal.pone.0035463
  11. Mahdi HA, Elmorsy SA, Melebari LA, Al-Masudi SM, Sharbini DA, Najjar AG, et al. Prevalence and intensity of smoking among healthcare workers and their attitude and behavior towards smoking cessation in the western region of Saudi Arabia: A Cross-sectional study. *Tob Prev Cessat*. 2018;4:30. doi:10.18332/tpc/93787
  12. Hitchman SC, Fong GT. Gender empowerment and female-to-male smoking prevalence ratios. *Bull World Health Organ*. 2011;89(3):195–202. doi:10.2471/BLT.10.079905
  13. Diaz-Carrion EG, Failoc-Rojas VE, Diaz-Carrion EG, Failoc-Rojas VE. Estilos de vida en profesionales de salud de un hospital en Chiclayo, Perú 2017. *Rev Habanera Cienc Médicas [Internet]*. 2020 [citado el 16 de octubre de 2024];19(5). Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S1729-519X2020000600012&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1729-519X2020000600012&lng=es&nrm=iso&tlng=es)
  14. Cahill K, Lancaster T. Workplace interventions for smoking cessation. *Cochrane Database Syst Rev*. 2014;2014(2):CD003440. doi:10.1002/14651858.CD003440.pub4
  15. Marchand A, Parent-Lamarche A, Blanc M-È. Work and High-Risk Alcohol Consumption in the Canadian Workforce. *Int J Environ Res Public Health*. 2011;8(7):2692–705. doi:10.3390/ijerph8072692
  16. Rosta J, Aasland OG. Female surgeons' alcohol use: a study of a national sample of norwegian doctors. *Alcohol Alcohol Oxf Oxf*. 2005;40(5):436–40. doi:10.1093/alcalc/agh186
  17. Kuntsche E, Knibbe R, Gmel G, Engels R. Who drinks and why? A review of socio-demographic, personality, and contextual issues behind the drinking motives in young people. *Addict Behav*. 2006;31(10):1844–57. doi:10.1016/j.addbeh.2005.12.028
  18. Romero-Rodríguez E, Torres LÁP de, García JÁF, Rejano JMP, Villalobos AR, Guillén FC. Alcohol consumption in Spanish primary health care providers: a national, cross-sectional study. *BMJ Open*. 2019;9(2):e024211. doi:10.1136/bmjopen-2018-024211
  19. Wilsnack RW, Wilsnack SC, Kristjanson AF, Vogeltanz-Holm ND, Gmel G. Gender and alcohol consumption: patterns from the multinational GENACIS project. *Addict Abingdon Engl*. 2009;104(9):1487–500. doi:10.1111/j.1360-0443.2009.02696.x
  20. Frone MR. Work Stress and Alcohol Use: Developing and Testing a Biphasic Self-Medication Model. *Work Stress*. 2016;30(4):374–94. doi:10.1080/02678373.2016.1252971
  21. Messing K, Stock S, Côté J, Tissot F. Is sitting worse than static standing? How a gender analysis can move us toward understanding determinants and effects of occupational standing and walking. *J Occup Environ Hyg*. 2015;12(3):D11–17. doi:10.1080/15459624.2014.987388
  22. Loprinzi PD. The effects of shift work on free-living physical activity and sedentary behavior. *Prev Med*. 2015;76:43–7. doi:10.1016/j.ypmed.2015.03.025

23. Clemes SA, Houdmont J, Munir F, Wilson K, Kerr R, Addley K. Descriptive epidemiology of domain-specific sitting in working adults: the Stormont Study. *J Public Health Oxf Engl.* 2016;38(1):53–60. doi:10.1093/pubmed/fdu114

24. Hadgraft NT, Healy GN, Owen N, Winkler EAH, Lynch BM, Sethi P, et al. Office workers' objectively assessed total and prolonged sitting time: Individual-level correlates and worksite variations. *Prev Med Rep.* 2016;4:184–91. doi:10.1016/j.pmedr.2016.06.011

# Complicaciones en el embarazo en personal de tres hospitales universitarios españoles en relación con sus turnos de trabajo. Estudio retrospectivo.

*Mercedes Durán Pérez<sup>(1)</sup>, Susana Alonso Perarnau<sup>(2)</sup>, Álvaro Andrés Sanz<sup>(3)</sup>, Tivisay García Yáñez<sup>(4)</sup>*

<sup>1</sup>Médico Interno Residente, Hospital Universitario Clínico San Carlos, Servicio de Prevención de Riesgos Laborales, Madrid. España.

<sup>2</sup>Médico Interno Residente, Hospital Universitario Clínico San Carlos, Servicio de Prevención de Riesgos Laborales, Madrid. España.

<sup>3</sup>Médico Interno Residente, Hospital Universitario de Guadalajara, Servicio de Prevención de Riesgos Laborales, Guadalajara. España.

<sup>4</sup>Médico Interno Residente, Hospital Universitario Fundación Jiménez Díaz, Servicio de Prevención de Riesgos Laborales, Madrid. España.

## Correspondencia:

**Mercedes Durán Pérez**

Dirección:

Correo electrónico: [mercedes.duran@salud.madrid.org](mailto:mercedes.duran@salud.madrid.org)

**La cita de este artículo es:** Mercedes Durán Pérez et al. Complicaciones en el embarazo en personal de tres hospitales universitarios españoles en relación con sus turnos de trabajo. Estudio retrospectivo.. Rev Asoc Esp Espec Med Trab 2024; 33(4):395-404

## RESUMEN.

**Introducción:** Debido al incremento de la participación de la mujer en el mercado laboral, es crucial proteger la salud durante el embarazo. Los turnos nocturnos podrían asociarse a complicaciones materno-fetales debido a alteraciones hormonales, como la melatonina.

**Material y Métodos:** Se realizó un estudio observacional retrospectivo de tipo transversal en tres hospitales españoles, analizando la relación entre turnos de trabajo y la aparición de complicaciones gestacionales. Se recopilaron datos de trabajadoras embarazadas entre 2018-2023, excluyendo los años 2020-2021 debido a la COVID-19.

**Resultados:** Las complicaciones observadas fueron aborto espontáneo, amenaza de aborto, trastornos hipertensivos del embarazo, alteraciones del crecimiento fetal, y parto pretérmino.

## PREGNANCY COMPLICATIONS IN THE STAFF OF THREE SPANISH UNIVERSITY HOSPITALS IN RELATION TO THEIR WORK SHIFTS. RETROSPECTIVE STUDY

### ABSTRACT

**Introduction:** Due to the increasing participation of women in the labour market, it is crucial to protect health during pregnancy. Night shifts could be associated with maternal-fetal complications due to hormonal alterations, such as melatonin.

**Material and Methods:** A retrospective observational cross-sectional study was carried out in three Spanish hospitals, analysing the relationship between shift work and the occurrence of gestational complications. Data were collected from pregnant workers between 2018-2023, excluding the years 2020-2021 due to COVID-19.

No se obtuvieron diferencias significativas que demuestren la relación entre turnos de trabajo y complicaciones gestacionales, aunque esto puede deberse al insuficiente tamaño muestral.

**Conclusiones:** Este estudio proporciona información preliminar sobre los posibles efectos de los turnos de trabajo en la salud materno-fetal, y destaca la importancia de las medidas preventivas.

**Palabras clave:** complicaciones del embarazo; turnos de trabajo; personal sanitario; nocturnidad.

**Results:** Complications observed were miscarriage, threatened miscarriage, hypertensive disorders of pregnancy, impaired fetal growth, and preterm delivery. No significant differences were obtained to demonstrate a relationship between work shifts and gestational complications, although this may be due to the small sample size.

**Conclusions:** This study provides preliminary information on the possible effects of shift work on maternal-fetal health, and highlights the importance of preventive measures.

**Key words:** pregnancy complications; shift work; health care workers; night work.

---

**Fecha de recepción:** 7 de noviembre de 2024

**Fecha de aceptación:** 25 de noviembre de 2024

---

## Introducción

A lo largo de los años, se ha producido un incremento de la participación de la mujer en el mercado laboral. Actualmente, la mayoría de las trabajadoras están en edad reproductiva, lo que determina la importancia de la prevención del riesgo potencial para el embarazo, parto reciente y la lactancia en los lugares de trabajo<sup>(1)</sup>. Según los datos del Instituto Nacional de Estadística (INE) en 2021, la mujer representa un 46,34% de la población ocupada. La mayoría de las mujeres trabajadoras se encuentran en edad reproductiva (15-44 años), siendo el sector sanitario la segunda actividad económica laboral más importante que se desarrolla en nuestro país por dicha población<sup>(2)</sup>. Debido a este elevado porcentaje

de mujeres trabajadoras activas, es necesario proporcionar una protección adecuada a la trabajadora embarazada frente a la exposición laboral a agentes, procedimientos o condiciones de trabajo que puedan ocasionar perjuicios en la salud materno-fetal, tal y como se indica en la “Guía de ayuda para la valoración del riesgo laboral durante el embarazo”<sup>(3)</sup>.

La protección de las trabajadoras embarazadas se ha regulado mediante diversas normativas legales a lo largo de los años, partiendo de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales 31/1995 del 8 de noviembre<sup>(4)</sup>, así como Reales Decretos o normativas europeas que legislan esta materia. Según la literatura científica revisada, la turnicidad y la nocturnidad en la jornada laboral podrían aumentar el riesgo de complicaciones en el embarazo. De ahí surge la necesidad de

establecer una normativa con relación al tiempo de trabajo, tal y como viene reflejado en el artículo 36 del Real Decreto Legislativo 2/2015, de 23 de octubre, de la Ley del Estatuto de los Trabajadores<sup>(5)</sup>, en la que se definen los diferentes turnos de trabajo:

- Trabajo nocturno: aquel que se realiza entre las diez de la noche y las seis de la mañana. Se considerará trabajador nocturno a aquel que realice normalmente en periodo nocturno una parte no inferior a tres horas de su jornada diaria de trabajo, así como a aquel que se prevea que puede realizar en tal periodo una parte no inferior a un tercio de su jornada de trabajo anual.
- Trabajo a turnos: se considera toda forma de organización del trabajo en equipo según la cual los trabajadores ocupan sucesivamente los mismos puestos de trabajo, según un cierto ritmo, continuo o discontinuo, implicando para el trabajador la necesidad de prestar sus servicios en horas diferentes en un periodo determinado de días o de semanas.

En cuanto a algunos de los efectos que se han descrito en la literatura en relación con la modalidad de trabajo, se han observado distintas alteraciones debidas a la realización del trabajo en turnos nocturnos, y su posible relación con los niveles de melatonina. La síntesis de esta hormona está sincronizada con el ciclo luz/oscuridad, pudiendo verse alterados estos niveles al estar expuesta la trabajadora a la luz artificial durante los trabajos nocturnos<sup>(6)</sup>. La melatonina también se produce en la placenta y desempeña una importante función en la fisiología materna, fetal y placentaria actuando como hormona antiinflamatoria e inmunomoduladora, así como reguladora de la apoptosis<sup>(7)</sup>.

Con respecto a las complicaciones en el embarazo que se han descrito en relación con los distintos turnos de trabajo, se han observado efectos relacionados tales como aborto espontáneo, amenaza de aborto, trastornos hipertensivos del embarazo, parto pretérmino y/o alteraciones del crecimiento (bajo peso al nacer, crecimiento

intrauterino retardado, pequeño para edad gestacional)<sup>(6,7,8)</sup>.

El presente estudio tiene como objetivo general analizar las complicaciones que pueden surgir durante el embarazo como consecuencia del trabajo a turnos o en horario fijo nocturno en trabajadoras embarazadas de los Hospitales Universitario Clínico San Carlos, Universitario Fundación Jiménez Díaz y Universitario de Guadalajara. Se estudiará si el trabajo a turnos o fijo nocturno aumenta la probabilidad de desarrollar aborto espontáneo, amenaza de aborto, trastornos hipertensivos del embarazo, parto pretérmino y/o alteraciones del crecimiento.

## Material y Métodos

Previamente a la realización del estudio, se consultaron las principales fuentes de información relacionadas con ciencias de la salud, principalmente en la base de datos MEDLINE, con el fin de localizar la mejor evidencia científica disponible.

Se ha realizado un estudio observacional retrospectivo de tipo transversal en el que se seleccionaron a mujeres que habían notificado su estado de embarazo en los Servicios de Prevención de Riesgos Laborales (SPRL) de los Hospitales Universitarios Clínico San Carlos, Fundación Jiménez Díaz y Guadalajara, contactando posteriormente con ellas para conocer si han sufrido alguna de las patologías estudiadas en el periodo comprendido entre julio de 2018 hasta junio de 2023, excluyendo los años 2020 y 2021 debido a la pandemia por la COVID-19. Se excluyeron del estudio a las trabajadoras embarazadas que presentaban Hipertensión Arterial (HTA) crónica, gestación múltiple o que utilizaron técnicas de reproducción asistida.

La recogida de datos se llevó a cabo a través de la elaboración de cuestionarios mediante llamadas telefónicas de seguimiento de los registros de trabajadoras embarazadas que habían acudido a valoración a los SPRL de los 3 hospitales considerados. Se utilizó la plataforma de base de

datos REDCAP y el posterior análisis de los datos se realizó mediante un análisis estadístico con métodos descriptivos.

Las variables cualitativas se presentan con su distribución de frecuencias. Dentro de las variables cualitativas, destacan las diferentes complicaciones en el embarazo<sup>(3,9)</sup>.

- Aborto espontáneo: pérdida del feto no intencionada que se produce antes de la semana 20 o 24 del embarazo. Se puede clasificar en temprano, sucedido antes de la semana 12, y tardío, después de la semana 12 hasta la 20-24.
- Amenaza de aborto: Es una afección que indica la posibilidad de un aborto espontáneo o una pérdida temprana del embarazo. Esto puede suceder antes de la semana 20 del embarazo.
- Trastornos hipertensivos del embarazo: PAS  $\geq 140$  y/o PAD  $\geq 90$  en dos tomas separadas con un mínimo de tiempo entre ellas de 4 horas. Se incluyen los diferentes trastornos hipertensivos inducidos por la gestación (preeclampsia, eclampsia, etc.)
- Alteraciones del crecimiento: se incluyen diferentes alteraciones como:
  - Crecimiento Intrauterino Retardado (CIUR): Situación que provoca un peso neonatal por debajo del percentil 10 para la edad gestacional.
  - Pequeño para la edad gestacional (PEG): se trata de aquel recién nacido cuyo peso y/o longitud se encuentran dos o más desviaciones estándar (DE) (percentil 3) por debajo de la media establecida para su población de referencia, su sexo y su edad gestacional.
  - Bajo peso al nacer: La Organización Mundial de la Salud (OMS) define «bajo peso al nacer» como un peso al nacer inferior a 2500 g.
- Parto pretérmino: se define como aquel que se produce antes de las 37 semanas completas de gestación o 259 días desde la Fecha de Última Regla (FUR).

Las variables cuantitativas se resumen con su media y desviación estándar (DE). Las variables cuantitativas que muestran una distribución asimétrica se resumen con la mediana y el rango intercuartílico (RIC). Para la comparación de las variables cualitativas se utilizó la prueba de  $\chi^2$  o prueba exacta de Fisher, si fuera necesario. Para todas las pruebas se aceptó un valor de significación del 5%. El procesamiento y análisis de los datos se realizó mediante el software estadístico IBM SPSS Statistics v.26.

## Resultados

La muestra total fue de 374 trabajadoras entre los tres hospitales, y se excluyeron a 46 que presentaban Hipertensión Arterial (HTA) crónica, gestación múltiple o que utilizaron técnicas de reproducción asistida. La media de edad de las trabajadoras fue de 33,85 años ( $\sigma$  3,77).

Con respecto a los tres hospitales participantes en el estudio, 141 trabajadoras pertenecen al Hospital Universitario Clínico San Carlos, 118 al Hospital Universitario de Guadalajara y 69 al Hospital Universitario Fundación Jiménez Díaz.

La categoría profesional mayoritaria, se corresponde con el grupo de Enfermería con un total de 137 gestantes (41,8%); en segundo lugar, la categoría de Facultativos Especialistas con un total de 75 gestantes (22,9%); y, en tercer lugar, la categoría de Técnicos en Cuidados Auxiliares de Enfermería con un total de 48 gestantes (14,6%). (Tabla 1).

Asimismo, dentro de los servicios con mayor un mayor número de gestantes, destacan el servicio de Medicina Interna (22 en total), el servicio de Urgencias (21 en total), y, por último, Centros de salud y Traumatología (20 en cada uno).

El 76,2% de las trabajadoras del estudio realizaban jornadas de 37,5 horas a la semana. Por otro lado, la mayoría de las gestantes se encontraban dentro del turno de mañanas o tardes fijas (57,9%). Un total de 117 gestantes (35,7%) desarrollaban su jornada laboral en turnos rotatorios incluyendo

**TABLA 1. CATEGORÍA PROFESIONAL DE LAS GESTANTES PARTICIPANTES EN EL ESTUDIO.**

CATEGORÍA PROFESIONAL DE LAS GESTANTES PARTICIPANTES EN EL ESTUDIO		
CATEGORÍA PROFESIONAL	FRECUENCIA	PORCENTAJE (%)
Administrativos/as	4	1.2%
Celadores/as	7	2.1%
Enfermeras/os	137	41.8%
F.E.A.s	75	22.9%
Fisioterapeutas	9	2.7%
Matrona	5	1.5%
MIR	12	3.7%
Personal técnico titulado	4	1.2%
QUIR	1	0.3%
T.M.S.C. Aux. Enfermería	48	14.6%
T.S.E. Anatomía patológica	3	0.9%
T.S.E. Laboratorio D.C.	4	1.2%
T.S.E. Radiodiagnóstico	8	2.4%
T.S.E. Radioterapia	5	1.5%
Terapeuta ocupacional	3	0.9%
Trabajadora social	1	0.3%
Informático	2	0.6%
<b>TOTAL</b>	<b>328</b>	<b>100.0%</b>

noches. Por otra parte, 12 trabajadoras (3,7%), trabajaban en turno rotatorio sin noches, y, por último, 9 gestantes (2,7%) desempeñaban su jornada laboral en noches fijas.

Dentro de los turnos mencionados, un total de 199 (60,7%) tenían turnos fijos, mientras que 129 (39,3%) desempeñaban turnos rotatorios.

Del total de gestantes, encontramos un total de 197 trabajadoras (60,1%) que realizaban guardias/turnos nocturnos, con una media de 4,61 guardias/turnos nocturnos al mes ( $\sigma$  2,46), mientras que 131 de las trabajadoras no realizaban guardias/turnos nocturnos (39,9%).

Asimismo, del total de las gestantes que realizaron guardias/turnos nocturnos, 76 gestantes (38,6%) fueron en el primer trimestre, 72 gestantes (36,5%) fueron durante el primer y segundo trimestre,

y 49 gestantes (24,9%) hasta el tercer trimestre inclusive.

Sin embargo, del total de las 328 gestantes, la mediana de semana de gestación en la que cesaba su periodo laboralmente activo fue de 26 semanas. En cuanto a los hábitos tóxicos durante el embarazo, únicamente 16 gestantes (4,9%) presentaban alguno de ellos, siendo en todas ellas el consumo de tabaco.

En relación con las patologías previas estudiadas que presentaban las gestantes (patología tiroidea, diabetes mellitus, coagulopatía u otras enfermedades), 66 de ellas (20,1%) presentaban patología tiroidea, siendo la más prevalente.

Casi el 70% de las gestantes incluidas en el estudio dieron a luz entre la semana 38 y 40, siendo la mayoría partos eutócicos.

En lo que respecta a las complicaciones en el embarazo descritas en relación con los distintos turnos de trabajo, se han estudiado el aborto espontáneo, amenaza de aborto, trastornos hipertensivos del embarazo, parto pretérmino y alteraciones del crecimiento fetal.

Del total de las gestantes, 70 de ellas presentaron alguna de las complicaciones mencionadas anteriormente, observándose que la más frecuente fueron las alteraciones en el crecimiento (47,1%), seguido de amenaza de aborto (20%), aborto espontáneo (17,1%), trastornos hipertensivos del embarazo (12,9%), y por último, parto pretérmino (7,1%).

A continuación, detallaremos las embarazadas que desarrollaron alguna o varias complicaciones en el embarazo en función de los turnos de trabajo. (Tabla 2).

De las 71 embarazadas que tenían turnos de mañana o tarde fijos con guardias, el 22,5% presentaron alguna complicación. De las 119 embarazadas que tenían turnos de mañana o tarde fijo sin guardias, el 21,8% desarrollaron alguna complicación.

De las 117 gestantes con turnos rotatorios incluyendo noches, el 19,7% presentó alguna complicación. Sólo 12 gestantes realizaban turnos rotatorios sin noches, presentando 4 de ellas alguna complicación (33,3%).

Tan solo 9 trabajadoras embarazadas realizaban noches fijas. Únicamente 1 de ellas manifestó alguna complicación.

De las 16 embarazadas con turno de mañana/tarde fijos con guardias y que desarrollaron alguna/s complicación/es, 7 gestantes presentaron alteraciones del crecimiento en el feto (43,75%), 3 desarrollaron amenaza de aborto (18,75%), 3 desarrollaron aborto espontáneo (18,75%), 2 trastornos hipertensivos del embarazo (12,5%), y 2 presentaron parto pretérmino (12,5%).

De las 26 embarazadas con turno de mañana/tarde fijos sin guardias y que desarrollaron alguna/s complicación/es, 13 gestantes presentaron alteraciones del crecimiento en el feto (50%), 5 desarrollaron amenaza de aborto (19,23%), 4

desarrollaron aborto espontáneo (15,38%), 4 trastornos hipertensivos del embarazo (15,38%), y 2 presentaron parto pretérmino (7,69%).

De las 23 embarazadas con turnos rotatorios con noches y que desarrollaron alguna/s complicación/es, 12 gestantes presentaron alteraciones del crecimiento en el feto (52,2%), 4 desarrollaron amenaza de aborto (17,4%), 3 desarrollaron aborto espontáneo (13%), 3 trastornos hipertensivos del embarazo (13%), y 1 presentó parto pretérmino (4,3%).

De las 4 embarazadas con turnos rotatorios sin noches y que desarrollaron alguna/s complicación/es, 2 desarrollaron amenaza de aborto (50%), y 2 desarrollaron aborto espontáneo (50%).

La única embarazada con noches fijas y que desarrolló alguna complicación presentó alteraciones en el crecimiento fetal.

Posteriormente, analizaremos si las embarazadas presentaron alguna complicación respecto a la realización de guardias o turnos nocturnos.

De las 131 gestantes que no realizaban turnos nocturnos o guardias, 30 de ellas (22,9%) presentaron una o varias complicaciones. Entre las 197 embarazadas que sí realizaban guardias o turnos nocturnos, 40 de ellas (20,3%) presentaron una o varias complicaciones.

El análisis mostró una tasa similar de complicaciones en ambos grupos, con una prevalencia levemente mayor en aquellas que no realizaban guardias o turnos de noche. Sin embargo, el valor de  $p$  (0,574) indica que esta diferencia no es estadísticamente significativa.

De las 40 embarazadas que realizaban guardias o turnos nocturnos y que desarrollaron alguna o varias complicaciones, 20 gestantes presentaron alteraciones del crecimiento en el feto (50%), 7 desarrollaron amenaza de aborto (17,5%), 6 desarrollaron aborto espontáneo (15%), 5 trastornos hipertensivos del embarazo (12,5%), y presentaron 3 parto pretérmino (7,5%).

De las 30 embarazadas que no realizaban guardias o turnos nocturnos y que desarrollaron alguna o varias complicaciones, 13 gestantes presentaron alteraciones del crecimiento en el feto (43,3%),

**TABLA 2. COMPLICACIONES EN EL EMBARAZO SEGÚN TURNOS DE TRABAJO.**

COMPLICACIONES EN EL EMBARAZO SEGÚN TURNOS DE TRABAJO			
EMBARAZADAS CON TURNO DE:		FRECUENCIA	PORCENTAJE (%)
<b>Mañanas/tardes fijas con noches (guardias)</b>			
	NO complicación	55	77,5 %
	SÍ complicación	16	22,5 %
	TOTAL	71	100 %
<b>Mañanas/tardes fijas sin noches (guardias)</b>			
	NO complicación	93	78,2 %
	SÍ complicación	26	21,8 %
	TOTAL	119	100 %
<b>Turnos rotatorios incluyendo noches</b>			
	NO complicación	94	80,3 %
	SÍ complicación	23	19,7 %
	TOTAL	117	100 %
<b>Turnos rotatorios sin noches</b>			
	NO complicación	8	66,7 %
	SÍ complicación	4	33,3 %
	TOTAL	12	100 %
<b>Noches fijas</b>			
	NO complicación	8	88,9 %
	SÍ complicación	1	11,1 %
	TOTAL	9	100 %

7 desarrollaron amenaza de aborto (23,3 %), 6 desarrollaron aborto espontáneo (20 %), 4 trastornos hipertensivos del embarazo (13,3 %), y presentaron 2 parto pretérmino (6,7 %).

El análisis estadístico también reflejó una tasa similar de complicaciones en ambos grupos. No obstante, los resultados que se obtuvieron no fueron estadísticamente significativos.

### Discusión

El estudio reveló que el 21,3% de las trabajadoras embarazadas desarrollaron alguna complicación durante el embarazo. Las complicaciones más

frecuentes fueron alteraciones del crecimiento fetal (47.1%), seguido de amenaza de aborto (20%), aborto espontáneo (17.1%), trastornos hipertensivos (12.9%) y parto pretérmino (7.1%). Las alteraciones en el crecimiento fetal parecen ser la complicación más frecuente, lo que puede estar relacionado con la alteración en los niveles de melatonina debido a la exposición a la luz artificial durante el trabajo nocturno, un factor conocido por afectar el desarrollo fetal. Este hecho, ya lo mencionan algunos autores como Hiroshi Tamara et al que describen la importancia de la melatonina actuando como modulador del ritmo circadiano y endocrino, eliminando radicales

libres (antioxidante) y como citoprotector a nivel cerebral<sup>(10)</sup>.

A pesar de que un 19.7% de las trabajadoras con turnos rotatorios incluyendo noches presentaron complicaciones, sorprendentemente, el grupo que trabajaba en turnos rotatorios sin noches mostró una mayor proporción de complicaciones (33.3%). Sin embargo, la muestra es muy pequeña ya que únicamente fueron 4 embarazadas las que pertenecían a este último grupo. Este dato puede parecer paradójico, ya que se podría esperar que los turnos con noches tuvieran un mayor impacto debido a la alteración circadiana más pronunciada.

Otro hallazgo interesante es que no se observaron diferencias significativas entre las trabajadoras que realizaban guardias o turnos nocturnos y aquellas que no, con una prevalencia de complicaciones del 20.3% en las trabajadoras que sí realizaban turnos nocturnos o guardias frente al 22.9% en las que no. En el análisis de la literatura sobre el impacto del trabajo nocturno en el embarazo, se han encontrado resultados mixtos. Por un lado, no se han hallado asociaciones significativas entre los turnos nocturnos y ciertas complicaciones, como por ejemplo en la revisión sistemática y metaanálisis de M. J. G. J. van Melick et al.<sup>(11)</sup>, que concluyó que el trabajo rotatorio o nocturno durante el embarazo no se asocia de manera significativa con un aumento del riesgo de parto prematuro. En la misma línea, un estudio de cohorte realizado por Specht IO et al.<sup>(12)</sup> tampoco mostró un incremento en el riesgo de parto prematuro entre las trabajadoras embarazadas que realizaban turnos nocturnos en comparación con aquellas que trabajaban en turnos diurnos. Además, la revisión sistemática publicada en la Revista de Medicina y Seguridad del Trabajo en 2020<sup>(8)</sup> no encontró asociación entre el trabajo nocturno y el riesgo de parto pretérmino, aunque sí mencionó una posible relación con complicaciones como el riesgo de aborto y de hipertensión. La Guía de ayuda para la valoración del riesgo laboral durante el embarazo<sup>(3)</sup> también señala que “la bibliografía

consultada no permite llegar a conclusiones determinantes sobre el impacto del trabajo nocturno en el embarazo”.

Sin embargo, existen varios estudios que sí reportan una relación entre el trabajo nocturno y complicaciones en el embarazo. Por ejemplo, el artículo de Anne Helene Garde et al.<sup>(6)</sup> evidenció un mayor riesgo de aborto espontáneo en trabajadoras embarazadas que realizaron dos o más turnos nocturnos en la semana previa, además de una asociación con trastornos hipertensivos. Esta evidencia es respaldada por el metaanálisis de Cai C et al.<sup>(7)</sup>, que halló una asociación entre los turnos nocturnos y un aumento en la probabilidad de parto prematuro y aborto espontáneo. Asimismo, el estudio de cohorte de Kader M.<sup>(13)</sup> reportó un mayor riesgo de parto prematuro en trabajadoras con turnos nocturnos. Por último, el estudio de cohorte de Begtrup LM et al.<sup>(14)</sup> corroboró que el trabajo nocturno puede aumentar el riesgo de aborto espontáneo.

Una de las principales limitaciones del estudio es el tamaño relativamente reducido de la muestra, especialmente en ciertos subgrupos clave como el de las trabajadoras con turnos rotativos sin noches (n=12) o las trabajadoras con noches fijas (n=9). Este tamaño limitado de la muestra podría haber afectado la capacidad del estudio para detectar diferencias estadísticamente significativas, especialmente en lo que respecta a la comparación de complicaciones entre los diferentes tipos de turnos. Este tipo de limitación también se observa en la revisión sistemática de Rodríguez-Ruiz et al., donde se menciona que el estudio de Nehme y col., con solo 9 trabajadoras embarazadas (3 con turno nocturno), se enfrenta a limitaciones debido a la escasa muestra. Los autores concluyen que esta muestra reducida limita la posibilidad de establecer conclusiones definitivas y recomiendan realizar estudios más amplios y bien diseñados para confirmar los hallazgos<sup>(8)</sup>.

Es posible que la falta de significación estadística en algunos análisis se deba, en parte, a este tamaño de muestra insuficiente, que reduce el poder estadístico y la precisión de las estimaciones. Esto

podría haber resultado en una subestimación de los efectos reales del trabajo a turnos o nocturno sobre las complicaciones del embarazo. Asimismo, la naturaleza retrospectiva del estudio y el uso de cuestionarios como fuente de información pueden haber introducido sesgos de memoria, afectando la calidad y fiabilidad de los datos recopilados.

A pesar de ello, los resultados sugieren la necesidad de implementar medidas preventivas generales para proteger a las trabajadoras embarazadas, frente a la nocturnidad o los turnos rotatorios. Entre ellas, la flexibilidad en los horarios, favoreciendo turnos diurnos y reduciendo la exposición a cambios en los ritmos circadianos; descansos más frecuentes durante la jornada para reducir la fatiga; y apoyo psicosocial para manejar el estrés asociado a estos turnos.

Además, se recomienda limitar la duración de los turnos nocturnos, realizar adaptaciones ergonómicas en el puesto de trabajo o promover prácticas de higiene del sueño para mejorar el descanso. Estas medidas buscan proteger tanto a la trabajadora como al feto, y deben adaptarse según las necesidades específicas del entorno laboral.

De hecho, algunos estudios señalan una relación moderada entre la duración de la jornada de trabajo de la mujer embarazada y la incidencia de partos pretérmino<sup>(13)</sup>, así como también un aumento de estos, en médicas residentes embarazadas que habían realizado jornadas superiores a 100 horas a la semana. Por lo cual, es primordial la recomendación de ajustar el horario de trabajo de la gestante, limitar la duración de los turnos nocturnos, realizar adaptaciones ergonómicas en el puesto de trabajo o promover prácticas como pausas más largas o frecuentes durante el tiempo de trabajo y que el ritmo de trabajo no sea excesivo para evitar estas complicaciones<sup>(1)</sup>. Estas medidas buscan proteger tanto a la trabajadora como al feto, y deben adaptarse según las necesidades específicas del entorno laboral y en el caso que no sea posible facilitar a la trabajadora la prestación correspondiente por riesgos durante el embarazo como lo establecen las leyes.

Este estudio proporciona información preliminar sobre los posibles efectos del trabajo a turnos y/o nocturnos sobre la salud materno-fetal en trabajadoras embarazadas. Sin embargo, debido al tamaño reducido de la muestra en ciertos subgrupos, los resultados no permiten extraer conclusiones definitivas. La falta de significación estadística en algunos de los análisis sugiere la necesidad de realizar estudios adicionales con muestras más grandes y mejor estratificadas para evaluar con mayor precisión la relación entre los turnos laborales o nocturnidad y las complicaciones del embarazo.

También sería recomendable que futuras investigaciones incluyan otros factores relevantes, como número de guardias o turnos nocturnos, la duración de la jornada laboral, la calidad del sueño o la carga de trabajo, que podrían influir en los resultados. Solo a través de estudios más amplios se podrá establecer con mayor certeza el impacto real de la turnicidad y nocturnidad en la salud materno-fetal.

## Bibliografía

1. Guía clínico-laboral para la prevención de riesgos durante el embarazo, parto reciente y lactancia en el ámbito sanitario. [Internet]. [citado 22 de noviembre de 2022]. Disponible en: [http://www.aeemt.com/contenidos\\_socios/grupos\\_trabajo/sector\\_sanitario/Guia\\_clinico\\_la\\_oral\\_Prev\\_Riesgo\\_Embarazo\\_Lactancia\\_2011.pdf](http://www.aeemt.com/contenidos_socios/grupos_trabajo/sector_sanitario/Guia_clinico_la_oral_Prev_Riesgo_Embarazo_Lactancia_2011.pdf)
2. Servicio Público de Empleo Estatal. Informe del Mercado de Trabajo de las Mujeres. 2022.
3. Instituto Nacional de la Seguridad Social. Guía de ayuda para la valoración del riesgo laboral durante el embarazo. [Internet]. [citado 29 de septiembre de 2022]. Disponible en: [https://www.seg-social.es/wps/wcm/connect/wss/e91e61c5-7559-4ce9-9440-a4bfe80e1df2/RIESGO+EMBARAZO\\_online.pdf?MOD=AJPERES&CVID](https://www.seg-social.es/wps/wcm/connect/wss/e91e61c5-7559-4ce9-9440-a4bfe80e1df2/RIESGO+EMBARAZO_online.pdf?MOD=AJPERES&CVID)
4. Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de Riesgos Laborales. [Internet]. [citado 22 de noviembre de 2022]. Disponible en: <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-1995-24292>

5. Ministerio de Empleo y Seguridad Social. Real Decreto Legislativo 2/2015, de 23 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores [Internet]. Sec. 1, Real Decreto Legislativo 2/2015 oct 24, 2015 p. 100224-308. Disponible en: <https://www.boe.es/eli/es/rdlg/2015/10/23/2>.
6. Garde AH, Begtrup L, Bjorvatn B, Bonde JP, Hansen J, Hansen ÅM, et al. How to schedule night shift work in order to reduce health and safety risks. *Scand J Work Environ Health*. 1 de noviembre de 2020;46(6):557-69.
7. Cai C, Vandermeer B, Khurana R, Nerenberg K, Featherstone R, Sebastianski M, et al. The impact of occupational shift work and working hours during pregnancy on health outcomes: a systematic review and meta-analysis. *Am J Obstet Gynecol*. diciembre de 2019;221(6):563-76.
8. Rodríguez-Ruiz M del C, Pérez-Rosario EN, Pérez Gamella V, Mohamedi-Abdelkader IS, Graterol-Hernández EB, Polo de Santos M del M. Revisión sistemática sobre los riesgos del trabajo nocturno en embarazadas. *Med Segur Trab*. enero de 2020;66(258):13-25.
9. Amenaza de aborto [Internet]. *Medlineplus.gov*. [citado el 6 de noviembre de 2024]. Disponible en: <https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/000907.htm>
10. Tamura H, Nakamura Y, Terrón M, Flores L, Manchester L, Tan D, et al. Melatonin and pregnancy in the human. *Reprod Toxicol* [Internet]. 2008; 25 (3): 291-303. Disponible en: <https://linkinhub.elsevier.com/retrieve/pii/S0890623808000397>.
11. van Melick MJGJ, van Beukering MDM, Mol BW, Frings-Dresen MHW, Hulshof CTJ. Shift work, long working hours and preterm birth: a systematic review and meta-analysis. *Int Arch Occup Environ Health*. noviembre de 2014;87(8):835-49.
12. Specht IO, Hammer PEC, Flachs EM, Begtrup LM, Larsen AD, Hougaard KS, et al. Night work during pregnancy and preterm birth-A large register-based cohort study. *PloS One*. 2019;14(4):e0215748.
13. Kader M, Bigert C, Andersson T, Selander J, Bodin T, Skröder H, et al. Shift and night work during pregnancy and preterm birth-a cohort study of Swedish health care employees. *Int J Epidemiol*. 6 de enero de 2022;50(6):1864-74.
14. Begtrup LM, Specht IO, Hammer PEC, Flachs EM, Garde AH, Hansen J, et al. Night work and miscarriage: a Danish nationwide register-based cohort study. *Occup Environ Med*. mayo de 2019;76(5):302-8.

# Adaptación y validación de la escala de ira en la conducción: estudio realizado en conductores del sur del Perú

**Yhonny Alejo-Chavez<sup>(1)</sup>, Rosa Oviedo-Soto<sup>(2)</sup>, Ruth Camargo-Flores<sup>(3)</sup>, Josué Edison Turpo-Chaparro<sup>(4)</sup>, Oscar Mamani-Benito<sup>(5)</sup>**

<sup>1</sup>Escuela Profesional de Psicología. Universidad Peruana Unión. Juliaca, Perú.

<sup>2</sup>Escuela Profesional de Psicología. Universidad Peruana Unión. Juliaca, Perú.

<sup>3</sup>Escuela Profesional de Psicología. Universidad Peruana Unión. Juliaca, Perú.

<sup>4</sup>Escuela de Posgrado. Universidad Peruana Unión. Lima, Perú

<sup>5</sup>Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad Señor de Sipán. Chiclayo, Perú.

## Correspondencia:

**Oscar Mamani Benito**

Dirección: Carretera a Pimentel km 05, Chiclayo.

Correo electrónico: [mamanibe@uss.edu.pe](mailto:mamanibe@uss.edu.pe)

**La cita de este artículo es:** Yhonny Alejo-Chavez et al. Adaptación y validación de la escala de ira en la conducción: estudio realizado en conductores del sur del Perú. Rev Asoc Esp Espec Med Trab 2024; 33(4):405-414

## RESUMEN.

**Objetivos:** El control de la ira tiene implicaciones importantes en los accidentes de tránsito. Por ello, se tuvo como objetivo validar una escala para evaluar la ira que experimentan los conductores en diversas situaciones de tráfico en el sur del Perú (EIC-Per).

**Material y Métodos:** estudio instrumental donde participaron voluntariamente 320 conductores de ambos sexos, de entre 26 a 35 años de edad, del departamento de Puno. Los participantes fueron reclutados en empresas que brindan el servicio de transporte de pasajeros interprovincial. El instrumento objeto de validación fue la escala de ira en la conducción. Se analizó la estructura interna mediante el análisis factorial confirmatorio y la consistencia interna con el coeficiente Alpha de Cronbach.

**Resultados:** el análisis factorial confirmatorio reportó un ajuste inadecuado para la estructura original de 3 factores. Frente a este

## ADAPTATION AND VALIDATION OF THE DRIVING ANGER SCALE: A STUDY CONDUCTED IN DRIVERS IN SOUTHERN PERU

### ABSTRACT

**Objectives:** Anger control has important implications in traffic accidents. Therefore, the aim was to validate a scale to assess the anger experienced by drivers in various traffic situations in southern Peru (EIC-Per).

**Material and Methods:** Instrumental study in which 320 drivers of both sexes, between 26 and 35 years of age, from the department of Puno participated voluntarily. The participants were recruited from companies that provide interprovincial passenger transportation services. The instrument to be validated was the driving anger scale. The internal structure was analyzed

hecho se procedió a re especificar el modelo, para ello se tuvo que eliminar los ítems 4 y 5 debido a que sus cargas factoriales eran inferiores al .40. Como resultado final se obtuvo un ajuste adecuado de modelo: ( $\chi^2= 133,439$   $p < 0,000$ ,  $gl= 50$ ,  $CFI = 0,930$ ,  $RMSEA = 0,072$  y  $SRMR = 0,050$ ). Las cargas factoriales resultantes se encuentran entre 0,51 y 0,75 y la consistencia interna de las dimensiones resulta entre los valores de Alpha de Cronbach 0,72 y 0,95.

**Conclusiones:** la escala EIC-Per demuestra validez basada en el contenido, validez basada en la estructura interna y fiabilidad, por tanto, puede ser aplicada como herramienta de gestión en la salud ocupacional de conductores peruanos.

**Palabras clave:** Ira al volante; Salud laboral; Conductores; Accidentes de tráfico; Perú.

by confirmatory factor analysis and the internal consistency with Cronbach's Alpha coefficient.

**Results:** the confirmatory factor analysis reported an inadequate adjustment for the original 3-factor structure. In view of this fact, the model was re-specified by eliminating items 4 and 5 because their factor loadings were lower than .40. As a final result, an adequate model fit was obtained: ( $\chi^2= 133.439$   $p < 0.000$ ,  $gl= 50$ ,  $CFI = 0.930$ ,  $RMSEA = 0.072$  and  $SRMR = 0.050$ ). The resulting factor loadings are between 0.51 and 0.75 and the internal consistency of the dimensions is between Cronbach's Alpha values 0.72 and 0.95.

**Conclusions:** The EIC-Per scale demonstrates content-based validity, internal structure-based validity and reliability, therefore, it can be applied as a management tool in the occupational health of Peruvian drivers.

**Key words:** Driving anger; Occupational health; Drivers; Traffic accidents; Peru.

---

**Fecha de recepción:** 17 de septiembre de 2024

**Fecha de aceptación:** 10 de diciembre de 2024

---

## Introducción

Los accidentes de tránsito representan uno de los problemas sanitarios con mayor incidencia en países en desarrollo<sup>(1)</sup>, por ello, algunas instituciones de salud la ubican dentro de sus prioridades en investigación<sup>(2)</sup>.

En el Perú, los accidentes de tránsito en la red vial nacional aumentaron a 5,449 en el año 2022<sup>(3)</sup>. En este caso, se ha identificado que la ciudad de Lima, capital del territorio peruano, es donde ocurre la mayor cantidad de accidentes representando el 18,54%, seguido de la región de Arequipa con un 10,20%, y también, figura la región de Puno con un 7,23%, ya que los reportes revelan que existe alta imprudencia por parte de los conductores, tales como como conducir en estado de ebriedad, exceso de velocidad, negligencia y exceso de confianza<sup>(4)</sup>. En comparación a otros países de la región Latinoamericana, Perú tiene la mayor tasa de accidentes de tránsito (40,2%), seguido

de países como Bolivia (33,1%), Ecuador (31,0% y Colombia (28,4%).

Dentro de las diversas causas identificadas detrás de los accidentes de tránsito, la literatura da cuenta de la importancia del control de las emociones, específicamente la ira<sup>(5)</sup>. Según lo encontrado en investigaciones previas, el control de la ira al volante posee implicaciones importantes en la prevención de accidentes de tránsito<sup>(6)</sup>. Por ello, los expertos manifiestan que un mal manejo de la ira por parte de los conductores representa un problema grave en el ámbito de la salud pública, debido a sus consecuencias mortales y a factores asociados como la baja calidad de sueño, control de impulsos y la frustración<sup>(7)</sup>.

A partir de investigaciones previas, como una realizada en Irán con 1035 conductores, se pudo concluir que utilizar el vehículo para expresar enfado puede aumentar significativamente la probabilidad de sufrir un accidente<sup>(5)</sup>. En otros estudios se enfatiza que son los conductores

de género masculino de grupo etario más joven, quienes utilizaron más expresiones de ira y pensamientos de enojo<sup>(8)</sup>. Por otro lado, en China, también se realizaron estudios de carácter explicativo, uno de ellos realizado con 1974 conductores que logró explicar que los comportamientos de conducción aberrantes mediaban los efectos de la ira al conducir sobre el riesgo de accidentes viales<sup>(9)</sup>. No obstante, un estudio determinante es aquel que analizó la influencia de la personalidad y la ira sobre los estilos de conducción arriesgado en sentenciados por el delito contra la seguridad vial en España. En este caso, quedó demostrado que el rasgo agresión-hostilidad fue un determinante para elevar los niveles de ira al conducir<sup>(10)</sup>.

Dada la importancia de evaluar la ira en los conductores, es vital contar con instrumentos de medición válidos y a su vez confiables. Al respecto, la literatura científica da cuenta de la existencia de instrumentos para evaluar la ira en la conducción, por ejemplo, una investigación desarrollada con conductores de España evidenció la validez y confiabilidad de la escala de ira en la conducción (DAS), que consta de 14 ítems en su versión corta<sup>(11)</sup>. Por otro lado, en el contexto latinoamericano, también se exploraron las propiedades psicométricas de instrumentos para tal fin, por ejemplo, una investigación realizada con 378 conductores argentinos, ayudó a examinar las propiedades psicométricas de una escala que evalúa cinco modos de expresión de la ira experimentada al volante (DAX), y que estuvo compuesta por 53 ítems<sup>(12)</sup>. Por último, también se tiene el estudio realizado por Kamarudin et al.<sup>(13)</sup> quienes analizaron la relación entre la ira del conductor con los niveles de sueño en una población de Malasia.

En el caso del contexto peruano aun no existen medidas con características psicométricas adecuadas para estudiar la ira en la conducción. Es por ello que los investigadores de la presente pretenden estudiar las propiedades psicométricas

de la escala de ira en conductores (DAS)<sup>(14)</sup>, que ya se encuentra traducida al español. A diferencia de otras, esta versión ha demostrado un buen rendimiento psicométrico en diversos países como España<sup>(15)</sup>, Argentina<sup>(16)</sup>, México<sup>(17)</sup>, China<sup>(18)</sup>, Turquía<sup>(19)</sup>, Malasia<sup>(20)</sup>, entre otros. Por ende, esta prueba se presenta como una alternativa ideal debido a que es breve y de fácil aplicación, convirtiéndola en una alternativa viable para una adaptación cultural en tiempo y contexto al español que se habla en Perú.

Por todo lo mencionado, el objetivo de este estudio es validar una escala para evaluar la ira que experimentan los conductores en diversas situaciones de tráfico en el sur del Perú (EIC-Per).

## Material y Métodos

### Método

Corresponde a un estudio instrumental de corte transversal, dado que se analizan las principales propiedades psicométricas de un instrumento de medición documental.

### Participantes

La población de este estudio estuvo conformada por la totalidad de conductores de tres empresas de transporte interprovincial en el departamento de Puno, que se encuentra al sur del Perú. En este caso, participaron voluntariamente 320 conductores de transporte público de ambos sexos (96,6% hombres), de entre 26 a 35 años de edad (ME=2,49; DS=,983). Estos fueron seleccionados bajo un muestreo no probabilístico a conveniencia intencional, aplicando criterios de inclusión como ser mayor de edad (> 18 años), tener una licencia de conducir vigente, aceptar el consentimiento informado. De igual modo, criterios de exclusión como tener menos de 18 años de edad, con licencia de conducir en proceso de aprobación y no haber completado todo el formulario.

### Instrumentos

El instrumento objeto de la adaptación es la escala de ira en la conducción, cuyos autores

**TABLA 1. V DE AIKEN PARA LA EVALUACIÓN DE LA RELEVANCIA, REPRESENTATIVIDAD Y CLARIDAD DE LOS ÍTEMS DE LA EIC-PER.**

Ítems	Relevancia (n = 6)				Representatividad (n = 6)				Claridad (n = 6)			
	Ma	DEb	Vc	ICd 95%	M	DE	V	IC 95%	M	DE	V	IC 95%
Ítem 1	2,50	,55	0,83	0,61-0,94	2,67	,52	0,89	0,67-0,97	2,83	,41	0,94	0,74-0,99
Ítem 2	3,00	,00	1,00	0,82-1,00	3,00	,00	1,00	0,82-1,00	2,83	,41	0,94	0,74-0,99
Ítem 3	2,83	,41	0,94	0,74-0,99	2,67	,52	0,89	0,67-0,97	2,67	,52	0,89	0,67-0,97
Ítem 4	3,00	,00	1,00	0,82-1,00	3,00	,00	1,00	0,82-1,00	3,00	,00	1,00	0,82-1,00
Ítem 5	2,83	,41	0,94	0,74-0,99	2,83	,41	0,94	0,74-0,99	2,83	,41	0,94	0,74-0,99
Ítem 6	2,83	,41	0,94	0,74-0,99	2,83	,41	0,94	0,74-0,99	2,67	,52	0,89	0,67-0,97
Ítem 7	3,00	,00	1,00	0,82-1,00	3,00	,00	1,00	0,82-1,00	3,00	,00	1,00	0,82-1,00
Ítem 8	3,00	,00	1,00	0,82-1,00	3,00	,00	1,00	0,82-1,00	3,00	,00	1,00	0,82-1,00
Ítem 9	2,83	,41	0,94	0,74-0,99	2,83	,41	0,94	0,74-0,99	2,67	,52	0,89	0,67-0,97
Ítem 10	2,83	,41	0,94	0,74-0,99	2,67	,52	0,89	0,67-0,97	2,50	,55	0,83	0,61-0,94
Ítem 11	2,83	,41	0,94	0,74-0,99	2,83	,41	0,94	0,74-0,99	2,83	,41	0,94	0,74-0,99
Ítem 12	2,83	,41	0,94	0,74-0,99	2,83	,41	0,94	0,74-0,99	2,83	,41	0,94	0,74-0,99
Ítem 13	3,00	,00	1,00	0,82-1,00	3,00	,00	1,00	0,82-1,00	2,50	,84	0,83	0,61-0,94
Ítem 14	3,00	,00	1,00	0,82-1,00	3,00	,00	1,00	0,82-1,00	2,83	,41	0,94	0,74-0,99

a Media  
b Desviación estándar  
c Coeficiente V de Aiken  
d Intervalos de confianza

originales son Deffenbacher et al.<sup>(14)</sup>. Esta medida consta de 53 ítems y 6 dimensiones, con opciones de respuesta están escaladas en formato Likert: siempre, casi siempre, algunas veces, rara vez y nunca. Existe una versión corta de 14 ítems (03 dimensiones) traducida al español por Herrero<sup>(15)</sup>, la cual fue validada en Latinoamérica en un estudio realizado con conductores argentinos<sup>(16)</sup>. En cuanto a sus propiedades psicométricas, en la versión traducida al español la validez basada en el contenido a través del índice V de Aiken fue favorable ( $V > 0,70$ ), así como la confiabilidad a través del coeficiente Alpha de Cronbach: factor Ira ante avance impedido por otros ( $\alpha = 1$ ; IC 95% = 0,95), Ira ante la hostilidad ( $\alpha = 0,61$ ; IC 90% = 0,72) e Ira ante la conducción temeraria ( $\alpha = 0,50$ ; IC 90% = 0,90).

### Procedimientos

El estudio fue aprobado por el comité de ética de la Universidad Peruana Unión con número de referencia 2023-CEUPeU-004, además, también se solicitó la autorización a los autores originales de la prueba para la adaptación correspondiente. En este caso, la investigación se realizó en el mes de octubre del año 2023. La recolección de datos se realizó a través de la técnica de la encuesta presencial. Antes de presentar el cuestionario, los participantes dieron su aprobación a través de un consentimiento informado en el que se les informó el propósito del estudio, enfatizando que la participación fue voluntaria, anónima y confidencial, seguido del cuestionario demográfico y, por último, se presentaron los ítems de la escala. La aplicación de las encuestas tuvo una duración de 10 minutos. Posterior a la aplicación, se hizo el

TABLA 2. ANÁLISIS PRELIMINAR DE LOS ÍTEMS

ítem	Media	Desviación estándar	Asimetría	Curtosis
IC1	3,13	1,220	0,159	0,968
IC2	3,28	1,022	0,451	0,401
IC3	3,47	1,079	0,385	0,467
IC4	3,27	1,384	0,269	1,226
IC5	2,92	1,300	0,071	1,112
IC6	3,35	1,141	0,365	0,848
IC7	3,13	1,079	0,179	0,728
IC8	3,33	1,188	0,251	0,944
IC9	3,29	1,207	0,311	0,808
IC10	3,00	1,186	0,006	0,911
IC11	3,36	1,166	0,199	0,881
IC12	3,12	1,311	0,092	1,125
IC13	3,38	1,171	0,276	0,822
IC14	3,09	1,235	0,063	0,969

control de calidad de los datos y se tabuló en una matriz de Microsoft Excel.

#### Análisis estadístico

Para analizar la estructura interna se recurrió al análisis factorial confirmatorio (AFC). El estimador usado fue el de mínimos cuadrados ponderados con media y varianza ajustadas (WLSMV), procedimiento recomendado para variables ordinales. Para esto se plantearon parámetros para evaluar los índices de bondad de ajuste del índice de ajuste comparativo (CFI >90), el error cuadrático medio de aproximación (RMSEA) y la raíz media cuadrática residual estandarizada (RMR). En este caso, los valores se interpretan en función de CFI > 0,90 como evidencia favorable de ajuste al modelo, así como de RMSEA > 0,080 y SRMR < 0,080. Por último, se analizó la confiabilidad a través del método de consistencia interna (Alfa de cronbach). Donde un valor <.90 es indicador de buen nivel de fiabilidad

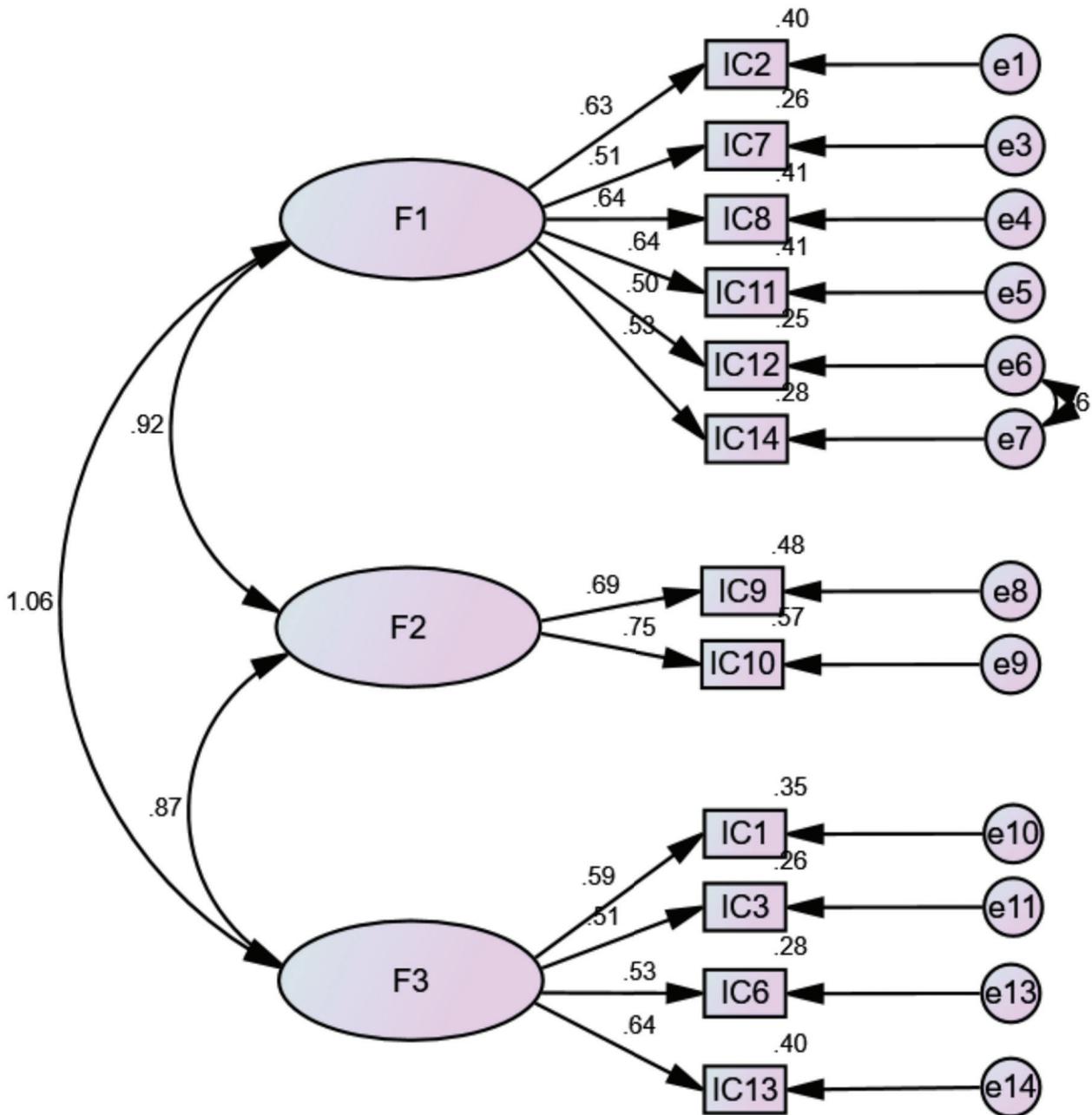
Todo el análisis sociodemográfico y el análisis preliminar de los ítems se calcularon en el software SPSS versión 23, finalmente, la estructura interna se analizó en IBM SPSS AMOS versión 23.

#### Resultados

En la Tabla 1 se observan los resultados el coeficiente V de Aiken. Esto es producto de la evaluación de 6 jueces expertos, quienes evaluaron la claridad, relevancia y representatividad de cada ítem. En este caso, se observa que los ítems más relevantes y representativos son 2,4,7,8,13 y 14 (V= 1,00; IC 95% = 0,82 – 1,00), en cambio los más claros son 4,7 y 8.

En cuanto al análisis preliminar de los ítems, la Tabla 2 indica que el ítem 3 tiene el mayor puntaje promedio (ME=3,47) y el ítem 4 tiene la mayor dispersión (DS=1,311). En cuanto a los límites de asimetría y curtosis, los resultados indican que no exceden el parámetro +/- 1,5 recomendado, por tanto, se asume que los datos siguen una distribución normal.

FIGURA 1. ESTRUCTURA FACTORIAL DE LA EIC-PER.



Con respecto a los resultados del análisis factorial confirmatorio, se evaluó la estructura original de tres factores correlacionados (Figura 1) y no se obtuvo índices de ajuste favorables. Es por ello que se procedió a realizar una re especificación

del modelo, donde se eliminaron los ítems 4 y 5 debido a su baja carga factorial, de esta manera se pudo evidenciar la validez de constructo:  $\chi^2=133,439$ ;  $gl=50$ ,  $p < 0,000$ ; CFI = 0,930 y TLI = 0,907, RMSEA = 0,972. y RMR = 0,069.

**TABLA 4. CARGAS FACTORIALES DE LA SOLUCIÓN ESTANDARIZADA DEL ANÁLISIS FACTORIAL CONFIRMATORIO PARA EL MODELO ORIGINAL**

Ítem	F1a	F2b	F3c
02. Cuando un vehículo conduce lento en la pista y no permite que otros vehículos lo sobrepasen fácilmente.	0,63		
07. Que alguien se estacione lentamente y genere tráfico.	0,51		
08. Cuando estoy atrapado en medio del tráfico.	0,64		
11. Cuando un ciclista anda por medio de la pista, generando tráfico.	0,64		
12. Cuando un policía de tránsito me detiene sin ningún motivo.	0,50		
14. Cuando un camión grande en frente mío, no me deja ver con claridad lo que sucede a mi alrededor.	0,53		
09. Cuando alguien me falta el respeto de forma vulgar por la forma en que manejo.		0,69	
10. Cuando alguien me toca la bocina por mi forma de conducir.		0,75	
01. Cuando veo a alguien que conduce en zigzag en pleno tráfico.			0,59
03. Que alguien retroceda en frente mío sin mirar atrás.			0,51
06. Que alguien acelere su vehículo cuando quiero sobrepasarlo.			0,53
13. Cuando un camión de carga me tira polvo o piedras a mi vehículo mientras manejo atrás suyo.			0,64
Correlaciones entre factores			
F1. Avance impedido por otros	1		
F2. Hostilidad directa	0,61**	1	
F3. Conducción temeraria	0,78**	0,50**	1
Confiabilidad			
Alpha de Cronbach	0,95	0,72	0,90
a Factor avance impedido por otros b Factor hostilidad directa c Factor conducción temeraria			

Por último, la versión de 12 ítems presenta cargas factoriales adecuadas, las cuales se encuentran entre 0,51 y 0,75. De igual modo la correlación entre las dimensiones es altamente significativa ( $r > 0,50$ ;  $p < 0,05$ ) y el grado consistencia interna de las dimensiones resulta entre los valores de Alpha de Cronbach 0,95 y 0,90. (Tabla 3).

## Discusión

En los últimos años, los accidentes de tránsito han aumentado significativamente generando graves

repercusiones para la salud pública en el Perú. Dado que este problema es considerado una prioridad de investigación<sup>(2)</sup>, la comunidad científica viene enfocando su atención en investigar cuáles son las causas. Es en este escenario que entre en juego una variable considerada determinante, como es el control de la ira al volante<sup>(6)</sup>, ya que se ha descubierto que no gestionar adecuadamente la ira mientras uno conduce tiene consecuencias mortales para conductores y pasajeros<sup>(7)</sup>. Frente a esta problemática, es necesario contar con instrumentos válidos y confiables para evaluar la

magnitud del problema, por ello, se tuvo como objetivo validar una escala para evaluar la ira que experimentan los conductores en diversas situaciones de tráfico en el sur del Perú (EIC-Per). Los hallazgos de esta investigación confirman los sólidos atributos psicométricos de la EIC-Per, que mide la ira en la conducción en conductores peruanos con 12 ítems en tres factores. Un resultado importante de este estudio es el procedimiento metodológico riguroso, esto debido a la evaluación de los expertos con respecto a los criterios de claridad, representatividad y relevancia. Esta evaluación fue cualitativa, y los comentarios llevaron a confirmar la estructura del cuestionario, además que todos los ítems recibieron una evaluación positiva<sup>(21)</sup>.

A través del AFC se decidió eliminar dos ítems por lo cual el instrumento quedó con 12 ítems, los cuales se ajustaron satisfactoriamente a un modelo de tres factores: Ira ante avance impedido por otros, Ira ante la hostilidad directa e Ira ante la conducción temeraria. Las cargas factoriales oscilaron entre un mínimo de 0,51 y 0,75. Este resultado se encuentra alineado con el modelo teórico principal que sustenta la construcción de esta escala<sup>(11,14,16)</sup>.

En general, según los hallazgos encontrados se puede asumir que la escala de ira en conductores demuestra poseer evidencias psicométricas aceptables, es decir que, se debe interpretar a esta escala como un instrumento compuesto por 12 ítems distribuidos en 3 factores, lo cual lo convierte en una medida de fácil aplicación en contextos donde se requiere evaluar el control de la ira en conductores.

Esta investigación representa un aporte importante ya que es la primera versión validada y que puede ser utilizada para medir la ira en la conducción en el contexto peruano, y que es similar a otros instrumentos de ira en la conducción que presentan un modelo de tres factores<sup>(22,23,24)</sup>. Aunque diferente a otros instrumentos que identifican hasta 6 dimensiones<sup>(12,14)</sup>. En este sentido, la relevancia de la adaptación realizada se da en función de comprender que los

conductores varían su comportamiento en base a su estado de ánimo o emociones<sup>(25,26)</sup>. Asimismo, se analizó la confiabilidad del cuestionario en sus tres factores reportándose un coeficiente de Alpha de Cronbach entre 0,95 y 0,90 que cumple con el criterio de confiabilidad recomendado<sup>(27)</sup>. Entre las implicancias de esta investigación los resultados muestran que la adaptación realizada en Perú fue adecuada y que se ha desarrollado un instrumento válido para medir la ira en conductores peruanos. Además, que el instrumento presentado es una herramienta clave para la investigación e intervención psicológica, a diferencia de otros instrumentos que miden la ira en conductores en otros contextos<sup>(12,19)</sup>. Este cuestionario se aplica específicamente al contexto peruano y ayuda a sus usuarios a entender aún más los tipos de conductores que probablemente se enojaran mientras conducen, las situaciones más propensas a desencadenar la ira y los peligros potenciales de la ira<sup>(25)</sup>. Los psicólogos, autoridades públicas del área de transporte pueden investigar relaciones entre la ira y la conducción y su relación con los accidentes de tránsito<sup>(28)</sup>, conducta compulsiva<sup>(29)</sup>, genero<sup>(30)</sup>, entre otros.

Esta investigación presenta algunas limitaciones a considerar. Primero que la muestra corresponde solo a conductores peruanos del departamento de Puno, por lo que es recomendable realizar estudios similares con mayores muestras de otras regiones del Perú. Asimismo, al tratarse de un autoinforme, existen riesgos de sesgos de fuentes. En conclusión, este estudio reporta que la EIC-Per aplicada a conductores peruanos demuestra adecuadas propiedades psicométricas, lo que la convierte en una alternativa interesante para explorar los factores relacionados a la ira en la conducción. Debido a la claridad, relevancia y representatividad de los 12 ítems y tres factores, se asegura una evaluación precisa de la ira en la conducción. Dada su estructura interna, esta escala se presenta como una medida breve de fácil aplicación para conductores peruanos y que por su nivel de confiabilidad se puede confiar en los resultados obtenidos. Sin embargo, es necesario

una mayor investigación para implementar otros tipos de evidencia como invarianza de medición o sensibilidad de la prueba. Asimismo, es importante incluir una muestra más amplia que corresponda a todas las regiones geográficas del Perú.

## Bibliografía

1. Instituto Nacional de Estadística e Informática. Accidentes de tránsito, según departamento. 2021. [consultado el 10 de enero de 2024]. Disponible en: <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/2008474/Reporte%20Estad%3%ADstico%20N%C2%B004-2021%20-%20Accidentes%20de%20tr%3%A1nsito%20ocurridos%20en%20carreteras%20%28a%20febrero%20del%202021%29.pdf.pdf>
2. Ministerio de Salud. Prioridades de investigación en salud en el Perú 2019-2023. Ministerio de Salud. 2019. [consultado el 10 de enero de 2024]. Disponible en: <https://www.gob.pe/38070-prioridades-nacionales-de-investigacion-en-salud>
3. Superintendencia de transporte terrestre de personas; carga y mercancías. Reporte Estadístico de Siniestros Viales 2022. 2022;1:2-6. [consultado el 10 de enero de 2024]. Disponible en: <https://www.gob.pe/institucion/sutran/informes-publicaciones/4171345-report-e-estadistico-de-siniestros-viales-2022>
4. Huamán Olarte RJ, Mujica Alban EC. Factores asociados a calidad de sueño en conductores informales de buses interprovinciales a gran altitud geográfica en Perú. *An la Fac Med.* 2020 Jul;81(2):174-9. doi: 10.15381/anales.v81i2.18105
5. Rejali S, Emami E, Tayarani Najjaran E, Mohammadzadeh Moghaddam A. Calm down, please!: Exploring the effects of driving anger expression (DAX) on traffic locus of control (T-LOC) and crash involvement among drivers in Tehran, Iran. *Transp Res Part F Traffic Psychol Behav.* 2023;94:286-304. doi: 10.1016/j.trf.2023.02.016
6. Portela AE, Gaymard S. Driving and Anger: from one risk to another. *International Journal of Social Psychology.* 2019;15(29):36-53. doi: 10.1080/02134748.2016.114318
7. Miron Juarez CA, Ochoa Ávila E, Garcia HC, Diaz Grijalba GR. Características de los siniestros viales en adultos mayores mexicanos durante 2015 a 2019. *Trayectorias Humanas Trascontinentales.* 2021;(12):1-10. doi: 10.25965/trahs.4328
8. Yasak Y, Durak-Batıgün A, Eşiyok B. Stress and Traffic: The Mediating Role of Driver's Angry Thoughts on the Relationship between Stress and Driving Anger Expression in Traffic. *Türk Psikoloji Dergisi.* 2016; 31(78):13-25.
9. Zhang T, Chan AHS, Xue H, Zhang X, Tao D. Driving Anger, Aberrant Driving Behaviors, and Road Crash Risk: Testing of a Mediated Model. *Int J Environ Res Public Health.* 2019;16(3):297. doi: 10.3390/ijerph16030297
10. Faílde-Garrido JM, Rodríguez-Castro Y, González-Fernández A, García-Rodríguez MA. Traffic Crimes and risky driving: The role of personality and driving anger. *Curr Psychol.* 2023;42(14):12281-95. doi: 10.1007/s12144-021-02634-2
11. Herrero-Fernández D. Psychometric adaptation of the driving anger expression inventory in a spanish sample: Differences by age and gender. *Transp Res Part F Traffic Psychol Behav.* 2011;14(4):324-9. doi: 10.1016/j.trf.2011.03.001
12. Trógolo MA, Flores Kanter PE, Medrano LA. Validez y confiabilidad del inventario de expresión de ira (DAX) en conductores de Argentina. *Rev Iberoam Diagnóstico y Evaluación - e Avaliação Psicológica.* 2018;46(1):21-35.
13. Kamarudin A, Shuhada S, Basil DD, Ahmad-Raqib AG. Driver Anger Scale (DAS) among Car Drivers: How Serious Are They? *MATEC Web Conf.* 2017;103. doi: 10.1051/mateconf/201710308001
14. Deffenbacher JL, Oetting ER, Lynch RS. Development of a Driving Anger Scale. *Psychol Rep.* 1994;74(1):83-91. doi: 10.2466/pr0.1994.74.1.83
15. Herrero-Fernández D. Adaptación psicométrica de la versión reducida del driving anger scale en una muestra Española. Diferencias por edad y sexo. *An Psicol.* 2011;27(2):544-9.

16. Escala D, Ira D, Trógolo M, Ezequiel P, Kanter F, Pareja A. Adaptación argentina de la Escala Abreviada de Ira en la Conducción (DAS). *Revista Latinoamericana de Ciencia Psicológica*. 2017;9(3):1–20.
17. Alcázar-Olán RJ, Deffenbacher JL, Betancourt-Ocampo D, Hernández-Guzmán L, Casas-Henaine G. La Escala De La Ira Al Conducir : Un Estudio de validez en México. *Eureka*. 2019;16(1):60–72.
18. Li F, Yao X, Jiang L, Li YJ. Driving anger in China: Psychometric properties of the Driving Anger Scale (DAS) and its relationship with aggressive driving. *Pers Individ Dif*. 2014;68:130–5. doi: 10.1016/j.paid.2014.04.018
19. Yasak Y, Esiyok B. Anger amongst Turkish drivers: Driving Anger Scale and its adapted, long and short version. *Saf Sci*. 2009;47(1):138–44. doi: 10.1016/j.ssci.2008.02.003
20. Sullman MJM, Stephens AN, Yong M. Driving anger in Malaysia. *Accid Anal Prev*. 2014;71:1–9. doi: 10.1016/j.aap.2014.04.019
21. Aiken LR. Content Validity and Reliability of Single Items or Questionnaires. *Educ Psychol Meas*. 1980;40(4):955–9. doi: 10.1177/001316448004000419
22. Zhang T, Chan AHS, Zhang W. Dimensions of driving anger and their relationships with aberrant driving. *Accid Anal Prev*. 2015 Aug;81:124–33. doi: 10.1371/journal.pone.0283293
23. Björklund GM. Driver irritation and aggressive behaviour. *Accid Anal Prev*. 2008;40(3):1069–77. doi: 10.1016/j.aap.2007.10.014
24. Lajunen T, Parker D, Stradling SG. Dimensions of driver anger, aggressive and highway code violations and their mediation by safety orientation in UK drivers. *Transp Res Part F Traffic Psychol Behav*. 1998;1(2):107–21. doi: 10.1016/S1369-8478(98)00009-6
25. Deffenbacher JL, Stephens AN, Sullman MJM. Driving anger as a psychological construct: Twenty years of research using the Driving Anger Scale. *Transp Res Part F Traffic Psychol Behav*. 2016;42:236–47. doi: 10.1016/j.trf.2015.10.021
26. Xiao Y. Analysis of the influencing factors of the unsafe driving behaviors of online car-hailing drivers in china. Chen F, editor. *PLoS One*. 2020;15(4):e0231175. doi: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0231175>
27. Domínguez-Lara SA, Merino-Soto C, Dominguez-Lara S, Merino-Soto C. ¿Por qué es importante reportar los intervalos de confianza del coeficiente alfa de Cronbach? *Rev Latinoam Ciencias Soc Niñez y Juv*. 2015;13(2):1326–8.
28. Hussain Z, Hussain Q, Soliman A, Mohammed S, Mamo WG, Alhajyaseen WKM. Aberrant driving behaviors as mediators in the relationship between driving anger patterns and crashes among taxi drivers: An investigation in a complex cultural context. *Traffic Inj Prev*. 2023;24(5):393–401. doi: 10.1080/15389588.2023.2199898.
29. Öztürk İ, Özkan Ö, Öz B. Investigating sex, masculinity and femininity in relation to impulsive driving and driving anger expression. *Transp Res Part F Traffic Psychol Behav*. 2021;81:14–26. doi: 10.1016/j.trf.2021.05.009
30. Albentosa J, Stephens AN, Sullman MJM. Driver anger in France: The relationships between sex, gender roles, trait and state driving anger and appraisals made while driving. *Transp Res Part F Traffic Psychol Behav*. 2018 Jan;52:127–37. doi: 10.1016/j.trf.2017.11.0192

# Factores ocupacionales asociados a los síntomas de dermatitis en una población del sector odontológico en varios centros de la ciudad de Medellín

Angela Cristina Zapata Correa<sup>(1)</sup>, Elsa María Vásquez Trespalacios<sup>(2)</sup>

<sup>1</sup>Magister en Epidemiología, Universidad CES. Medellín, Antioquía. Colombia. ID ORCID: 0000-0002-6624-779X

<sup>2</sup>Magister en Epidemiología, PhD en Ciencias de la Salud Ocupacional. División de Salud Pública,

Facultad de Medicina, Universidad CES. Medellín, Antioquía. Colombia. ID ORCID: 0000-0002-0665-5310

## Correspondencia:

Angela Cristina Zapata Correa

Correo electrónico: an\_cris11@hotmail.com

**La cita de este artículo es:** Angela Cristina Zapata Correa, Elsa María Vásquez Trespalacios I. Factores ocupacionales asociados a los síntomas de dermatitis en una población del sector odontológico en varios centros de la ciudad de Medellín. Rev Asoc Esp Espec Med Trab 2024; 33(4):415-426

## RESUMEN.

**Introducción:** El presente estudio analiza los factores ocupacionales asociados a los síntomas de dermatitis en odontólogos, auxiliares de odontología y laboratoristas dentales.

**Métodos:** Estudio transversal con una muestra aleatoria de trabajadores de odontología, auxiliares y laboratoristas a quienes se indagó por características sociodemográficas, laborales, síntomas de dermatitis y antecedentes. Se calcularon frecuencias, medidas de resumen, medidas de asociación con sus intervalos de confianza y regresión logística.

**Resultados:** El 69% de los participantes eran de sexo femenino. Las alergias se reportaron en el 32% de las personas y un 16.7% reportó síntomas dermatológicos. Se informaron síntomas de dermatitis más frecuentemente en personas con alergias a resina, acrílico/acrílico/acrílico/metal que en aquellos no alérgicos. Los odontólogos especializados y asistentes dentales reportan

## OCCUPATIONAL FACTORS ASSOCIATED WITH DERMATITIS SYMPTOMS IN A DENTAL SECTOR IN CENTERS IN MEDELLÍN

### ABSTRACT

**Introduction:** The present study analyzes the occupational factors associated with dermatitis symptoms in dentists, dental assistants, and dental laboratory workers.

**Methods:** Cross-sectional study with a random sample of dental workers, assistants and laboratory workers who were questioned about sociodemographic and work characteristics, dermatitis symptoms and history. Frequencies, summary measures, measures of association with their confidence intervals and logistic regression were calculated.

**Results:** 69% of the participants were female. Allergies were reported in 32% of people and 16.7% reported dermatological symptoms. More frequent dermatitis symptoms were reported

síntomas de dermatitis más altos en comparación con otras ocupaciones. El análisis multivariado muestra una probabilidad 2,91 veces mayor de sufrir síntomas de dermatitis en trabajadores que con alergias alergia al metal.

**Conclusión:** Las alergias a los metales, resinas y acrilatos aumentan el riesgo de presentar síntomas de dermatitis.

**Palabras clave:** Síntomas de dermatitis; resina; metales; factores ocupacionales; odontología; dermatitis por contacto; alergia al látex.

in people with allergies to resin, acrylic/acrylic/acrylic/metal than those without allergies. Specialized dentists and dental assistants report higher dermatitis symptoms compared to other occupations. The multivariate analysis shows a 2.91 times greater probability of suffering from dermatitis symptoms in workers with metal allergies.

**Conclusion:** Allergies to metals, resins and acrylates increase the risk of developing dermatitis symptoms.

**Keywords:** Dermatitis symptoms; resin; metals; occupational factors; dentistry; contact dermatitis; latex allergy.

---

**Fecha de recepción:** 5 de agosto de 2024

**Fecha de aceptación:** 10 de diciembre de 2024

---

## Introducción

Dependiendo de la actividad laboral, los trabajadores se encuentran expuestos a diferentes peligros y riesgos por ocasión de su trabajo, esto favorece el desarrollo de enfermedades que pueden afectar la calidad de vida, produciéndose enfermedades o patologías que desencadenan una discapacidad permanente o parcial<sup>(1)</sup>.

La dermatitis es una de las enfermedades ocupacionales más frecuentes, con una prevalencia que puede cambiar en función de la ocupación, actividad y exposición<sup>(1)</sup>.

Existen diferentes tipos de dermatitis, una de ellas, es la dermatitis de contacto alérgica, definida como un grupo de procesos inflamatorios cutáneos mediados por hipersensibilidad retardada tipo IV, agudos o crónicos, de causa exógena, que

se generan por la exposición de la piel a un irritante físico o químico tóxico<sup>(1)</sup>, mientras que la dermatitis por contacto irritativa se produce por la exposición cutánea a un irritante sin que medie una reacción alérgica. Su aparición, depende de factores internos y externos<sup>(1)</sup>.

El personal de la salud además de su alta probabilidad de dermatitis de contacto irritativa tiene un alto riesgo de desarrollar procesos alérgicos, por ejemplo, la alergia al látex, que se presenta entre un 2,6% y 16,9%<sup>(2)</sup>, siendo más frecuente en las personas que desarrollan actividades en áreas de quirófano. En el personal de los laboratorios de salud, la sensibilidad a los guantes de látex oscila entre el 5% y 17%<sup>(2)</sup>. Los reportes de alergia al látex han ido en aumento en personal de la salud, sin embargo, es difícil disminuir o erradicar el uso de los

guantes de látex<sup>(3,4,5)</sup>. Los materiales dentales como metacrilatos, acrílicos/acrilatos, lubricantes, solventes, detergentes y químicos, el lavado frecuente de manos, los guantes, jabones, y productos desinfectantes o detergentes agresivos, además de algunos adhesivos, como el níquel presente en el instrumental son considerados en la literatura como los principales agentes etiológicos ocupacionales de la dermatitis en personal que trabaja en odontología<sup>(3)</sup>.

Los síntomas en el personal odontológico se encuentran principalmente en los dedos y las manos, pero existe una diseminación secundaria a otros lugares de la piel. Los síntomas más frecuentes son descamación, eritema, vesículas que van aumentando de tamaño, además de la presencia del prurito y fisuras<sup>(3,4,5,6,7)</sup>

En Colombia es escasa la evidencia de los factores que se asocian con los síntomas de dermatitis en personal de odontología, lo que sumado al subregistro de esta patología<sup>(8)</sup> hacen pertinente el presente estudio.

El presente estudio busca conocer los factores ocupacionales asociados a los síntomas de dermatitis en una población de odontólogos, auxiliares de odontología y laboratoristas dentales en instituciones de prestación del servicio odontológico en la ciudad de Medellín.

## Material y Métodos

El enfoque de este proyecto es de tipo empírico analítico, con un estudio observacional, de tipo cross-sectional, en donde se identificaron los factores ocupacionales asociados a los síntomas de dermatitis en los odontólogos, auxiliares de odontología y laboratoristas dentales, que trabajan en entidades públicas y privadas, durante el año 2022, en Medellín, Antioquia- Colombia.

El tamaño de la muestra se calculó teniendo en cuenta el estudio de Stoeva et al, en donde se reporta una prevalencia de exposición del 50.8% en los sujetos que presentaron síntomas dermatológicos y un 28.6% en sujetos que no los presentaron<sup>(9)</sup>, con un nivel de confianza del 95%,

una potencia del 80% y una razón entre tamaños muestrales de 1, el tamaño total de la muestra fue de 152 sujetos.

Debido a la factibilidad de encuestar a más participantes, se alcanzó una muestra de 217 sujetos, por lo que se recalcula la potencia en un 91.8%

La muestra se seleccionó de forma aleatoria simple, entre todos los participantes que cumplieran con los criterios de inclusión, los cuales consistían en ser odontólogos, auxiliares de odontología y laboratoristas dentales que manipularan resinas y metales, y que laboraran en consultorios odontológicos, clínicas odontológicas y laboratorios dentales y tener mínimo un año de experiencia laboral o más en el área de odontología o laboratorios dentales.

Se excluyeron las personas con diagnóstico de alergia a las resinas y metales antes de ejercer la profesión o en el momento de ingreso a la compañía donde laboraban. También fueron excluidas por datos perdidos, 3,6% de las encuestas, por inadecuado diligenciamiento.

Por medio de una encuesta construida por el investigador se indagó acerca de las características demográficas y ocupacionales de los trabajadores, además se aplicó el Cuestionario Nórdico para enfermedades profesionales de la piel (NOQS) para estudiar los síntomas de dermatitis<sup>(10)</sup>. Este instrumento hace alusión a un auto- reporte de síntomas, que incluye dimensiones de historia ocupacional y datos sociodemográficos, historia y síntomas de atopia, eccema de manos y antebrazos y factores desencadenantes.

## Análisis estadístico

Se realizó un análisis univariado para las variables sociodemográficas, las características laborales, el uso y manipulación de resinas y metales en la población de estudio, mediante descriptivos de resumen para las variables cuantitativas (media, mediana, moda, cuartiles, desviación estándar) y frecuencias y porcentajes para las variables cualitativas.

Para establecer diferencias entre dos variables se utilizó la prueba U de Mann Whitney, la prueba de chi-cuadrado y test exacto de Fisher.

Para calcular la asociación entre la manipulación de resinas y metales, con la sintomatología de dermatitis se utilizó el Odds ratio ajustado mediante un análisis multivariado y de regresión logística, OR – IC 95%.

En el análisis multivariado, de tipo regresión logística, se eligieron las variables con un valor de  $P \leq 0.25$ , dichas variables fueron seleccionadas a partir del análisis bivariado.

Las variables para el modelo logístico final se analizaron una a una, de acuerdo con el criterio de AKAIKE<sup>(11)</sup> teniendo en cuenta que se selecciona el modelo con un valor menor (Según el criterio de AKAIKE), por medio de la prueba de bondad de ajuste de Hosmer Lemeshow.

## Resultados

Se analizó en total la información de 209 trabajadores. Con respecto a las características demográficas de los participantes se puede observar que el 69,38% de ellos son del sexo femenino. Veintiuna personas (10,5%) viven en zona rural.

El promedio de la edad fue de  $36,59 \pm 11,97$ . Según la experiencia laboral de los participantes, se estima un promedio de  $12,89 \pm 10,93$  años de antigüedad en la ocupación.

El porcentaje de odontólogos especialistas es del 38,76%, el 7,66% de los Odontólogos se dedican a labores administrativas. En cuanto a los laboratoristas dentales, estos representan el 31,10% de la población y el total de auxiliares de odontología es el 22,49. Tabla 1.

El 32% de los trabajadores refieren tener alergias y un 16,7% de los trabajadores participantes reportaron la presencia de síntomas dermatológicos.

Según el autoreporte de alergias, se pudo establecer que el 32% refieren tener alergia a las resinas, el 4,78 a los acrílicos/acrilatos y el 8,13 a los metales.

La parte del cuerpo en donde más comúnmente se presentan síntomas es en las manos, dedos y muñecas con un 33,49%. Tabla 1.

Lo más comúnmente reportado es el uso de guantes de látex, uso de alcohol al 70% y la mezcla de glutaraldehído más jabón enzimático para desinfección de superficies. Tabla 1.

Cuando se analizan las diferencias en los síntomas de dermatitis de acuerdo con las características sociodemográficas y laborales de los participantes, se puede observar que el reporte de estos es más frecuente en personas con alergias a las resinas, acrílicos/acrilatos y metales que en los no alérgicos a estas sustancias.

Existe una tendencia a que los odontólogos especialistas y los auxiliares dentales reporten mayor frecuencia de síntomas en comparación con las demás ocupaciones, sin embargo, esta diferencia no es estadísticamente significativa ( $p=0.09$ ).

Los trabajadores del área de odontología que residían en zona urbana reportaron mayor frecuencia de síntomas que aquellos de la zona rural.

El material de los guantes y las sustancias usadas para desinfección referidas no mostraron diferencias con respecto a la presencia o ausencia de síntomas. Tabla 2.

Para realizar el análisis multivariado de tipo regresión logística, se eligen las variables con un valor de  $P \leq 0.25$ , dichas variables fueron seleccionadas a partir del análisis bivariado y aquellas variables que por la literatura sobre el tema se hubieran relacionado con los síntomas de dermatitis. Por tanto, se eligen las siguientes variables: Edad, lugar de residencia, diagnóstico de alergias, ocupación, alergia a las resinas, alergia a los metales, alergia a los acrílicos/acrilatos y partes del cuerpo con síntomas de alergias.

El análisis multivariado de los factores asociados con los síntomas de dermatitis permite observar que la probabilidad de reportar síntomas de dermatitis es 2,91 veces superior en los trabajadores que refieren alergia a los metales en comparación con los que no los refieren. De

**TABLA 1. CARACTERÍSTICAS SOCIODEMOGRÁFICAS, AUTO REPORTE DE SÍNTOMAS Y ANTECEDENTES LABORALES DE LOS PARTICIPANTES.**

Características	N: 290	%
<b>Sexo</b>		
Femenino	145	69,40%
Masculino	64	30,60%
Edad, Promedio +/- DE	36,59 ± 11,97	
<b>Afiliación a la ARL (Aseguradora de riesgos laborales)</b>		
No	48	23,00%
Sí	161	77,00%
<b>Afiliación sistema general de seguridad social (SGSS)</b>		
Contributivo	180	86,10%
Subsidiado	23	11,00%
<b>Lugar de residencia</b>		
Urbana	188	90,00%
Rural	21	10,05%
Antigüedad laboral. Promedio +/- DE	12,89 ± 10,93	
<b>Sector laboral</b>		
Sector privado	170	81,30%
Sector público	23	11,00%
Todas las anteriores	16	7,70%
Duración de la jornada laboral Promedio +/- DE	8,13 ± 1,87	
<b>Ocupación</b>		
(Odontólogo/especialista)	81	38,80%
(Odontólogo administrativo)	16	7,70%
(Auxiliar de odontología)	47	22,50%
(Laboratorista dental)	75	31,10%
<b>Diagnóstico de alergias</b>		
Sí	67	32,1%
No	142	67,9%
<b>Tratamiento antialérgico</b>		
Sí	13	6,22%
No	196	93,78%

**TABLA 1. CARACTERÍSTICAS SOCIODEMOGRÁFICAS, AUTO REPORTE DE SÍNTOMAS Y ANTECEDENTES LABORALES DE LOS PARTICIPANTES. (CONT.)**

Características	N: 290	%
<b>SÍNTOMAS</b>		
<b>Alergia a las resinas</b>		
No	142	67,9
Sí	67	32,06
<b>Alergia a los acrílicos/acrilatos</b>		
No	199	95,22
Sí	10	4,78
<b>Alergia a los metales</b>		
No	192	91,87
Sí	17	8,13
<b>Tipo de síntoma dermatológico</b>		
Sarpullido	3	1,44
Picazón, que puede ser intensa	9	4,31
Piel seca, agrietada y escamosa	26	12,4
Ampollas	1	0,48
Combinación de todas las anteriores, e hinchazón, ardor o sensibilidad	45	21,53
Ninguno u otro	125	59,81
<b>Partes del cuerpo con síntomas de dermatitis</b>		
Manos, dedos y muñecas	70	33,49
Brazo, antebrazo	2	0,96
Cuello, rostro	1	0,48
Manos, dedos y muñecas; brazo, antebrazo; cuello, rostro	10	4,78
Síntomas en otras partes del cuerpo	122	58,37
Ninguno	4	1,91
<b>FACTORES OCUPACIONALES</b>		
<b>Tipo de guantes que usan los odontólogos auxiliares de odontología y laboratoristas dentales</b>		
Látex	112	53,59%
Nitrilo	29	13,88%
Vinilo	7	3,35%
Industrial	0	100
Combinación los tipos de guantes	61	29,19%

**TABLA 1. CARACTERÍSTICAS SOCIODEMOGRÁFICAS, AUTO REPORTE DE SÍNTOMAS Y ANTECEDENTES LABORALES DE LOS PARTICIPANTES. (CONT.)**

Características	N: 290	%
<b>Tipo sustancia que usa para el lavado de manos</b>		
Triclosán	18	8,61
Alcohol al 70%	46	22,01
Triclosán y Alcohol	35	16,75
Otra sustancia	110	52,63
<b>Tipo sustancia que usa para la desinfección de superficies</b>		
Glutaraldehído al 2%	20	9,57
Jabón enzimático	12	5,74
Hipoclorito de sodio	10	4,78
Alcohol al 70%	21	10,05
Otra sustancia	37	17,7
<b>sustancia para desinfección del instrumental</b>		
Glutaraldehído al 2%	40	19,14
Jabón enzimático	38	18,18
Combina Glutaraldehído al 2%, Jabón enzimático	104	49,76
Otra sustancia	27	12,91
<b>Momento en el que se presentan los síntomas</b>		
Antes de la jornada	1	0,48
Durante la jornada laboral	25	11,96
Después de la jornada laboral	34	16,27
En todo momento	23	11
En ningún momento	126	60,29

P<0,05\* P>0,05\*\* P<0,05\*\*\*

forma similar, tener alergia a resinas o acrílicos/ acrilatos se relaciona con la presencia de síntomas en estos trabajadores. Residir en zona urbana aumenta en un 19% la probabilidad de reporte de síntomas comparado con residir en zona rural.

## Discusión

Nuestros hallazgos principales ponen en evidencia que tanto los odontólogos, laboratoristas dentales

y auxiliares de odontología, se encuentran expuestos a diferentes factores ocupacionales que pueden desencadenar síntomas de dermatitis.

El 32% de los trabajadores reportan tener alergias. Esta cifra es inferior a la encontrada en un estudio africano con trabajadores de la salud en la que se reporta un 42.5% de alergias<sup>(12)</sup>, no obstante, la diferencia puede ser debida a que este estudio midió esta característica de forma objetiva mediante la prueba de parche

**TABLA 2. SÍNTOMAS DE DERMATITIS SEGÚN CARACTERÍSTICAS DEMOGRÁFICAS Y LABORALES.**

Síntomas de Dermatitis n (%)			
Característica	Sí	No	Valor de P
<b>Sexo</b>			
Femenino	25 (71,4%)	120(69%)	0,93
Masculino	10 (28,60%)	54 (31%)	
Edad	34,85±10,75	36,94±12,20	0,349
<b>Afiliación sistema general de seguridad social (SGSS)</b>			
Contributivo	29 (82,90%)	151 (86,8 %)	0,74
Subsidiado	5 (14,30%)	18 (10,30%)	
No presenta afiliación	1 (2,90%)	5 (2,90%)	
<b>Afiliación a ARL (Aseguradora de riesgos laborales)</b>			
Sí	29 (82,90%)	132 (75,90%)	0,5
No	6 (17,10%)	42 (24,10%)	
<b>Lugar de residencia</b>			
Rural	0 (0,00%)	21 (12,10%)	0,02*
Urbana	35(100,00%)	153 (87,90%)	
Años de experiencia laboral	12,42±11,14	12,98±10,92	0,783
<b>Sector laboral</b>			
Público	3 (8,60%)	20 (11,50%)	0,82
Privado	29 (82,90%)	141 (81,0%)	
Todas las anteriores	3 (8,60%)	13 (7,50%)	
Horas diarias de trabajo	8,25±1,59	8,10±1,53	0,671
<b>Ocupación</b>			
Odontólogo/especialista	15 (42,90%)	66 (37,90%)	0,09
Odontólogo/administrativo	2 (5,70%)	14 (8,00%)	
Auxiliar de odontología	3 (8,60%)	44 (25,30%)	
Laboratorista dental	15 (42,90%)	50 (28,70%)	
<b>Diagnóstico de alergias</b>			
Sí	25 (71,40%)	10 (28,60%)	0,24
No	103 (59,20%)	71 (40,80%)	

**TABLA 2. SÍNTOMAS DE DERMATITIS SEGÚN CARACTERÍSTICAS DEMOGRÁFICAS Y LABORALES. (CONT.)**

Alergia a las resinas			
Sí	24 (68,60%)	43 (24,70%)	0,0001**
No	11 (31,40%)	131 (75,30%)	
Alergia a las acrílicos/acrilatos			
Sí	9 (25,70%)	26 (74,30%)	0,0001**
No	1 (0,60%)	173 (99,40%)	
Alergia a los metales			
Sí	15 (42,90%)	20 (57,10%)	0,0001**
No	2 (1,10%)	172 (98,90%)	
TIPO DE GUANTES			
Látex			
Sí	20 (57,10%)	15 (42,90%)	0,78
No	82 (47,10%)	92 (52,90%)	
Nitrilo			
Sí	6 (17,10%)	29 (82,90%)	0,59
No	23 (13,20%)	151 (86,80%)	
Vinilo			
Sí	0 (0,00%)	35 (100,00%)	0,6
No	7 (4,00%)	167 (96,00%)	
Industriales			
Sí	0 (0,00%)	35 (100,00%)	1
No	0 (0,00%)	174 (100,00%)	
Combina todos los tipos de guante			
Sí	10 (28,57%)	51 (29,31%)	1
No	25 (71,43%)	123 (70,69%)	
Tratamiento antialérgico			
Sí	10 (28,60%)	25 (71,40%)	0,001***
No	3 (1,70%)	171 (98,30%)	
Tipo sustancia que usa para el lavado de manos			
Triclosán	3 (8,60%)	15 (8,60%)	0,48
Alcohol al 70%	7 (20,00%)	39 (22,40%)	
Triclosán y Alcohol	7 (20,00%)	28 (16,10%)	
Otro tipo de sustancia	18 (51,40%)	92 (52,90%)	

**TABLA 2. SÍNTOMAS DE DERMATITIS SEGÚN CARACTERÍSTICAS DEMOGRÁFICAS Y LABORALES. (CONT.)**

Tipo sustancia que usa para la desinfección de superficies			
Glutaraldehído al 2%	2 (5,70%)	18 (10,30%)	0,96
Jabón enzimático	2 (5,70%)	10 (5,70%)	
hipoclorito de sodio	1 (2,90%)	9 (5,20%)	
Alcohol al 70%	4 (11,40%)	17 (9,80%)	
Combina todas las sustancias	20 (57,10%)	89 (51,10%)	
Tipo sustancia que usa para la desinfección del instrumental			
Glutaraldehído al 2%	8 (22,90%)	32 (18,40%)	0,83
Jabón enzimático	6 (17,10%)	3 (18,40%)	
Glutaraldehído al 2% y jabón enzimático	18 (51,40%)	86 (49,40%)	
Otro tipo de sustancia	3 (8,60%)	24 (13,80%)	

y en nuestro estudio fue medida a través del autoreporte.

Un 16,7% de los trabajadores participantes reportaron la presencia de síntomas dermatológicos, cifra inferior a la de otros estudios en personal de salud que refieren una prevalencia de síntomas del 27%. La razón de reporte de síntomas mujer/hombre nuestro estudio fue de 2,3:1, consistente con lo encontrado en la literatura<sup>(13)</sup>.

Los materiales de restauración dental, como los metacrilatos (polímeros), pueden lograr su composición química mezclando dos componentes o empleando luz visible. En ambos casos, la polimerización finaliza y se liberan los monómeros que no han reaccionado, a menudo denominados monómeros libres. Estos monómeros libres pueden causar una variedad de problemas de salud, incluyendo irritación de la piel, los ojos y las membranas mucosas, dermatitis alérgica, asma y parestesia en los dedos<sup>(12)</sup>.

En nuestro estudio se observó la tendencia a una mayor frecuencia de síntomas dermatológicos en auxiliares, en comparación con trabajadores que realizaban labores administrativas, sin embargo, la diferencia no fue significativa desde el punto de vista estadístico. Sondag et al<sup>(14)</sup>, encuentran que, en su población de trabajadores, los técnicos

tienen una probabilidad más alta (2,95 veces) de presentar estos síntomas.

Se observa en nuestros resultados que el autoreporte de alergia a las resinas estuvo presente en un 32,6% de los trabajadores encuestados, la alergia a los acrílicos/acrilatos equivale en un 4,78% y a los metales al 8,13%. Estos hallazgos ya han sido evidenciados en diferentes estudios en personal de odontología, en los que ha quedado de manifiesto un aumento importante de alergias ocupacionales a resinas y acrilatos/metaacrilatos<sup>(15,16,17)</sup>. En este punto es importante tener en cuenta que las personas sensibilizadas suelen ser multialérgicas y, en consecuencia, es difícil llegar a conclusiones definitivas sobre la alergia cruzada, porque la exposición simultánea a varios acrílicos/acrilatos y la sensibilización múltiple podrían ser una explicación alternativa a estas frecuencias<sup>(17)</sup>.

En nuestro estudio la presencia de alergias a resinas, acrilatos/metaacrilatos y metales se relacionó de forma bivariada y multivariada con la presencia de síntomas dermatológicos, y esta relación también ha sido observada en otros estudios<sup>(18)</sup>, aunque con tamaños de efecto superiores a los observados por nosotros.

**TABLA 3. REGRESIÓN LOGÍSTICA DE LOS FACTORES ASOCIADOS A LOS SÍNTOMAS DE DERMATITIS.**

Variables	Coefficientes	OR	IC 95%		Valor de P
Alergia a metales	0,56	2,91	2,05	2,38	<0,001*
Alergia a acrílicos/acrilatos	0,41	1,51	1,24	1,85	<0,001*
Alergia a resinas	0,13	1,14	1,04	1,24	0,005
Lugar de residencia (urbano/rural)	0,11	1,19	1,13	1,28	0,02
Odontólogos (Administrativos)		ref			
Odontólogos (especialistas)	0,03	1,03	0,95	1,14	0,11
Auxiliar de odontología	-0,09	0,9	0,81	1	0,07
Laboratorista dental	-0,03	0,96	0,83	1,12	0,55
Diagnóstico de alergias	0,04	1,04	0,96	1,14	0,17

Los resultados del presente estudio se deben analizar teniendo en cuenta algunas limitaciones; la medición de alergias a metales, acrílicos/acrilatos y resinas se realizó por medio del autoreporte, por lo que esta medida puede estar sujeta a sesgos de memoria. Se recomienda para futuros estudios utilizar pruebas de parche para el diagnóstico de alergias a las resinas y metales, además de utilizar metodologías de medición ambiental que ayuden a identificar los posibles peligros y riesgos ocupacionales que exacerban los síntomas de dermatitis.

### Conclusiones

Al establecer la asociación entre los factores ocupacionales y la sintomatología de dermatitis de la población de estudio y conocer cuáles son los factores que mejor explican estos síntomas se encuentra que: el reporte de alergia a los metales, resinas y acrilatos presenta un mayor riesgo asociado a los síntomas a la dermatitis

### Bibliografía

1. Ministerio de la Protección Social. Guía de Atención Integral de Salud Ocupacional Basada en la Evidencia para Ministerio de la Protección Social. Dermatitis de Contacto Ocupacional

[Internet]. Pontificia Universidad Javeriana; 2008. Disponible en: <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/gatiso-dermatitis.pdf>

2. Romero-Valdez J, Quirino-Pereira, Zini RA, Canteros D. Reacciones de Hipersensibilidad. Revista de Posgrado de la Vía Cátedra de Medicina - N° 167 – marzo 2007

3. Lugović-Mihić L. Occupational contact dermatitis amongst dentists and dental technicians. Acta Clin Croat. 2016;293-9.

4. Restrepo-Ospina DP, Ardila-Medina C.M. Reacciones adversas ocasionadas por los biomateriales usados en prostodoncia. Av Odontoestomatol [online]. 2010, vol.26, n.1 [citado 2024-02-29], pp.19-30.

5. Ortiz B, Vilorio B. Análisis comparativo de la permeabilidad entre guantes de látex y guantes de nitrilo en la clínica de odontología Dr. René Puig Bentz de la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña en el período mayo – agosto, 2016. Trabajo de grado para la obtención de título: Doctor en Odontología. Disponible en: <https://repositorio.unphu.edu.do/handle/123456789/797>

6. Leggat PA, Kedjarune U, Smith DR. Occupational Health Problems in Modern Dentistry: A Review. Ind Health. 2007;45(5):611-21.

7. Niño Barrero Y, González-Álvarez C, Rentería Cáceres HD. Guía técnica riesgo químico en

- lugares de trabajo. 6 de mayo de 2023; Disponible en: 1-10. Disponible en: <https://ccs.org.co/wp-content/uploads/2021/06/Guia-tecnica-Riesgo-quimico-en-lugares-de-trabajo.pdf>.
8. Molina SA, Pérez C, Garcés MA, Mejía M, Ossa M, Noreña MP, Gómez A, Espinosa J, Vásquez EM. Dermatitis de contacto en el personal del área de la salud. Revisión de tema. *Rev CES Salud Pública* 2012; 3(2): 259-272
9. Stoeva I, Dencheva M, Georgiev N, Chonin A. Skin reactions among Bulgarian dental students: A self-report questionnaire survey. *Contact Dermatitis*. 2019; 81: 274–279. <https://doi.org/10.1111/cod.13362>
10. Susitaival P, Flyvholm MA, Meding B, Kanerva L, Lindberg M, Svensson A, Olafsson JH. Nordic Occupational Skin Questionnaire (NOSQ-2002): a new tool for surveying occupational skin diseases and exposure. *Contact Dermatitis*. 2003 Aug;49(2):70-6. doi: 10.1111/j.0105-1873.2003.00159.x. PMID: 14641353.
11. Martínez D, Albín J, Cabaleiro J, Pena T, Rivera F, Blanco V. El criterio de información de Akaike en la obtención de modelos estadísticos de Rendimiento. 2009. 439 p.
12. Romita P, Foti C, Masciopinto L, Nettis E, Di Leo E, Calogiuri G, et al. Allergic contact dermatitis to acrylates. *J Biol Regul Homeost Agents* 2017;31:529–34.
13. Mohamed J, Prathibha P. Self-Reported Allergic Occupational Contact Dermatitis among Dental Healthcare Professionals in United Arab Emirates -A Cross Sectional Study. *Journal of Pharmacy and Bioallied Sciences* 15(Suppl 1):p S513-S518, July 2023. | DOI: 10.4103/jpbs.jpbs\_669\_22
14. Sondag Z, Baatjies R, Mwangi HH, Jeebhay MF. Prevalence of work-related skin symptoms and associated factors among tertiary hospital workers exposed to cleaning agents in Southern Africa. *Contact Dermatitis*. 2023; 89(3): 178-189. doi:10.1111/cod.14374
15. Cameli N, Mariano M, Pigliacelli F, Silvestri M, Cristaudo A. Occupational Methacrylate Allergy in Dental Personnel. *Allergies*. 2021; 1(2):123-127. <https://doi.org/10.3390/allergies1020010>
16. Rolls, S.; Rajan, S.; Shah, A.; Bourke, J.; Chowdhury, M.; Ghaffar, S.; Green, C.; Johnston, G.; Orton, D.; Reckling, C.; et al. (Meth)acrylate allergy: Frequently missed? *Br. J. Dermatol*. 2018, 178, 980–981.
17. Aalto-Korte, K.; Henriks-Eckerman, M.-L.; Kuuliala, O.; Jolanki, R. Occupational methacrylate and acrylate allergy—cross-reactions and possible screening allergens. *Contact Dermat*. 2010, 63, 301–312.
18. Boudinar L, Offner D, Jung S. Occupational Allergies in Dentistry: A Cross-Sectional Study in a Group of French Dentists. *Oral*. 2021; 1(2):139-152. <https://doi.org/10.3390/oral1020014>

# Crisis epilépticas en trabajadores de una multinacional bancaria en Madrid

*Juan Aldana-Romero<sup>(1)</sup>, Isabel Córdoba-Tévar<sup>(2)</sup>, Laura Gómez-Paredes<sup>(3)</sup>, Cristina Pérez-Herrerías<sup>(4)</sup>  
Maria Gutiérrez-Aguilo<sup>(5)</sup>, Maria-Antonia de-Miguel<sup>(6)</sup>, Juan Muñoz-Gutiérrez<sup>(7)</sup>, Luis Reinoso-Barbero<sup>(8)</sup>*

<sup>1</sup>Médico Interno Residente de cuarto año de Medicina del Trabajo, Servicio de Prevención de Riesgos Laborales, Hospital Universitario Virgen del Rocío, Sevilla, España.

<sup>2</sup>Médico Interno Residente de cuarto año de Medicina del Trabajo, Servicio de Prevención de Riesgos Laborales, Hospital Universitario Virgen del Rocío, Sevilla, España.

<sup>3</sup>Servicio Médico Grupo Santander, Madrid, España.

<sup>4</sup>Servicio Médico Grupo Santander, Madrid, España.

<sup>5</sup>Servicio Médico Grupo Santander, Madrid, España.

<sup>6</sup>Servicio Médico Grupo Santander, Madrid, España.

<sup>7</sup>Servicio Médico Grupo Santander, Madrid, España.

<sup>8</sup>Servicio Médico Grupo Santander, Madrid, España. Universidad Internacional de La Rioja, Logroño, España.

## Correspondencia:

**Isabel Córdoba-Tévar**

Dirección: Servicio de Prevención de Riesgos Laborales, Hospital Universitario Virgen del Rocío, Sevilla, España.

Avenida Manuel Siurot s/n,

CP 41013, Sevilla, España.

Correo electrónico: icordobatevar@gmail.com

**La cita de este artículo es:** Juan Aldana-Romero et al. Crisis epilépticas en trabajadores de una multinacional bancaria en Madrid. Rev Asoc Esp Espec Med Trab 2024; 33(4):427-434

## RESUMEN.

**Introducción:** en octubre de 2023 la Consejería de Sanidad de la Comunidad de Madrid publicó el “código crisis” para optimizar la atención de urgencias de crisis epilépticas.

**Objetivos:** describir 8 crisis epilépticas atendidas fuera del Servicio Médico de una multinacional bancaria en Madrid, entre 2017 y 2023.

**Material y Métodos:** estudio serie de casos observacional descriptivo de urgencias clasificadas como “crisis epilépticas”

## EPILEPSY IN WORKERS OF A MULTINATIONAL BANK IN MADRID.

### ABSTRACT

**Introduction:** In October 2023, Madrid Regional Health Department published the “crisis code” to optimize emergency care for epileptic seizures.

**Objectives:** to describe 8 epileptic seizures attended outside the Medical Service of a multinational Bank in Madrid, between 2018

según la “Guía de consenso sobre la dotación de los servicios de Medicina del Trabajo”, comparadas con otras urgencias en el mismo entorno y hospitalarias.

**Resultados:** los dos centros médicos de la entidad bancaria dan cobertura a unos 16.000 empleados. Entre 2017 y 2023 se registraron 8 salidas de urgencias por ataques epilépticos. En 2023, acontecieron 69 urgencias, siendo sólo una un episodio de convulsiones.

**Conclusiones:** la incidencia y prevalencia de ataques epilépticos es inferior en la comunidad estudiada respecto a la población española. Ninguna de las 8 crisis epilépticas se consideró accidente de trabajo. Los especialistas en Medicina del Trabajo deben estar formados y actualizados en la primera atención de urgencia y derivación adecuada.

**Palabras clave:** urgencia médica; epilepsia; convulsiones; lugar de trabajo; medicina del trabajo.

and 2023.

**Materials and Methods:** observational descriptive case series Study of emergencias classified as “epileptic seizures” according to the “Guía de consenso sobre la dotación de los servicios de Medicina del Trabajo”, compared with other emergencias in the same environment and hospital settings.

**Results:** the two medical centers of the Bank Cover approximately 16.000 employees. From 2017 to 2023, 8 emergency responses for epileptic seizures were recorded. In 2023, there were 69 emergencies, with the only one being classified as a seizure.

**Conclusions:** the incidence and prevalence of epileptic seizures is lower in the studied Community compared to the Spanish population. None of the 8 seizures were considered work-related accidents. However, Occupational Medicine specialists must be trained and updated in the initial emergency care and proper referral of such cases.

**Keywords:** medical emergency; epilepsy; seizures; workplace; occupational medicine.

---

**Fecha de recepción:** 22 de octubre de 2024

**Fecha de aceptación:** 10 de diciembre de 2024

---

## Introducción

Según la definición de la American Medical Association (AMA), la urgencia médica implica la necesidad de atención inmediata, mientras que la emergencia médica es una situación más compleja que requiere diagnóstico o tratamiento avanzado, con riesgo vital o de secuelas graves. Ambas se atienden en hospitales o de manera extrahospitalaria, y la intervención fuera del hospital mejora la supervivencia<sup>(1,2)</sup>.

La Medicina del Trabajo tiene áreas preventivas, asistenciales, periciales, gestoras y docentes/investigadoras. La empresa estudiada tiene servicios médicos con ambulancia en sus

sedes, con vigilancia de la salud y atención de urgencias<sup>(3,4)</sup>.

La prevalencia de urgencias extrahospitalarias en la sanidad pública de la Comunidad de Madrid es del 9,7%<sup>(5)</sup>.

La epilepsia afecta a 1 de cada 10 personas en su vida, con 450.000 casos en España, y las crisis epilépticas suponen aproximadamente el 1% de las consultas en los servicios de urgencias<sup>(6)</sup>.

En la Comunidad de Madrid existe un procedimiento asistencial de la crisis epiléptica urgente denominado Código Crisis, cuyos objetivos principales son la organización de la atención de los pacientes y toma de decisiones, optimizar los tiempos de asistencia y el diagnóstico y tratamiento precoz con el fin último de prevenir

el estado epiléptico y reducir el coste económico asociado a las crisis epilépticas urgentes y optimizar el consumo de recursos<sup>(7)</sup>.

El documento del Proceso Asistencial Crisis Epiléptica Urgente de la Comunidad de Madrid, emitido por el Servicio Madrileño de Salud, recoge los diferentes protocolos de actuación en caso de crisis epiléptica, abarcando distintos entornos de atención, como el extrahospitalario. Además, detalla las medidas de actuación inicial, la caracterización de los pacientes y las intervenciones a seguir según las distintas situaciones<sup>(8)</sup>.

El objetivo principal del siguiente estudio es describir las urgencias médicas del tipo epilepsias, síncope y convulsiones acontecidas entre los años 2017 y 2023 en una multinacional de la región de Madrid.

Como objetivos secundarios se pretende ver qué porcentaje ocupan esas convulsiones con respecto al total de urgencias atendidas dentro del año 2023, así como comparar la incidencia y prevalencia obtenidas con las presentes en la sociedad española y las urgencias hospitalarias.

## Material y Métodos

Estudio “serie de casos” observacional descriptivo de corte transversal, que incluye a los trabajadores de una multinacional de la región de Madrid que fueron atendidos por urgencias médicas fuera del Servicio Médico durante los años 2017 al 2023, y que como causa fundamental se adhiere a la definición de “convulsiones”. Además, para los objetivos secundarios se incluyeron todas las urgencias médicas atendidas fuera del Servicio Médico en el año 2023.

Los datos son obtenidos del sistema informático WinMEDTRA que usa habitualmente este servicio médico, donde se recogen todas las actuaciones que se realizan fuera de sus instalaciones pero dentro de su perímetro de actuación. Estos datos han sido depurados y clasificados según el tipo de urgencia médica y se han eliminado los duplicados.

Contamos con una población de más de 200.000 empleados en esta multinacional a nivel internacional, más de 31.000 en España, siendo 19.000 en la Comunidad de Madrid. Alrededor de 16.000 trabajadores se encuentran en Servicios Centrales en la Comunidad de Madrid, bajo el amparo asistencial de los dos centros médicos del Grupo. Tomamos la prevalencia de la asistencia a urgencias y emergencias extrahospitalarias de los servicios de la Sanidad Pública de la comunidad de Madrid de un 9,7%<sup>(5)</sup>, siendo el 1% del total debidas a epilepsias, así como una incidencia de convulsiones en 1 de cada 10 personas a lo largo de su vida<sup>(6)</sup>.

En cuanto a los datos específicos que diferencien a los trabajadores, la inmensa mayoría (>99%) realizan tareas intelectuales de oficina con protocolo de vigilancia de la salud específico de Pantallas de Visualización de Datos (PVD); el resto de trabajadores es un porcentaje muy bajo constituido por sanitarios, camareros, cocineros, jardineros y personal de seguridad.

Se atendieron un total de 8 urgencias médicas catalogadas como convulsiones en las inmediaciones de ambos centros médicos del Servicio Médico de la empresa situados en Boadilla del Monte y la calle Juan Ignacio Luca de Tena, entre el 2017 y el 2023. Si nos fijamos en el año 2023 podremos observar 69 urgencias médicas de todo tipo, clasificadas según la “Guía de consenso sobre la dotación de los servicios de Medicina del trabajo”, siendo tan sólo 1 catalogada como crisis convulsiva.

Se describen a continuación las clases y tipos de cuadros agudos según la clasificación de la guía de consenso:

Listado de cuadros agudos<sup>(9)</sup>:

- Urgencias generales: Dolor abdominal agudo, dolor torácico agudo, disnea, síncope y reacción anafiláctica.
- Otorrinolaringología: Epistaxis y vértigo/mareo.
- Agentes externos: Quemaduras e intoxicaciones.
- Oftalmología: Oculares traumáticas, alteraciones súbitas de la visión y procesos oculares inflamatorio-infecciosos.

- Cardiología: Arritmias, síndrome coronario agudo y crisis hipertensivas.
- Traumatología: Politraumatizado, heridas/hemorragia, víctimas múltiples y dolor osteomuscular agudo de partes blandas.
- Respiratorio: Crisis asmática aguda y exacerbación de la EPOC.
- Neurología/Psiquiatría: Accidente cerebrovascular, convulsión, cefalea aguda, crisis pánico y trastornos conducta.
- Digestivo: Hemorragia digestiva aguda y deshidratación por vómitos/diarrea.
- Endocrinología: Hipoglucemia y cetoacidosis diabética, cetosis, coma y situación hiperosmolar.
- Genitourinario: Cólico nefrítico y dolor testicular agudo.
- Odontología: Dolor dental y afecciones de la cavidad bucal.
- Dermatología: Herpes zóster.

#### **Resucitación cardiopulmonar básica con desfibrilador semiautomático (DESA).**

En la empresa bajo estudio, ante una urgencia médica fuera del Servicio Médico, se activa un protocolo de seguridad. El Servicio Médico es alertado telefónicamente, y de inmediato, un médico, personal de enfermería y un técnico de emergencias se desplazan en ambulancia al lugar de la urgencia. Evalúan y atienden al paciente en el sitio, tomando decisiones como resolver la situación allí, trasladar al paciente o solicitar asistencia de Soporte Vital Avanzado al 112 cuando es necesario.

Los criterios de inclusión para este estudio abarcan a aquellos que fueron atendidos por el Servicio Médico de la empresa, con la categoría de convulsiones, desde enero de 2017 hasta diciembre de 2023, y todas las urgencias atendidas fuera del servicio médico durante el año 2023.

#### **Resultados**

Entre los años 2017 y 2023, se registraron ocho urgencias relacionadas con convulsiones y/o

síncopes. Cuatro de estos casos corresponden a personas con diagnóstico conocido de epilepsia, uno a personas con antecedentes de síncope pero sin diagnóstico de epilepsia, y tres a primeros episodios convulsivos. Cabe destacar un caso especial ocurrido en 2023, diferente con respecto a los otros siete por ser el paciente un infante (que se encontraba en la guardería del centro) y que tuvo un cuadro compatible con crisis con antecedente de fiebre en las 48 horas previas.

La distribución de dichas convulsiones por años es:

- 2017 (1), 2018 (2), 2019 (2), 2020 (0), 2021 (0), 2022 (2), 2023 (1).

Si atendemos al resto de urgencias acontecidas en 2023 nos encontramos la siguiente distribución:

- Urgencias generales (19 casos): 14 síncopes, 3 dolores abdominales agudos, 1 disnea y 1 reacción anafiláctica.
- Traumatología (19 casos): 17 dolores osteomusculares agudos de partes blandas y 2 heridas/hemorragias.
- Otorrinolaringología (18 casos): 18 vértigos/mareos.
- Neurología/Psiquiatría (6 casos): 3 crisis de pánico, 1 ACV, 1 convulsión, 1 cefalea aguda.
- Cardiología (3 casos): 2 SCA, 1 crisis hipertensiva.
- Otros (2 casos): 2 cuerpo extraño en boca de esófago/faringe.
- Digestivo (1 caso): 1 hemorragia digestiva aguda.
- Endocrinología (1 caso): 1 hipoglucemia.

Con respecto a las características de las ocho urgencias relacionadas con convulsiones y/o síncopes, seis fueron hombres (uno de ellos un caso de un niño en la guardería) y dos mujeres. Cada profesional que atendió al trabajador registró la edad, los antecedentes personales de interés del paciente, medicación tomada de forma regular por el trabajador, la toma de tensión arterial, exploración neurológica realizada en el

momento de la atención y plan de actuación tras la atención.

En la Tabla 1 se recogen sexo, antecedente de epilepsia, otros antecedentes médicos de interés, fecha de la crisis, descripción de la crisis, exploración neurológica a la llegada del equipo médico, parámetros medidos y plan de actuación tras la atención.

En ninguno de los casos fue necesario pautar medicación en el momento de la actuación.

Tras la actuación, tres trabajadores fueron remitidos a su domicilio (uno con derivación a neurólogo para valoración de forma reglada) y el resto fueron derivados para recibir atención hospitalaria, en dos de los casos se registró el traslado mediante SAMUR, en los otros dos casos no se registró si el traslado se realizó en UVI móvil o ambulancia convencional.

Ninguno de los siete casos de trabajadores fue registrado como accidente de trabajo.

## Discusión

En un periodo de 7 años (2017-2023) se atendieron ocho urgencias debidas a convulsiones y/o otros similares que se pueden presentar en una crisis epiléptica fuera del Servicio Médico en una población de unos 16.000 trabajadores de una multinacional bancaria situada en Boadilla del Monte. Si nos fijamos sólo en el año 2023, se atendieron de la misma forma 69 urgencias de todo tipo, siendo la mayoría urgencias generales y traumatológicas, y dentro de ambas, los síncope recuperados y los dolores osteomusculares agudos. De todas, sólo 1 fue por convulsiones. Esto nos indica que el porcentaje de urgencias debidas a convulsiones respecto al total es de 1,45%, datos muy cercanos a los que manejábamos inicialmente en las urgencias hospitalarias a nivel nacional (1%).

Sin embargo, existen limitaciones en este estudio, principalmente por carecer del número de trabajadores exacto dentro de las instalaciones, así como de las urgencias generales acontecidas entre los años 2017-2022, comprendiendo este

periodo la pandemia Covid-19, por lo que hubo un periodo de tiempo en que toda la masa laboral estuvo confinada teletrabajando y, por lo tanto, si hubo alguna crisis epiléptica no fue atendida en el centro del trabajo. Existe además variabilidad en la documentación de la información clínica y actuación médica, lo que puede suponer una limitación en el análisis.

Pese a todo, dado que la prevalencia de este tipo de urgencias (crisis convulsivas o crisis epilépticas) parece tener una prevalencia en este entorno similar al de las urgencias hospitalarias, es de recibo que el Servicio Médico cuente (tal y como hace en la actualidad) con una dotación de médico, enfermero y técnico de emergencias (conductor con conocimientos en soporte vital básico), y una ambulancia con oxigenoterapia, fluidoterapia, mediación, material de movilización e inmovilización y equipos de electromedicina.

En octubre de 2023 el Servicio Madrileño de Salud publicó el documento *Proceso Asistencial Crisis Epiléptica Urgente de la Comunidad de Madrid*, en él se establecen directrices claras sobre el manejo de pacientes que presenten crisis epilépticas tanto en entornos hospitalarios como extrahospitalarios, lo que supone un avance en la estandarización de la actuación médica ante estos casos; justificando dicha publicación el análisis de nuestra serie de casos y evaluación de la actuación en la atención a dichos pacientes.

Uno de los puntos fundamentales en la actuación ante una crisis epiléptica en medio extra hospitalario es distinguir entre las tres situaciones fundamentales, que son: aquellos pacientes con epilepsia conocida que no requieren traslado hospitalario, epilepsia conocida o primera crisis que precisa traslado al hospital pero sin activación del código crisis, y aquel paciente que presenta una crisis epiléptica grave que requiere la activación del código crisis y traslado al Hospital de Referencia.

En nuestra serie de casos se dieron las dos primeras situaciones, pero no la tercera, dado que el código crisis se debe activar ante una crisis grave, siendo éstas estatus epiléptico focal con afectación

TABLA 1.

Identificación	Sexo	Edad	Diagnóstico previo de epilepsia	Otros antecedentes médicos de interés	Fecha de la crisis
1	Hombre	53	No	No	15/12/2017
2	Hombre	54	No	Colangiocarcinoma con metástasis hepáticas con compresión portal	18/06/2018
3	Hombre	36	Si	No	23/07/2018
4	Hombre	40	No	Talasamia menor. Antecedentes de síncope en situaciones de estrés	15/07/2019
5	Mujer	29	Si	No	20/12/2019
6	Hombre	28	Si	No	27/09/2022
7	Mujer	27	Si	No	13/10/2022
8	Hombre	< 5 años	No	No conocido. Cuadro de fiebre 48 previas.	11/09/2023

de nivel de conciencia o estatus epiléptico generalizado, estatus epiléptico focal sin alteración de conciencia en menores de 16 años, sospecha de estatus epiléptico no convulsivo (aquel con bajo nivel de conciencia, confusión sin causa o estado postcrítico con afectación de nivel de conciencia mayor a una hora), déficit neurológico focal postcrítico de nueva aparición y crisis epiléptica en acúmulos (dos o más crisis generalizadas tónico-clónicas o focales con alteración del nivel de conciencia en un periodo menor de 24 horas sin criterios de estatus epiléptico).

En el protocolo sobre la atención extra hospitalaria se hace referencia a los Servicios de Urgencias

Extra-Hospitalario (SUEH) pero en nuestro caso el Servicio Médico del centro de trabajo será el que realice esta actuación en primera instancia.

La información que sería útil conocer o preguntar ante la actuación médica de un paciente con una crisis aislada como son la mayoría de nuestra serie de casos serían: antecedente de epilepsia, edad, temperatura, comorbilidad, duración de la crisis actual, número de crisis, alteración del nivel de conciencia, déficit focal, si es una situación diferente a la habitual, tratamiento habitual y su cumplimiento.

En nuestra serie de casos dicha información se conoce y queda registrado en la actuación.

**DESCRIPCIÓN DE CASOS.**

Descripción de la crisis	Exploración neurológica a la llegada de equipo médico	Parámetros medidos	Plan
Cuadro de pérdida de consciencia, convulsiones y desorientación	Normal salvo pupilas con baja reactividad ante estímulo lumínico. El paciente refiere parestesia en hemicuerpo derecho.	TA: 100/65 mmHg. Glucemia: 140 mg/dL.	Traslado a hospital.
Crisis convulsiva.	Desorientado e irascible pero colaborador.	TA: 110/65 mmHg. Glucemia: 113 mg/dL.	Traslado a hospital.
Ataque epiléptico resuelto.	Normal.	No registrado.	Se remite a domicilio.
En contexto de extracción sanguínea, cuadro de convulsiones y mareo.	Normal.	TA: 105/62 mmHg.	SAMUR y traslado a hospital.
Crisis tónico-clónica de 3 minutos de duración, con recuperación espontánea. Antecedente de ingesta alcohólica el día previo.	Normal. Mínima erosión en ambos lados de lengua.	TA: 130/80 mmHg. Glucemia: 88 mg/dL	Se remite a domicilio.
Crisis epiléptica de 5 minutos de duración, con convulsiones y rigidez muscular, seguido de estado de semiinconsciencia y convulsivo 10 minutos después.	Normal. Buena recuperación de estado de conciencia.	Registradas TA y glucemia como normales.	SAMUR y traslado a hospital.
Episodio de pérdida de conciencia.	Normal salvo cuadro confusional recuperado tras traslado a Servicio Médico del Santander.	TA: 136/74 mmHg.	Se remite a domicilio y de forma reglada a neurología.
Cuadro de convulsiones resuelto a la llegada del equipo médico.	Estable.	No registrado.	Traslado hospitalario.

De los siete trabajadores, tres no tenían antecedente de epilepsia y por lo tanto serían primeras crisis, por lo que se debe realizar una valoración in situ en estos casos. Al llegar el equipo médico la crisis estaba resuelta por lo que no precisó más actuación salvo medidas generales y se realizó un traslado a centro hospitalario, sin posterior seguimiento del paciente.

En los casos en los que sí hay un antecedente de epilepsia, y dado que en el momento de la valoración médica los pacientes se encontraban recuperados de la mismas, sin afectación del estado de conciencia, y en principio, eran crisis

similares a las previas, se tomaron medidas generales y observación domiciliaria.

En último lugar, ninguno de estos casos fue considerado un accidente de trabajo, pues para serlo, se deben cumplir los criterios establecidos en la legislación laboral. El accidente de trabajo según se define en el artículo 156 de la Ley General de la Seguridad Social (Real Decreto Legislativo 8/2015), un accidente de trabajo es “toda lesión corporal que el trabajador sufra con ocasión o por consecuencia del trabajo que ejecute por cuenta ajena”, lo que implica que el suceso tenga una relación directa con el trabajo o las condiciones de esta, normalmente las crisis

epilépticas suelen ser provocadas por alteraciones neurológicas intrínsecas al paciente. Destacar que se debe demostrar una relación causal directa entre el trabajo realizado y el episodio, es decir, que las condiciones laborales hubieran provocado o agravado la crisis de manera evidente, como por ejemplo, por exposición a factores desencadenantes en el entorno laboral (estrés excesivo, trabajo a turnos...) que en ninguno de los 7 casos se documentó.

En conclusión, de todo extraemos que los especialistas en Medicina del Trabajo deben estar formados y actualizados en la primera atención de urgencia y derivación adecuada debido a la idiosincrasia de dicha patología.

### Agradecimientos:

Queremos expresar nuestro agradecimiento al personal de enfermería y al personal administrativo del Servicio Médico de la empresa del presente estudio por su valiosa colaboración y apoyo durante la realización de este trabajo. Su compromiso y dedicación han sido fundamentales para que este trabajo se llevara a cabo.

Asimismo, extendemos nuestro reconocimiento a nuestros tutores de residencia, Dra. Raffaella Fabiano y Dr. Antonio José Sánchez Albusac, cuyo asesoramiento fue fundamental para el desarrollo de este estudio.

### Bibliografía

1. Pacheco Rodríguez A, et al. Servicios de Emergencia Médica Extrahospitalaria en España (I). Historia y fundamentos preliminares. *Emergencias*. 1998;10(3).
2. Álvarez Rello A, Álvarez Martínez JA. Los servicios de emergencia y urgencias médicas extrahospitalarias en España. Madrid: Mensor; 2011. 486 p.
3. Orden SCO/1526/2005, de 5 de mayo, por la que se aprueba y publica el programa formativo de la especialidad de Medicina del Trabajo. [Internet]. Disponible en: <https://www.boe.es/eli/es/o2005/05/05/sco1526>.
4. Ministerio de Sanidad. Vigilancia de la salud para la prevención de riesgos laborales. Guía básica y general de orientación. 2019. Disponible en: <https://www.sanidad.gob.es/ciudadanos/saludAmbLaboral/docs/guiavigisalud.pdf>
5. Consejería de Sanidad Comunidad de Madrid. Memoria 2021-SUMMA 112 [Internet]. 2022 [citado 2024 Ene 24]. Disponible en: [https://www.comunidad.madrid/sites/default/files/doc/sanidad/memo/memoria\\_summa\\_112.2021.pdf](https://www.comunidad.madrid/sites/default/files/doc/sanidad/memo/memoria_summa_112.2021.pdf)
6. Martín Martínez A, García Morales I, Serratosa Fernández JM, Gil-Nagel Rein A. Proceso Asistencial Crisis Epiléptica Urgente de la Comunidad de Madrid. Servicio Madrileño de Salud. Dirección General Asistencial, Gerencia Asistencial de Hospitales; 2023 Oct.
7. Subdirección General de SAMUR. Manual de Procedimientos 2024. 5.0 ed. Madrid: SAMUR-Protección Civil; 2024.
8. Servicio Madrileño de Salud, Dirección General Asistencial, Gerencia Asistencial de Hospitales. Proceso Asistencial Crisis Epiléptica Urgente de la Comunidad de Madrid. Madrid: Consejería de Sanidad, D.G. Asistencial; 2023. 112 p.
9. Fernández de Navarrete García E, Ortiz García P, Vargas Díaz MÁ. Guía de Consenso sobre la Dotación de los Servicios de Medicina del Trabajo. 2011. 108p.

# Perfil de absentismo de trabajadores de una empresa colombiana del sector retail

*Alejandro Angarita<sup>(1)</sup>, Sebastián Bedoya<sup>(2)</sup>, Mauricio Álzate<sup>(3)</sup>*

<sup>1</sup>Médico laboral, , Especialista en Salud pública, docente Universidad CES. Medellín, Antioquía. Colombia.

<sup>2</sup>PhDc Epidemiología y Bioestadística, docente investigador, Universidad CES. Medellín, Antioquía. Colombia.

<sup>3</sup>Docente Universidad CES, Medellín, Antioquía. Colombia.

## Correspondencia:

*Alejandro Angarita*

Correo electrónico: [angara10@gmail.com](mailto:angara10@gmail.com)

**La cita de este artículo es:** Alejandro Angarita, Sebastián Bedoya, Mauricio Álzate. Perfil de absentismo de trabajadores de una empresa colombiana del sector retail. Rev Asoc Esp Espec Med Trab 2024; 33(4):435-448

## RESUMEN.

**Objeto:** Analizar la relación del absentismo laboral con el sobrepeso y la obesidad en una empresa colombiana del Retail.

**Material y Métodos:** Se trata de un estudio cuantitativo, de corte trasversal con intención analítica, donde participaron 8531 trabajadores entre los 18 y 65 años, empleados en los últimos cuatro años, a cada empleado se le realizó una encuesta de hábitos de vida, una valoración nutricional que incluía medidas antropométricas y además una medición de composición corporal por medio de bioimpedanciometría. Se realizaron análisis univariados y bivariados con la prueba estadística chi-cuadrado de independencias y medidas epidemiológicas RP acompañadas de sus IC95%, y para la construcción del perfil se realizó por un análisis de correspondencia múltiple.

**Resultados:** Se presentó un 24,53% de absentismo, encontrando diferencias estadísticas significativas y mayor probabilidad de

## ABSENTEEISM PROFILE OF WORKERS IN A COLOMBIAN COMPANY IN THE RETAIL SECTOR

### ABSTRACT

**Objective:** To analyze the relationship between absenteeism and overweight and obesity in a Colombian retail company.

**Magterial and ;ethods:** This is a quantitative, cross-sectional study with analytical intent, in which 8531 workers between 18 and 65 years of age, employed in the last four years, participated. Each employee underwent a life habits survey, a nutritional assessment that included anthropometric measurements and also a measurement of body composition by means of bioimpedanciometry. Univariate and bivariate analyses were performed with the chi-square statistical test of independence and RP epidemiological measures accompanied by their 95%CI, and for the construction of the profile a multiple correspondence

presentar un mayor absentismo para las mujeres RP 1,34 (1,24 -1,45), edades entre 39 Y 48 RP 1,86 (1,66 - 2,09) y los 49 y 58 años RP 2,25 (2,00 - 2,54), y en las personas que tienen sobrepeso RP 1,69 (1,16 -2,48). disminuye el absentismo cuanto no presentan riesgo nutricional RP 0,51 (0,43 - 0,59) y cuando la actividad física es muy fuerte RP 0,49 (0,33 - 0,72), es así como se encontró un perfil de absentismo así: mujeres, mayores de 39 años, con IMC en sobrepeso, clasificación nutricional en riesgo alto y muy alto, porcentaje de grasa en obesidad y no realizan actividad física.

**Conclusión:** En los trabajadores de una empresa del sector retail, se observó una mayor tendencia al absentismo asociado al sobrepeso y la obesidad. Es recomendable implementar programas de bienestar laboral para mejorar la salud física, el bienestar general y la productividad.

**Palabras claves:** Absentismo laboral; Obesidad; Sobrepeso; Riesgo nutricional; actividad física.

analysis was performed.

**Results:** There was a 24.53% absenteeism, finding significant statistical differences and a higher probability of presenting a higher absenteeism for women RP 1.34 (1.24 -1.45), ages between 39 and 48 RP 1.86 (1.66 - 2.09) and 49 and 58 years RP 2.25 (2.00 - 2.54), and in people who are overweight RP 1.69 (1.16 -2.48). Absenteeism decreases when they do not present nutritional risk RP 0.51 (0.43 - 0.59) and when physical activity is very strong RP 0.49 (0.33 - 0.72), thus a profile of absenteeism was found as follows: women, older than 39 years, with BMI in overweight, nutritional classification in high and very high risk, percentage of fat in obesity and do not perform physical activity.

**Conclusion:** A greater tendency to absenteeism associated with overweight and obesity was observed in the workers of a retail sector company. It is advisable to implement occupational wellness programs to improve physical health, general wellbeing and productivity.

**Key words:** Work absenteeism; obesity; overweight; nutritional risk; physical activity.

---

**Fecha de recepción:** 11 de junio de 2024

**Fecha de aceptación:** 16 de diciembre de 2024

---

## Introducción

La obesidad es una enfermedad crónica, multicausal que se asocia a muchas complicaciones para las personas, se define como una acumulación excesiva de grasa que puede afectar la salud contribuyendo a la aparición de enfermedades crónicas no transmisibles como hipertensión, diabetes, enfermedades cardiovasculares, osteoartritis, apnea de sueño, algunos cánceres entre otras<sup>(1)</sup>. Según la OMS<sup>(2)</sup>, se ha encontrado que en el 2022, una de cada ocho personas en el mundo era obesa, así mismo han declarado que desde 1990, la obesidad se ha duplicado con creces entre los adultos de todo el mundo, y se

ha cuatriplicado entre los adolescentes y según su último informe en 2022, 2500 millones de adultos (18 años o más) tenían sobrepeso, de ellos, 890 millones eran obesos.

La obesidad tiene múltiples formas de medición, entre ellas el IMC (Índice de masa corporal) que es el aconsejado por la OMS por su facilidad de lograrlo en la consulta médica y resulta de la relación entre el peso expresado en kilos y la talla al cuadrado expresada en metros:  $IMC (Kg/m^2)^{(2)}$ . Los estudios muestran que a mayor IMC se presenta más mortalidad y un aumento de los años de vida ajustado por discapacidad, el 70% de estas muertes fueron por enfermedades cardiovasculares y el 60% fueron en personas

obesas según el estudio más grande de seguimiento a personas con obesidad y sobre peso realizado hasta el momento<sup>(3)</sup>.

Los entornos laborales no son ajenos a esta problemática, algunos<sup>(4,5)</sup> se utilizaron bases secundarias de resultados de exámenes médicos ocupacionales y descansos médicos. Se realizó análisis de regresión simple y múltiple utilizando modelos lineales generalizados. Resultados: De 649 participantes, el sobrepeso representó el 44.2% y la obesidad el 19.1%. Las variables que muestran una influencia estadísticamente significativa ( $p < 0.05$ ) estudios muestran que los trabajadores con sobrepeso y obesidad tienen más absentismo laboral, mayor riesgo de desempleo<sup>(6)</sup> lo que además de las implicaciones para la salud de los trabajadores, tiene también un gran impacto en los costos para las empresas y la sociedad<sup>(7)</sup>. Un estudio presentado en el congreso Internacional de costos respaldado por la facultad de economía de la Universidad de Antioquia, mostro que el costo laboral promedio asumido por una organización producto de contar con trabajadores obesos, es 6,3 veces mayor al de contar con trabajadores no obesos<sup>(8)</sup>.

Otros determinantes influyen también en el absentismo laboral asociado al sobrepeso y la obesidad como el género, la actividad física y la edad, el IMC. Así mismos estudios han mostrado como a mayor IMC, aumenta el número de días de absentismo y cuando a esta variable se le suma el género, en el mismo estudio se observa que las mujeres tenían un IMC mayor a 40 tenían hasta una semana más de absentismo que sus pares con un IMC normal<sup>(4)</sup> se utilizaron bases secundarias de resultados de exámenes médicos ocupacionales y descansos médicos. Se realizó análisis de regresión simple y múltiple utilizando modelos lineales generalizados. Resultados: De 649 participantes, el sobrepeso representó el 44.2% y la obesidad el 19.1%. Las variables que muestran una influencia estadísticamente significativa ( $p < 0.05$ ). Es conocido por la comunidad científica que la

actividad física es un factor protector contra las patologías cardiovasculares y las enfermedades crónicas no transmisibles, y también sugiere la literatura que los trabajadores con actividad física tienen menos absentismo laboral en una relación inversa, a mayor actividad física menos absentismo laboral<sup>(9)</sup>.

También se revisó el porcentaje de grasa corporal de la población trabajadora dado que los estudios muestran que es una medida más específica para detectar obesidad que el IMC y se correlaciona con el riesgo cardiovascular de una manera más certera<sup>(10)</sup>. De acuerdo con lo anterior este estudio pretende analizar la relación del absentismo laboral con el sobrepeso y obesidad en una empresa colombiana del Retail.

## Material y Métodos

### Estudio

Se trata de un estudio de corte trasversal donde se incluyeron todos los trabajadores entre los 18 y 65 años, y que hayan trabajado en los últimos 4 años previos al estudio.

### Recolección de los datos

A cada individuo se le realizó una valoración nutricional y los datos fueron tomados por una nutricionista por medio de una encuesta, donde se registraron algunas características sociales y demográficas, así como estilos de vida y las medidas antropométricas y una bioimpedanciometría para conocer el porcentaje de grasa corporal. Se utilizo para la realización de la composición corporal (bioimpedanciometría) el Budy Xpert, se tomó peso y talla en pesa convencional y tallímetro en centímetros. Se pregunta por la frecuencia de la actividad física en número de veces a la semana.

Como variable de desenlace se utilizó absentismo este se dicotomizo en los que habían faltado más de 13 días como "Absentismo" o más de 13 días "No absentismo", como no se tenía un valor de referencia se utilizó el cuartil 3 como punto de corte con el fin de encontrar relaciones. Es así

como variables independientes se utilizaron, género, edad, IMC, nivel de actividad física, contorno de cintura, cadera, índice de cadera, índice cintura altura, composición corporal, riesgo metabólico y nutricional, seguimiento al absentismo, región, municipio y departamento. La Clasificación del riesgo metabólico y nutricional, se encuentra influenciado por variables asociadas a la acumulación de tejido adiposo corporal, de acuerdo a su clasificación.

### Procesamiento estadístico

Para el análisis univariado se realizaron tablas de frecuencias absolutas y relativas, para el análisis bivariado se dicotomizó la variable dependiente, mostrando las frecuencias absolutas y relativas, así mismo se acompañó de la prueba estadística chi cuadrado de independencia para mirar si hay diferencias significativas valor de  $p < 0,05$ , se utilizaron razones de prevalencias con sus respectivos intervalos al 95% de confianza, con el fin de identificar la fuerza de asociación, y por último se construyó un análisis de perfiles mediante un análisis de correspondencia múltiple, para evaluar comportamiento y de esta manera poder generar recomendaciones. Para el análisis de la información se utilizó el paquete estadístico IBM SPSS Statistics para Windows, versión 25 (IBM Corp., Armonk, NY, EE. UU.) licencia Universidad CES, posterior a esto se ingresaron a Excel para su procesamiento y organización de cada una de las tablas.

### Aspectos éticos

Este estudio fue aprobado por el comité de ética de la Universidad CES. Se siguieron los requerimientos de las Normas Científicas, Técnicas y Administrativas para la Investigación en Salud, según la Resolución 008430 del 4 de octubre de 1993 del Ministerio de Salud de Colombia, clasificada como investigación con riesgo mínimo. Todos los participantes firmaron un consentimiento informado donde aceptaron voluntariamente hacer parte del estudio.

## Resultados

De las 8531 personas que participaron de la investigación en 4 años de estudio, se encontró que: el 57,1% se identificaron con el género femenino, el 59% de las personas refieren tener menos de 38 años, con respecto a la clasificación del IMC se encontró que más del 50% de los trabajadores se encuentran en sobrepeso o algún grado de obesidad, estos resultados van en sintonía cuando se indaga por la actividad física identificando que más del 70% no practica, de acuerdo a la circunferencia de la cintura 4 de cada 10 trabajadores tienen un riesgo metabólico alto o muy alto, en relación al índice cintura cadera el 63,5% refirieron tener un riesgo bajo. Así mismo el porcentaje de grasa corporal que se tiene solo el 11,5% llegan a ser delgados o óptimos, y se identifica que 6 de cada 10 trabajadores tienen riesgo nutricional (ver Tabla 1).

Al realizar los factores relacionados con el absentismo, teniendo presente que para esta variable de análisis se tomó como sí si habían faltado en los últimos 4 años a más de 13 días, en cada una de las variables de estudio se encontraron diferencias estadísticamente significativas con cada una de las variables de estudio y el absentismo, encontrando que las mujeres tienen un 34% más de probabilidad de presentar absentismo comparado con el género masculino, en relación a la edad se identifica que aumenta el absentismo en un 125% en los que tienen de 49 a 58 años comparado con los que tienen 18 a 28 años, llama la atención que se presenta más absentismo cuando las personas tienen un IMC mayor a sobrepeso incluso este absentismo puede llegar a aumentar hasta 4,39 veces cuando se compara con el IMC delgadez, respecto a los que realizan actividad física cuando esta es muy fuerte disminuye el absentismo hasta un 51% comparado con los que no hacen actividad física, con respecto al riesgo nutricional entre más alto es, es más probable que se presente absentismo (ver Tabla 2).

**TABLA 1. CARACTERÍSTICAS DE LOS TRABAJADORES DE UNA EMPRESA COLOMBIANA. 2024.**

Variables	Género				Grupos de edad							
	Femenino		Masculino		18-28 ( )		29-38 ( )		39-48		> de 48	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
<b>Género</b>												
Femenino	4869	100,0%	0	0,0%	1297	54,1%	1437	55,1%	1330	62,1%	805	58,1%
Masculino	0	0,0%	3662	100,0%	1100	45,9%	1171	44,9%	810	37,9%	581	41,9%
<b>Grupos de edad</b>												
>58	12	0,2%	95	2,6%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	107	7,7%
18-28	1297	26,6%	1100	30,0%	2397	100,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
29-38	1437	29,5%	1171	32,0%	0	0,0%	2608	100,0%	0	0,0%	0	0,0%
39-48	1330	27,3%	810	22,1%	0	0,0%	0	0,0%	2140	100,0%	0	0,0%
49-58	793	16,3%	486	13,3%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	1279	92,3%
<b>Interpretación de circunferencia de cintura</b>												
Riesgo alto	1457	29,9%	707	19,3%	364	15,2%	679	26,0%	671	31,4%	450	32,5%
Riesgo muy alto	1192	24,5%	450	12,3%	214	8,9%	473	18,1%	556	26,0%	399	28,8%
Sin riesgo	2220	45,6%	2505	68,4%	1819	75,9%	1456	55,8%	913	42,7%	537	38,7%
<b>Interpretación de índice cintura cadera</b>												
Alto	1111	22,8%	207	5,7%	132	5,5%	322	12,3%	479	22,4%	385	27,8%
Bajo	2498	51,3%	2918	79,7%	1962	81,9%	1740	66,7%	1122	52,4%	592	42,7%
Moderado	1260	25,9%	537	14,7%	303	12,6%	546	20,9%	539	25,2%	409	29,5%
<b>Interpretación de porcentaje de grasa corporal</b>												
Delgado (D)	8	0,2%	139	3,8%	100	4,2%	32	1,2%	9	0,4%	6	0,4%
Ligero sobrepeso (LS)	507	10,4%	926	25,3%	493	20,6%	466	17,9%	262	12,2%	212	15,3%
Obesidad (OB)	2620	53,8%	934	25,5%	650	27,1%	1105	42,4%	1113	52,0%	686	49,5%
Óptimo (O)	122	2,5%	718	19,6%	492	20,5%	185	7,1%	96	4,5%	67	4,8%
Sobrepeso (SP)	1612	33,1%	945	25,8%	662	27,6%	820	31,4%	660	30,8%	415	29,9%

**Perfil del absentismo laboral**

De acuerdo con el perfil de absentismo se encontraron dos perfiles, el primero fueron mujeres que presentaron absentismos mayores de

39 años, que tienen un IMC en sobrepeso, que de acuerdo a la clasificación nutricional están en riesgo alto y muy alto, así mismo el porcentaje de grasa fue obesidad, en relación a la actividad

**TABLA 1. CARACTERÍSTICAS DE LOS TRABAJADORES DE UNA EMPRESA COLOMBIANA. 2024.**

Variables	Género				Grupos de edad							
	Femenino		Masculino		18-28 ( )		29-38 ( )		39-48		> de 48	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
<b>Clasificación del riesgo metabólico y nutricional</b>												
Riesgo alto	1062	21,8%	615	16,8%	332	13,9%	548	21,0%	501	23,4%	296	21,4%
Riesgo leve	1175	24,1%	697	19,0%	740	30,9%	605	23,2%	345	16,1%	182	13,1%
Riesgo moderado	881	18,1%	934	25,5%	493	20,6%	621	23,8%	435	20,3%	266	19,2%
Riesgo muy alto	1613	33,1%	583	15,9%	249	10,4%	618	23,7%	754	35,2%	575	41,5%
Sin riesgo	138	2,8%	833	22,7%	583	24,3%	216	8,3%	105	4,9%	67	4,8%
<b>Índice cintura altura</b>												
Adecuado	2038	41,9%	1377	37,6%	1533	64,0%	1027	39,4%	585	27,3%	270	19,5%
Aumentado	2831	58,1%	2285	62,4%	864	36,0%	1581	60,6%	1555	72,7%	1116	80,5%
<b>Riesgo metabólico (Riesgo cardio vascular)</b>												
0	415	8,5%	548	15,0%	347	14,5%	277	10,6%	186	8,7%	153	11,0%
1	362	7,4%	1605	43,8%	862	36,0%	568	21,8%	318	14,9%	219	15,8%
2	4075	83,7%	1304	35,6%	1127	47,0%	1685	64,6%	1582	73,9%	985	71,1%
3	17	0,3%	205	5,6%	61	2,5%	78	3,0%	54	2,5%	29	2,1%
<b>Absentismo</b>												
Absentismo	1342	27,6%	751	20,5%	370	15,4%	630	24,2%	617	28,8%	476	34,3%
Sin absentismo	3527	72,4%	2911	79,5%	2027	84,6%	1978	75,8%	1523	71,2%	910	65,7%
<b>Enfermedad laboral</b>												
No aplica	4600	94,5%	3538	96,6%	2376	99,1%	2546	97,6%	2008	93,8%	1208	87,2%
No	155	3,2%	83	2,3%	20	0,8%	49	1,9%	78	3,6%	91	6,6%
SI	114	2,3%	41	1,1%	1	0,0%	13	0,5%	54	2,5%	87	6,3%
<b>Accidente de trabajo</b>												
No aplica	4654	95,6%	3445	94,1%	2290	95,5%	2488	95,4%	2025	94,6%	1296	93,5%
No	18	0,4%	25	0,7%	14	0,6%	10	0,4%	9	0,4%	10	0,7%
Si	197	4,0%	191	5,2%	92	3,8%	110	4,2%	106	5,0%	80	5,8%
Sin clasificación	0	0,0%	1	0,0%	1	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%

**TABLA 1. CARACTERÍSTICAS DE LOS TRABAJADORES DE UNA EMPRESA COLOMBIANA. 2024.**

Variables	Género				Grupos de edad							
	Femenino		Masculino		18-28 ( )		29-38 ( )		39-48		> de 48	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
<b>Restricciones, recomendaciones, reubicación y readaptación de puesto laboral</b>												
Abierto	305	6,3%	139	3,8%	7	0,3%	56	2,1%	180	8,4%	201	14,5%
Cerrado	186	3,8%	98	2,7%	23	1,0%	56	2,1%	89	4,2%	116	8,4%
N/A	4378	89,9%	3425	93,5%	2367	98,7%	2496	95,7%	1871	87,4%	1069	77,1%
<b>Grupos de edad</b>												
18-28	1297	26,6%	1100	30,0%	2397	100,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
29-38	1437	29,5%	1171	32,0%	0	0,0%	2608	100,0%	0	0,0%	0	0,0%
39-48	1330	27,3%	810	22,1%	0	0,0%	0	0,0%	2140	100,0%	0	0,0%
Mayores de 48	805	16,5%	581	15,9%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	1386	100%
<b>índice de Masa Corporal</b>												
Delgadez	78	1,6%	74	2,0%	110	4,6%	24	0,9%	12	0,6%	6	0,4%
Eutrófico	1892	38,9%	1496	40,9%	1357	56,6%	995	38,2%	636	29,7%	400	28,9%
Sobrepeso	2040	41,9%	1583	43,2%	717	29,9%	1137	43,6%	1057	49,4%	712	51,4%
Obesidad	859	17,6%	509	13,9%	213	8,9%	452	17,3%	435	20,3%	268	19,3%
<b>Actividad física</b>												
Muy bajo	1181	24,3%	425	11,6%	429	17,9%	466	17,9%	458	21,4%	253	18,3%
Bajo	2525	51,9%	1587	43,3%	1102	46,0%	1245	47,7%	1055	49,3%	710	51,2%
Medio	108	2,2%	176	4,8%	72	3,0%	95	3,6%	78	3,6%	39	2,8%
Moderado	740	15,2%	895	24,4%	463	19,3%	497	19,1%	387	18,1%	288	20,8%
Fuerte	279	5,7%	456	12,5%	265	11,1%	242	9,3%	146	6,8%	82	5,9%
Muy fuerte	36	0,7%	123	3,4%	66	2,8%	63	2,4%	16	0,7%	14	1,0%

física reportaron realizar muy bajo. Mientras que el otro perfil estuvo conformado por hombres que no presentaron absentismo que tienen entre 18 y 28 años, que de acuerdo a la actividad física la realizan medio, moderado, fuerte y muy fuerte, adicional tienen un IMC eutrófico (ver Figura 1).

## Discusión

Este estudio permitió analizar la relación del absentismo laboral con el sobrepeso obesidad

en una empresa colombiana, comprobando que el sobrepeso y la obesidad aumentaban el absentismo laboral. Se realizó una valoración de composición corporal por bioimpedancia y se tomaron medidas antropométricas a 8.531 empleados de una empresa colombiana del retail. Se encontró que en el año 2022, 2.500 millones de adultos en el mundo, de 18 o más años tenían sobrepeso, de los cuales más de 890 millones eran obesos<sup>(2)</sup>. La obesidad y el sobrepeso generan un riesgo nutricional asociado a síndrome

**TABLA 2. FACTORES ASOCIADOS CON EL ABSENTISMO EN TRABAJADORES DE UNA EMPRESA COLOMBIANA. 2024.**

Características	Absentismo		X <sup>2</sup>	Valor p	RP (IC 95%)
	Si n (%)	No n (%)			
<b>Género</b>					
Masculino	751 (35,8)	2911 (45,2)	56,174	0.000	1
Femenino	1342 (64,1)	3527 (54,7)			1,34 (1,24 - 1,45)
<b>Edad</b>					
18-28	370 (17,6)	2027 (31,4)	203,236	0.000	1
29-38	630 (30,1)	1978 (30,7)			1,56 (1,39 - 1,75)
39-48	617 (29,4)	1523 (23,6)			1,86 (1,66 - 2,09)
49-58	446 (21,3)	833 (12,9)			2,25 (2,00 - 2,54)
>58	30 (1,43)	77 (1,19)			1,81 (1,32 - 2,49)
<b>Clasificación de índice masa corporal</b>					
Delgadez	23 (1,09)	129 (2,00)	106,124	0.000	1
Sobrepeso	931 (44,4)	2692 (41,8)			1,69 (1,16 - 2,48)
Eutrófico	681 (32,5)	2707 (42,0)			1,32 (0,90 - 1,94)
Obesidad I	356 (17,0)	726 (11,2)			2,17 (1,47 - 3,19)
Obesidad II	87 (4,15)	160 (2,48)			2,32 (1,54 - 3,51)
Obesidad III	15 (0,71)	24 (0,37)			2,54 (1,47 - 4,39)
<b>Nivel de actividad física</b>					
Muy bajo	453 (21,6)	1153 (17,9)	54,969	.000*	1
Bajo	1070 (51,1)	3042 (47,2)			0,92 (0,84 - 1,01)
Medio	55 (2,62)	229 (3,55)			0,68 (0,53 - 0,88)
Moderado	365 (17,4)	1270 (19,7)			0,79 (0,70 - 0,89)
Fuerte	128 (6,11)	607 (9,42)			0,61 (0,51 - 0,73)
Muy fuerte	22 (1,05)	137 (2,12)			0,49 (0,33 - 0,72)
<b>Circunferencia de cintura</b>					
Riesgo muy alto	555 (26,5)	1087 (16,8)	151,957	.000*	1
Riesgo alto	609 (29,0)	1555 (24,1)			0,83 (0,75 - 0,91)
Sin riesgo	929 (44,3)	3796 (58,9)			0,58 (0,53 - 0,63)
<b>índice cintura cadera</b>					
Alto	416 (19,8)	902 (14,0)	95,648	.000*	1
Bajo	1143 (54,6)	4273 (66,3)			0,66 (0,60 - 0,73)
Moderado	534 (25,5)	1263 (19,6)			0,94 (0,84 - 1,04)

**TABLA 2. FACTORES ASOCIADOS CON EL ABSENTISMO EN TRABAJADORES DE UNA EMPRESA COLOMBIANA. 2024.**

Características	Absentismo		X <sup>2</sup>	Valor p	RP (IC 95%)
	Si n (%)	No n (%)			
<b>Porcentaje de Grasa corporal</b>					
Delgado (D)	22 (1,05)	125 (1,94)	159,628	.000*	1
Ligero sobrepeso (LS)	246 (11,7)	1187 (18,4)			1,14 (0,76 - 1,71)
Obesidad (OB)	1092 (52,1)	2462 (38,2)			2,05 (1,39 - 3,02)
Óptimo (O)	132 (6,30)	708 (10,9)			1,05 (0,69 - 1,59)
Sobrepeso (SP)	601 (28,7)	1956 (30,3)			1,57 (1,06 - 2,32)
<b>Riesgo metabólico y nutricional</b>					
Riesgo muy alto	699 (33,3)	1497 (23,2)	150,261	.000*	1
Riesgo alto	479 (22,8)	1198 (18,6)			0,89 (0,81 - 0,98)
Riesgo moderado	401 (19,1)	1414 (21,9)			0,69 (0,62 - 0,77)
Riesgo leve	356 (17,0)	1516 (23,5)			0,59 (0,53 - 0,66)
Sin riesgo	158 (7,54)	813 (12,6)			0,51 (0,43 - 0,59)
<b>Índice cintura altura</b>					
Adecuado	650 (31,0)	2765 (42,9)	96,474	.000*	1
Aumentado	1443 (68,9)	3673 (57,0)			1,48 (1,36 - 1,60)
<b>Riesgo metabólico (cardiovascular)</b>					
0	163 (7,78)	800 (12,4)	128,581	.000*	1
1	344 (16,4)	1623 (25,2)			1,03 (0,87 - 1,22)
2	1533 (73,2)	3846 (59,7)			1,68 (1,45 - 1,94)
3	53 (2,53)	169 (2,62)			1,41 (1,07 - 1,85)
<b>Regional</b>					
Centro	741 (35,4)	2631 (43,4)	168,732	.000*	1
Costa	449 (21,4)	1154 (19,0)			1,27 (1,15 - 1,41)
Occidente	200 (9,56)	514 (8,48)			1,27 (1,11 - 1,45)
Oriente	29 (1,38)	85 (1,40)			1,15 (0,84 - 1,59)
Antioquia	673 (32,1)	1677 (27,6)			1,30 (1,19 - 1,42)
<b>Enfermedad laboral</b>					
NO ATEP	146 (57,2)	92 (66,6)	366,390	0.000	1
SI ATEP	109 (42,7)	46 (33,3)			1,14 (0,99 - 1,32)

**TABLA 2. FACTORES ASOCIADOS CON EL ABSENTISMO EN TRABAJADORES DE UNA EMPRESA COLOMBIANA. 2024.**

Características	Absentismo		X <sup>2</sup>	Valor p	RP (IC 95%)
	Si n (%)	No n (%)			
<b>Accidente de trabajo.</b>					
NO ATEP	22 (10,0)	21 (9,90)	169,592	0.000	1
SI ATEP	197 (89,9)	191 (90,0)			0,99 (0,72 - 1,35)
<b>Restricciones o recomendaciones medico laborales.</b>					
Abierto	299 (61,5)	145 (59,9)	766,639	0.000	1
Cerrado	187 (38,4)	97 (40,0)			0,97 (0,87 - 1,08)

metabólico<sup>(11)</sup> y riesgo cardiovascular<sup>(11)</sup>, situaciones que llevan a un aumento de la morbilidad<sup>(12)</sup>, disminuyen la calidad de vida de los pacientes<sup>(11)</sup> y aumentan el absentismo laboral, como se está mostrando en el actual estudio y se relaciona en otros trabajos donde se han demostrado iguales resultados<sup>(4,13)</sup> se utilizaron bases secundarias de resultados de exámenes médicos ocupacionales y descansos médicos. Se realizó análisis de regresión simple y múltiple utilizando modelos lineales generalizados. Resultados: De 649 participantes, el sobrepeso representó el 44.2% y la obesidad el 19.1%. Las variables que muestran una influencia estadísticamente significativa ( $p < 0.05$ ).

El absentismo es un problema que afecta a las empresas debido a la disminución de la productividad, la alta rotación y los costos que acarrea<sup>(14,15)</sup>. Para el caso de las empresas colombianas, en el año 2022 un trabajador se ausentaba 5,3 días por año por temas de salud de origen común (diferentes a las ocasionadas por accidentes de trabajo o enfermedades laborales). Este panorama conlleva un impacto económico considerable, equivalente a un 4,74% del salario de cada trabajador que se destina a cubrir costos adicionales por absentismo<sup>(16)</sup>, encontrando que para este estudio el 75% de los trabajadores se ausentaron 13 días o menos en los 4 años de estudio.

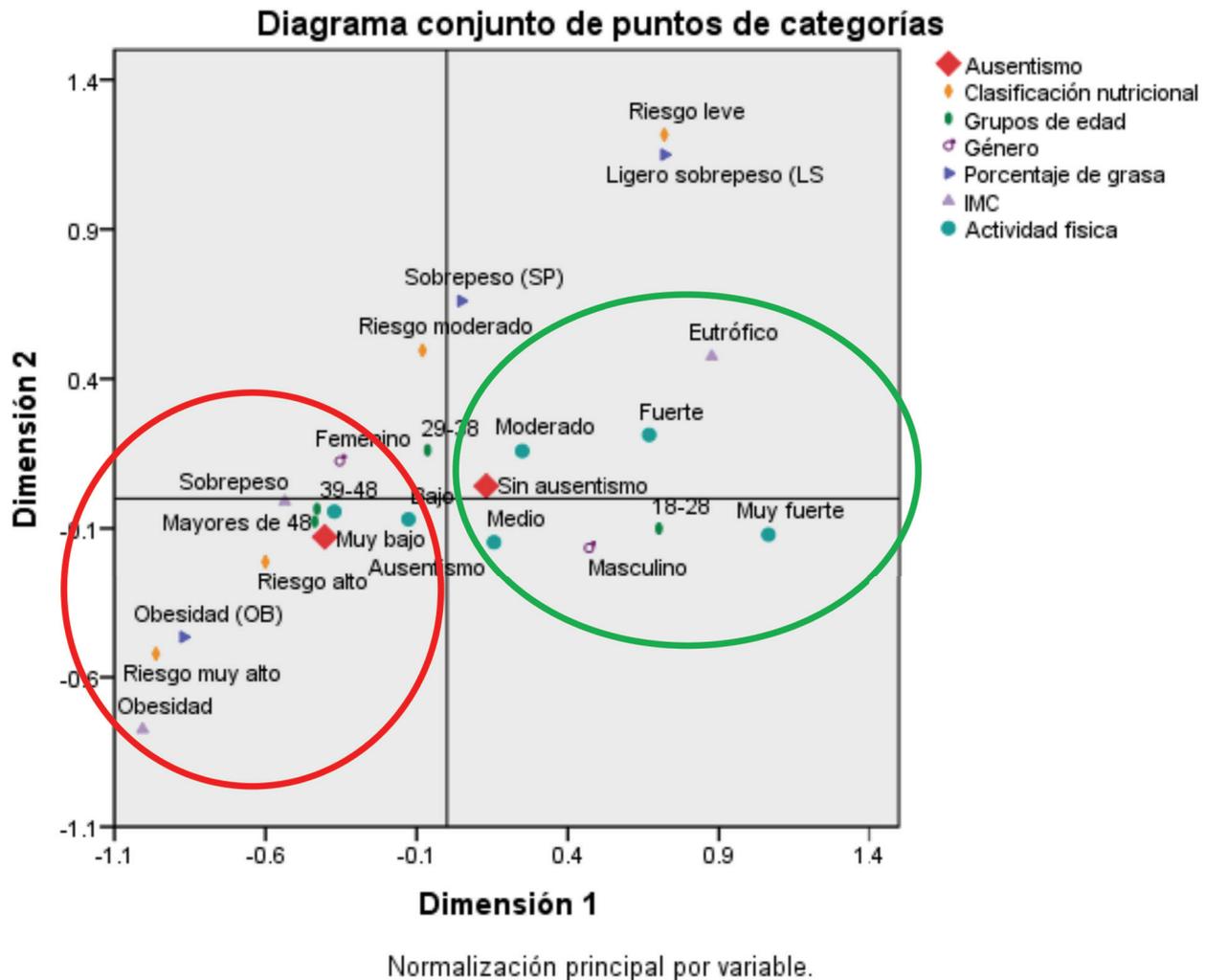
Con las variables analizadas se encontró trabajadores con sobrepeso u obesidad de

acuerdo con el IMC. Sin embargo, cuando se evalúa el exceso de peso por el porcentaje de grasa corporal, este indicador crece en aproximadamente 30 puntos porcentuales, pasando a tener 88,4% de las personas con sobrepeso u obesidad, esto se ha visto también en otros estudios que comparan IMC con porcentaje de grasa corporal<sup>(9)</sup>. Al comparar estos datos con la información publicada en la Encuesta Nacional de Situación Nutricional de Colombia (ENSIN) de 2015, se evidencia una tendencia al incremento del sobrepeso y la obesidad<sup>(17)</sup>.

El principal hallazgo de este estudio es que los empleados con un IMC mayor a sobrepeso se ausentan 4,9 veces más que los empleados con normopeso y delgadez. Resultado que concuerda con trabajos similares donde la conclusión es que la obesidad aumenta el absentismo laboral<sup>(13)</sup> el riesgo cardiovascular<sup>(18)</sup> y el costo laboral<sup>(19)</sup>. Así mismo las personas que hacen actividad física muy fuerte (hasta 300 minutos semanales de actividad aeróbica moderada o 150 minutos de actividad aeróbica vigorosa)<sup>(20)</sup> se disminuye el absentismo hasta en un 51% comparado con los que no hacen actividad física.

El sobrepeso y la obesidad se asocian a múltiples patologías, algunas de ellas se relacionan con las enfermedades crónicas no transmisibles como hipertensión, diabetes, infarto de miocardio<sup>(21)</sup> y

FIGURA 1. PERFIL DE ABSENTISMO DE EN TRABAJADORES DE UNA EMPRESA DE RETAIL.



accidentes cerebrovasculares<sup>(22)</sup>, patologías que requieren un manejo especializado y que se asocian a un mayor absentismo laboral<sup>(21)</sup>.

Si bien en el artículo revisa varias mediciones antropométricas como circunferencia de cintura CC, índice cintura cadera ICC, índice de masa corporal IMC, la índice cintura altura ICA también conocido como índice cintura talla ICT, resulta ser el más específico para la predicción del riesgo cardiovascular<sup>(23)</sup> y sobre el cual se puede decir que tiene un mayor riesgo cardiovascular que puede aumentar el absentismo laboral. Estos datos se correlacionan con la información de

sobrepeso, obesidad y sedentarismo descritos en este mismo estudio.

Ante todo, lo anterior, exhortamos a las empresas para que creen programas sólidos, financiados y con permanencia en el tiempo para la promoción de estilos de vida saludables en sus trabajadores y familias, fomentando la actividad física, la salud mental<sup>(24)</sup> y una alimentación saludable. Los temas sobre la prevención del sobrepeso y la obesidad deben priorizarse en las actividades de medicina preventiva y del trabajo, entregando a los empleados información y herramientas para el autocuidado como una estrategia para disminuir

el absentismo laboral, además deberá hacerse un énfasis mayor en las mujeres donde encontramos un riesgo mayor y que se correlaciona con otros estudios.

Además, los programas empresariales para prevenir el sobrepeso y la obesidad deben asociarse a la jornada laboral, para asegurar la participación de las personas y aprovechar los recursos que la empresa destine, haciendo mayor énfasis en el género femenino. Las empresas pueden realizar alianzas estratégicas con las entidades del sistema de salud, con otras empresas, con organizaciones públicas y con entidades sin ánimo de lucro, para desarrollar actividades de salud pública en sus instalaciones. El papel de profesionales de la salud ocupacional es importante abordar el tema de la obesidad y el sobrepeso como una patología que requiere un manejo integral<sup>(25)</sup>, cambios en los hábitos y acompañamiento durante todo el ciclo de vida.

Teniendo en cuenta las diferencias arrojadas entre los resultados por IMC y porcentaje de grasa corporal, se sugiere realizar los controles de mediciones antropométricas con mediciones que permitan conocer la composición corporal en general (bioimpedancia)<sup>(26)</sup>, con el fin de tener un dato mucho más acertado acerca del riesgo metabólico y nutricional de las personas<sup>(27)</sup>.

Finalmente, dado que la obesidad y el sobrepeso son un problema en la población trabajadora, invitamos a las administradoras de riesgos laborales y aseguradoras a generar estrategias que fomenten estilos de vida saludables en el ámbito laboral y para la academia, con respecto a si la obesidad y el sobrepeso pueden aumentar al absentismo por accidente de trabajo o enfermedad laboral no tenemos datos estadísticamente significativos para afirmar o negar este planteamiento, por lo tanto, se requieren seguir profundizando en estudios para lograr evidenciar o desmentir dicha afirmación.

### Limitaciones

Con este estudio es importante aclarar que se tienen bases sobre posibles relaciones que se

deben de mirar con el debido detenimiento, sin embargo, por el tipo de estudio no es posible hacer relaciones causales específicamente entre la obesidad y accidente de trabajo y obesidad, sobrepeso y enfermedad laboral.

### Conflicto de intereses

Los autores declaran no presentar conflicto de interés.

### Bibliografía

1. Organización Panamericana de la Salud. Prevención de la obesidad [Internet]. 2024 [citado el 8 de octubre de 2024]. Disponible en: <https://www.paho.org/es/temas/prevencion-obesidad>
2. Organización Mundial de la Salud. Obesidad y sobrepeso [Internet]. [citado el 24 de mayo de 2024]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>
3. The GBD 2015 Obesity Collaborators. Health Effects of Overweight and Obesity in 195 Countries over 25 Years. *N Engl J Med* [Internet]. el 6 de julio de 2017;377(1):13–27. Doi: 10.1056/NEJMoa1614362
4. Ugarte Izquierdo D, Evelyn Palomino-Tudela C, Carlos Palomino-Baldeón J, Carlos Palomino-Baldeón Dirección J, José Faustino Sánchez Carrión A, Daniella Ugarte Izquierdo. Influencia del sobrepeso y la obesidad en el absentismo laboral por enfermedades comunes en una empresa de administración de pensiones en Lima metropolitana en el periodo 2018. *Rev Asoc Esp Med Trab • Junio* [Internet]. 2020 [citado el 24 de mayo de 2024];2–3. Disponible en: [https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S3020-11602020000200011](https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S3020-11602020000200011)
5. Velásquez CF, Palomino JC, Ticse R. Relación entre el estado nutricional y los grados de absentismo laboral en trabajadores de dos empresas peruanas. *ACTA MEDICA Peru* [Internet]. el 5 de junio de 2017;34(1):6–15. Doi: 10.35663/amp.2017.341.284

6. The Heavy Burden of Obesity [Internet]. OECD; 2019. (OECD Health Policy Studies). Disponible en: [https://www.oecd-ilibrary.org/social-issues-migration-health/the-heavy-burden-of-obesity\\_67450d67-en](https://www.oecd-ilibrary.org/social-issues-migration-health/the-heavy-burden-of-obesity_67450d67-en)
7. Eduardo Atalah S. Epidemiología de la obesidad en Chile. *Rev Médica Clínica Las Condes* [Internet]. marzo de 2012;23(2):117–23. Doi: 10.1016/S0716-8640(12)70287-0
8. Antonio J, Ávila T. BRECHA EN LOS COSTOS LABORALES DEBIDO A LA OBESIDAD DE LOS TRABAJADORES Autor. [citado el 24 de mayo de 2024]; Disponible en: <https://intercostos.org/documentos/congreso-14/44.pdf>
9. Gómez-Ambrosi J, Silva C, Galofré JC, Escalada J, Santos S, Millán D, et al. Body mass index classification misses subjects with increased cardiometabolic risk factors related to elevated adiposity. *Int J Obes* [Internet]. el 17 de febrero de 2012;36(2):286–94. Doi: 10.1038/ijo.2011.100
10. López Bueno Rubén, Casajús Mallén José Antonio GVN. La actividad física como herramienta para reducir el absentismo laboral debido a enfermedad en trabajadores sedentarios: Una revisión sistemática [Internet]. [citado el 24 de mayo de 2024]. Disponible en: [https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1135-57272018000100506](https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1135-57272018000100506)
11. Ramírez-López LX, Aguilera AM, Rubio CM, Aguilar-Mateus ÁM. Síndrome metabólico: una revisión de criterios internacionales. *Rev Colomb Cardiol* [Internet]. el 25 de febrero de 2022;28(1). Doi: 10.24875/RCCAR.M21000010
12. Berrington de Gonzalez A, Hartge P, Cerhan JR, Flint AJ, Hannan L, MacInnis RJ, et al. Body-Mass Index and Mortality among 1.46 Million White Adults. *N Engl J Med* [Internet]. el 2 de diciembre de 2010;363(23):2211–9. Doi: 10.1056/NEJMoa1000367
13. Zarate A, Crestto M, Maiz A, Ravest G, Pino MI, Valdivia G, et al. Influencia de la obesidad en los costos en salud y en el absentismo laboral de causa médica en una cohorte de trabajadores. *Rev Med Chil* [Internet]. marzo de 2009;137(3). Disponible en: [http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-98872009000300003&lng=en&nrm=iso&tlng=en)
14. Cawley J, Rizzo JA, Haas K. Occupation-Specific Absenteeism Costs Associated With Obesity and Morbid Obesity. *J Occup Environ Med* [Internet]. diciembre de 2007;49(12):1317–24. Doi: <https://journals.lww.com/00043764-200712000-00007>
15. Andreyeva T, Luedicke J, Wang YC. State-Level Estimates of Obesity-Attributable Costs of Absenteeism. *J Occup Environ Med* [Internet]. noviembre de 2014;56(11):1120–7. Doi: 10.1097/JOM.0000000000000298
16. Centro de estudio sociales y laborales. Absentismo laboral e incapacidades médicas 2022. 2024; Disponible en: <https://www.andi.com.co/Uploads/Informe sobre absentismo laboral e incapacidades médicas 2022.pdf>
17. Ministerio de Salud y Protección Social. Gobierno presenta Encuesta Nacional de Situación Nutricional de Colombia (ENSIN) 2015 [Internet]. 2017. Disponible en: <https://www.icbf.gov.co/bienestar/nutricion/encuesta-nacional-situacion-nutricional>
18. Pérez-Rodrigo C, Hervás Bárbara G, Gianzo Citores M, Aranceta-Bartrina J. Prevalencia de obesidad y factores de riesgo cardiovascular asociados en la población general española: estudio ENPE. *Rev Española Cardiol* [Internet]. marzo de 2022;75(3):232–41. Doi: 10.1016/j.recresp.2020.12.013
19. Agredo Zúñiga RA, García Ordoñez ES, Osorio C, Escudero N, López-Albán CA, Ramírez-Vélez R. Obesidad abdominal y absentismo por causa médica en una empresa de la industria metalmeccánica en Cali, Colombia. *Rev Peru Med Exp Salud Publica* [Internet]. el 10 de febrero de 2014;30(2). Doi: 10.17843/rpmesp.2013.302.200
20. Organización mundial de la salud. Recomendaciones mundiales sobre actividad física para la salud. 2010; Disponible en: [https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/44441/9789243599977\\_spa.pdf](https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/44441/9789243599977_spa.pdf)
21. Suresh Pichandi, Vasu G, Janakiraman Pichandi, Muraliswaran Perumal. Study the association of body mass index and obesity in MBBS students

with their family health status in a Tertiary Care Hospital, Puducherry. *Asian J Med Sci* [Internet]. el 1 de septiembre de 2022;13(9):125–9. Disponible en: [10.3126/ajms.v13i9.44177](https://doi.org/10.3126/ajms.v13i9.44177)

22. Tamer M Abu Arab. Impact of Body Mass Index on Presentation and Outcome of Acute ST Segment Elevation Myocardial Infarction. *J Cardiol Curr Res* [Internet]. el 14 de junio de 2017;9(2). Disponible en: <https://medcraveonline.com/JCCR/impact-of-body-mass-index-on-presentation-and-outcome-of-acute-st-segment-elevation-myocardial-infarction.html>

23. Luengo Pérez LM, Urbano Gálvez JM, Pérez Miranda M. Validación de índices antropométricos alternativos como marcadores del riesgo cardiovascular. *Endocrinol y Nutr* [Internet]. noviembre de 2009;56(9):439–46. Doi: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S157509220972964X>

24. Martínez Gárate I, Valdés del Olmo L, Bayona González A, Martínez Castellanos JA. Relación entre la obesidad y el estrés laboral: una revisión sistemática. *Med Segur Trab (Madr)* [Internet]. el 16 de febrero de 2022;67(263):112–27. Doi: <http://revista.isciii.es/index.php/MST/article/view/1169>

25. Spanish Agency for Food Safety and Nutrition (AESAN). Dietas milagro para adelgazar sin fundamento científico y con riesgo para la salud. 2013; Disponible en: [http://www.aesan.msc.es/AESAN/web/destacados/diets\\_milagro.shtml](http://www.aesan.msc.es/AESAN/web/destacados/diets_milagro.shtml).

26. Quesada Leyva Lidyce, León Ramentol Cira Cecilia, Betancourt Bethencourt José NPE. Elementos teóricos y prácticos sobre la bioimpedancia eléctrica en salud. 2016; Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1025-02552016000500014&lng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1025-02552016000500014&lng=es).

27. Rodríguez MB, Guadarrama RG, López ´Marcela Veytia. Prevalencia de obesidad según los indicadores: porcentaje de grasa corporal, índice de masa corporal y circunferencia de cintura. 2020; Disponible en: <https://revista.nutricion.org/index.php/ncdh/article/view/53>

# Efectos adversos de la radiación cósmica en personal aeronáutico: Revisión Sistemática

*María Teresa Ortiz-Ortiz*<sup>(1)</sup>, *Ana Cecilia Romero-Aguirre*<sup>(2)</sup>, *Valeria Olivier-Morillo*<sup>(3)</sup>,  
*Fátima Rosalyn Gonzales-Alvarado*<sup>(4)</sup>

<sup>1</sup>Unidad Docente de Medicina del Trabajo de Madrid. España. ORCID: 0000-0003-2703-3526

<sup>2</sup>Unidad Docente de Medicina del Trabajo de Islas Baleares. España. ORCID: 0000-0002-5401-7436

<sup>3</sup>Unidad Docente de Medicina del Trabajo de Castilla y León. España. ORCID: 0000-0002-4543-7359

<sup>4</sup>Unidad Docente de Medicina del Trabajo de Madrid. España. ORCID: 0000-0009-8208-4562

## Correspondencia:

*María Teresa Ortiz-Ortiz*

Correo electrónico: [mtbo.ortiz@gmail.com](mailto:mtbo.ortiz@gmail.com)

**La cita de este artículo es:** María Teresa Ortiz-Ortiz et al. Efectos adversos de la radiación cósmica en personal aeronáutico: Revisión Sistemática. Rev Asoc Esp Espec Med Trab 2024; 33(4):449-484

## RESUMEN.

**Introducción:** El personal de vuelo y astronautas están sometidos a exposición ocupacional a radiación cósmica que podría producir la aparición de efectos patológicos. Hasta el momento, la evidencia disponible se orienta al estudio de patologías específicas sin recoger todos los posibles efectos adversos.

**Material y Métodos:** Revisión sistemática (RS) de la literatura publicada hasta enero 2023. Las bases de datos consultadas fueron PubMed, EMBASE, LILACS y Cochrane. Los descriptores utilizados fueron "Adverse effects", "Cosmic Radiation", y "Aeronautic". Se incluyeron estudios con información sobre eventos adversos de la radiación cósmica en trabajadores expuestos. Se evaluó la calidad de la evidencia.

**Resultados:** Se incluyeron 27 estudios (11 RS y 16 observacionales). Algunos estudios encontraron que los trabajadores aeronáuticos

## SIDE EFFECTS OF COSMIC RADIATION ON AERONAUTIC PERSONNEL: SYSTEMATIC REVIEW

### ABSTRACT

**Introduction:** Aircrew and astronauts are subject to cosmic radiation as part of their jobs and could be associated with various pathological effects. Until now, available evidence is oriented to the study of specific pathologies without consideration of all possible adverse effects.

**Method:** A systematic review (SR) from literature found until 2023 January. The databases included were PubMed, EMBASE, LILACS and Cochrane. The following descriptors used "Adverse effects" "Cosmic Radiation" and "Aeronautic". Included studies had information on adverse effects of cosmic radiation in exposed workers. We assessed the quality of the evidence.

tenían mayor riesgo neoplásico (cáncer de mama, cerebro, leucemia y melanoma) y de cataratas nucleares. Sin embargo, otros estudios no describieron el desarrollo de enfermedades neoplásicas ni otras patologías estudiadas (genéticas, ginecológicas o cardiovasculares) por radiaciones ionizantes. La calidad de las RS (AMSTAR-2) fue críticamente baja en la mayoría, y los estudios observacionales (STROBE) obtuvieron una media de alrededor del 72%.

**Conclusiones:** La evidencia disponible no permite encontrar causalidad directa entre exposición a radiación cósmica y aparición de patologías en personal expuesto. Se consideran necesarios nuevos estudios bien diseñados.

**Palabras clave:** radiación cósmica; rayos cósmicos; efectos adversos; personal aeronáutico.

**Results:** 27 studies were included (11 SR and 16 observational). Some articles determined that aeronautic personnel have a higher cancer risk (breast, brain, leukemia and melanoma) and nuclear cataracts. However, other studies did not describe neoplastic diseases or other studied pathologies (genetics, gynecological, cardiovascular) due to ionizing radiation. The quality of the SR (AMSTAR-2) was critically low in the vast majority and the average quality for observational studies (STROBE) around 72%.

**Conclusions:** Available evidence does not allow us to find direct causality between exposure to cosmic radiation and the appearance of pathologies in exposed personnel. New well-designed studies considered necessary.

**Keywords:** cosmic radiation; cosmic ray; side effects; aeronautic personnel.

---

**Fecha de recepción:** 9 de noviembre de 2024

**Fecha de aceptación:** 30 de octubre de 2024

---

## Introducción

Actualmente, en pleno siglo XXI, el mundo se encuentra interconectado de diversas formas. No sólo se conecta sobre la base de redes sociales, tratados políticos, o contratos empresariales, sino también a través de avances científicos, y, sobre todo, mediante la búsqueda de un estado óptimo de la salud<sup>(1)</sup>. A más de 50 años de la culminación de la misión Apolo donde se envió por primera vez al hombre a la luna, la NASA se encuentra en vísperas del lanzamiento de la misión Artemisa II. Una misión que tiene como objetivo enviar el cohete más poderoso hasta el momento, Orión, al satélite lunar por un periodo de 42 días, entre 2024 y 2025. Asimismo, contempla enviar

las primeras astronautas mujeres a la luna y evaluar los efectos de la radiación cósmica en seres vivos<sup>(2)</sup>. Para ello, el pasado noviembre se llevó a cabo el lanzamiento de Artemisa I que pavimentará el camino para la nueva llegada de seres humanos a la luna<sup>(3)</sup>. En relación con la aviación civil, un informe del Air Transport Action Group (ATAG) informó que, en el 2019, un total de 4,5 billones de pasajeros viajaron en vuelos comerciales, sin contar personal civil aéreo ni militar, mientras que en 2020 hubo un descenso de hasta 2.2 billones de pasajeros a consecuencia de la pandemia SARS CoV2. El informe destaca cómo la industria aeronáutica sola representa cerca de 3,6 millones de empleos, detallando que la Unión Europea (UE) e Inglaterra cuentan con aproximadamente 320.000 puestos de trabajo en

aeronavegación civil (pilotos, equipo de cabina aérea), y la Cooperación Económica Asia-Pacífico (APEC) con 886.000<sup>(4)</sup>. Con estas cifras, existe una realidad en la que billones de vidas están expuestas a radiación cósmica sin que existan claras herramientas de cómo prevenir los posibles daños.

Los peligros de la radiación cósmica yacen en las tormentas secundarias de baja energía generadas tras la colisión de partículas extraterrestres de alta energía (partículas HZE), sobre todo protones, con la atmósfera externa terrestre. Esta lluvia secundaria se encuentra principalmente cargada de partículas inestables que van formando cascadas hasta llegar a nivel marino. Son estas mismas partículas las responsables de la radiación ionizante posterior y de los daños causados a la salud humana a diferentes niveles, desde neoplasias hasta a nivel reproductivo<sup>(3)</sup>. Por otro lado, los efectos a estudiar no están determinados únicamente por la radiación sino también por su asociación sinérgica a los efectos de la microgravedad generada durante los vuelos<sup>(5)</sup>.

La población general también se encuentra expuesta a radiación cósmica, aunque este nivel de radiación no suele ocasionar mayores repercusiones en la salud<sup>(6)</sup>. Sin embargo, existen algunos escenarios y profesiones en los que se puede presentar mayor susceptibilidad de exposición, como es el caso de la aeronavegación. Este aumento en la exposición se debe a las propias características de la aeronáutica tales como: duración de vuelo, altitud, latitud, misiones espaciales, actividad solar y años de experiencia<sup>(6)</sup>. Por ejemplo, los vuelos sobre los polos terrestres tienen una exposición de radiación mucho mayor en comparación con aquellos que siguen la zona ecuatorial explicado por la naturaleza del campo magnético del planeta<sup>(7)</sup>. Se calcula una exposición anual de entre 0,2 a 9,1 mSv en tripulaciones aéreas civiles<sup>(8)</sup>. Sin embargo, Badwhar et al. describieron una exposición promedio diaria de entre 100 mSv a 4mSv en astronautas, dependiendo de la misión asignada<sup>(9)</sup>. Considerando los límites previamente descritos para los riesgos de la radiación, cabe

enfaticar la vigilancia de parámetros de radiación aceptables. Para ello, de acuerdo a la publicación 103 del ICRP “The 2007 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection”, se considera admisible una exposición ocupacional de hasta 20 mSv/año en un máximo de 5 años y de 1mSv /año para la población general<sup>(10)</sup>. Exponiendo de esta forma, considerables riesgos potencialmente prevenibles para la salud de este sector poblacional desde nivel hematológico, oftalmológico, cardiovascular, oncológico, dermatológico hasta reproductivo y mental<sup>(11,12,13)</sup>.

Actualmente, existe una legislación que vela por el correcto uso, manejo, seguimiento y protección de la población expuesta a energías ionizantes, como el tratado constitutivo de la Comunidad Europea de la Energía Atómica<sup>(16)</sup>. España es país miembro a través de Real Decreto 1029/2022, de reciente aprobación y el Real Decreto 39/1997, Anexo I de 17 de enero, se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención. No obstante, existe gran interés y necesidad de conocer los efectos adversos que la radiación cósmica produce en el personal aeronáutico de cara a plantear posibles métodos de prevención y diagnóstico temprano. Por todo esto, se plantea el presente trabajo con el objetivo de revisar la evidencia científica existente sobre cualquier tipo de efecto adverso que la radiación cósmica pueda producir en la salud del personal aeronáutico. Además, se pretende identificar cuáles son estos efectos e intentar establecer mayor comprensión para futuras estrategias preventivas, disminución de riesgo y de investigación futura. Para facilitar la lectura, el presente estudio enfoca los efectos adversos encontrados por especialidad clínica desde la perspectiva oncológica hasta mortalidad.

## Material y Métodos

### Búsqueda Bibliográfica

RS de la literatura científica. La identificación de estudios se llevó a cabo mediante una búsqueda en las siguientes bases de datos: MEDLINE

(PUBMED), EMBASE, LILACS y COCHRANE utilizando la metodología PIO (Población, Intervención y Outcomes/Resultados) para dar respuesta a la pregunta de investigación. Se diseñaron diversas estrategias de búsqueda (Tabla 10) para la identificación de estudios usando terminología estandarizada consultando el DeCS (Thesaurus de los Descriptores en Ciencias de la Salud), MESH y libre. Se adaptó cada término al tesoro específico de cada buscador con la finalidad de obtener mayor nivel de especificidad en las búsquedas. Igualmente, se consultaron páginas Web de prevención sanitaria aeronáutica nacionales e internacionales. Se llevó a cabo también una revisión manual de las referencias bibliográficas de los documentos encontrados, para localizar estudios no localizados en la búsqueda electrónica.

La estrategia de búsqueda se realizó hasta el 15 de enero de 2023. Se utilizó el gestor bibliográfico ZOTERO para el manejo y organización de los estudios y la eliminación de duplicados.

#### **Criterios de Inclusión**

Se incluyeron artículos originales que cumplieran los siguientes criterios de inclusión:

- 1) Tipo de estudio: ensayos clínicos, RS/metaanálisis, estudios de cohortes, estudios transversales, casos y controles;
- 2) Población: pilotos civiles o militares, astronautas, tripulación de cabina, pilotos de helicópteros;
- 3) Intervención: exposición ocupacional a radiación cósmica;
- 4) Periodo de selección: sin límite temporal y hasta el 15 de enero de 2023;
- 5) Idiomas: español, inglés, portugués e italiano.

#### **Criterios de Exclusión**

Se excluyeron resúmenes de congresos, editoriales, cartas al director, reporte de casos, revisiones narrativas y opiniones de expertos; artículos duplicados y/o desfasados por publicaciones posteriores y estudios no disponibles a texto completo.

#### **Selección de estudios**

La identificación, selección y revisión de los estudios se realizaron por todos los miembros del equipo investigador de forma independiente en dos fases. La primera fase consistió en la lectura de título y resumen. La segunda fase se basó en revisión de pares de los artículos que, en principio, cumplieran criterios de inclusión, mediante la lectura del texto completo. Se discutieron dudas, alcanzando acuerdos por consenso dentro del equipo.

#### **Evaluación de la calidad metodológica de los estudios**

La calidad de las RS/metaanálisis se evaluó utilizando el instrumento AMSTAR 2 (Assessment of Multiple Systematic Reviews) que consiste en 16 ítems en forma de interrogantes simples (sí/no/sí parcial) de acuerdo con las características halladas en los estudios. De los 16 ítems son 7 los puntos críticos que son la base cardinal de la evaluación a través del uso de esta herramienta<sup>(17)</sup> (Figura 1). Para los estudios observacionales se utilizó la declaración STROBE (Strengthening the Reporting of Observational studies in Epidemiology) que consiste en 22 ítems en forma de checklist que deben formar parte de un estudio adecuadamente diseñado. Se asigna de forma individual un puntaje de 0 a 1 por ítem, siendo el 1 la nota máxima. A mejor puntuación mayor calidad del estudio y de la evidencia<sup>(18)</sup> (Figura 2).

Por último, el nivel de evidencia de los estudios incluidos y el grado de recomendación se evaluaron mediante los criterios SIGN (Scottish Intercollegiate Guidelines Network) la cual es una guía que facilita el reconocimiento crítico de los estudios mediante la frecuencia de exposición, tipo de estudio y población estudiada (Tabla 2 y Tabla 9). Desde el más alto (1++) correspondiente a metaanálisis correctamente diseñados o ensayos clínicos hasta<sup>(4)</sup> opinión de expertos<sup>(19)</sup>.

#### **Extracción de datos**

Los datos de los estudios seleccionados fueron extraídos por todos los integrantes del

TABLA 1. ESTRATEGIAS DE BÚSQUEDA.

Base de datos	Recuperados
<b>Pubmed</b> <b>Fecha de búsqueda: diciembre de 2022</b>	
<p>(“cosmic rays”[Title/Abstract:~2] OR “cosmic ray”[Title/Abstract:~2] OR “cosmic particles”[Title/Abstract:~2] OR “cosmic particle”[Title/Abstract:~2] OR “cosmic waves”[Title/Abstract:~2] OR “solar flares”[Title/Abstract:~2] OR “cosmic radiation”[MeSH Terms] OR “cosmic radiation”[Title/Abstract:~2] OR “ionic radiation”[Title/Abstract:~2] OR “galactic radiation”[Title/Abstract:~2] OR “galactic radiations”[Title/Abstract:~2] OR “space radiation”[Title/Abstract:~2] OR “space radiations”[tiab:~2]) AND (“astronaut*”[Title/Abstract] OR “cosmonaut*”[Title/Abstract] OR “aviation”[MeSH Terms] OR “aviation*”[Title/Abstract] OR “aeronautic*”[Title/Abstract] OR “aircraft*”[Title/Abstract] OR “aircraft”[MeSH Terms] OR “flight*”[Title/Abstract] OR “pilot*”[Title/Abstract] OR “pilots”[MeSH Terms] OR “crew”[Title/Abstract] OR “flight attendant”[Title/Abstract:~2] OR “stewardess*”[Title/Abstract] OR “airplane pilot”[Title/Abstract:~2] OR “airplane pilots”[tiab:~2] OR “aircraft pilot”[Title/Abstract:~2] OR “aircraft pilots”[tiab:~2] OR “airline pilot”[Title/Abstract:~2] OR “airline pilots”[tiab:~2] OR “aviator*”[Title/Abstract] OR “civil aviation pilot”[Title/Abstract:~2] OR “civil aviation pilots”[Title/Abstract:~2] OR “civil pilot”[Title/Abstract:~2] OR “civil pilots”[Title/Abstract:~2] OR “fighter pilot”[Title/Abstract:~2] OR “fighter pilots”[Title/Abstract:~2] OR “airplane crew”[Title/Abstract:~2] OR “crew member”[Title/Abstract:~2] OR “crew members”[Title/Abstract:~2] OR “crewmember*”[Title/Abstract]) AND (“adverse effects”[Title/Abstract:~2] OR “adverse events”[Title/Abstract:~2] OR “complication*”[Title/Abstract] OR “side effects”[Title/Abstract:~2] OR “health impact”[Title/Abstract:~2] OR “undesiderable effects”[Title/Abstract:~2] OR “adverse effects”[MeSH Subheading] OR “unwanted effects”[Title/Abstract:~2] OR “undesiderable effects”[Title/Abstract:~2] OR “adverse outcome”[Title/Abstract:~2] OR “adverse outcomes”[Title/Abstract:~2] OR “adverse reaction”[Title/Abstract:~2] OR “adverse reactions”[Title/Abstract:~2] OR “Risk”[MeSH Terms])</p>	756
<b>EMBASE</b> <b>Fecha de búsqueda: diciembre de 2022</b>	
<p>Query(“adverse effects”/exp OR “adverse effects”:ab,ti OR “adverse effect”:ab,ti OR “adverse event”:ab,ti OR “adverse events”:ab,ti OR “adverse events”/exp OR “adverse outcome”/exp OR “adverse outcome”:ti,ab OR “adverse outcomes”:ti,ab OR “adverse reaction”:ti,ab OR “adverse reactions”:ti,ab OR “complication”:ti,ab OR “complications”:ti,ab OR “complications”/exp OR “side effect”/exp OR “side effect”:ti,ab OR “side effects”:ti,ab OR “health impact”:ti,ab OR “health impacts”:ti,ab OR “unwanted effect”:ti,ab OR “unwanted effects”:ti,ab OR “risk”:ti,ab OR “risk”/exp) AND (“cosmonaut”/exp OR “cosmonaut”:ti,ab OR “cosmonauts”:ti,ab OR “cosmonauts” OR “astronaut”:ti,ab OR “astronauts”:ti,ab OR “astronauts”/exp OR “aviation”/exp OR “aviations”:ti,ab OR “aviation”:ti,ab OR “aeronautic”:ti,ab OR “aeronautics”:ti,ab OR “aeronautics” OR “aeronautic” OR “aircraft”:ti,ab OR “aircrafts”:ti,ab OR “aircraft”/exp OR “flight”/exp OR “flight”:ti,ab OR “flights”:ti,ab OR “pilots”:ti,ab OR “pilot”:ti,ab OR “pilot”/exp OR “pilots”/exp OR “crew”:ti,ab OR “flight attendant”/exp OR “flight attendant”:ti,ab OR “stewardess”:ti,ab OR “stewardess”/exp OR “airplane pilot”/exp OR “airplane pilot”:ti,ab OR “aircraft pilot”:ti,ab OR “aircraft pilot”/exp OR “aviator”/exp OR “aviator”:ti,ab OR “civil aviation pilot”:ti,ab OR “civil aviation pilot”/exp OR “civil pilot”/exp OR “civil pilot”:ti,ab OR “fighter pilot”:ti,ab OR “fighter pilot”/exp OR “airplane crew”/exp OR “airplane crew”:ti,ab OR “crew member”:ti,ab OR “crew members”:ti,ab OR “crew member”/exp OR “crewmember”:ti,ab OR “crewmembers”:ti,ab) AND (“cosmic ray”:ti,ab OR “cosmic rays”:ti,ab OR “cosmic rays”/exp OR “cosmic ray”/exp OR “cosmic particle”:ti,ab OR “cosmic particles”:ti,ab OR “cosmic wave”:ti,ab OR “cosmic waves”:ti,ab OR “cosmic radiation”:ti,ab OR “cosmic radiations”:ti,ab OR “cosmic radiation”/exp OR “ionizing radiation”/exp OR “ionizing radiation”:ti,ab OR “galactic radiation”:ti,ab OR “galactic radiation”/exp OR “space radiation”/exp OR “space radiation”:ti,ab OR “solar flare”:ti,ab OR “solar flares”:ti,ab)</p>	948
<b>Base de datos: LILACS</b> <b>Fecha de búsqueda: enero de 2023</b>	
<p>(radiacion cosmica) OR (cosmic ray) OR (rayos cosmicos) OR (cosmic radiation) OR (cosmic waves) OR (solar flares) AND (astronaut) OR (cosmonaut) OR (aviation) OR (flight attendant)</p>	11

TABLA 1. ESTRATEGIAS DE BÚSQUEDA (CONT.).

Base de datos		Recuperados
<b>Base de datos: COCHRANE</b>		
<b>Fecha de búsqueda: enero de 2023</b>		
ID	Search	Hits
#1	(cosmic NEAR/2 radiation):ti,ab,kw	2
#2	(cosmic particle?):ti,ab,kw	2
#3	(cosmic wave?):ti,ab,kw	1
#4	(solar flare?):ti,ab,kw	6
#5	MeSH descriptor: [Radiation, Ionizing] explode all trees	1009
#6	(ionizing NEAR/2 radiation?):ti,ab,kw	388
#7	(space NEAR/2 radiation?):ti,ab,kw	2
#8	#1 OR #2 OR #3 OR #4 OR #5 OR #6 OR #7	1384
#9	(astronaut?):ti,ab,kw	166
#10	MeSH descriptor: [Astronauts] explode all trees	16
#11	(cosmonaut?):ti,ab,kw	36
#12	(aviation?):ti,ab,kw	244
#13	MeSH descriptor: [Aviation] explode all trees	335
#14	(aeronautic?):ti,ab,kw	87
#15	(aircraft?):ti,ab,kw	320
#16	MeSH descriptor: [Aircraft] explode all trees	169
#17	(flight?):ti,ab,kw	1483
#18	(pilot?):ti,ab,kw	76896
#19	MeSH descriptor: [Pilots] explode all trees	17
#20	(co pilot?):ti,ab,kw	3543
#21	(crew?):ti,ab,kw	283
#22	(flight NEAR/2 attendant?):ti,ab,kw	22
#23	(airplane NEAR/2 pilot):ti,ab,kw	41
#24	(aircraft NEAR/2 pilot):ti,ab,kw	4
#25	(airline NEAR/2 pilot?):ti,ab,kw	14
#26	(aviator?):ti,ab,kw	42
#27	(civil aviation pilot?):ti,ab,kw	3
#28	(civil pilot?):ti,ab,kw	29
#29	(fighter pilot?):ti,ab,kw	35
#30	(airplane crew?):ti,ab,kw	32
#31	(crew member?):ti,ab,kw	65
#32	(crewmember?):ti,ab,kw	29
#33	#9 OR #10 OR #11 OR #12 OR #13 OR #14 OR #15 OR #16 OR #17 OR #18 OR #19 OR #20 OR #21 OR #22 OR #23 OR #24 OR #25 OR #26 OR #27 OR #28 OR #29 OR OR #31 OR #32	78848
#34	(adverse effect?):ti,ab,kw	280901
#35	(adverse event?):ti,ab,kw	153638
#36	(complication?):ti,ab,kw	218136
#37	(side effect?):ti,ab,kw	165015
#38	(health impact?):ti,ab,kw	48145
#39	(unwanted effect?):ti,ab,kw	2082
#40	(undesirable effect?):ti,ab,kw	1829
#41	(adverse outcome?):ti,ab,kw	167427
#42	(adverse reaction?):ti,ab,kw	88892
#43	MeSH descriptor: [Risedronic Acid] explode all trees	316
#44	(risk?):ti,ab,kw	285151
#45	#34 OR #35 OR #36 OR #37 OR #38 OR #39 OR #40 OR #41 OR #42 OR #43 OR #44	750915
#46	#8 AND #33 AND #45	28

28

FIGURA 1. CUESTIONARIO AMSTAR 2<sup>(17)</sup>.**1. Did the research questions and inclusion criteria for the review include the components of PICO?**

For Yes:	Optional (recommended)	
<input type="checkbox"/> Population	<input type="checkbox"/> Timeframe for follow-up	<input type="checkbox"/> Yes
<input type="checkbox"/> Intervention		<input type="checkbox"/> No
<input type="checkbox"/> Comparator group		
<input type="checkbox"/> Outcome		

**2. Did the report of the review contain an explicit statement that the review methods were established prior to the conduct of the review and did the report justify any significant deviations from the protocol?**

For Partial Yes: The authors state that they had a written protocol or guide that included ALL the following:	For Yes: As for partial yes, plus the protocol should be registered and should also have specified:	
<input type="checkbox"/> review question(s)	<input type="checkbox"/> a meta-analysis/synthesis plan, if appropriate, <i>and</i>	<input type="checkbox"/> Yes
<input type="checkbox"/> a search strategy	<input type="checkbox"/> a plan for investigating causes of heterogeneity	<input type="checkbox"/> Partial Yes
<input type="checkbox"/> inclusion/exclusion criteria	<input type="checkbox"/> justification for any deviations from the protocol	<input type="checkbox"/> No
<input type="checkbox"/> a risk of bias assessment		

**3. Did the review authors explain their selection of the study designs for inclusion in the review?**

For Yes, the review should satisfy ONE of the following:	
<input type="checkbox"/> <i>Explanation for</i> including only RCTs	<input type="checkbox"/> Yes
<input type="checkbox"/> OR <i>Explanation for</i> including only NRSI	<input type="checkbox"/> No
<input type="checkbox"/> OR <i>Explanation for</i> including both RCTs and NRSI	

**4. Did the review authors use a comprehensive literature search strategy?**

For Partial Yes (all the following):	For Yes, should also have (all the following):	
<input type="checkbox"/> searched at least 2 databases (relevant to research question)	<input type="checkbox"/> searched the reference lists / bibliographies of included studies	<input type="checkbox"/> Yes
<input type="checkbox"/> provided key word and/or search strategy	<input type="checkbox"/> searched trial/study registries	<input type="checkbox"/> Partial Yes
<input type="checkbox"/> justified publication restrictions (e.g. language)	<input type="checkbox"/> included/consulted content experts in the field	<input type="checkbox"/> No
	<input type="checkbox"/> where relevant, searched for grey literature	
	<input type="checkbox"/> conducted search within 24 months of completion of the review	

**5. Did the review authors perform study selection in duplicate?**

For Yes, either ONE of the following:	
<input type="checkbox"/> at least two reviewers independently agreed on selection of eligible studies and achieved consensus on which studies to include	<input type="checkbox"/> Yes
<input type="checkbox"/> OR two reviewers selected a sample of eligible studies <u>and</u> achieved good agreement (at least 80 percent), with the remainder selected by one reviewer.	<input type="checkbox"/> No

FIGURA 1. CUESTIONARIO AMSTAR 2<sup>(17)</sup>. (CONT.)**6. Did the review authors perform data extraction in duplicate?**

For Yes, either ONE of the following:

- |  |                              |
|--|------------------------------|
| <input type="checkbox"/> at least two reviewers achieved consensus on which data to extract from included studies  | <input type="checkbox"/> Yes |
| <input type="checkbox"/> OR two reviewers extracted data from a sample of eligible studies <b>and</b> achieved good agreement (at least 80 percent), with the remainder extracted by one reviewer. | <input type="checkbox"/> No  |

**7. Did the review authors provide a list of excluded studies and justify the exclusions?**

For Partial Yes:

- 
- provided a list of all potentially relevant studies that were read in full-text form but excluded from the review

For Yes, must also have:

- 
- Justified the exclusion from the review of each potentially relevant study

- 
- Yes
- 
- 
- Partial Yes
- 
- 
- No

**8. Did the review authors describe the included studies in adequate detail?**

For Partial Yes (ALL the following):

- 
- described populations
- 
- 
- described interventions
- 
- 
- described comparators
- 
- 
- described outcomes
- 
- 
- described research designs

For Yes, should also have ALL the following:

- 
- described population in detail
- 
- 
- described intervention in detail (including doses where relevant)
- 
- 
- described comparator in detail (including doses where relevant)
- 
- 
- described study's setting
- 
- 
- timeframe for follow-up

- 
- Yes
- 
- 
- Partial Yes
- 
- 
- No

**9. Did the review authors use a satisfactory technique for assessing the risk of bias (RoB) in individual studies that were included in the review?****RCTs**

For Partial Yes, must have assessed RoB from

- 
- unconcealed allocation,
- and*
- 
- 
- lack of blinding of patients and assessors when assessing outcomes (unnecessary for objective outcomes such as all-cause mortality)

For Yes, must also have assessed RoB from:

- 
- allocation sequence that was not truly random,
- and*
- 
- 
- selection of the reported result from among multiple measurements or analyses of a specified outcome

- 
- Yes
- 
- 
- Partial Yes
- 
- 
- No
- 
- 
- Includes only NRSI

**NRSI**

For Partial Yes, must have assessed RoB:

- 
- from confounding,
- and*
- 
- 
- from selection bias

For Yes, must also have assessed RoB:

- 
- methods used to ascertain exposures and outcomes,
- and*
- 
- 
- selection of the reported result from among multiple measurements or analyses of a specified outcome

- 
- Yes
- 
- 
- Partial Yes
- 
- 
- No
- 
- 
- Includes only RCTs

**10. Did the review authors report on the sources of funding for the studies included in the review?**

For Yes

- 
- Must have reported on the sources of funding for individual studies included in the review. Note: Reporting that the reviewers looked for this information but it was not reported by study authors also qualifies

- 
- Yes
- 
- 
- No

FIGURA 1. CUESTIONARIO AMSTAR 2<sup>(17)</sup>. (CONT.)**11. If meta-analysis was performed did the review authors use appropriate methods for statistical combination of results?****RCTs**

For Yes:

- |  |   |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> The authors justified combining the data in a meta-analysis   | <input type="checkbox"/> Yes                        |
| <input type="checkbox"/> AND they used an appropriate weighted technique to combine study results and adjusted for heterogeneity if present. | <input type="checkbox"/> No                         |
| <input type="checkbox"/> AND investigated the causes of any heterogeneity  | <input type="checkbox"/> No meta-analysis conducted |

**For NRSI**

For Yes:

- |   |   |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> The authors justified combining the data in a meta-analysis  | <input type="checkbox"/> Yes                        |
| <input type="checkbox"/> AND they used an appropriate weighted technique to combine study results, adjusting for heterogeneity if present   | <input type="checkbox"/> No                         |
| <input type="checkbox"/> AND they statistically combined effect estimates from NRSI that were adjusted for confounding, rather than combining raw data, or justified combining raw data when adjusted effect estimates were not available | <input type="checkbox"/> No meta-analysis conducted |
| <input type="checkbox"/> AND they reported separate summary estimates for RCTs and NRSI separately when both were included in the review  |   |

**12. If meta-analysis was performed, did the review authors assess the potential impact of RoB in individual studies on the results of the meta-analysis or other evidence synthesis?**

For Yes:

- |   |   |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> included only low risk of bias RCTs  | <input type="checkbox"/> Yes                        |
| <input type="checkbox"/> OR, if the pooled estimate was based on RCTs and/or NRSI at variable RoB, the authors performed analyses to investigate possible impact of RoB on summary estimates of effect. | <input type="checkbox"/> No                         |
|   | <input type="checkbox"/> No meta-analysis conducted |

**13. Did the review authors account for RoB in individual studies when interpreting/ discussing the results of the review?**

For Yes:

- |   |                              |
|---|------------------------------|
| <input type="checkbox"/> included only low risk of bias RCTs  | <input type="checkbox"/> Yes |
| <input type="checkbox"/> OR, if RCTs with moderate or high RoB, or NRSI were included the review provided a discussion of the likely impact of RoB on the results | <input type="checkbox"/> No  |

**14. Did the review authors provide a satisfactory explanation for, and discussion of, any heterogeneity observed in the results of the review?**

For Yes:

- |  |                              |
|--|------------------------------|
| <input type="checkbox"/> There was no significant heterogeneity in the results   | <input type="checkbox"/> Yes |
| <input type="checkbox"/> OR if heterogeneity was present the authors performed an investigation of sources of any heterogeneity in the results and discussed the impact of this on the results of the review | <input type="checkbox"/> No  |

**15. If they performed quantitative synthesis did the review authors carry out an adequate investigation of publication bias (small study bias) and discuss its likely impact on the results of the review?**

For Yes:

- |   |   |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> performed graphical or statistical tests for publication bias and discussed the likelihood and magnitude of impact of publication bias | <input type="checkbox"/> Yes                        |
|   | <input type="checkbox"/> No                         |
|   | <input type="checkbox"/> No meta-analysis conducted |

**16. Did the review authors report any potential sources of conflict of interest, including any funding they received for conducting the review?**

For Yes:

- |   |                              |
|---|------------------------------|
| <input type="checkbox"/> The authors reported no competing interests OR   | <input type="checkbox"/> Yes |
| <input type="checkbox"/> The authors described their funding sources and how they managed potential conflicts of interest | <input type="checkbox"/> No  |

FIGURA 2. CUESTIONARIO STROBE<sup>(18)</sup>.

STROBE Statement—Checklist of items that should be included in reports of *cross-sectional studies*

	Item No	Recommendation
<input type="checkbox"/>	<b>Title and abstract</b> 1	(a) Indicate the study's design with a commonly used term in the title or the abstract (b) Provide in the abstract an informative and balanced summary of what was done and what was found
<b>Introduction</b>		
<input type="checkbox"/>	Background/rationale 2	Explain the scientific background and rationale for the investigation being reported
<input type="checkbox"/>	Objectives 3	State specific objectives, including any prespecified hypotheses
<b>Methods</b>		
<input type="checkbox"/>	Study design 4	Present key elements of study design early in the paper
<input type="checkbox"/>	Setting 5	Describe the setting, locations, and relevant dates, including periods of recruitment, exposure, follow-up, and data collection
<input type="checkbox"/>	Participants 6	(a) Give the eligibility criteria, and the sources and methods of selection of participants
<input type="checkbox"/>	Variables 7	Clearly define all outcomes, exposures, predictors, potential confounders, and effect modifiers. Give diagnostic criteria, if applicable
<input type="checkbox"/>	Data sources/ measurement 8*	For each variable of interest, give sources of data and details of methods of assessment (measurement). Describe comparability of assessment methods if there is more than one group
<input type="checkbox"/>	Bias 9	Describe any efforts to address potential sources of bias
<input type="checkbox"/>	Study size 10	Explain how the study size was arrived at
<input type="checkbox"/>	Quantitative variables 11	Explain how quantitative variables were handled in the analyses. If applicable, describe which groupings were chosen and why
<input type="checkbox"/>	Statistical methods 12	(a) Describe all statistical methods, including those used to control for confounding (b) Describe any methods used to examine subgroups and interactions (c) Explain how missing data were addressed (d) If applicable, describe analytical methods taking account of sampling strategy (e) Describe any sensitivity analyses
<b>Results</b>		
<input type="checkbox"/>	Participants 13*	(a) Report numbers of individuals at each stage of study—eg numbers potentially eligible, examined for eligibility, confirmed eligible, included in the study, completing follow-up, and analysed (b) Give reasons for non-participation at each stage (c) Consider use of a flow diagram
<input type="checkbox"/>	Descriptive data 14*	(a) Give characteristics of study participants (eg demographic, clinical, social) and information on exposures and potential confounders (b) Indicate number of participants with missing data for each variable of interest
<input type="checkbox"/>	Outcome data 15*	Report numbers of outcome events or summary measures
<input type="checkbox"/>	Main results 16	(a) Give unadjusted estimates and, if applicable, confounder-adjusted estimates and their precision (eg, 95% confidence interval). Make clear which confounders were adjusted for and why they were included (b) Report category boundaries when continuous variables were categorized (c) If relevant, consider translating estimates of relative risk into absolute risk for a meaningful time period
<input type="checkbox"/>	Other analyses 17	Report other analyses done—eg analyses of subgroups and interactions, and sensitivity analyses
<b>Discussion</b>		
<input type="checkbox"/>	Key results 18	Summarise key results with reference to study objectives
<input type="checkbox"/>	Limitations 19	Discuss limitations of the study, taking into account sources of potential bias or imprecision. Discuss both direction and magnitude of any potential bias
<input type="checkbox"/>	Interpretation 20	Give a cautious overall interpretation of results considering objectives, limitations, multiplicity of analyses, results from similar studies, and other relevant evidence
<input type="checkbox"/>	Generalisability 21	Discuss the generalisability (external validity) of the study results
<b>Other information</b>		
<input type="checkbox"/>	Funding 22	Give the source of funding and the role of the funders for the present study and, if applicable, for the original study on which the present article is based

\*Give information separately for exposed and unexposed groups.

**TABLA 2. NIVELES DE EVIDENCIA (SIGN)<sup>(19)</sup>.**

NIVEL DE EVIDENCIA	TIPO DE ESTUDIO
1++	Meta-análisis de gran calidad, revisiones sistemáticas de ensayos clínicos aleatorizados o ensayos clínicos aleatorizados con muy bajo riesgo de sesgos.
1+	Meta-análisis de gran calidad, revisiones sistemáticas de ensayos clínicos aleatorizados o ensayos clínicos aleatorizados con bajo riesgo de sesgos.
1-	Meta-análisis, revisiones sistemáticas de ensayos clínicos aleatorizados o ensayos clínicos aleatorizados con alto riesgo de sesgos.
2++	Revisiones sistemáticas de alta calidad de estudios de cohortes o de casos y controles o Estudios de cohortes o de casos y controles de alta calidad, con muy bajo riesgo de confusión, sesgos o azar y una alta probabilidad de que la relación sea causal.
2+	Estudios de cohortes o de casos y controles bien realizados, con bajo riesgo de confusión, sesgos o azar y una moderada probabilidad de que la relación sea causal.
2-	Estudios de cohortes o de casos y controles con alto riesgo de confusión, sesgos o azar y una significativa probabilidad de que la relación no sea causal.
3	Estudios no analíticos (observaciones clínicas y series de casos).
4	Opiniones de expertos.

**TABLA 3. GRADOS DE RECOMENDACIÓN (SIGN)<sup>(19)</sup>.**

GRADO DE RECOMENDACIÓN	NIVEL DE EVIDENCIA
A	Al menos un meta-análisis, revisión sistemática o ensayo clínico aleatorizado calificado como 1++ y directamente aplicable a la población objeto o Una revisión sistemática de ensayos clínicos aleatorizados o un cuerpo de evidencia consistente principalmente en estudios calificados como 1+ directamente aplicables a la población objeto y que demuestren globalmente consistencia de los resultados.
B	Un cuerpo de evidencia que incluya estudios calificados como 2++ directamente aplicables a la población objeto y que demuestren globalmente consistencia de los resultados o Extrapolación de estudios calificados como 1++ o 1+.
C	Un cuerpo de evidencia que incluya estudios calificados como 2+ directamente aplicables a la población objeto y que demuestren globalmente consistencia de los resultados, o Extrapolación de estudios calificados como 2++.
D	Niveles de evidencia 3 o 4, o Extrapolación de estudios calificados como 2+.

equipo investigador de forma independiente y, posteriormente, discutidos mediante revisión conjunta hasta consenso. La recogida de datos incluía información bibliográfica, tipo de estudio, características de la población estudiada, periodo de estudio y resultados/conclusiones que se organizaron en tablas.

## Resultados

### Resultados de la búsqueda

Seleccionamos 27 estudios de las 1743 referencias recuperadas inicialmente. De estas 1743 referencias, se eliminaron 200 duplicados obteniendo 1543 artículos. Tras la lectura de título

**FIGURA 3. DIAGRAMA DE FLUJO PROCESO DE SELECCIÓN DE LOS ESTUDIOS.**

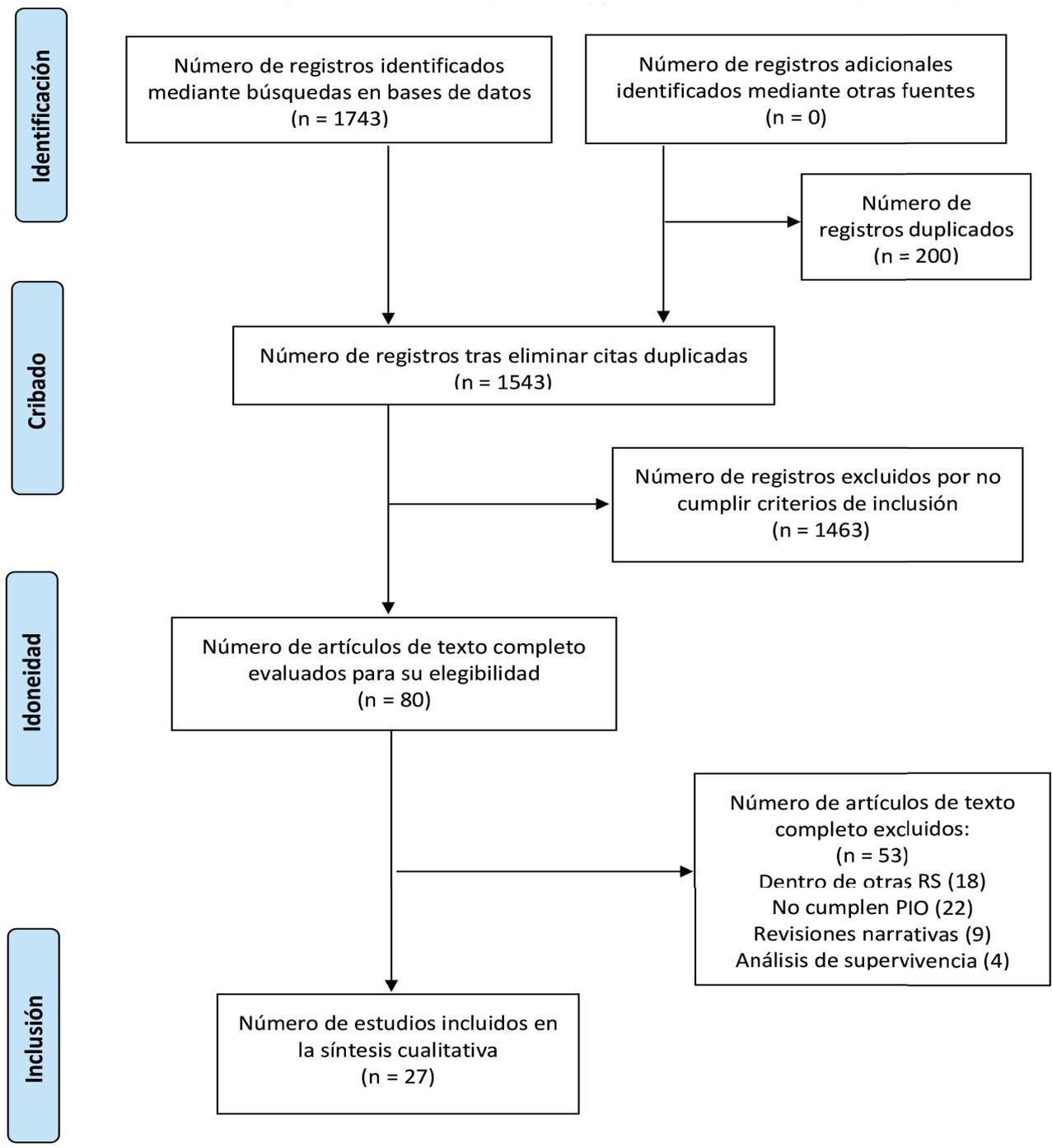


TABLA 4. PUNTUACIÓN AMSTAR 2.

Referencia	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	Confianza
Alberto-Martin et al. 2022	Si	Sip	No	Sip	Si	Si	Sip	Sip	No	No	No	No	No	Si	No	No	Críticamente baja
Ballard et al. 2000	Si	Sip	Si	Sip	Si	No	Si	Si	Sip	No	Si	Si	No	Si	No	No	Críticamente baja
Blettner et al. 1998	Si	Si	No	Sip	Si	No	No	Si	No	No	No	No	Si	No	No	No	Críticamente baja
Buja et al. 2005	Si	Si	Si	Si	Si	No	Sip	Sip	Sip	No	Si	Si	Si	Si	No	No	Baja
Buja et al. 2016	Si	Sip	No	Sip	Si	Si	Si	Sip	No	No	No	No	No	No	No	No	Críticamente baja
Fink et al. 2005	Si	Sip	Si	Sip	Si	No	Sip	Sip	No	No	No	No	Si	Sip	No	No	Críticamente Baja
Lui et al. 2016	Si	Sip	No	Sip	Si	Si	No	Sip	No	No	No	No	No	No	No	No	Críticamente baja
Lui et al, 2018	Si	Sip	No	Sip	Si	Si	No	Sip	No	No	No	No	No	No	No	No	Críticamente baja
Raslau et al. 2016	Si	Si	Si	Sip	Si	Si	Sip	Si	No	No	Si	No	Si	Si	No	No	Baja
Sanlorenzo et al. 2015	Si	Sip	No	Sip	Si	Si	Sip	Sip	No	No	Si	No	Si	Si	No	No	Baja
Weinmann et al. 2022	Si	Sip	No	Sip	Si	Si	No	Sip	No	No	Si	No	No	No	No	No	Críticamente baja

Si: el ítem evaluado cumple con la condición cuestionada. No: el ítem evaluado no cumple con la condición evaluada, no puede ser contestada o no es aplicable. Sí parcial (Sip): el ítem evaluado se cumple parcialmente. No MA: no se realizó meta análisis \*: dominios críticos

y resumen, se llegaron a eliminar 1463 estudios que no cumplían con los criterios de inclusión previamente descritos. Tras la selección de estudios, tomando en consideración los criterios de inclusión y exclusión, se obtuvieron 80 artículos que pasaron a la lectura crítica de texto completo. De estos 80, 18 fueron eliminados por encontrarse dentro de otras RS, 22 no cumplían criterio PIO y 13 correspondían a diseños de estudios excluidos para esta revisión. Finalmente restaron 27 artículos que sí fueron incluidos en la revisión final. (Tabla 8). Los 27 artículos incluidos en la RS según su diseño se agrupan en: 11 RS con metaanálisis, 12 cohortes y 4 casos y controles anidados.

#### Calidad de los estudios incluidos

La calidad de las 11 RS, fue “críticamente baja” en 5 estudios y “baja” en 3 estudios (Tabla 10, Figura 6). En los 16 estudios observacionales la puntuación de la guía STROBE osciló entre 13,7 y 18 puntos (62% y 81%) (Tabla 2). De acuerdo con el nivel de la evidencia según parámetros SIGN, la mayoría osciló entre 2-a 2++ que equivale a un nivel de evidencia moderado basándose en riesgo de sesgo, pruebas diagnósticas adecuadamente realizadas y tipo de estudio. Igualmente, el grado de recomendación de la mayoría de los estudios fue “C” (Tabla 4, Tabla 5, Tabla 6, Tabla 7, Tabla 8, Tabla 9, Tabla 10).

TABLA 5. PUNTUACIÓN STROBE.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ballard et al, 2002	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0,8
Blettner et al, 2003	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0,6
Carvallo et al, 2002	0,5	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0,2	0
Chylack et al. 2009	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0,6	0,8
Durante et al, 2003	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0,4
Elgart et al, 2018	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0,6
Grajewski et al, 2011	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0,2
Grajewski et al. 2015	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0,6
Gundestrup et al, 2018	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0,6
Hammer et al, 2013	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0,6
Johnson et al. 2016	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0,6	0,6
Langner et al, 2003	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0,8
Rafnsson et al, 2000	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0,2
Rafnsson et al, 2005	1	1	1	1	1	1	1	NA	0	1	1	
Peterson et al. 1993	1	1	1	1	1	1	0,6	1	0	1	0	
Yong et al, 2019	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	

0 = no cumple el ítem ni ninguna de sus partes; 1 = cumple el ítem en su totalidad;  
0 a 1 = cumple parcialmente el ítem; NA = no aplica

### Resultados de los estudios incluidos

Para la descripción de los resultados se han agrupado los estudios según el área médica afectada por los efectos adversos encontrados (Tabla 8). Los estudios incluidos abarcan un periodo temporal desde 1943<sup>(39)</sup> hasta 2018<sup>(13)</sup>.

#### 1) Efectos neoplásicos:

Un total de 13 estudios (11 RS/MA y 2 de cohortes) observaron el desarrollo de neoplasias en personal aéreo tras exposición ocupacional (Tabla 9).

La RS de Alberto-Martín et al. 2022<sup>(13)</sup>, realizada con el objetivo de determinar si existe riesgo de

desarrollar cáncer de piel y de mama en pilotos, auxiliares de vuelo y astronautas expuestos a radiación cósmica, incluyó 10 estudios. De ellos, 6 recogieron información sobre cáncer de piel, encontrando 2 de ellos riesgo aumentado en incidencia y mortalidad. Un total de 3 estudios recogió información respecto a cáncer de mama, de los que solo 1 encontró riesgo significativamente mayor en la tripulación área femenina. En relación al cáncer de cerebro y leucemia no se obtuvieron resultados concluyentes. Los autores no aportaron datos numéricos.

La RS de Ballard et al. 2000<sup>(20)</sup>, realizada con el objetivo de conocer el riesgo relativo (RR) de

TABLA 5. PUNTUACIÓN STROBE.

	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	Total	%
Ballard et al, 2002	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	19,8	90
Blettner et al, 2003	0,33	1	1	0,33	1	1	1	1	0	1	18,2	83
Carvalho et al, 2002	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	13,7	62
Chylack et al. 2009	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	18,4	84
Durante et al, 2003	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	14,4	65
Elgart et al, 2018	0,33	0,33	1	1	0	1	1	1	0	0	16,3	74
Grajewski et al, 2011	0,66	0,66	1	0,33	1	1	1	1	0	0	16,8	76
Grajewski et al. 2015	1	1	1	0,66	1	1	1	1	0	0	18,2	83
Gundestrup et al, 2018	0,33	0,33	1	0,66	1	1	1	1	0	0	16,9	76
Hammer et al, 2013	0,33	0,33	1	0,66	1	1	1	1	0	0	16,9	76
Johnson et al. 2016	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	16,2	74
Langner et al, 2003	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	16,8	76
Rafnsson et al, 2000	0,66	0,66	1	0,33	NA	1	0	1	0	0	12,5	56
Rafnsson et al, 2005	0,33	0,33	1	0,33	NA	1	0	1	0	0	13,2	60
Peterson et al. 1993	0,33	1	1	1	1	1	0	1	1	0	16,3	74
Yong et al, 2019	1	0	1	1	NA	1	0	1	1	1	18	81

melanoma, cáncer cerebral, de próstata y de mama en pilotos de vuelos civiles de la fuerza aérea de USA y asistentes de vuelo, incluyó 10 estudios. Se encontraron RR combinados ajustados por estatus socioeconómicos elevados ( $> 1,2$ ). El índice de mortalidad (IC95%) de los pilotos masculinos para melanoma fue de 1,97 (1,02-3,82), y para cáncer cerebral de 1,49 (0,89-2,20). La incidencia de cáncer de próstata fue de 1,65 (1,19-2,29) y de cerebro de 1,74 (0,87-3,30). Entre las asistentes de vuelo femeninas, se observó aumento en la incidencia de todos los tipos de cáncer 1,29 (0,98-1,70), de melanoma 1,54 (0,83-2,87) y de cáncer de mama 1,35 (1,00-1,83).

La RS de Blettner et al. 1998<sup>(21)</sup>, evaluó la incidencia y mortalidad por cáncer en 234.034 pilotos y personal de cabina militar y civil. La revisión incluyó 7 estudios y encontró una razón de mortalidad estandarizada (RME) para todos los cánceres de 1,1; para cáncer cerebral de 1,6-1,7; para leucemia de 1,6; y para cáncer de mama de 1,2. Los autores no encontraron evidencia que avale un aumento de la mortalidad por cáncer. Sólo los tumores cerebrales parecieron contar con riesgo elevado en la mayor parte de estudios. La RS de Buja et al. 2005<sup>(22)</sup> estudió la razón de incidencia estandarizada (RIE) para melanoma y otros tipos de cáncer de piel en auxiliares de

TABLA 6. EFECTOS NEOPLÁSICOS

Autor - Año - País	Tipo de estudio	Población	Período Estudiado	Tipos neoplasias
Alberto-Martin et al, 2022, España	RS/MA (10 artículos)	Pilotos, auxiliares de vuelo y astronautas	1990 - 2018	Cáncer de piel y cáncer de mama
Ballard et al, 2000, USA	RS/MA (10 artículos)	Pilotos de vuelos civiles, pilotos de la fuerza aérea de USA y asistentes de vuelo femeninas	1986-1998	Melanoma, cáncer cerebral, cáncer de próstata, cáncer de mama
Blettner et al. 1998, Alemania	RS/MA (7 artículos)	N = 234.034 Pilotos y personal de cabina en personal militar y civil	1950-1992	Incidencia de cáncer y mortalidad
Buja et al, 2005, UK	RS/MA (9 artículos)	Auxiliares de cabina, pilotos civiles y militares masculinos	Hasta enero 2005	Melanoma y otros tipos cáncer de piel
Buja et al, 2006, Italia	RS/MA (7 artículos)	Azafatas	1955 - 1997	Melanoma, cáncer de mama

TABLA 6. EFECTOS NEOPLÁSICOS

Autor - Año - País	Resultados - Conclusiones	SIGN
Alberto-Martin et al, 2022, España	<p><b>Resultados:</b> no se evidencian datos numéricos</p> <p><b>Conclusiones:</b> No existió evidencia suficiente que demostrara el riesgo de neoplasias entre pilotos, auxiliares de vuelo y astronautas por estar expuestos a la radiación cósmica.</p>	2++B
Ballard et al, 2000, USA	<p><b>Resultados:</b> los riesgos relativos (RR) combinados ajustados por estatus socioeconómicos (ESE) fueron elevados (&gt;1,2)</p> <p><b>Pilotos masculinos:</b> índice de mortalidad respecto a: melanoma 1,97 (índice de confianza (IC) del 95 %: 1,02-3,82)] y cáncer cerebral 1,49 (0,89-2,20), para la incidencia de cáncer de próstata [ 1,65 (1,192,29)] y el cerebro [1,74 (0,87-3,30)].</p> <p>Entre las asistentes de vuelo femeninas, se observó aumentos en la incidencia de todos los tipos de cáncer [1,29 (0,98-1,70)], melanoma [1,54 (0,83-2,87)] y cáncer de mama [1,35 (1,00-1,83)].</p> <p><b>Conclusiones:</b> El personal de vuelo pareció tener un mayor riesgo de varios tipos de cáncer: específicamente melanoma, cáncer cerebral y cáncer de mama, que pudo estar dado tanto por riesgos derivados a la exposición ocupacional y por estilo de vida</p>	2+D
Blettner et al. 1998, Alemania	<p><b>Resultados:</b> razón de mortalidad estandarizada (RME) para: 1) Cáncer en general : 1,1. 2) Cáncer cerebral 1,6–1,7. 3) Leucemia 1,6 . 4) Cáncer de mama 1,2. Para la detección de riesgos menores se usa estimación de radiación en base al nivel de radiación actual para estimaciones (ej. RR 1,1–1,2 leucemia asumiendo dosis de vida acumulada de 100 mSv para pilotos volando rutas trans-Atlánticas. No gran poder estadístico)</p> <p><b>Conclusiones:</b> No hubo evidencia que avalara el aumento de la mortalidad por cáncer. Sólo los tumores cerebrales parecieron contar con riesgo elevado en la mayor parte de estudios</p>	2+C
Buja et al, 2005, UK	<p><b>Resultados:</b> se obtuvo una razón de incidencia estandarizada (RIE) y un intervalo de confianza (IC) del 95% para:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Melanoma en asistentes de vuelo de cabina masculinos 3,42 (IC = 1,94-6,06), en pilotos civiles 2,18 (1,69-2,80) y pilotos militares 1,43 (1,09-1,87).</li> <li>- Para otros cánceres: asistentes de vuelo masculinos 7,46 (3,52-15,89), pilotos civiles: 1,88 (1,23-2,88) y pilotos militares 1,80 (1,25-2,58).</li> <li>- Cáncer de próstata en pilotos civiles 1,47 (1,06-2,05)</li> </ul> <p>Sarcoma de Kaposi en los asistentes de vuelo masculinos: 21,5 (2,25-205,8) y para el linfoma de Hodgkin de 2,49 (1,03-6,03). El SIDA, que fue la causa individual de muerte más frecuente en esta categoría ocupacional, probablemente explica el exceso de estos dos últimos tumores.</p> <p><b>Conclusiones:</b> Encontraron incremento para el melanoma y otros cáncer de piel en tripulantes de cabina masculinos, civil pilotos y pilotos militares. El SIDA fue una causa frecuente de muerte este grupo ocasional, lo que podría explicar la presencia de Sarcoma de Kaposi y linfoma de Hodgkin</p>	2++C
Buja et al, 2006, Italia	<p><b>Resultados:</b> RIE para:1) Melanoma 2,15 (IC 95% 1,56 - 2,88) 2) Cáncer de mama 1,40 (IC 95% 1,19 - 1,65) 3) Todo tipo de cáncer 1,11 (IC 95% 0,98 - 1,25)</p> <p><b>Conclusiones:</b> Sugirieron que las aerolíneas deberían, estimar dosis de radiaciones, organizar los horarios de la tripulación para reducir exposición en personal altamente expuesto, informarles del riesgo para la salud y brindar protección especial a mujeres embarazadas</p>	2++C

TABLA 6. EFECTOS NEOPLÁSICOS (CONT.)

Autor - Año - País	Tipo de estudio	Población	Período Estudiado	Tipos neoplasias
Fink et al, 2005, USA	RS/MA (10 artículos)	N = 75.720 Pilotos y tripulación de cabina	1990-2002	Melanoma y leucemia
Sanlorenzo et al, 2015, USA	RS/MA (19 artículos)	N=no descrita Pilotos y personal de cabina	1966 - 2013	Melanoma
Liu et al, 2016, China	RS/MA (10 artículos)	N= no descrita Azafatas	1995 - 2015	Cáncer de mama
Liu et al, 2018, USA	RS/MA (8 artículos)	N = 243.088. Personal de cabina	1996 - 2014	Cáncer de tiroides
Raslau et al, 2016, USA	RS/MA (9 artículos)	N= no descrita Pilotos militares y civiles	1996 - 2012	Cáncer de próstata
Weinmann et al, 2022, Alemania	RS/MA (9 artículos)	N= no descrita Azafatas	2001 - 2015	Cáncer de mama
Langner et al, 2003, Alemania	Cohorte	N = 19.347 Pilotos, tripulación de cabina	Hasta 1997	Todo tipo de cáncer (excluyendo cáncer pulmón)

cabina, pilotos civiles y militares masculinos. La revisión incluyó 9 estudios. La razón de incidencia estandarizada (RIE) (IC95%) para melanoma en asistentes de vuelo de cabina masculinos fue de 3,42 (1,94-6,06), en pilotos civiles fue de 2,18 (1,69-2,80) y en pilotos militares fue de

1,43 (1,09-1,87). La RIE para otros cánceres en asistentes de vuelo masculinos fue de 7,46 (3,52-15,89), en pilotos civiles fue de 1,88 (1,23-2,88) y en pilotos militares fue de 1,80 (1,25-2,58). La RIE para cáncer de próstata en pilotos civiles fue de 1,47 (1,06-2,05), para Sarcoma de Kaposi en

TABLA 6. EFECTOS NEOPLÁSICOS (CONT.)

Autor - Año - País	Resultados - Conclusiones	SIGN
Fink et al, 2005, USA	<b>Resultados:</b> RIE <b>Melanoma:</b> 2,27 (IC 95% 1,96 - 2,64) <b>Leucemia:</b> 1,64 (IC 95% 1,13-2,38) <b>Conclusiones:</b> Existió asociación entre melanoma y radiación ionizante en personal aéreo, pero no en relación a la aparición de leucemia.	2+C
Sanlorenzo et al, 2015, USA	<b>Resultados:</b> melanoma RIE en cualquier trabajo aéreo 2,21 (IC 95% 1,76-2,77; P < 0,001; 14 registros). El global RIE para pilotos fue 2,22 (IC 95% 1,67-2,93; P < 0,001). Global RME de cualquier trabajo aéreo fue 1,42 (IC 95% 0,89-2,26; P = 0,002). El global de RME fue 1,83 (IC 95% 1,27-2,63; P 0,33; 4 registros) <b>Conclusiones:</b> Pilotos y personal de cabina tuvieron el doble de incidencia de melanoma comparada con la población general	1-C
Liu et al, 2016, China	<b>Resultados:</b> cáncer de mama: RIE 1,40 (IC 95% 1,30 - 1,50), sin heterogeneidad significativa (p =0,744) <b>Conclusiones:</b> Este análisis sugirió que las azafatas tenían mayor riesgo de desarrollar cáncer de mama que la población general China	2+C
Liu et al, 2018, USA	<b>Resultados:</b> total de RIE de participantes en cualquier trabajo aéreo 1,11 (IC 95% 0,79 - 1,57; p=0,613, 6 registros). RIE para tripulación de cabina fue 1,21 (IC 95% 0,75-1,95; p = 0,383; 4 registros) RIE para personal de cabina 1 (IC 95% 0,60 - 1,66; p = 0,656; 2 registros). El total de RME 1,19 (IC 95% 0,59 - 2,39; p = 0,773; 2 registros). <b>Conclusiones:</b> En la tripulación aérea no encontraron que presentaran significativo riesgo de incidencia o mortalidad por cáncer de tiroides en relación con la población general.	2-D
Raslau et al, 2016, USA	<b>Resultados:</b> cáncer de próstata RR 1,20; (IC 95%1,08-1,33) pero no aumento de la mortalidad (RR 1.20; IC 95%, 0,91-1,60). <b>Conclusiones:</b> Impresión que los pilotos tuvieron un ligero riesgo de incidencia de cáncer de próstata, pero no de la mortalidad.	2++C
Weinmann et al, 2022, Alemania	<b>Resultados:</b> cáncer de mama. RIE 1,43 (IC 95% 1,32 - 1,54). <b>Conclusiones:</b> Ni la exposición a radiaciones cósmicas o la interrupción del ritmo circadiano parecieron explicar el riesgo elevado de cáncer de mama entre las azafatas.	2++C
Langner et al, 2003, Alemania	<b>Resultados:</b> un total de 1.234 muertes (RME 0,7, IC 95 % 0,67-0,74) entre 1960 y 1997 incluidas 338 muertes por cáncer (RME 0,72, IC 95% 0,64-0,82). La RME para todas las causas y todos los cánceres fueron significativamente por debajo de 1,00. Cáncer de estómago : RR=1,48 (0,42-5,23) para 5000-9999 horas bloque y RR=1,71 (0,53-5,47) para más de 10 000 horas de bloque <b>Conclusiones:</b> No encontraron aumento sustancial del riesgo de mortalidad por cáncer debido a radiación ionizante	2+D

los asistentes de vuelo masculinos fue de 21,5 (2,25-205,8), y para linfoma de Hodgkin fue de 2,49 (1,03-6,03). Según los autores, la causa individual de muerte más frecuente en esta categoría fue el SIDA y este hecho probablemente explique el exceso de estos dos últimos tumores.

Además, observaron que existió un incremento en el melanoma y otros cánceres de piel en la población de estudio.

Otra RS de Buja et al. 2006<sup>(23)</sup>, realizada para valorar la razón de incidencia de melanoma y cáncer de mama en azafatas, incluyó 7 estudios. Se encontró

TABLA 6. EFECTOS NEOPLÁSICOS (CONT.)

Autor - Año - País	Tipo de estudio	Población	Período Estudiado	Tipos neoplasias
Rafnsson et al, 2000, Islandia	Cohorte retrospectivo	N = 458 Pilotos de avión que operan rutas internacionales.	1955- 1997	Melanoma, cáncer de esófago, colon, vejiga, pulmón, próstata, riñón, ocular, cerebro, tiroides, leucemia

(RS/MA) Revisión Sistemática/Meta-Análisis(RIE) Razón de Incidencia Estandarizada, (RME) Razón de Mortalidad Estandarizada, (IC) Intervalo de Confianza (LNH) Linfoma No Hodgkin (ESE) Estatus Socioeconómico (CK) Cáncer Keratinocítico (OCP) Opacidad de cápsula posterior

TABLA 7. EFECTOS CV.

Autor - Año - País	Tipo de estudio	Población	Período Estudiado	Tipos neoplasias
Elgart et al, 2017 , USA	Cohorte retrospectivo	N = 73 Astronautas	1959 - 1969	Enfermedad cardiovascular

(RS/MA) Revisión Sistemática/Meta-Análisis(RIE) Razón de Incidencia Estandarizada, (RME) Razón de Mortalidad Estandarizada, (IC) Intervalo de Confianza (LNH) Linfoma No Hodgkin (ESE) Estatus Socioeconómico (CK) Cáncer Keratinocítico (OCP) Opacidad de cápsula posterior

una RIE (IC95%) para melanoma de 2,15 (1,56-2,88), para cáncer de mama de 1,40 (1,19-1,65), y para todo tipo de cáncer de 1,11 (0,98-1,25). Los autores recomendaron realizar estimaciones de dosis de radiaciones, organizar los horarios de la tripulación para reducir exposición en personal altamente expuesto, informarles del riesgo para la salud y brindar protección especial a mujeres embarazadas.

La RS de Fink et al. 2005<sup>(14)</sup>, sobre incidencia de melanoma y leucemia en población de pilotos y tripulación de cabina, incluyó 10 estudios. La RIE (IC95%) para melanoma fue de 2,27 (1,96-2,64), y

para leucemia fue de 1,64 (1,13-2,38). Los autores observaron que existió asociación entre melanoma y radiación ionizante en personal aéreo, pero no en relación con la aparición de leucemia.

La RS de Sanlorenzo et al. 2015<sup>(25)</sup>, realizada con una población de pilotos y personal de cabina, incluyó 19 estudios. La RIE (IC95%) para melanoma en cualquier trabajo aéreo fue de 2,21 (1,76-2,77)  $p < 0,001$ , y para pilotos fue de 2,22 (1,67-2,93)  $p < 0,001$ . La RME de cualquier trabajo aéreo fue 1,42 (0,89-2,26)  $p=0,002$ , y para pilotos fue 1,83 (1,27-2,63)  $p=0,33$ . Los autores observaron que pilotos y personal de cabina tuvieron el doble

TABLA 6. EFECTOS NEOPLÁSICOS (CONT.)

Autor - Año - País	Resultados - Conclusiones	SIGN
Rafnsson et al, 2000, Islandia	<p><b>Resultados:</b> observados 23 casos de tumores. RIE de cáncer global 0,97 (IC 95% 0,62 - 1,46) en toda la cohorte y 1,16 (IC 95% 0,70 - 1,81) para los pilotos que operan rutas internacionales. Encontraron: 1)melanoma maligno RIE 10,20 (IC 95% 3,29 - 23,81) en toda la cohorte y de 15,63 (IC 95% 5,04 - 36,46) en la cohorte restringida. Cáncer de esófago 1 caso; RIE 2,78 (IC 95% 0,4 - 15,45). Cáncer de colon 1 caso; RIE 0,64 (IC 95% 0,01 - 3,54). Cáncer de vejiga 1 caso; RIE 8,33 (IC 95% 0,11 - 46,36). Cáncer de pulmón 2 casos, RIE 0,64 (IC 95% 0,07 - 2,31). Cáncer de próstata 5 casos; RIE 1,28 (IC 95% 0,41 - 2,98). Cáncer de riñón 2 casos, RIE 1,42 (IC 95% 1,16 - 5,12). Carcinoma ocular 1 caso; RIE 10 (IC 95% 0,13 - 55,64). Cáncer cerebral 2 casos, RIE 1,75 (IC 95% 0,20 - 6,33). Cáncer de tiroides 1 caso, RIE 1,49 (IC 95% ,02 - 8,30). Leucemia 1 caso; RIE 3,85 (IC 95% 0,02 - 9,43).</p> <p><b>Conclusiones:</b> En el estudio encontraron alta prevalencia de melanoma maligno en pilotos. Dejan abierto a discusión si juegan un papel en la etiología del cáncer la exposición a radiaciones cósmicas, el número de horas voladas, factores en el estilo de vida como los excesivos baños de sol</p>	2+B

TABLA 7. EFECTOS CV.

Autor - Año - País	Resultados - Conclusiones	SIGN
Elgart et al, 2017 , USA	<p><b>Resultados:</b> enfermedad cardiovascular n=7; RME = 33; (IC 95% 14 - 65) Para todos los cánceres n = 7; RME = 43 (IC 95% 18 - 83) comparadas con trabajadores sanos.</p> <p><b>Conclusiones:</b> No existió asociación significativa utilizando regresiones logísticas entre la radiaciones espaciales y la mortalidad.</p>	3D

de incidencia de melanoma comparado con la población general.

La RS de Liu et al. 2016<sup>(26)</sup>, realizada con el objetivo de conocer el riesgo de cáncer de mama en azafatas, incluyó 10 estudios. La RIE IC95% fue de 1,40 (1,30-1,50), sin heterogeneidad significativa (p=0,744). Según los autores, las azafatas tenían mayor riesgo de desarrollar cáncer de mama que la población general China.

Otra RS posterior de Liu et al. 2018<sup>(27)</sup> evaluó la razón de incidencia de cáncer de tiroides en personal de cabina. La revisión incluyó 8 estudios y encontró que la RIE (IC95%) para participantes

de cualquier trabajo fue de 1,11 (0,79-1,57) p=0,613; para tripulación de cabina fue de 1,21 (0,75-1,95) p=0,383; y para personal de cabina fue de 1 (0,60-1,66) p=0,656. La RME total fue de 1,19 (0,59-2,39) p=0,773. No se encontró riesgo significativo de incidencia o mortalidad por cáncer de tiroides en la tripulación aérea versus población general.

La RS de Raslau et al. 2016<sup>(28)</sup>, realizada con el objetivo de evaluar el riesgo de cáncer de próstata en pilotos militares y civiles, incluyó 9 artículos. El RR (IC95%) fue 1,20; (1,08-1,33), pero la mortalidad no aumentó (RR=1,20 (0,91-1,60)). Se

TABLA 8.

Autor - Año - País	Tipo de estudio	Población	Período Estudiado	Tipos neoplasias
Cavallo et al., 2002, Italia	Casos y controles	Casos 40. Controles: 40	Durante 5 años	Daños ADN
Durante et al, Italia, 2003	Cohorte	N= 33 astronautas	febrero 1992 - marzo 2003	Traslocaciones cromosómicas
Grajewski et al, 2011, USA	Casos y controles	Casos: 83 Controles: 51. Pilotos de aerolínea comercial	2001- 2002	Traslocaciones cromosómicas
Yong et al, 2009, USA	Casos y controles	Casos: 83 Controles: 50. Pilotos	2001 - 2002	Traslocaciones cromosómicas

(RS/MA) Revisión Sistemática/Meta-Análisis(RIE) Razón de Incidencia Estandarizada, (RME) Razón de Mortalidad Estandarizada, (IC) Intervalo de Confianza (LNH) Linfoma No Hodgkin (ESE) Estatus Socioeconómico (CK) Cáncer Keratinocítico (OCP) Opacidad de cápsula posterior

observó que los pilotos tuvieron un ligero riesgo de incidencia de cáncer de próstata, pero no de mortalidad.

La RS de Weinmann et al. 2022<sup>(29)</sup>, realizada para estudiar el riesgo de cáncer de mama en azafatas, incluyó 9 estudios. Se encontró una RIE (IC95%) de 1,43 (1,32-1,54). Los autores no pudieron concluir si la exposición a radiaciones cósmicas o la interrupción del ritmo circadiano podían explicar el riesgo elevado de cáncer de mama entre las azafatas.

Langner et al. 2003<sup>(30)</sup>, en una cohorte de 19.347 pilotos y tripulación de cabina, estudiaron la mortalidad para todo tipo de cáncer excluyendo el de pulmón. Se produjo un total de 1.234 muertes (RME= 0,7 (0,67-0,74)), incluidas 338

muerres por cáncer (RME= 0,72 (0,64-0,82)). Las RME para todas las causas y todos los cánceres fueron significativamente por debajo de 1,00. En relación con el cáncer de estómago, se obtuvo un RR=1,48 (0,42-5,23) para 5000-9999 horas bloque, y RR=1,71 (0,53-5,47) para más de 10 000 horas de bloque. No se encontró aumento de riesgo de mortalidad por cáncer debido a radiación ionizante.

Rafnsson et al. 2000<sup>(31)</sup>, en una cohorte retrospectiva de 458 pilotos de avión, evaluaron la incidencia de distintos tipos de cáncer: melanoma, cáncer de esófago, de colón, de vejiga, de pulmón, de próstata, riñón, ocular, cerebro, tiroides y leucemia. Se observaron 23 casos de aparición de tumores. La RIE (IC95%)

## EFECTOS GENÉTICOS.

Autor - Año - País	Resultados - Conclusiones	SIGN
Cavallo et al., 2002, Italia	<p><b>Resultados:</b> daño de ADN: No se encontró diferencia significativa (P:0,49) Luego del ajuste por factores de confusión, se observó un RR ligeramente mayor de daño de ADN.</p> <p><b>Conclusiones:</b> Impresiono que la prueba Comet no pudo identificar el daño temprano en el ADN relacionado con los riesgos de volar entre los miembros de la tripulación aérea que estudiamos.</p>	2-D
Durante et al, Italia, 2003	<p><b>Resultados:</b> se observó un aumento estadísticamente significativo de aberraciones cromosómicas después de misiones de larga duración en linfocitos de cosmonautas en su primer vuelo. No se observaron cambios significativos en las frecuencias de las aberraciones para vuelos de corta duración. <b>Conclusiones:</b> La dosimetría de aberraciones cromosómicas pudo detectar daños por radiación durante los vuelos espaciales</p>	2+C
Grajewski et al, 2011, USA	<p><b>Resultados:</b> la dosis acumulativa media de los pilotos fue 15 Gy (rango 4,5-38). [RR = 1,01 para 1 Gy, (IC 95% 0,97 - 1, 04)]. Dosis en pilotos sólo en vuelos comerciales sugieren asociación con radiaciones (RR = 1,04 a 1 mGy, IC 95% 0,97-1,13).</p> <p><b>Conclusiones:</b> No se observó asociación entre la frecuencia en traslocaciones y dosis absorbida en todos los tipos de vuelo</p>	2-C
Yong et al, 2009, USA	<p><b>Resultados:</b> la frecuencia de traslocaciones ajustada estuvo más asociada a los años de vuelo (<math>p = 0,01</math>) con un rango de 1,06 (IC 95% 1,01-1,11) y para aumento por año de vuelo de 1 - 10 años de 1,81 (IC 95% 1,16 -2,82)</p> <p><b>Conclusiones:</b> Sugirió que los pilotos con mayor tiempo de vuelo pudieron estar más expuestos a mayor dosis de radiaciones ionizantes. No se evidenció diferencia significativa en la frecuencia media ajustada de translocaciones de los pilotos y los controles comparados</p>	2+C

global para los cánceres fue 0,97 (0,62-1,46) en toda la cohorte, y 1,16 (0,70-1,81) para los pilotos que operan rutas internacionales. La RIE para melanoma maligno fue de 10,20 (3,29-23,81) en toda la cohorte y de 15,63 (5,04-36,46) en la cohorte restringida. El valor de la RIE (95%) obtenido para cada tipo de cáncer fue: cáncer de esófago (1 caso) RIE=2,78 (0,4-15,45); cáncer de colon (1 caso) RIE=0,64 (0,01-3,54); cáncer de vejiga (1 caso) RIE= 8,33 (0,11-46,36); cáncer de pulmón (2 casos) RIE=0,64 (0,07-2,31); cáncer de próstata (5 casos) RIE=1,28 (0,41-2,98); cáncer de riñón (2 casos) RIE= 1,42 (1,16-5,12); carcinoma ocular (1 caso) RIE=10 (0,13-55,64); cáncer cerebral (2 casos) RIE=1,75 (0,20-6,33); cáncer de tiroides (1 caso) RIE=1,49

(0,02 - 8,30); leucemia (1 caso) RIE= 3,85 (0,02-9,43). Se encontró alta prevalencia de melanoma maligno en pilotos. Quedo abierto a discusión si la exposición a radiación cósmica, el número de horas voladas, factores en el estilo de vida como los excesivos baños de sol tenían un papel en la etiología del cáncer.

## 2) Efecto cardiovascular:

Un único estudio de los 27 incluidos en la presente revisión observó los efectos cardiovasculares en personal aéreo tras exposición a radiación cósmica (Tabla 10).

El estudio de cohortes retrospectivo de Elgart et al. 2017<sup>(32)</sup> evaluó la existencia de factor de riesgo cardiovascular, en 73 astronautas estadounidenses.

**TABLA 9. EFECTOS GINECOLÓGICOS.**

Autor - Año - País	Tipo de estudio	Población	Periodo Estudiado	Efecto
Grajewski et al, 2015, USA	Cohorte	N = 637 Asistente de vuelo y profesoras	1999 - 2001	Abortos Espontáneos
Johnson et a, 2016. USA	Cohorte	N = 2181. Asistente de vuelo y profesoras	1992-2001	Desarrollo de endometriosis

(RS/MA) Revisión Sistemática/Meta-Análisis(RIE) Razón de Incidencia Estandarizada, (RME) Razón de Mortalidad Estandarizada, (IC) Intervalo de Confianza (LNH) Linfoma No Hodgkin (ESE) Estatus Socioeconómico (CK) Cáncer Keratinocítico (OCP) Opacidad de cápsula posterior

**TABLA 10. EFECTOS HEMATOLÓGICOS.**

Autor - Año - País	Tipo de estudio	Población	Periodo Estudiado	Efecto
	Cohorte prospectivo	N= 3.877. Personal de cabina	1943 - 1995	Leucemia mieloide, cáncer cutáneo excluyendo melanoma

(RS/MA) Revisión Sistemática/Meta-Análisis(RIE) Razón de Incidencia Estandarizada, (RME) Razón de Mortalidad Estandarizada, (IC) Intervalo de Confianza (LNH) Linfoma No Hodgkin (ESE) Estatus Socioeconómico (CK) Cáncer Keratinocítico (OCP) Opacidad de cápsula posterior

Se encontró una RME=33 (IC95%: 14-65). La RME para todos los cánceres fue de 43 (1-83). No se encontró asociación entre radiación espacial y mortalidad

### 3) Efectos genéticos:

Un total de 4 estudios observacionales valoró el desarrollo de efectos genéticos en personal aéreo tras exposición ocupacional (Tabla 8).

Cavallo et al. 2002<sup>(33)</sup> realizaron un estudio con 40 casos de pilotos que volaban rutas extensas y 40 controles sanos con el objetivo de detectar posibles daños genéticos. No se encontró ningún cambio significativo, obteniendo rupturas de ADN de cadena doble y simple ( $p=0,49$ ).

Durante et al. 2003<sup>(34)</sup> siguieron una cohorte de 33 cosmonautas con el objetivo de conocer posibles translocaciones cromosómicas, encontrando

TABLA 9. EFECTOS GINECOLÓGICOS.

Autor - Año - País	Resultados - Conclusiones	SIGN
Grajewski et al, 2015, USA	<p><b>Resultados:</b> Abortos espontáneos (semana 9-13): OR 1,7 (IC 95% = 0,95-3,2) No asociación entre mayor número de zonas horarias cruzadas y abortos</p> <p><b>Conclusiones:</b> La asociación entre el aborto y radiaciones cósmicas tuvo una fuerza de asociación moderada y pudo estar afectada por otros factores: estilo de vida, esfuerzo físico.</p>	2-C
Johnson et a, 2016. USA	<p><b>Resultados:</b> las asistentes de vuelo y las profesoras tenían la misma probabilidad de informar endometriosis (OR 1,0, IC del 95 %: 0,5–2,2). Segmentos de vuelo (vuelos sin escalas entre dos ciudades) por año se asoció con la endometriosis (OR 2,2, 1,1–4,2 para el cuartil más alto frente al más bajo, tendencia P= 0,02) Horas en bloque (taxi más tiempo de vuelo) por año no se asociaron con endometriosis. (OR1,2, IC del 95 % 0,6–2,2 para el cuartil más alto versus el más bajo, tendencia P = 0,38).</p> <p><b>Conclusiones:</b> Las asistentes de vuelo no eran más propensas que las profesoras a reportar endometriosis. Las probabilidades de endometriosis aumentaron con el número de segmentos de vuelo volados por año. Esto sugiere que algún aspecto de la programación del trabajo estaba asociado con un mayor riesgo de endometriosis, o que los síntomas de la endometriosis podían afectar la forma en que las azafatas programaban su vuelo</p>	2-C

Autor - Año - País	Resultados - Conclusiones	SIGN
Gundestrup et al, 1999, Dinamarca	<p><b>Resultados:</b> Número total de cáncer:169. RIE: 1,1 (IC 95% 0,94-1,28 RIE en personal masculino de cabina: 1) Leucemia mieloide 5,1 (IC 95%1,03–14,91). 2) Cáncer cutáneo excluyendo Melanoma: 3·0 (IC 95%: 2·12–4·23). 3) Cáncer total: 1,2 (IC 95% 1,00–1,53). Conclusión: Melanoma maligno y cáncer de piel se encontraron en exceso en miembros con una larga historia de vuelo. Los jets que vuelan más de 5000 h tenían una frecuencia significativamente mayor de leucemia mieloide aguda.</p>	2-C

un aumento significativo de aberraciones cromosómicas después de misiones de larga duración en linfocitos de cosmonautas en su primer vuelo.

Grajewski et al. 2011<sup>(35)</sup> realizaron un estudio de casos y controles con pilotos de aerolíneas comerciales. Incluyeron 83 casos y 51 controles. Durante un año estudiaron la dosis acumulativa de radiación media en los pilotos, resultando en

15 Gy (rango 4,5–38) [RR=1,01 para 1 Gy, (IC 95%: 0,97-1, 04)]. La dosis en pilotos sólo en vuelos comerciales sugiere asociación con radiación (RR=1,04 a 1 mGy, IC 95%: 0,97–1,13).

Yong et al. 2009<sup>(36)</sup> realizaron un estudio con 83 casos de pilotos y 50 controles sanos, con objeto de estudiar la frecuencia de traslocaciones ajustada, encontrando que está más asociada a los años de vuelo (p=0,01) con un rango de 1,06 (IC

TABLA 11. EFECTOS OFTALMOLÓGICOS.

Autor - Año - País	Tipo de estudio	Población	Periodo Estudiado	Efecto
Chylack et al, 2009, USA	Cohorte	N = 418 Astronautas, pilotos militares, tripulación de base terrestre	2004-2006	Desarrollo cataratas
Rafnsson et al, 2005, Islandia	Casos y controles	N = 445 hombres. Pilotos aerolíneas comerciales	1996 - 2005	Desarrollo cataratas

(RS/MA) Revisión Sistemática/Meta-Análisis(RIE) Razón de Incidencia Estandarizada, (RME) Razón de Mortalidad Estandarizada, (IC) Intervalo de Confianza (LNH) Linfoma No Hodgkin (ESE) Estatus Socioeconómico (CK) Cáncer Keratinocítico (OCP) Opacidad de cápsula posterior

95%: 1,01-1,11) y el aumento por año de vuelo de 1 a 10 años de 1,81 (IC 95%: 1,16-2,82).

#### 4) Efectos ginecológicos:

Un total de 2 estudios de cohortes observaron el desarrollo de efectos en la reproducción del personal aéreo tras exposición ocupacional (Tabla 9).

Grajewski et al. 2015<sup>(37)</sup> siguieron una cohorte de 637 asistentes de vuelo y profesoras con el propósito de estudiar la aparición de aborto espontáneo (semana 9-13), encontrando una odds ratio (OR) (IC95%) de 1,7 (0,95-3,2).

Johnson et al. 2016<sup>(38)</sup> siguieron una cohorte de 2181 asistentes de vuelo y profesoras con el objetivo de estudiar el desarrollo de endometriosis. Las asistentes de vuelo y las profesoras tenían la misma probabilidad de informar endometriosis (OR (IC95%): 1,0 (0,5-2,2). Segmentos de vuelo (vuelos sin escalas entre dos ciudades) por año se asoció con la endometriosis (OR: 2,2 (1,1-4,2) para el cuartil más alto frente al más bajo, p=0,02). Horas en bloque (taxi más tiempo de vuelo) por año no se asociaron con endometriosis. (OR: 1,2 (0,6-2,2) para el cuartil más alto versus el más bajo, p=0,38).

#### 5) Efectos hematológicos:

Un único estudio observó los efectos hematológicos en personal aéreo tras exposición a radiación cósmica (Tabla 10).

El estudio de cohortes prospectivo de Gundestrup et al. 1999<sup>(39)</sup> evaluó el desarrollo de leucemia mieloide y otros tipos de cánceres en una cohorte de 3.877 tripulantes de cabina. Un total de 169 trabajadores desarrollaron, RIE (IC95%): 1,1 (0,94-1,28). La RIE (IC95%) para el personal masculino de cabina con leucemia mieloide fue de 5,1 (1,03-14,91) sobre todo si tenían más de 5000 horas de vuelo. De igual forma, hubo un exceso de melanoma maligno RIE (IC95%): 3,0 (2,12- 4,23).

#### 6) Efectos oftalmológicos:

Un total de 2 estudios observacionales analizaron los efectos oftalmológicos en personal aéreo tras exposición ocupacional (Tabla 8).

Chylack et al. 2009<sup>(12)</sup>, siguieron una cohorte de 418 astronautas, pilotos militares y tripulación de base terrestre con el objetivo de evaluar la posibilidad de desarrollar cataratas. La OR (IC95%) para opacidad de cápsula posterior fue 2,23 (1,16-4,26) p=0,016. OR por año 1,041

TABLA 11. EFECTOS OFTALMOLÓGICOS.

Autor - Año - País	Resultados - Conclusiones	SIGN
Chylack et al, 2009, USA	<p><b>Resultados:</b> odds ratio (OR) para opacidad corneal posterior (OCP) 2,23 (IC 95% - 1,16,- 4,26; P5: 0,016) en astronautas expuestos a dosis elevadas de radiación espacial. OR por año = 1,041 (IC 95% 1,008 - 1,075; p = 0,015).</p> <p><b>Conclusiones:</b> Los astronautas fueron el grupo con mayor riesgo a desarrollar cataratas por mayor exposición y mayor contacto con radiación.</p>	2+C
Rafnsson et al, 2005, Islandia	<p><b>Resultados:</b> cataratas nucleares en pilotos comparados con no pilotos: OR 3,02 (IC 95% 1,44 - 6,35) Cataratas nucleares asociadas a estimación de dosis acumulativa de radiación: OR 1.06 (IC 95% 1,02-1, 10)</p> <p><b>Conclusiones:</b> La asociación entre la exposición de pilotos a radiaciones cósmicas y el riesgo a desarrollar cataratas nucleares, ajustado por edad, relación al habito tabáquico, exposición solar, indico que las radiaciones cósmicas podían ser causa de desarrollo de cataratas en pilotos de aerolíneas comerciales</p>	2-C

(1,008 - 1,075) p=0,015. Se observó que los astronautas fueron el grupo con mayor riesgo de desarrollar cataratas posiblemente por mayor exposición y contacto con radiación.

Rafnsson et al. 2005<sup>(40)</sup> realizaron un estudio de casos y controles con una cohorte de 445 hombres pilotos de aerolíneas comerciales, con el propósito de estudiar la aparición de cataratas. Se observaron cataratas nucleares en pilotos comparados con no pilotos, OR (IC95%): 3,02 (1,44-6,35). La aparición de cataratas nucleares estaba asociada a estimación de dosis acumulativa de radiación, OR (IC95%): 1.06 (1,02-1, 10).

#### 7) Mortalidad:

Un total de 4 estudios observacionales valoró la incidencia de mortalidad en personal aéreo tras exposición ocupacional con resultados variados que no podían ser englobados por efectos específicos. (Tabla 9).

Ballard T. et al. 2002<sup>(40)</sup> con una cohorte de 3.022 asistentes de vuelo italianos masculinos y 3428 femeninos, describe que la mortalidad por todos los cánceres fue inferior a la esperada para todas las categorías (RME de 0,58 para tripulantes de cabina masculinos, 0,67 para asistentes de

vuelo masculinos y 0,90 para asistentes de vuelo femeninos). En tripulantes de cabina masculinos RME para todos los cánceres 0,66 (IC del 95%: 0,58-0,76). En asistentes de vuelo masculino la mortalidad para todos los cánceres tuvo la RME 0,67 (IC 95% 0,45-0,97) y desarrolló aumento en cáncer de cerebro, melanoma, linfoma de Hodgkin. En las asistentes de vuelo femeninas describen cáncer de mama con RME 0,99 (IC% 0,36-2,15). En los asistentes de vuelo evidencian que la leucemia tuvo RME 1,73; (IC del 95 %: 0,75-3,41) con una p=0,046 significativa.

Blettner et al. 2003<sup>(41)</sup> en una cohorte de 280.000 tripulantes de cabina masculino donde estudia la mortalidad global del personal con 2.244 muertes, la RME 0,64 (IC 95% 0,61 - 0,74). En la mortalidad global por cáncer la RME 0,68; (IC 95% 0,63 - 0,74). Melanoma maligno RME 0,53; (IC 95% 0,44-0,62), cáncer de pulmón RMS 0,53; (IC 95% 0,44-0,62). Observaron que el personal de cabina tuvo baja mortalidad global. Describieron reducida mortalidad cardiovascular y aumentó la mortalidad por accidentes de aviación.

Hammer et al. 2013<sup>(42)</sup>, también describieron la mortalidad en una cohorte de 93.771 tripulantes de cabina de 10 países, en donde la mortalidad

TABLA 12. OTROS RESULTADOS : MORTALIDAD.

Autor - Año - País	Tipo de estudio	Población	Periodo Estudiado	Efecto
Ballard T. et al., 2002, USA	Cohorte	N = 6846 Asistentes de vuelo masculinos: 3418. Asistentes de vuelo femeninos: 3428	1 de enero 1965 - 31 de diciembre 1995	Todo tipo de cáncer, predominante cáncer de pulmón, cerebral, melanoma, mama
Blettner et al, 2003, Alemania	Cohorte retrospectivo	N= 280.000. Tripulación de cabina masculina	1960 - 1997	Mortalidad global, por melanoma y cáncer de pulmón
Hammer et al, 2013, Luxemburgo	Cohorte retrospectivo	N = 93.771. Tripulación de cabina en 10 países	1989 - 1999	Mortalidad global, por radiaciones, cáncer de mama, accidentes, SIDA, Cardiovascular
Peterson et al, 1993, USA	Cohorte	N = 195 astronautas	1959-1991	Mortalidad

(RS/MA) Revisión Sistemática/Meta-Análisis(RIE) Razón de Incidencia Estandarizada, (RME) Razón de Mortalidad Estandarizada, (IC) Intervalo de Confianza (LNH) Linfoma No Hodgkin (ESE) Estatus Socioeconómico (CK) Cáncer Keratinocítico (OCP) Opacidad de cápsula posterior

global masculina fue 1360 (RMS 0,56) y personal femenino 1445 muertes (RME 0,73) La mortalidad relacionada a RME para: 1) Cáncer por radiaciones en hombres (0,73), mujeres RME (1). 2) Cáncer de mama en mujeres (1,06). 3) Melanoma maligno (1,57). 4) Causas cardiovasculares (CV) (0,46). 5) Accidentes (33,9). 6) SIDA en personal de cabina (14,0). Encontraron una reducción global

de mortalidad en personal de cabina masculino y femenino, y un aumento de la mortalidad por accidentes y aumento de mortalidad por melanoma maligno cutáneo, pero con reducción de mortalidad global.

Peterson et al, 1993<sup>(43)</sup> en una cohorte de 195 astronautas estudiaron la mortalidad en general y obtuvieron 20 muertes en 32 años de

TABLA 12. OTROS RESULTADOS : MORTALIDAD.

Autor - Año - País	Resultados - Conclusiones	SIGN
Ballard T. et al., 2002, USA	<p><b>Resultados:</b> Tripulante de cabina masculino. RME para todos los cánceres 0,66, (IC del 95%: 0,58-0,76). Asistente de vuelo masculino: Mortalidad para todos los cáncer. RME 0,67 (IC 95% 0,45-0,97) con aumento en cáncer de cerebro, melanoma, linfoma de Hodgkin Asistente de vuelo femenino: Cáncer de mama: RME: 0,99 IC% 0,36-2,15 Asistentes de vuelo: Leucemia: RME:1,73; (IC del 95 %: 0,75-3,41) (p=0,046)</p> <p><b>Conclusiones:</b> Los resultados fueron inconclusos aunque existieron varias causas de muerte más comunes en el personal de vuelo italiano en comparación con la población italiana, pero los resultados debían ser considerados inconcluso debido a la joven cohorte y al pequeño número de muertes por causas individuales.</p>	2+D
Blettner et al, 2003, Alemania	<p><b>Resultados:</b> 2.244 muertes, RME 0,64 (IC 95% 0,61 - 0,74). Global por cáncer (RME 0,68; IC 95% 0,63 - 0,74). Melanoma maligno (RME 0,53; IC 95% 0,44–0,62) y por cáncer de pulmón (RME 0,53; IC 95% 0,44–0,62).</p> <p><b>Conclusiones:</b> El personal de cabina tuvo baja mortalidad global. Mayor mortalidad por melanoma maligno, y menor por cáncer de pulmón. No se observó asociación consistente entre la mortalidad por cáncer y la duración del empleo. Se objetivó reducida mortalidad cardiovascular y aumento la mortalidad por accidentes de aviación.</p>	2-C
Hammer et al, 2013, Luxemburgo	<p><b>Resultados:</b> mortalidad global en el personal masculino 1.360 (RME 0,56) y personal femenino 1.445 muertes(RME 0,73). La mortalidad relacionada a: RME para: 1) Cáncer por radiaciones en hombres (0,73), mujeres RME (1). 2) Cáncer de mama en mujeres (1,06). 3) Melanoma maligno (1,57). 4) Causas cardiovasculares (CV) (0,46). 5) Accidentes (33,9). 6) SIDA en personal de cabina (14,0).</p> <p><b>Conclusiones:</b> Existió un areducción global de mortalidad en personal de cabina masculino y femenino, y un aumento de la mortalidad por accidentes y aumento de mortalidad por melanoma maligno cutáneo.</p>	2+B
Peterson et al, 1993, USA	<p><b>Resultados:</b> 20 muertes en 32 años de seguimiento RME:1) Mortalidad por todas las muertes 181 (IC 95% 110 - 279) 2) Mortalidad por enfermedad coronaria 47 (IC 95% 5 - 168) p no significativa, 2 muertes. 3) Muerte por accidentes fatales: 1346 (IC 95% 796 - 2186) p significativa, 16 muertes</p> <p><b>Conclusiones:</b> Los hallazgos indicaron que los astronautas estaba en desventaja de salud porque estaban mas expuestos a alto riesgo de accidentes catastróficos.</p>	2+B

seguimiento. RME: 1) Mortalidad por todas las muertes 181 (IC 95% 110 - 279) 2) Mortalidad por enfermedad coronaria 47 (IC 95% 5 - 168), 2 muertes. 3) Muerte por accidentes fatales: 1346 (IC 95% 796 - 2186), 16 muertes. Indicarón que los astronautas estaban en desventaja de salud porque estaban más expuestos a alto riesgo de accidentes catastrófico.

## Discusión

El mayor nivel de radiación cósmica se encuentra, proporcionalmente, a mayores altitudes. Por lo tanto, cuanto más alto vuelen los pilotos y tripulación área, mayor será su exposición a este factor, así lo describe Melo et al. 2013<sup>(11)</sup>, por esto el objetivo de esta revisión sistemática fue revisar

la evidencia científica en la aparición de cualquier tipo de efecto adverso en personal aeronáutico por exposición a radiación cósmica.

En esta revisión los resultados fueron agrupados en seis grupos que incluyen efectos neoplásicos, cardiovasculares, hematológicos, oftalmológicos, genéticos y mortalidad.

No es posible analizar ensayos clínicos ya que no se permite exponer a radiaciones grupos humanos y genera un problema ético. Explica también que, al analizar los estudios incluidos con AMSTAR 2 la calidad era críticamente baja en su mayoría porque se incluyen muchos estudios observacionales que son de menor evidencia.

De los distintos artículos analizados muchos autores estudiaron la aparición de neoplasias en personal aeronáutico como Blettner et al. 1998<sup>(21)</sup>, Buja et al. 2006<sup>(22)</sup>, Sanlorenzo et al. 2015<sup>(24)</sup>, Raslau et al. 2016<sup>(27)</sup>, Weinmann et al. 2022<sup>(28)</sup> y Langner et al. 2003<sup>(29)</sup>, pero los resultados publicados en estos artículos que abarcaban desde el estudio de melanoma, cáncer de mama, vejiga, tiroides, riñón hasta cerebro, no lograron explicar asociación directa con las radiaciones cósmicas

Se observó asociación en el desarrollo de melanoma, respaldado por Ballard et al, 2000<sup>(20)</sup>, Buja et al 2005<sup>(22)</sup>, Fink et al. 2005<sup>(14)</sup> y Raffnsson et al. 2000<sup>(30)</sup>, aunque sugieren la posibilidad que además de la exposición a radiaciones, también podrían estar influenciados por causas externas como estilos de vida y exposición solar fuera de la jornada laboral.

La relación de cáncer de mama tras la exposición ocupacional a radiación cósmica en azafatas fue un resultado avalado por Liu et al. 2016<sup>(26)</sup>. Co et al. 2020<sup>(44)</sup> distaban de esta conexión, en una RS de 12 artículos encontraron que no existen pruebas suficientes para sugerir asociación entre la radiación cósmica, la interrupción circadiana y el cáncer de mama en asistentes de vuelo. Basándose en la tasa de prevalencia de cáncer de mama que fue de 1,08 (IC 95% 0,37-1,59), la de la población general americana y europea fue de 1,09 (IC 95% 0,37-1,60). En relación a la mortalidad, la RME de la población general fue

1,8 (IC 95% 0,63-4,25) y en las asistentes de vuelo la RME de 1,3 (IC 95% 0,47-3,15). Observaron que la prevalencia del cáncer de mama y la mortalidad entre los asistentes de vuelo era comparable con la de la población general

El cáncer de próstata con asociación a radiaciones fue estudiado por Raslau et al. 2016<sup>(27)</sup>.

Los artículos que describen relación evidente entre radiaciones cósmicas y el desarrollo de neoplasias son escasos por causas éticas, no se pueden realizar estudios en humanos, sin embargo Yang et al, 1995<sup>(45)</sup> en estudios realizados en modelos animales y células epiteliales humanas, describe que la radiación ionizante genera una transformación oncogénica tras exposición a altos niveles de radiación, siendo determinante la exposición repetida y prolongada para detectar los cambios que se generan.

En relación al riesgo cardiovascular Elgart et al, 2017<sup>(31)</sup> no evidencia asociación de riesgo y mortalidad, aunque el resultado esta sesgado por tener una muestra pequeña. Contrastando con el estudio de Delp et al, 2006<sup>(46)</sup> que estudiaba la tasa de mortalidad por enfermedad cardiovascular variando altitud y exposición a radiación en astronautas. Realizaron pruebas en ratones simulando los niveles de radiación en el espacio y la ingravidez, encontrando una disfunción sostenida de las células endoteliales vasculares. Concluyeron que la disfunción conduciría a una enfermedad arterial oclusiva, convirtiéndose en factor de riesgo para las enfermedades cardiovasculares.

En los pilotos de vuelos internacionales, el aumento de rupturas de cadena de ADN, traslocaciones cromosómicas, cromosomas dicéntricos y cromosomas en anillo sugieren un alto grado de exposición a las radiaciones ionizantes, así lo describen Cavallo et al 2002<sup>(32)</sup>, Grajewski et al. 2011<sup>(34)</sup>, Yong et al. 2009<sup>(35)</sup> y Durante et al. 2003<sup>(33)</sup>. Sin embargo, no se observó asociación entre la frecuencia en traslocaciones y dosis absorbida en ningún tipo de vuelo. A diferencia del estudio de O Greco et al 2003<sup>(50)</sup> que describen traslocaciones en los cromosomas

1 y 2 mediante la técnica hibridación fluorescente in situ (FISH) pero no encontraron relación entre el daño cromosómico y el historial de vuelo<sup>(50)</sup>.

Entre los efectos ginecológicos, Grajewski et al. 2015<sup>(36)</sup> describen que la relación entre el aborto y radiaciones cósmicas tuvo una fuerza de asociación moderada y pudo estar afectada por otros factores: estilo de vida, esfuerzo físico. No existe asociación entre mayor número de zonas horarias cruzadas y abortos. Johnson et al. 2016<sup>(37)</sup> concluyeron que las asistentes de vuelo no eran más propensas que las profesoras a reportar endometriosis. Las probabilidades de endometriosis aumentaron con el número de segmentos de vuelo volados por año, sugirieron que algún aspecto de la programación del trabajo producía mayor riesgo de endometriosis, o que los síntomas de la endometriosis afectaban la forma en que las azafatas programaban sus jornadas de vuelo.

En relación con los efectos hematológicos, Gundestrup et al. 1999<sup>(38)</sup> comenta que existe mayor riesgo de leucemia mieloide en pilotos de aviones que vuelan más de 5000 horas y melanoma maligno y que la tripulación podría recibir hasta 9 mSv de dosis anual, 5 veces por encima del valor natural de radiaciones que sigue siendo un rango bajo. Chang et al. 2015<sup>(47)</sup> en su artículo que tuvo como objetivo investigar los efectos a largo plazo de la irradiación de protones a baja dosis, describe las repercusiones de la exposición a radiación sobre las células madre hematopoyéticas en ratones y en los resultados encontraron reducciones en la médula ósea de ratones expuestos comparados con los no radiados.

Los autores Chylack et al. 2009<sup>(12)</sup> y Rafnsson et al. 2005<sup>(39)</sup> describen mayor riesgo de cataratas en pilotos, con énfasis en astronautas, ya que son el grupo con mayor riesgo a desarrollar cataratas por mayor exposición y contacto con radiación y que en ellos aparece la principal complicación de esta enfermedad, la opacificación de cápsula posterior por contacto constante a radiaciones cósmicas. Estos datos

fueron ajustados por edad, relación al hábito fumador y a la exposición solar que son factores que aumentan la velocidad de progresión del daño ocular. En el estudio de Mao et al, 2018<sup>(48)</sup>, evaluaron los efectos sobre la retina con el objetivo de caracterizar el daño oxidativo y la apoptosis en las células endoteliales de la retina revelando que la exposición a dosis bajas de radiación sin inducía este daño

Los autores Ballard et al. 2002<sup>(40)</sup> y Blettner et al. 2003<sup>(41)</sup> describen que la mortalidad global y por todos los cánceres fue inferior a la esperada en todas las categorías. Aunque los resultados no eran concluyentes debido a la joven cohorte y al pequeño número de muertes por causas individuales. No se observó asociación consistente entre la mortalidad por cáncer y la duración del empleo. El único aumento en la mortalidad fue por accidentes de aviación en pilotos durante fase inicial de su carrera. Hammer et al. 2013<sup>(42)</sup> comenta el aumento de mortalidad por SIDA en personal de cabina al ser una enfermedad endémica en la época. Pukkala et al. 2002<sup>(49)</sup> también describe en un artículo con el objetivo de investigar la incidencia de cáncer entre pilotos de aerolíneas en países nórdicos en referencia a las radiaciones cósmicas, que dentro del personal en del estudio el RR de cáncer de próstata estaba aumentado en aquellos con largas jornadas laborales. Comentan que las causas de mortalidad por cáncer de próstata estaban poco comprendidas, la disrupción del ritmo circadiano aumentaba el riesgo de cáncer ya que suprimía la secreción de melatonina que tiene un efecto protector. De acuerdo con la hipótesis que plantean, la melatonina podría aumentar el riesgo de cánceres hormono-dependientes mientras otros autores creen que tiene un efecto similar a los antioxidantes.

En base a los resultados obtenidos y con la finalidad de prevenir la aparición de efectos patológicos en el personal aeronáutico, consideramos que sería recomendable utilizar medidas para analizar datos de frecuencia, altitud y duración de los

vuelos, factores no relacionados al trabajo con la finalidad de obtener información precisa de posible relación entre exposición y radiación cósmica, incluyendo, por ejemplo, dosímetros individuales para estudiar de manera más precisa la dosis acumulada. También recomendamos mejorar las jornadas de trabajo controladas reduciendo el tiempo de exposición, aunque este protocolo requeriría mayor participación de la industria aeronáutica.

La presente revisión tiene limitaciones, entre las que se incluyen las propias de los estudios incluidos, la incapacidad de evaluar efectos relacionados con el estilo de vida (hábito alcohólico, hábito de fumar ya que hasta mediados de los años 1990 cuando se realizaban los estudios, se permitía fumar pasiva o activamente durante los vuelos) que pueden actuar como factores modificadores o de confusión en el desarrollo de múltiples patologías como las neoplasias cutáneas, cataratas posteriores.

Los trabajadores de los estudios siguen expuestos a riesgos laborales, dentro de los que se encuentra la alteración del ritmo circadiano y los efectos de la microgravedad que no permiten determinar si estos actúan como co-factor de riesgo independiente a las radiaciones cósmicas. La exposición solar individual en tiempo de ocio es otra limitación dentro de los estudios incluidos porque no fue registrada en la infancia y durante la ocupación en la vida adulta.

Otra limitación que observamos fue el bajo poder estadístico de los estudios incluidos con bajo riesgo esperado particularmente para radiaciones que inducen cáncer, además que la muestra de casos observados era muy pequeña o muy jóvenes. También encontramos sesgos de publicación, ya que los artículos con hallazgos positivos al ser un tema poco descrito tienden a publicarse más, son más citados y, por lo tanto, son más fáciles de encontrar.

En términos generales, la magnitud y el efecto de la exposición ocupacional del personal de aeronavegación a la radiación cósmica continúa siendo un tema nuevo que requerirá futuras

investigaciones para alcanzar un adecuado nivel de conocimiento y entonces poder generar futuras estrategias específicas de prevención.

## Conclusiones

Los resultados obtenidos con la revisión de la evidencia disponible han permitido evidenciar eventos adversos producidos por radiaciones cósmicas en personal aeronáutico a distintos niveles: neoplasias, efectos cardiovasculares, genéticos, ginecológicos, hematológicos, oftalmológicos y muertes en general. No obstante, estos resultados no permiten encontrar causalidad directa entre exposición a radiación cósmica y aparición de patologías en personal aeronáutico. Esta revisión explica la necesidad de realizar nuevos estudios con diseño adecuado enfocados en los posibles efectos adversos de este tipo de radiación, teniendo en cuenta factores relevantes como la dosis de radiación. De esta forma, se podría establecer con mayor precisión si existe o no relación causal entre radiación cósmica y efectos en la salud del personal de vuelo, hasta alcanzar estudios concluyentes se recomienda vigilancia de la dosis de exposición, con jornadas de trabajo que no excedan los límites establecidos hasta el momento en la legislación, así como recomendaciones inherentes a estilos de vida que reduzcan el riesgo de desarrollo de efectos adversos, como ejercicio físico regular, no uso de cigarrillos, exposición solar con protección corporal y ocular, acompañado de alimentación adecuada con chequeos médicos regulares

## Contribución de autoría

Las autoras y los autores de este trabajo han contribuido por igual

## Agradecimientos

A María del Mar Polo de Santos. Este trabajo se ha desarrollado dentro del programa científico de la Escuela Nacional de Medicina del Trabajo

del Instituto de Salud Carlos III en convenio con la Unidad Docente de la Comunidad de Madrid, Castilla y León y de Islas Baleares.

### Financiación

Esta revisión no tuvo financiación.

### Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de interés

### Bibliografía

1. Nuestras actividades [Internet]. Who.int. [cited 2023 Feb 16]. Disponible en: <https://www.who.int/es/about/what-we-do>
2. Witze A. NASA's Artemis Moon mission is set to launch: here's the science on board. *Nature*. 2022 Aug 24. [Internet]. DOI: 10.1038/d41586-022-02293-8. Epub ahead of print. PMID: 36002740.
3. Wattles J, Strickland A. Artemis I mission shares spectacular view of Earth after a historic launch. *CNN* [Internet]. 2022 Nov 16 [cited 2023 Feb 16]; Disponible en: <https://www.cnn.com/2022/11/16/world/artemis-1-launch-nasa-scn/index.html>
4. Air Transport Action Group (ATAG). Aviation: Benefits Beyond Borders [Internet]. 2020 Sep. Disponible en: [https://aviationbenefits.org/media/167517/aw-oct-final-atag\\_abbb-2020-publication-digital.pdf](https://aviationbenefits.org/media/167517/aw-oct-final-atag_abbb-2020-publication-digital.pdf)
5. Hughson RL, Helm A, Durante M. Heart in space: effect of the extraterrestrial environment on the cardiovascular system. *Nat Rev Cardiol*. 2018 Mar;15(3):167-180. DOI: 10.1038/nrcardio.2017.157. Epub 2017 Oct 20. PMID: 29053152.
6. Lim MK Cosmic rays: are aircrew at risk? *Occupational and Environmental Medicine* 2002; 59:428-432.
7. Schalch, D.; Scharmann, A. In-flight measurements at high latitudes: fast neutron doses to aircrew. *Radiat. Prot. Dosim. (UK)* 48:85-91; 1993.
8. Friedberg W, Faulkner DN, Snyder L, et al. Galactic cosmic radiation exposure and associated health risks for air carrier crewmembers. *Aviat Space Environ Med* 1989; 60:104-8.
9. Badhwar, G. D. Radiation measurements in low Earth orbit: U.S. and Russian results. *Health Phys*. 79:507-514; 2000.
10. ICRP, 2007. The 2007 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection. ICRP Publication 103. *Ann. ICRP* 37 (2-4).
11. Melo MFS de, Silvany Neto AM. Revisão narrativa sobre riscos ocupacionais físicos e saúde de pilotos de aviação comercial. *Rev Baiana Saúde Pública* [Internet]. 2013;36(2):465. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.22278/2318-2660.2012.v36.n2.a470>
12. Chylack LT Jr, Peterson LE, Feiveson AH, Wear ML, Manuel FK, Tung WH, et al. NASA study of cataract in astronauts (NASCA). Report 1: Cross-sectional study of the relationship of exposure to space radiation and risk of lens opacity. *Radiat Res* [Internet]. 2009;172(1):10-20. DOI: 10.1667/RR1580.1
13. Alberto Martín L del M, Cortes Pérez M, Álvarez Galván JK, Ayllón Jiménez DL. Neoplasias en trabajadores expuestos a radiación cósmica: Una Revisión Sistemática. *Med Segur Trab (Madr)* [Internet]. 2022;68(266):56-75. DOI: 10.4321/s0465-546x2022000100005
14. Fink CA, Bates MN. Melanoma and ionizing radiation: is there a causal relationship? *Radiat Res* [Internet]. 2005;164(5):701-10. DOI: 10.1667/RR3447.1
15. Pinkerton LE, Waters MA, Hein MJ, Zivkovich Z, Schubauer-Berigan MK, Grajewski B. Cause-specific mortality among a cohort of U.S. flight attendants. *Am J Ind Med* [Internet]. 2012; 55(1):25-36. DOI: 10.1002/ajim.21011.
16. BOE núm. 305, de 21 de diciembre de 2022, páginas 178672 a 178732 (61 págs.)
17. Shea BJ, Reeves BC, Wells G, Thuku M, Hamel C, Moran J, Moher D, Tugwell P, Welch V, Kristjansson E, Henry DA. AMSTAR 2: a critical appraisal tool for systematic reviews that include randomised or non-randomised studies of

- healthcare interventions, or both. *BMJ*. 2017 Sep 21;358:j4008.
18. Von Elm E, Altman DG, Egger M, Pocock SJ, Gøtzsche PC, Vandenbroucke JP. Declaración de la Iniciativa STROBE (Strengthening the Reporting of Observational studies in Epidemiology): directrices para la comunicación de estudios observacionales. *Gac Sanit*. 2008;22(2):144-50
19. Scottish Intercollegiate Guidelines Network (SIGN). A guideline developer's handbook. Edinburgh: SIGN; 2019. (SIGN publication no. 50). [November 2019] [Internet]. Disponible en: <http://www.sign.ac.uk>
20. Ballard T, Lagorio S, De Angelis G, Verdecchia A. Cáncer incidence and mortality among flight personnel: a meta-analysis. *Aviat Space Environ Med* 2000 71:216-24. ISSN: 0095-6562.
21. Blettner M, Grosche B, Zeeb H. Occupational cancer risk in pilots and flight attendants: current epidemiological knowledge. *Radiat Environ Biophys*. [Internet]1998 Jul;37(2):75-80. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1007/s004110050097>
22. Buja A, Lange JH, Perissinotto E, Rausa G, Grigoletto F, Canova C, Mastrangelo G. Cáncer incidence among male military and civil pilots and flight attendants: an analysis on published data. *Toxicol Ind Health*. [Internet] 2005 Nov;21(10):273-82. DOI: 10.1191/0748233705th238oa.
23. Buja A, Mastrangelo G, Perissinotto E, Grigoletto F, Frigo AC, Rausa G, Marin V, Canova C, Dominici F. Cáncer incidence among female flight attendants: a meta-analysis of published data. *J Womens Health (Larchmt)*. [Internet] 2006 Jan-Feb;15(1):98-105. DOI: 10.1089/jwh.2006.15.98.
24. Sanlorenzo M, Wehner MR, Linos E, Kornak J, Kainz W, Posch C, Vujic I, Johnston K, Gho D, Monico G, McGrath JT, Osella-Abate S, Quagliano P, Cleaver JE, Ortiz-Urda S. The risk of melanoma in airline pilots and cabin crew: a meta-analysis. *JAMA Dermatol*. [Internet] 2015 Jan;151(1):51-8. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1001/jamadermatol.2014.1077>.
25. Liu T, Zhang C, Liu C. The incidence of breast cancer among female flight attendants: an updated meta-analysis. *J Travel Med*. [Internet] Disponible en: [http://dx.doi.org/2016 Sep 5; 23\(6\):taw055](http://dx.doi.org/2016 Sep 5; 23(6):taw055).
26. Liu GS, Cook A, Richardson M, Vail D, Holsinger FC, Oakley-Girvan I. Thyroid cancer risk in airline cockpit and cabin crew: a meta-analysis. *Cancers Head Neck*. [Internet] 2018 Aug 17; 3:7. DOI: 10.1186/s41199-018-0034-8.
27. Raslau D, Abu Dabrh AM, Summerfield DT, Wang Z, Steinkraus LW, Murad MH. Prostate Cancer in Pilots. *Aerosp Med Hum Perform*. [Internet] 2016 Jun;87(6):565-570. DOI: 10.3357/AMHP.4453.2016.
28. Weinmann S, Tanaka LF, Schauburger G, Osmani V, Klug SJ. Breast Cancer among Female Flight Attendants and the Role of the Occupational Exposures: A Systematic Review and Meta-analysis. *J Occup Environ Med*. [Internet] 2022 Oct 1; 64(10):822-830. DOI: 10.1097/JOM.0000000000002606. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1097/JOM.0000000000002606>.
29. Langner I, Blettner M, Gundestrup M, Storm H, Aspholm R, Auvinen A, Pukkala E, Hammer GP, Zeeb H, Hrafnkelsson J, Rafnsson V, Tulinius H, De Angelis G, Verdecchia A, Haldorsen T, Tveten U, Eliasch H, Hammar N, Linnarsjö A. Cosmic radiation and cancer mortality among airline pilots: results from a European cohort study (ESCAPE). *Radiat Environ Biophys*. [Internet] 2004 Feb; 42(4):247-56. DOI: 10.1007/s00411-003-0214-7.
30. Rafnsson V, Hrafnkelsson J, Tulinius H. Incidence of cancer among commercial airline pilots. *Occup Environ Med*. [Internet] 2000 Mar;57(3):175-9. DOI: 10.1136/oem.57.12.843.
31. Elgart SR, Little MP, Chappell LJ, Milder CM, Shavers MR, Huff JL, Patel ZS. Radiation Exposure and Mortality from Cardiovascular Disease and Cancer in Early NASA Astronauts. *Sci Rep*. [Internet] 2018 May 31;8(1):8480. DOI: 10.1038/s41598-018-25467-9.
32. Cavallo D, Tomao P, Marinaccio A, Perniconi B, Setini A, Palmi S, Iavicoli S. Evaluation of DNA damage in flight personnel by Comet assay.

- Mutation Research [Internet] 2002; 516:1-2 (148-152). DOI: 10.1016/S1383-5718(02)00036-0.
33. Durante M, Snigiryova G, Akaeva E, Bogomazova A, Druzhinin S, Fedorenko B, Greco O, Novitskaya N, Rubanovich A, Shevchenko V, von Recklinghausen U, Obe G. Chromosome aberration dosimetry in cosmonauts after single or multiple space flights. *Cytogenet Genome Res* [Internet] 2003; 103:40–46. DOI: 10.1159/000076288.
34. Grajewski B, Waters M, Yong L, Tseng C, Zivkovich Z, Cassinelli R. Airline Pilot Cosmic Radiation and Circadian Disruption Exposure Assessment from Logbooks and Company Records. *Ann. Occup. Hyg.* [Internet] 2011, Vol. 55, No. 5: 465–475. DOI: 10.1093/annhyg/mer024.
35. Yong LC, Sigurdson AJ, Ward EM, Waters MA, Whelan EA, Petersen MR, Bhatti P, Ramsey MJ, Ron E, Tucker JD. Increased frequency of chromosome translocations in airline pilots with long-term flying experience. *Occup Environ Med* [Internet] 2009; 66:56–62. DOI : 10.1136/oem.2008.038901.
36. Grajewski B, Whelan E, Lawson C, Hein M, Waters M, Anderson J, MacDonald L, Mertens C, Tseng C, Cassinelli R, and Luo L. Miscarriage Among Flight Attendants. *Epidemiology* [Internet] 2015; 26(2): 192-203. Disponible en: [https://journals.lww.com/epidem/Fulltext/2015/03000/Miscarriage\\_Among\\_Flight\\_Attendants.11.aspx](https://journals.lww.com/epidem/Fulltext/2015/03000/Miscarriage_Among_Flight_Attendants.11.aspx)
37. Johnson C, Grajewski B, Lawson C, Whelan E, Bertke, Tseng C. Occupational risk factors for endometriosis in a cohort of flight attendants. *Scand J Work Environ Health* [Internet] 2016; 42(1): 52–60. Disponible en: [https://www.sjweh.fi/show\\_abstract.php?abstract\\_id=3538](https://www.sjweh.fi/show_abstract.php?abstract_id=3538).
38. Gundestrup M, Storm HH. Radiation-induced acute myeloid leukaemia and other cancers in commercial jet cockpit crew: a population-based cohort study. *Lancet* [Internet] 1999; 354: 2029–31. DOI: 10.1016/S0140-6736(99)05093-X.
39. Rafnsson V, Olafsdottir E, Hrafnkelsson J, Sasaki H, Arnarsson A, Jonasson F. Cosmic radiation increases the risk of nuclear cataract in airline pilots: a population-based case-control study. *Arch Ophthalmol.* [Internet] 2005 Aug;123(8):1102-5. DOI: 10.1001/archophth.123.8.1102.
40. Ballard TJ, Lagorio S, De Santis M, De Angelis G, Santaquilani M, Caldora M, Verdecchia A. A retrospective cohort mortality study of Italian commercial airline cockpit crew and cabin attendants, 1965-96. *Int J Occup Environ Health.* [Internet] 2002 Apr-Jun;8(2):87-96. DOI: 10.1179/107735202800338957.
41. Blettner M, Zeeb H, Auvinen A, Ballard TJ, Caldora M, Eliasch H, Gundestrup M., Haldorsen T, Hammar N, Hammer GP, Irvine D, Langner I, Paridou A, Pukkala E, Rafnsson V, Storm H, Tulinius H, Tveten U. and Tzonou A. Mortality from cancer and other causes among male airline cockpit crew in Europe. *Int. J. Cancer* [Internet] 2003; 106: 946-952. DOI: 10.1002/ijc.11328
42. Hammer GP, Auvinen A, De Stavola BL, Grajewski B, Gundestrup M, Haldorsen T, Hammar N, Lagorio S, Linnarsjö A, Pinkerton L, Pukkala E, Rafnsson V, dos-Santos-Silva I, Storm HH, Strand TE, Tzonou A, Zeeb H, Blettner M. Mortality from cancer and other causes in commercial airline crews: a joint analysis of cohorts from 10 countries. *Occup Environ Med.* [Internet] 2014 May;71(5):313-22. DOI: 10.1136/oemed-2013-102026
43. Peterson, L. E., Pepper, L. J., Hamm, P. B., & Gilbert, S. L. Longitudinal Study of Astronaut Health: Mortality in the Years 1959-1991. *Radiation Research* [Internet] 1993; 133 (vol.2): 257–264. DOI: 10.2307/3578364
44. Co M, Kwong A. Breast cancer rate and mortality in female flight attendants: A systematic review and pooled analysis. *Clin Breast Cancer* [Internet]. 2020;20(5):371–6. DOI: 10.1016/j.clbc.2020.05.003
45. Yang TC, Georgy KA, Mei M, Durante M, Craise LM. Radiogenic cell transformation and carcinogenesis. *ASGSB Bull.* 1995;8(2):106–12.
46. Delp MD, Charvat JM, Limoli CL, Globus RK, Ghosh P. Apollo lunar astronauts show higher cardiovascular disease mortality: Possible deep space radiation effects on the vascular

endothelium. *Sci Rep* [Internet]. 2016;6(1). DOI: 10.1038/srep29901

47. Chang J, Feng W, Wang Y, Luo Y, Allen AR, Koturbash I, et al. Whole-body proton irradiation causes long-term damage to hematopoietic stem cells in mice. *Radiat Res* [Internet]. 2015;183(2):240–8. DOI: 10.1667/RR13887.1

48. Mao XW, Boerma M, Rodriguez D, Campbell-Beachler M, Jones T, Stanbouly S, et al. Acute effect of low-dose space radiation on mouse retina and retinal endothelial cells. *Radiat Res* [Internet]. 2018;190(1):45–52. Available from: DOI: 10.1667/RR14977.1

49. Pukkala E, Aspholm R, Auvinen A, Eliasch H, Gundestrup M, Haldorsen T. Incidence of cancer among Nordic airline pilots over five decades: occupational cohort study. [Internet] *Int J Cáncer*. 2012; 131(12):2886-97. Disponible en: <https://www.bmj.com/content/325/7364/567>

50. Greco O, Durante M, Gialanella G, Grossi G, Pugliese M, Scampor P, Snigiryova G. Biological dosimetry in russian and italian astronauts. [Internet] *Adv Space Res* 2003. Vol.31, No.6, pp. 1495-1503. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0273117703000875?via=ihub>

# Aplicaciones de la Inteligencia Artificial en Salud y Seguridad en el trabajo: Una Revisión Sistemática

*Carlos Federico Molina Castaño<sup>(1)</sup>, Catalina Maria Arango Alzate<sup>(2)</sup>*

<sup>1</sup>Doctor en epidemiología docente del Tecnológico de Antioquia adscrito a la Facultad de Derecho Ciencias Forenses y director del grupo BISMA. Medellín, Antioquia, Colombia

<sup>2</sup>Doctora en epidemiología docente del Colegio Mayor de Antioquia adscrita la Facultad de Ciencias de la Salud. Medellín, Antioquia, Colombia

## Correspondencia:

**Carlos Federico Molina Castaño**

Dirección: CL 78B # 72A-220,

Medellín, Antioquia, Colombia

Correo electrónico: [cmolina@idea.edu.co](mailto:cmolina@idea.edu.co)

**La cita de este artículo es:** Carlos Federico Molina Castaño et al. Aplicaciones de la Inteligencia Artificial en Salud y Seguridad en el trabajo: Una Revisión Sistemática. Rev Asoc Esp Espec Med Trab 2024; 33(4):483-500

## RESUMEN.

**Introducción:** La inteligencia artificial (IA) tiene un gran potencial para mejorar la seguridad y salud en el trabajo mediante la implementación de tecnologías avanzadas

**Material y Métodos:** Se realizó una revisión sistemática siguiendo las directrices PRISMA y MOOSE. Se realizó búsqueda en PubMed, Cochrane, BVS, Scopus y Google Académico. Se realizó un proceso de selección y valoración de la calidad metodológica de los estudios.

**Resultados:** Se incluyeron 15 estudios. Se apreció efectividad de las redes neuronales en la predicción de pérdida auditiva, los programas de salud asistidos por IA mejoraron los síntomas musculoesqueléticos y se destacó la capacidad de la IA para la vigilancia y diagnóstico de enfermedades ocupacionales.

**Discusión:** Los hallazgos de esta revisión sugieren que la IA puede mejorar la seguridad y salud en el trabajo, reducir costos

## APPLICATIONS OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY: A SYSTEMATIC REVIEW

### ABSTRACT

**Background:** Artificial intelligence (AI) has great potential to improve occupational safety and health by implementing advanced technologies.

**Material and Methods:** A systematic review was performed following PRISMA and MOOSE guidelines. We searched PubMed, Cochrane, BVS, Scopus and Google Scholar. A process of selection and evaluation of the methodological quality of the studies was carried out.

**Results:** 15 studies were included. The effectiveness of neural networks in predicting hearing loss was appreciated, AI-assisted health programs improved musculoskeletal symptoms, and the

y promover un entorno laboral más seguro, aunque los estudios carecieron de diseños experimentales robustos y seguimiento a largo plazo.

**Palabras claves:** Salud Ocupacional; Inteligencia Artificial; Seguridad en el Trabajo; Evaluación de Riesgos; Aprendizaje Automático

capacity of AI for surveillance and diagnosis of occupational diseases was highlighted.

**Discussion:** The findings of this review suggest that AI can improve occupational safety and health, reduce costs, and promote a safer work environment, although the studies lacked robust experimental designs and long-term follow-up.

**Key-words:** Occupational Health; Artificial Intelligence; Occupational Safety; Risk Assessment; Machine Learning

---

**Fecha de recepción:** 24 de julio de 2024

**Fecha de aceptación:** 10 de diciembre de 2024

---

## Introducción

El concepto de la inteligencia artificial se corresponde con un conjunto de técnicas que posibilitan que las computadoras efectúen tareas para las que habitualmente se hace necesario el concurso de la inteligencia humana, en particular de aquellos procesos que requieren de inteligencia por parte de las personas que intervienen en las acciones laborales<sup>(1,2,3,4)</sup>. La IA es una técnica que goza de un amplio desarrollo por estar dedicada precisamente a construir mecanismos que propician que las computadoras efectúen tareas concretas.

La inteligencia artificial (IA) no solo imita las capacidades cognitivas humanas, sino que también las amplía, ofreciendo nuevas posibilidades y enfoques para resolver problemas complejos<sup>(4,5)</sup>.

Estas capacidades incluyen el aprendizaje automático, donde los sistemas pueden mejorar su rendimiento a través de la experiencia, y el procesamiento del lenguaje natural, que permite a las máquinas comprender y generar lenguaje humano<sup>(6,7,8)</sup>. Además, la IA se aplica en campos tan diversos como la medicina, la industria automotriz, la atención al cliente y la ciberseguridad, entre otros, demostrando su versatilidad y potencial para transformar diferentes sectores.

En el ámbito de la seguridad y salud en el trabajo, la IA ha comenzado a transformar radicalmente la forma en que se abordan y gestionan los riesgos laborales. Las aplicaciones de IA permiten la implementación de sistemas de monitoreo y prevención que pueden analizar vastas cantidades de datos en tiempo real, detectando patrones y anomalías que podrían

pasar desapercibidos para los observadores humanos<sup>(9,10,11)</sup>.

Además, la capacidad de la IA para personalizar las intervenciones de salud y bienestar en el trabajo es un avance significativo. Los programas de salud mental basados en IA pueden ofrecer apoyo personalizado a los empleados, adaptándose a sus necesidades específicas y proporcionando recursos y ejercicios diseñados para abordar problemas individuales.

La implementación de IA en este ámbito promete transformar las estrategias tradicionales de gestión de riesgos, prevención de accidentes y promoción del bienestar de los empleados. Sin embargo, dada la diversidad de tecnologías y enfoques adoptados, resulta esencial realizar una revisión sistemática para evaluar de manera exhaustiva y crítica las evidencias existentes. Esta revisión permitirá identificar las aplicaciones más efectivas, los beneficios específicos obtenidos y las posibles limitaciones o desafíos que enfrenta la integración de IA en los programas de seguridad y salud ocupacional. Al compilar y analizar los hallazgos de múltiples estudios, se podrán establecer mejores prácticas y directrices basadas en evidencias sólidas, facilitando una adopción más informada y estratégica de las tecnologías de IA.

## Material y Métodos

Para la presente revisión se siguieron las guías PRISMA y MOOSE y se tiene como número de registro de protocolo Próspero CRD42024566951 disponible en: [https://www.crd.york.ac.uk/prospero/display\\_record.php?ID=CRD42024566951](https://www.crd.york.ac.uk/prospero/display_record.php?ID=CRD42024566951)

### Pregunta de investigación

La pregunta de investigación de esta revisión sistemática ha utilizado el formato PECOS (Población, Exposición, Comparador, Resultados, y Tipo de Estudio). A continuación se presenta la pregunta de investigación en formato PECOS:

- P (Población): Trabajadores de cualquier sector ocupacional.
- E (Exposición/Intervención): Uso de inteligencia artificial en seguridad y salud en el trabajo.
- C (Comparador): Métodos tradicionales o ninguna intervención de inteligencia artificial.
- O (Resultados): Mejora en la seguridad y salud ocupacional, reducción de accidentes laborales, mejora en la detección de riesgos, aumento en la eficiencia de los sistemas de gestión de seguridad y salud ocupacional.
- S (Tipo de Estudio): Estudios observacionales (cohortes, casos y controles) y ensayos clínicos.

### Criterios de inclusión y exclusión

Se incluyeron en la revisión sistemática tanto estudios observacionales como ensayos clínicos que evaluaran el uso de la inteligencia artificial en el contexto de la seguridad y salud en el trabajo. Los criterios específicos de inclusión abarcaron ensayos clínicos y estudios observacionales, incluyendo estudios de cohortes, estudios de casos y controles y estudio de corte transversal. La intervención de interés fue el uso de la inteligencia artificial aplicada a la seguridad y salud en el trabajo, considerando a trabajadores de cualquier sector ocupacional como la población objetivo. Además, se incluyeron estudios publicados en inglés, español y portugués, sin aplicar restricciones de fecha para la búsqueda, permitiendo una amplia recopilación de investigaciones relevantes.

### Estrategia de Búsqueda

Se realizaron búsquedas en las siguientes bases de datos electrónicas: PubMed, CENTRAL (Cochrane Central Register of Controlled Trials), BVS (Biblioteca Virtual en Salud), Scopus y Google Académico. Las búsquedas se efectuaron utilizando combinaciones de términos relacionados con la inteligencia artificial y la seguridad y salud en el trabajo. Las estrategias de búsqueda incluyeron tanto palabras clave en inglés como en español. Las estrategias de búsqueda específicas utilizadas fueron las siguientes:

1. Pubmed: ((Artificial Intelligence) AND (Occupational Health)) AND ((clinical trial) OR (epidemiological studies))
2. Central-cochrane: ((Artificial Intelligence) AND (Occupational Health))
3. BVS: scielo, lilacs: (inteligencia artificial) AND (salud ocupacional)
4. Scopus: “artificial intelligence” AND “occupational health” AND “cohort studies” OR “case and control” OR “clinical trial”
5. Google academico: use “Occupational Health” “Artificial Intelligence”, use “Occupational Health” “case and control” “Artificial Intelligence”, use “Occupational Health” “cohort studies” “Artificial Intelligence” y use “Occupational Health” “clinical trial” “Artificial Intelligence”

#### Selección de los artículos

El proceso de selección de estudios para esta revisión sistemática se llevó a cabo de manera estructurada. Inicialmente, se identificaron los títulos y resúmenes de los estudios recuperados mediante las estrategias de búsqueda, revisándose para determinar su relevancia y potencial elegibilidad. Esta revisión inicial fue realizada de forma independiente por dos evaluadores, asegurando una evaluación objetiva. Los estudios considerados potencialmente relevantes se descargaron y se revisaron en texto completo para confirmar su elegibilidad. Los estudios que cumplieron con todos los criterios de inclusión fueron seleccionados para su inclusión en la revisión sistemática.

En caso de discrepancias entre los dos evaluadores sobre la inclusión de algún estudio, se llevó a cabo una discusión para resolver la controversia. Si no se llegaba a un consenso, se consultó a un tercer evaluador para tomar la decisión final, pero no se tuvo la necesidad de consultar a un tercer evaluador porque se logró concordancia entre los dos evaluadores iniciales. Este proceso de resolución de controversias por consenso, o mediante la intervención de un tercer evaluador, se diseñó para minimizar el sesgo y asegurar que

todos los estudios relevantes fueran considerados adecuadamente.

#### Extracción de datos

Para la extracción de información de los estudios incluidos en la revisión sistemática, se construyó un formato en Microsoft Excel. Este formato permitió organizar y sistematizar los datos de manera eficiente y detallada. Los campos incluidos en el formato fueron los siguientes: país del estudio, tipo de estudio, área de seguridad y salud en el trabajo abordada, problema en seguridad y salud en el trabajo abordado, tipo de inteligencia artificial utilizada y los resultados obtenidos.

La extracción de datos se realizó de forma independiente por dos evaluadores para garantizar la objetividad y minimizar el sesgo. Cada evaluador completó el formato de Excel para cada estudio de manera independiente. En caso de discrepancias entre los dos evaluadores sobre los datos extraídos, se llevó a cabo una discusión para resolver la controversia. Si no se llegaba a un consenso, se consultó a un tercer evaluador para tomar la decisión final.

#### Evaluación de la calidad metodológica

La calidad de los estudios incluidos en esta revisión sistemática se evaluó utilizando la escala JBI (Joanna Briggs Institute) adaptada para los diferentes tipos de diseño de estudios. Esta escala proporciona una serie de criterios específicos para evaluar la calidad metodológica de los estudios, garantizando una evaluación rigurosa y estandarizada. Para los estudios observacionales, que incluyen cohortes, casos y controles, y estudios de corte transversal, los criterios de la escala JBI abarcan la claridad en los criterios de inclusión de los participantes, la precisión y fiabilidad en la medición de la exposición y los resultados, el control de factores de confusión, el adecuado seguimiento (para estudios de cohortes), y el uso adecuado de métodos estadísticos. Además, para los estudios de corte transversal, se evaluaron la representatividad de la muestra, la evaluación

simultánea de la exposición y los resultados, y el cálculo del tamaño de la muestra.

Para los ensayos clínicos, los criterios de evaluación de la escala JBI incluyen el proceso de asignación aleatoria de los participantes a los grupos de estudio, la ocultación adecuada de la secuencia de asignación a los evaluadores, el cegamiento de los participantes, evaluadores y analistas de datos, la presencia y adecuación de un grupo control, la precisión y fiabilidad en la medición de los resultados, y la realización del análisis según el principio de intención de tratar. Cada criterio fue puntuado de manera específica, donde una puntuación de 1 indicaba que el estudio cumplía adecuadamente con el criterio, y una puntuación de 0 indicaba que no lo cumplía o no estaba claro. La puntuación total se calculó sumando las puntuaciones de todos los criterios, y los estudios se clasificaron en tres categorías de calidad: alta calidad, calidad moderada y baja calidad.

La evaluación de la calidad se realizó de forma independiente por dos evaluadores, quienes aplicaron las escalas JBI correspondientes a cada tipo de estudio. En caso de discrepancias entre los dos evaluadores sobre la calidad de algún estudio, se llevó a cabo una discusión para resolver la controversia. Si no se llegaba a un consenso, se consultó a un tercer evaluador para tomar la decisión final.

#### Síntesis de los datos

La síntesis de la información de los estudios incluidos en esta revisión sistemática se realizó de forma cualitativa y narrativa. Se recopiló y organizó la información extraída de cada estudio, lo que permitió una comprensión integral de las diferentes aplicaciones de la inteligencia artificial en el contexto de la seguridad y salud en el trabajo. La síntesis cualitativa incluyó una descripción detallada de los hallazgos de cada estudio, destacando las áreas específicas de seguridad y salud abordadas, los tipos de inteligencia artificial utilizados, y los resultados obtenidos. Este enfoque permitió identificar patrones y tendencias en

el uso de la inteligencia artificial, así como las principales ventajas y desafíos reportados por los estudios.

Además, se realizó una narrativa que contextualiza y discute los hallazgos en relación con la literatura existente y las prácticas actuales en seguridad y salud en el trabajo. La narrativa incluyó la interpretación de los resultados, la comparación de los diferentes enfoques y tecnologías de inteligencia artificial, y una reflexión sobre las implicaciones prácticas y futuras direcciones de investigación. Este enfoque narrativo proporcionó una visión comprensiva y coherente de los estudios, integrando los hallazgos individuales en una perspectiva global que facilita la comprensión del estado actual y el potencial futuro de la inteligencia artificial en el campo de la seguridad y salud ocupacional.

#### Resultados

En la presente revisión sistemática, se identificaron un total de 1027 estudios a través de diversas bases de datos: 214 estudios de PubMed, 31 revisiones y 11 ensayos clínicos de la Cochrane Central, 6 estudios de BVS (SciELO y LILACS), 365 estudios de Scopus y 400 estudios de Google Académico. inicialmente se realizó revisión del título y resumen para seleccionar los estudios más relevantes, eliminándose 1001 textos que no cumplían con los criterios establecidos. Posteriormente, se revisaron en texto completo 26 estudios. De estos, se excluyeron 8 estudios por no realizar intervenciones con inteligencia artificial y 3 estudios por no corresponder al tipo de estudio requerido. Finalmente, se incluyeron 15 estudios en la presente revisión.

Los estudios sobre inteligencia artificial (IA) y salud en el trabajo se realizaron en 11 países diferentes: Japón, Taiwán, China, Irán, Francia, España, Corea del Sur, Estados Unidos, Países Bajos, Sudáfrica y Portugal. Japón, Taiwán y China destacan con dos estudios cada uno, lo que representa el 13.4% del total de estudios para cada uno de estos países. Los otros ocho países

TABLA 1. SÍNTESIS DE INFORMACIÓN

	País	Tipo estudio	Área de seguridad y salud en el trabajo evaluada	Problema abordado
Aliabadi, 2015 <sup>(12)</sup>	Irán	Estudio de corte transversal.	Pérdida auditiva inducida por el ruido (NIHL) entre los trabajadores expuestos a altos niveles de ruido	Predicción de la pérdida auditiva en entornos laborales ruidosos
Anan, 2021 <sup>(13)</sup>	Japón	Ensayo controlado aleatorio (RCT)	Mejora de los síntomas musculoesqueléticos en trabajadores con dolor/rigidez de cuello/hombros y dolor lumbar.	Proporcionar intervenciones personalizadas que aborden síntomas musculoesqueléticos comunes en la población trabajadora
Benlala, 2022 <sup>(14)</sup>	Francia	Cohorte retrospectiva	Evaluación de las enfermedades relacionadas con la exposición al asbesto	Necesidad de un método preciso y reproducible para la cuantificación de placas pleurales
Campero-Jurado, 2020 <sup>(15)</sup>	España	Estudio de innovación	Prevención de riesgos laborales mediante el uso de tecnologías avanzadas.	Mejora de la seguridad y la salud de los trabajadores en entornos industriales
Chang, 2023 <sup>(16)</sup>	Taiwán	Estudio de innovación	Prevención de riesgos laborales mediante el uso de tecnologías avanzadas.	Exposición a polvo respirable y aborda la necesidad de un sistema de monitoreo eficiente y accesible para mejorar la seguridad y salud en el trabajo
Cho, 2024 <sup>(17)</sup>	Corea del sur	Ensayo de un solo brazo antes después	Mejora del agotamiento mental de los enfermeros.	Proporcionar intervenciones personalizadas que aborden el agotamiento, el estrés laboral y la respuesta al estrés entre los enfermeros
Doki, 2021 <sup>(18)</sup>	Japón	Estudio de corte transversal.	La prevención de riesgos laborales mediante el uso de tecnologías avanzadas.	Detección temprana más rápida y efectiva para el distress psicológico

## DE LOS ESTUDIOS INCLUIDOS

Intervención aplicada en AI	Resultados obtenidos
<p>Uso de redes neuronales artificiales para predecir la pérdida auditiva en entornos laborales ruidosos.</p>	<p>Las redes neuronales con una capa oculta y diez neuronas proporcionaron la mayor precisión en la predicción del umbral de pérdida auditiva.</p> <p>El modelo de ANN fue más preciso que los métodos tradicionales de regresión múltiple.</p>
<p>La intervención consistió en un programa de salud asistido por inteligencia artificial (IA) que opera a través de una aplicación de mensajería móvil (LINE).</p>	<p>El programa de salud asistido por IA fue efectivo en la mejora de los síntomas musculoesqueléticos en los trabajadores después de 12 semanas de uso</p>
<p>La intervención aplicada en inteligencia artificial (IA) fue el desarrollo y validación de un método automatizado para la cuantificación de placas pleurales en sujetos expuestos a asbesto.</p>	<p>El estudio demostró que el uso de IA para la cuantificación de placas pleurales es una herramienta valiosa para la vigilancia de enfermedades relacionadas con la exposición al asbesto.</p> <p>La IA permite una evaluación volumétrica precisa y reproducible, mostrando una progresión significativa de las placas pleurales a lo largo del tiempo.</p>
<p>La implementación de un casco inteligente que utiliza tecnologías avanzadas de Internet de las Cosas Industriales (IIoT) y aprendizaje profundo para detectar posibles riesgos laborales en tiempo real</p>	<p>El estudio demostró que la implementación de una Red Neuronal Convolutiva (CNN) en un casco inteligente, utilizando tecnologías de IIoT, es una solución efectiva para la detección y prevención de riesgos laborales en tiempo real, con una precisión significativamente alta en la validación cruzada</p>
<p>Desarrollo de un sistema de monitoreo continuo y de bajo costo para evaluar las concentraciones de polvo respirable en el lugar de trabajo, utilizando una combinación de sensores de bajo costo y algoritmos de IA,</p>	<p>El módulo de sensor RD basado en sensores de bajo costo y algoritmos de IA es una herramienta precisa y confiable para monitorear las concentraciones de polvo respirable en el lugar de trabajo, con una alta estabilidad y precisión en las mediciones.</p>
<p>La intervención aplicada en el estudio es un programa móvil basado en inteligencia artificial (IA) diseñado para abordar el agotamiento de los enfermeros. Este programa, denominado «Espacio de Sanación para Enfermeros», utiliza algoritmos de IA para ofrecer intervenciones personalizadas basadas en la meditación de conciencia plena, la terapia de la risa, la narración de historias, la escritura reflexiva y la terapia de aceptación y compromiso</p>	<p>El estudio demostró que el programa móvil basado en IA fue efectivo en la reducción del agotamiento, el estrés laboral y la respuesta al estrés entre los enfermeros. Además, los usuarios se mostraron satisfechos con la conveniencia y la calidad visual de la aplicación, aunque hubo insatisfacción con la falta de notificaciones y la incapacidad de personalizar el programa.</p>
<p>Desarrollo de un modelo de IA para predecir el distress psicológico entre los trabajadores utilizando factores sociodemográficos, de estilo de vida y de sueño. Este modelo se creó utilizando redes neuronales</p>	<p>Para el distress psicológico moderado, el modelo de IA tuvo una precisión del 65.2%, con una sensibilidad del 64.6% y una especificidad del 65.9%, no hubo diferencias significativas en la precisión entre el modelo de IA y los psiquiatras.</p> <p>Para el distress psicológico severo, el modelo de IA tuvo una precisión del 89.9%, con una sensibilidad del 17.5% y una especificidad del 96.2% , el modelo de IA tuvo una precisión significativamente mayor que los psiquiatras.</p>

TABLA 1. SÍNTESIS DE INFORMACIÓN

	País	Tipo estudio	Área de seguridad y salud en el trabajo evaluada	Problema abordado
Dong, 2023 <sup>(19)</sup>	China	Estudio de corte transversal.	La prevención de riesgos laborales mediante el uso de tecnologías avanzadas.	Predicción temprana de la neumoconiosis de los trabajadores del carbón (CWP, por sus siglas en inglés) utilizando análisis de datos clínicos y algoritmos de aprendizaje automático
Iglesias, 2023 <sup>(20)</sup>	Estados Unidos	Ensayo de un solo brazo antes después	Programas de Compensación de Trabajadores (WC) para trabajadores lesionados.	Intervenciones psicosociales para facilitar y acelerar la recuperación de individuos con lesiones laborales y que reciben beneficios de WC.
Khajonklin, 2024 <sup>(21)</sup>	Taiwán	Cohorte etrospectiva	La pérdida auditiva inducida por el ruido (NIHL, por sus siglas en inglés) entre los trabajadores expuestos a altos niveles de ruido	El problema abordado es la predicción de la pérdida auditiva en estos entornos laborales ruidosos
Kim, 2022 <sup>(22)</sup>	Corea del Sur	Estudio de innovación	La prevención de riesgos laborales mediante el uso de tecnologías avanzadas.	Mejora de la seguridad y la salud de los trabajadores en entornos industriales
Lipman, 2024 <sup>(23)</sup>	Países bajos	Cohorte retrospectiva	Evaluación de las enfermedades relacionadas con la exposición al asbesto	El problema principal abordado es la necesidad de un método preciso y reproducible para la cuantificación de placas pleurales
Liu, 2024 <sup>(24)</sup>	China	Cohorte retrospectiva	Evaluación de las enfermedades relacionadas con la exposición al polvo	Identificación de poblaciones de alto riesgo de neumoconiosis y desarrollar un modelo de alerta temprana para detectar pacientes en fases tempranas de la enfermedad

## DE LOS ESTUDIOS INCLUIDOS (CONT.)

Intervención aplicada en AI	Resultados obtenidos
<p>Desarrollo y validación de un sistema de predicción clínica eficiente para la neumoconiosis de los trabajadores del carbón (CWP) utilizando algoritmos de aprendizaje automático</p>	<p>El estudio concluyó que el modelo óptimo para la predicción de CWP es el algoritmo support vector machine (SVM), demostrando su eficacia en la identificación temprana de la enfermedad</p>
<p>Programa digital de salud mental liderado por inteligencia artificial (IA), llamado «Wysa for Return to Work». Esta intervención se utiliza para facilitar y acelerar la recuperación de individuos con lesiones laborales y que reciben beneficios de Compensación de Trabajadores (WC).</p>	<p>La intervención Wysa for Return to Work demostró ser viable y aceptable para la población de retorno al trabajo, con altas tasas de retención y engagement.</p> <p>Los resultados indican que los participantes encontraron las características de la aplicación útiles para sus desafíos diarios y que la IA fue capaz de crear una alianza terapéutica, lo que se vincula positivamente con el engagement del usuario.</p>
<p>Uso de redes neuronales artificiales para predecir la pérdida auditiva en entornos laborales ruidosos.</p>	<p>Los modelos de predicción basados en Redes Neuronales Artificiales (ANN) pueden servir como una referencia valiosa para la gestión efectiva del programa de conservación auditiva en la industria siderúrgica</p>
<p>Casco inteligente implementando un dispositivo que, mediante el uso de un sensor de imagen y algoritmos de inteligencia artificial, es capaz de detectar objetos peligrosos en las proximidades de trabajadores y operadores de equipos pesados, y proporcionar advertencias visuales y táctiles en tiempo real.</p>	<p>El sistema de advertencia de proximidad basado en un casco inteligente demostró ser una herramienta efectiva para mejorar la seguridad ocupacional en carreteras, proporcionando advertencias visuales y táctiles precisas y en tiempo real.</p>
<p>La intervención aplicada en el estudio es el desarrollo y la implementación de un modelo de inteligencia artificial (IA) para la segmentación automática de placas pleurales (PP) en escaneos de tomografía computarizada (TC).</p> <p>Este modelo de IA, basado en una arquitectura no-new-UNet, está diseñado para replicar la segmentación realizada por radiólogos expertos y estimar el volumen total de las PP de manera eficiente y precisa.</p>	<p>El estudio demuestra que el modelo de IA es capaz de segmentar las PP con una superposición mediana del Coeficiente de Similitud de Dice de 0.71, lo que indica una buena concordancia con las segmentaciones realizadas por los radiólogos. Además, se muestra una alta correlación entre los volúmenes predichos por la IA y los segmentados por los expertos, con un coeficiente de correlación de Spearman de <math>r = 0.90</math>.</p>
<p>Desarrollo y la implementación de un modelo de aprendizaje profundo para la segmentación de imágenes 3D de pulmones y el análisis de textura radiómica</p>	<p>Se demostró que el modelo podía identificar eficientemente a pacientes con neumoconiosis en fase 1 y mejorar la eficiencia diagnóstica.</p> <p>La precisión del modelo fue del 95%, comparable a la de médicos con 10 años de experiencia y superior a la de médicos con 3 años de experiencia</p>

TABLA 1. SÍNTESIS DE INFORMACIÓN

	País	Tipo estudio	Área de seguridad y salud en el trabajo evaluada	Problema abordado
Madahana, 2024 <sup>(25)</sup>	Sudáfrica	Estudio de innovación	La prevención de riesgos laborales mediante el uso de tecnologías avanzadas.	Implementación de tecnologías avanzadas, como la inteligencia artificial y el aprendizaje automático, para mejorar la salud auditiva de los trabajadores mineros mediante la detección y transmisión de alertas y recomendaciones en tiempo real.
Mollaei, 2022 <sup>(26)</sup>	Portugal	Estudio de innovación	La prevención de riesgos laborales mediante el uso de tecnologías avanzadas.	Prevención de síntomas musculoesqueléticos y la gestión de la capacidad de trabajo de los empleados

contribuyeron con un estudio cada uno, lo que equivale al 6.7% del total de estudios para cada uno de estos países. Esta distribución muestra un amplio interés global en la aplicación de la IA para mejorar la salud y la seguridad en el trabajo.. Tabla 1.

Los estudios evaluados se dividieron en varios tipos de metodologías, cada una aportando su propio enfoque. El tipo de estudio más común es el estudio de innovación, que representó el 33.5% del total de estudios. Le siguen el de cohorte retrospectiva, que constituyen el 26.8% de los estudios. Adicionalmente, los estudios de corte transversal representaron el 20% de los estudios. Un enfoque menos común, pero aún relevante, es el Ensayo de un solo brazo antes-después, que constituye el 13.4% de los estudios. Finalmente, sólo se observó un ensayo clínico controlado aleatorizado (RCT) representando el 6.67% de los estudios, siendo este tipo de estudio el más riguroso y controlado, ya que compara grupos de intervención y control de manera aleatoria

para evaluar la causalidad y la eficacia de las intervenciones de IA. Tabla 1.

Una de las áreas más frecuentemente evaluadas es la prevención de riesgos laborales mediante el uso de tecnologías avanzadas, representando el 46,6% de los estudios. Esta categoría incluye investigaciones que utilizan IA para identificar y mitigar riesgos en el lugar de trabajo, proporcionando soluciones innovadoras para prevenir accidentes y mejorar la seguridad general de los trabajadores. La alta frecuencia de estudios en esta área subraya la importancia y el potencial de la tecnología avanzada en la creación de entornos laborales más seguros. Tabla 1.

Otra área significativa es la pérdida auditiva inducida por el ruido (NIHL), que constituye el 13,3% de los estudios. Estos estudios se enfocan en proteger a los trabajadores expuestos a altos niveles de ruido, desarrollando sistemas de monitoreo y alerta temprana para prevenir daños auditivos. La evaluación de las enfermedades relacionadas con la exposición al asbesto y al polvo también representa el 20% de los estudios.

**DE LOS ESTUDIOS INCLUIDOS (CONT.)**

Intervención aplicada en AI	Resultados obtenidos
<p>Monitoreo continuo de los niveles de ruido, el análisis de datos mediante algoritmos de aprendizaje automático, la clasificación y priorización de los riesgos de pérdida auditiva, y la comunicación de alertas y recomendaciones a los trabajadores en tiempo real.</p>	<p>El clasificador de bosque aleatorio superó a los otros algoritmos en términos de rendimiento.</p> <p>El sistema demostró ser efectivo en la detección y transmisión de información relevante a los trabajadores.</p> <p>El árbol de decisión fue el algoritmo con mayor precisión, con una precisión de prueba promedio del 91.25% y una precisión de entrenamiento del 99.79%.</p>
<p>La intervención aplicada en AI en el estudio es la implementación de Human-Centered Explainable Artificial Intelligence (HCXAI) para mejorar la protección de la salud ocupacional en la industria automotriz. Esta intervención se centra en el uso de modelos de regresión, como CatBoost, para predecir la próxima cita médica y la severidad de los síntomas musculoesqueléticos. A través del procesamiento de lenguaje natural (NLP) y el análisis de perfiles de protección de la salud ocupacional (OHPP)</p>	<p>La eficacia de la inteligencia artificial explicable centrada en el humano (HCXAI) en la mejora de la protección de la salud ocupacional, permitiendo una mejor gestión de la capacidad de trabajo y la prevención de ausencias laborales relacionadas con la salud.</p>

Estas investigaciones buscan identificar y prevenir enfermedades ocupacionales a través del análisis de datos históricos y la aplicación de modelos predictivos basados en IA. Además, la mejora de los síntomas musculoesqueléticos en trabajadores con dolor de cuello/hombros y dolor lumbar y la mejora del agotamiento mental de los enfermeros cada una representa el 6,7% de los estudios, asimismo se observa un solo estudio que evalúa la compensación de trabajadores lesionados destacando el enfoque en la salud mental y física de los trabajadores. Tabla 1.

Por último, Detección temprana más rápida y efectiva para el distress psicológico y la gestión de intervenciones que aborden el agotamiento, el estrés laboral y la respuesta al estrés entre los enfermeros así como intervenciones psicosociales para facilitar y acelerar la recuperación de individuos con lesiones laborales y que reciben beneficios de WC, cada uno representa el 6,4% de los estudios, subrayando el interés en abordar problemas de salud mental que afectan a los trabajadores. Tabla 1.

**Análisis de intervenciones aplicadas en inteligencia artificial (IA)**

Las intervenciones aplicadas en inteligencia artificial (IA) en el ámbito de la seguridad y salud en el trabajo son diversas y abarcan múltiples enfoques innovadores. Una de las intervenciones más comunes es el uso de redes neuronales artificiales para predecir la pérdida auditiva en entornos laborales ruidosos. Estos estudios se enfocan en desarrollar modelos predictivos que utilicen datos de exposición al ruido para anticipar la pérdida auditiva, permitiendo intervenciones preventivas que protejan la salud auditiva de los trabajadores. Este enfoque ha sido implementado en varios estudios debido a su potencial para reducir significativamente los riesgos asociados con la exposición prolongada al ruido en el lugar de trabajo. Tabla 1.

Otra intervención destacada es el desarrollo y validación de métodos automatizados para la cuantificación de placas pleurales en sujetos expuestos a asbesto. Utilizando algoritmos de aprendizaje profundo y tomografías

computarizadas (CT), estos estudios buscan crear herramientas precisas y reproducibles para detectar y medir las placas pleurales, mejorando así el diagnóstico y seguimiento de enfermedades relacionadas con el asbesto. Además, se han implementado programas de salud asistidos por IA, como aplicaciones móviles que envían mensajes de ejercicios y recomendaciones personalizadas a los trabajadores, ayudando a mejorar síntomas musculoesqueléticos y reducir el agotamiento mental. Estos programas son totalmente automatizados y proporcionan soporte continuo, demostrando ser efectivos en la gestión de la salud de los empleados. Tabla 1.

La implementación de cascos inteligentes y otros dispositivos equipados con sensores avanzados y algoritmos de IA es otra intervención significativa. Estos dispositivos no solo monitorean condiciones ambientales como niveles de ruido y polvo, sino que también detectan proximidades peligrosas y proporcionan advertencias visuales y táctiles en tiempo real. Esta tecnología, combinada con la capacidad de análisis de datos en tiempo real, mejora considerablemente la seguridad de los trabajadores en entornos industriales peligrosos. Asimismo, el uso de IA en programas de salud mental y recuperación, como el “Espacio de Sanación para Enfermeros” y el programa “Wysa for Return to Work”, ofrece intervenciones personalizadas que abordan el estrés laboral y facilitan la recuperación de trabajadores lesionados, destacando la versatilidad y el impacto positivo de la IA en diferentes aspectos de la salud y seguridad ocupacional. Tabla 1.

Finalmente, la efectividad de las intervenciones de IA en la gestión del distress psicológico y la salud mental se ha evidenciado en varios estudios. Programas como “Wysa for Return to Work” han mostrado alta viabilidad y aceptabilidad entre los usuarios, con tasas significativas de retención y engagement. Los resultados indican que las características de estas aplicaciones, como la personalización y la accesibilidad, son beneficiosas para los trabajadores que buscan apoyo en el manejo de su salud mental y el estrés laboral.

Estas intervenciones no solo ayudan a reducir la angustia psicológica, sino que también fomentan una mejor alianza terapéutica y compromiso con el programa, mejorando así el bienestar general de los empleados. Tabla 1.

#### **Evaluación de la calidad**

En la evaluación de calidad metodológica de tres estudios de corte transversal, se analizaron varios aspectos clave para determinar su rigor y fiabilidad. Los estudios de Aliabadi (2015) y Doki (2021) fueron considerados de alta calidad, obteniendo un puntaje total de 8. Ambos estudios definieron claramente los criterios de inclusión, describieron en detalle los sujetos del estudio y el entorno, midieron la exposición de manera válida y confiable, utilizaron criterios estándar objetivos para medir la condición, identificaron y abordaron factores de confusión en el diseño del estudio y el análisis, midieron los resultados de manera válida y confiable, y emplearon análisis estadísticos apropiados. Por otro lado, el estudio de Dong (2023) recibió una evaluación de calidad moderada, con un puntaje total de 6. A diferencia de los otros dos estudios, este no definió claramente los criterios de inclusión ni describió en detalle los sujetos del estudio y el entorno. Sin embargo, sí midió la exposición de manera válida y confiable, utilizó criterios estándar objetivos, identificó factores de confusión, abordó estos factores en el análisis, midió los resultados de manera válida y confiable, y empleó análisis estadísticos apropiados. La principal diferencia en la puntuación de calidad se debió a la falta de claridad en los criterios de inclusión y la descripción detallada de los sujetos y el entorno en el estudio de Dong.

En la evaluación de la calidad metodológica de siete estudios cuasi experimentales, se consideraron varios criterios clave. Los estudios de Campero-Jurado (2022), Chang (2023), Kim (2022), Madaahana (2024), y Mollaei (2022) obtuvieron una calificación de baja calidad con un puntaje total de 4. Estos estudios mostraron claridad en la identificación de causa y efecto y utilizaron análisis

estadísticos apropiados. Sin embargo, carecieron de un grupo de control, no aseguraron que los participantes en las comparaciones recibieran un tratamiento similar, y no tuvieron múltiples mediciones antes y después de la intervención. Además, no se realizó un seguimiento completo y adecuado de los grupos, lo que limitó la fiabilidad de los resultados. Por otro lado, los estudios de Cho (2024) e Iglesias (2023) obtuvieron una calificación de calidad moderada con un puntaje total de 6. Estos estudios también presentaron claridad en la identificación de causa y efecto y usaron análisis estadísticos apropiados. Además, se aseguraron de que los participantes recibieran un tratamiento similar y realizaron múltiples mediciones antes y después de la intervención. Sin embargo, al igual que los estudios de baja calidad, no contaron con un grupo de control y no realizaron un seguimiento completo de los participantes, lo cual sigue siendo una limitación significativa en sus metodologías.

En la evaluación de la calidad metodológica de cuatro estudios de cohorte retrospectiva, se analizaron diversos aspectos cruciales para determinar su rigor. Los estudios de Benlala (2022), Khajonkin (2024), Lipman (2024) y Lu (2024) obtuvieron una calificación de calidad moderada con un puntaje total de 8 cada uno. Estos estudios se destacaron por medir la exposición de manera válida y confiable, identificar factores de confusión y establecer estrategias para tratarlos, medir los resultados de manera válida y confiable, y utilizar análisis estadísticos apropiados. Además, todos reportaron el tiempo de seguimiento y lo consideraron suficiente para que ocurrieran los resultados, describieron y exploraron las razones de la pérdida de seguimiento, y emplearon estrategias para abordar el seguimiento incompleto. Sin embargo, todos los estudios presentaron la misma limitación significativa: no se hicieron grupos de comparación según la exposición, sino que se siguió una cohorte de participantes con la enfermedad o con la exposición al riesgo. Además, los grupos o participantes no estaban libres del resultado al inicio del estudio o en el momento de

la exposición, lo cual podría introducir sesgos en los resultados. A pesar de estas limitaciones, los estudios mantuvieron una calidad metodológica moderada gracias a sus fortalezas en otros aspectos evaluados.

El estudio de Anan (2021) fue evaluado en términos de su calidad metodológica siendo el único ensayo clínico controlado aleatorizado, obteniendo un puntaje total de 9, lo que indica una calidad moderada. El estudio utilizó una verdadera aleatorización para la asignación de los participantes a los grupos de tratamiento y aseguró que los grupos de tratamiento eran similares al inicio del estudio. Además, los grupos de tratamiento fueron tratados de manera idéntica aparte de la intervención de interés y los resultados se midieron de manera confiable y uniforme entre los grupos. También se utilizó un análisis estadístico apropiado y el seguimiento fue completo, describiendo y analizando adecuadamente las diferencias entre los grupos. Sin embargo, el estudio presentó algunas limitaciones. La asignación a los grupos de tratamiento no fue oculta, lo que significa que ni los participantes, ni aquellos que administraron el tratamiento, ni los evaluadores de los resultados estuvieron ciegos a la asignación del tratamiento. A pesar de estas limitaciones, el diseño del ensayo fue apropiado y se tomaron en cuenta cualquier desviación del diseño estándar de ECA (ensayos controlados aleatorizados), lo que contribuyó a mantener la integridad del estudio y la validez de sus resultados.

## Discusión

El propósito de la presente revisión sistemática fue evaluar y sintetizar la evidencia existente sobre las aplicaciones de la inteligencia artificial (IA) en el contexto de la seguridad y salud en el trabajo. Esta revisión abarcó un amplio espectro de estudios que implementan diversas tecnologías de IA, incluyendo redes neuronales, algoritmos de aprendizaje profundo y aplicaciones móviles personalizadas, con el objetivo de mejorar la

prevención de riesgos laborales, la detección temprana de enfermedades ocupacionales, y la promoción del bienestar físico y mental de los trabajadores. Al analizar estos estudios, la revisión buscó identificar las intervenciones más efectivas, los beneficios específicos obtenidos, y las limitaciones metodológicas presentes en la literatura, proporcionando una base sólida para futuras investigaciones y aplicaciones prácticas en el ámbito laboral.

Los hallazgos más relevantes de la presente revisión sistemática destacan el potencial significativo de la inteligencia artificial (IA) para transformar la seguridad y salud en el trabajo a través de diversas aplicaciones innovadoras. Uno de los descubrimientos más importantes es la efectividad de las redes neuronales artificiales (ANN) en la predicción de la pérdida auditiva en entornos laborales ruidosos. Los estudios demostraron que las ANN pueden proporcionar predicciones más precisas que los métodos tradicionales de regresión múltiple, lo que permite implementar medidas preventivas más efectivas para proteger la salud auditiva de los trabajadores. Además, se observó que los programas de salud asistidos por IA, como las aplicaciones móviles personalizadas, mostraron resultados positivos en la mejora de los síntomas musculoesqueléticos en trabajadores, subrayando el potencial de estas tecnologías para ofrecer soluciones de salud accesibles y efectivas. Otro hallazgo significativo es la capacidad de la IA para mejorar la vigilancia y el diagnóstico de enfermedades ocupacionales relacionadas con la exposición a agentes peligrosos, como el asbesto. Los métodos automatizados desarrollados mediante algoritmos de aprendizaje profundo permitieron una evaluación precisa y reproducible de las placas pleurales, facilitando un diagnóstico temprano y un seguimiento más efectivo. En el ámbito de la salud mental y el bienestar, los programas móviles basados en IA demostraron ser efectivos en la reducción del estrés y el agotamiento laboral entre los participantes, destacando el valor de la IA en la promoción del bienestar psicológico en el trabajo. Además, la

implementación de tecnologías avanzadas como cascos inteligentes equipados con sensores de IA mejoró significativamente la seguridad en entornos industriales peligrosos, contribuyendo a la prevención de accidentes y a la mejora de la seguridad operativa. Estos hallazgos subrayan el potencial transformador de la IA en la mejora de la seguridad y salud en el trabajo, ofreciendo nuevas oportunidades para proteger y promover el bienestar de los trabajadores.

La implementación de inteligencia artificial (IA) en la seguridad y salud en el trabajo puede resultar en considerables ahorros de costos para las empresas. La prevención de accidentes y la mejora de las condiciones de trabajo a través de sistemas automatizados y predictivos de IA pueden reducir significativamente los gastos relacionados con indemnizaciones por accidentes laborales, tratamientos médicos y pérdidas de productividad. Además, la adopción de estas tecnologías puede disminuir el tiempo de inactividad causado por incidentes, optimizando así la eficiencia operativa y aumentando la rentabilidad. Las inversiones iniciales en tecnologías de IA pueden ser altas, pero los beneficios económicos a largo plazo, como la reducción de riesgos y la mejora en la salud de los empleados, pueden compensar estos costos iniciales, proporcionando un retorno de inversión positivo. Desde una perspectiva empresarial, la integración de IA en la gestión de la seguridad y salud en el trabajo puede fortalecer la competitividad y reputación de una empresa. Las organizaciones que adoptan tecnologías avanzadas para proteger a sus empleados pueden atraer y retener talento, ya que los trabajadores prefieren ambientes laborales seguros y tecnológicamente avanzados.

La adopción de estas tecnologías puede contribuir a una mejora general en la calidad de vida de los trabajadores, al reducir la incidencia de accidentes y enfermedades laborales. Esto no solo beneficia a los empleados y sus familias, sino que también tiene un impacto positivo en la sociedad al reducir la carga sobre los sistemas de salud pública y aumentar la productividad económica

general. Además, la aplicación de IA en el trabajo puede fomentar una mayor conciencia sobre la importancia de la seguridad y la salud laboral, promoviendo prácticas laborales más responsables y sostenibles. Las empresas que priorizan la salud y seguridad de sus empleados pueden mejorar su imagen pública y cumplir con normativas laborales más estrictas, evitando sanciones y mejorando las relaciones con los reguladores. La implementación exitosa de IA también puede conducir a innovaciones adicionales en otras áreas operativas, fomentando una cultura de innovación continua y posicionando a la empresa como líder en su sector. Al proteger mejor a los trabajadores y mejorar sus condiciones laborales, las empresas pueden contribuir a una sociedad más justa y equitativa, donde el bienestar de los empleados se considere una prioridad fundamental.

La calidad metodológica de los estudios incluidos en esta revisión sistemática varía considerablemente, lo que afecta la interpretación de los resultados y la generalización de las conclusiones. Muchos de los estudios carecen de un diseño experimental robusto, especialmente en lo que respecta a la inclusión de grupos de control adecuados. La ausencia de grupos de comparación limita la capacidad para evaluar la efectividad real de las intervenciones basadas en IA, ya que no permite una comparación clara entre los resultados obtenidos con y sin la intervención tecnológica. Además, algunos estudios presentan problemas de sesgo de selección debido a la falta de randomización adecuada, lo que podría influir en la validez interna de los hallazgos.

Otro aspecto crítico relacionado con la calidad metodológica es el seguimiento incompleto y la variabilidad en los métodos de recolección de datos. Muchos estudios no realizaron un seguimiento a largo plazo, lo que impide evaluar los efectos sostenidos de las intervenciones de IA. La mayoría de los estudios se centraron en resultados a corto plazo, sin considerar cómo las mejoras observadas se mantienen o evolucionan con el tiempo. Además, hubo una falta de estandarización en las medidas de resultados, lo

que dificulta la comparación entre estudios y la síntesis de los hallazgos. La heterogeneidad en las herramientas de evaluación y en los criterios de inclusión de los participantes también añade un nivel de complejidad adicional a la interpretación de los resultados.

Finalmente, la calidad metodológica también se ve afectada por la insuficiente consideración de los factores de confusión y la falta de análisis multivariados en algunos estudios. La identificación y control de variables confusoras es crucial para asegurar que los resultados sean atribuibles a las intervenciones de IA y no a otros factores externos. Sin embargo, varios estudios no abordaron adecuadamente estos aspectos, lo que podría introducir sesgos y limitar la validez de los resultados. Para mejorar la calidad metodológica en futuras investigaciones, es esencial que los estudios incluyan diseños experimentales más rigurosos, utilicen métodos de recolección de datos estandarizados y realicen análisis estadísticos robustos que consideren posibles confusores. Además, se recomienda la realización de estudios longitudinales para evaluar los efectos a largo plazo de las intervenciones de IA en la seguridad y salud en el trabajo.

Las implicaciones para futuras investigaciones derivadas de esta revisión sistemática son numerosas y fundamentales para el avance en el campo de la seguridad y salud en el trabajo mediante el uso de inteligencia artificial (IA). Primero, se destaca la necesidad de desarrollar estudios con diseños experimentales más rigurosos, incluyendo grupos de control adecuados y seguimiento a largo plazo, para evaluar de manera más precisa y fiable la efectividad de las intervenciones de IA. Además, es esencial estandarizar las medidas de resultados y los criterios de inclusión para facilitar la comparación y síntesis de los hallazgos entre diferentes estudios. También se recomienda explorar nuevas aplicaciones de IA en áreas subexaminadas, como la ergonomía y la gestión del estrés laboral, y realizar análisis de costo-beneficio para evaluar la viabilidad económica de estas tecnologías. Finalmente, es crucial

investigar las implicaciones éticas y sociales de la implementación de IA en el lugar de trabajo, asegurando que estas tecnologías se utilicen de manera responsable y equitativa, promoviendo no solo la seguridad y salud de los trabajadores, sino también su bienestar general.

## Conclusión

En conclusión, la presente revisión sistemática ha evidenciado el potencial significativo de la inteligencia artificial (IA) para mejorar la seguridad y salud en el trabajo a través de una amplia gama de aplicaciones innovadoras. Los hallazgos destacan la efectividad de las redes neuronales artificiales en la predicción de la pérdida auditiva en entornos ruidosos, así como la capacidad de los programas de salud asistidos por IA para mejorar los síntomas musculoesqueléticos en los trabajadores. Además, las tecnologías de IA han demostrado ser herramientas valiosas para la detección temprana y la vigilancia de enfermedades ocupacionales relacionadas con la exposición a agentes peligrosos como el asbesto. Estas aplicaciones no solo mejoran la prevención de riesgos y el diagnóstico temprano, sino que también contribuyen a la promoción del bienestar físico y mental de los empleados, subrayando el impacto positivo que la IA puede tener en la calidad de vida laboral.

Sin embargo, la revisión también ha revelado varias limitaciones metodológicas en los estudios evaluados, como la falta de grupos de control adecuados y el seguimiento a largo plazo, lo que sugiere la necesidad de diseños experimentales más rigurosos en futuras investigaciones. Además, se recomienda la estandarización de las medidas de resultados y los criterios de inclusión para facilitar comparaciones más coherentes entre estudios. A pesar de estas limitaciones, los resultados indican que la IA tiene un potencial transformador significativo en el ámbito de la seguridad y salud en el trabajo. Fomentar investigaciones adicionales en este campo, especialmente aquellas que aborden las

limitaciones metodológicas actuales, será crucial para maximizar los beneficios de la IA y asegurar su implementación efectiva y ética en diversos entornos laborales.

## Financiación

Este proyecto no tuvo financiación por una institución externa o patrocinador.

## Conflicto de Intereses.

Los autores expresan no presentar conflicto de intereses en el proceso de concepción del estudio.

## Bibliografía

1. Huang MH, Rust RT. Artificial Intelligence in Service. *Journal of Service Research*. 1 de mayo de 2018;21(2):155-72.
2. Holzinger A, Langs G, Denk H, Zatloukal K, Müller H. Causability and explainability of artificial intelligence in medicine. *WIREs Data Mining and Knowledge Discovery*. 2019;9(4):e1312.
3. Siorpaes K, Simperl E. Human Intelligence in the Process of Semantic Content Creation. *World Wide Web*. 1 de marzo de 2010;13(1):33-59.
4. Zhang C, Lu Y. Study on artificial intelligence: The state of the art and future prospects. *Journal of Industrial Information Integration*. 1 de septiembre de 2021;23:100224.
5. Korteling JE (Hans), van de Boer-Visschedijk GC, Blankendaal R a. M, Boonekamp RC, Eikelboom AR. Human- versus Artificial Intelligence. *Front Artif Intell [Internet]*. 25 de marzo de 2021 [citado 22 de julio de 2024];4. Disponible en: <https://www.frontiersin.org/journals/artificial-intelligence/articles/10.3389/frai.2021.622364/full>
6. Haug CJ, Drazen JM. Artificial Intelligence and Machine Learning in Clinical Medicine, 2023. *New England Journal of Medicine*. 29 de marzo de 2023;388(13):1201-8.
7. Bini SA. Artificial Intelligence, Machine Learning, Deep Learning, and Cognitive Computing: What Do These Terms Mean and How Will They Impact

- Health Care? *The Journal of Arthroplasty*. 1 de agosto de 2018;33(8):2358-61.
8. Nishant R, Kennedy M, Corbett J. Artificial intelligence for sustainability: Challenges, opportunities, and a research agenda. *International Journal of Information Management*. 1 de agosto de 2020;53:102104.
9. Tang KHD. Artificial Intelligence in Occupational Health and Safety Risk Management of Construction, Mining, and Oil and Gas Sectors: Advances and Prospects. *Journal of Engineering Research and Reports*. 22 de mayo de 2024;26(6):241-53.
10. Abioye SO, Oyedele LO, Akanbi L, Ajayi A, Davila Delgado JM, Bilal M, et al. Artificial intelligence in the construction industry: A review of present status, opportunities and future challenges. *Journal of Building Engineering*. 1 de diciembre de 2021;44:103299.
11. Howard J. Artificial intelligence: Implications for the future of work. *American Journal of Industrial Medicine*. 2019;62(11):917-26.
12. Aliabadi M, Farhadian M, Darvishi E. Prediction of hearing loss among the noise-exposed workers in a steel factory using artificial intelligence approach. *Int Arch Occup Environ Health*. agosto de 2015;88(6):779-87.
13. Anan T, Kajiki S, Oka H, Fujii T, Kawamata K, Mori K, et al. Effects of an Artificial Intelligence-Assisted Health Program on Workers With Neck/Shoulder Pain/Stiffness and Low Back Pain: Randomized Controlled Trial. *JMIR Mhealth Uhealth*. 24 de septiembre de 2021;9(9):e27535.
14. Benlala I, De Senneville BD, Dournes G, Menant M, Gramond C, Thaon I, et al. Deep Learning for the Automatic Quantification of Pleural Plaques in Asbestos-Exposed Subjects. *Int J Environ Res Public Health*. 27 de enero de 2022;19(3):1417.
15. Campero-Jurado I, Márquez-Sánchez S, Quintanar-Gómez J, Rodríguez S, Corchado JM. Smart Helmet 5.0 for Industrial Internet of Things Using Artificial Intelligence. *Sensors*. enero de 2020;20(21):6241.
16. Chang TY, Chen GY, Chen JJ, Young LH, Chang LT. Application of artificial intelligence algorithms and low-cost sensors to estimate respirable dust in the workplace. *Environment International*. 1 de diciembre de 2023;182:108317.
17. Cho A, Cha C, Baek G. Development of an Artificial Intelligence-Based Tailored Mobile Intervention for Nurse Burnout: Single-Arm Trial. *J Med Internet Res*. 21 de junio de 2024;26:e54029.
18. Doki S, Sasahara S, Hori D, Oi Y, Takahashi T, Shiraki N, et al. Comparison of predicted psychological distress among workers between artificial intelligence and psychiatrists: a cross-sectional study in Tsukuba Science City, Japan. *BMJ Open*. 23 de junio de 2021;11(6):e046265.
19. Dong H, Zhu B, Kong X, Zhang X. Efficient clinical data analysis for prediction of coal workers' pneumoconiosis using machine learning algorithms. *Clin Respir J*. julio de 2023;17(7):684-93.
20. Iglesias M, Sinha C, Vempati R, Grace SE, Roy M, Chapman WC, et al. Evaluating a Digital Mental Health Intervention (Wysa) for Workers' Compensation Claimants: Pilot Feasibility Study. *J Occup Environ Med*. 1 de febrero de 2023;65(2):e93-9.
21. Khajonklin T, Sun YM, Leon Guo YL, Hsu HI, Yoon CS, Lin CY, et al. Utilizing Artificial Neural Networks for Establishing Hearing-Loss Predicting Models Based on a Longitudinal Dataset and Their Implications for Managing the Hearing Conservation Program. *Safety and Health at Work*. 1 de junio de 2024;15(2):220-7.
22. Kim Y, Choi Y. Smart Helmet-Based Proximity Warning System to Improve Occupational Safety on the Road Using Image Sensor and Artificial Intelligence. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. enero de 2022;19(23):16312.
23. Groot Lipman KBW, Boellaard TN, de Gooijer CJ, Bogveradze N, Hong EK, Landolfi F, et al. Artificial Intelligence-based Quantification of Pleural Plaque Volume and Association With Lung Function in Asbestos-exposed Patients. *J Thorac Imaging*. 1 de mayo de 2024;39(3):165-72.
24. Liu Y, Wu J, Zhou J, Guo J, Liang C, Xing Y, et al. Identification of high-risk population of

pneumoconiosis using deep learning segmentation of lung 3D images and radiomics texture analysis. *Computer Methods and Programs in Biomedicine*. 1 de febrero de 2024;244:108006.

25. Madahana MCI, Ekoru JED, Sebothoma B, Khoza-Shangase K. Development of an artificial intelligence based occupational noise induced hearing loss early warning system for mine workers. *Front Neurosci*. 2024;18:1321357.

26. Mollaei N, Fujao C, Silva L, Rodrigues J, Cepeda C, Gamboa H. Human-Centered Explainable Artificial Intelligence: Automotive Occupational Health Protection Profiles in Prevention Musculoskeletal Symptoms. *Int J Environ Res Public Health*. 3 de agosto de 2022;19(15):9552.

# Mecanismos de seguimiento a las condiciones de trabajo en la modalidad de teletrabajo

*Wilder Alfonso Hernández Duarte*<sup>(1)</sup>, *Jessica Lorena Nieto Patiño*<sup>(2)</sup>, *Karol Lisset Fandiño Remolina*<sup>(3)</sup>,  
*María Fernanda Zuluaga Elorza*<sup>(4)</sup>

<sup>1</sup>Corporación Universitaria Minuto de Dios – UNIMINUTO. Bogotá-Colombia.

<sup>2</sup>Corporación Universitaria Minuto de Dios – UNIMINUTO. Bogotá-Colombia.

<sup>3</sup>Corporación Universitaria Minuto de Dios – UNIMINUTO. Bogotá-Colombia

<sup>4</sup>Corporación Universitaria Minuto de Dios – UNIMINUTO. Bogotá-Colombia.

## Correspondencia:

*Wilder Alfonso Hernández Duarte*

Correo electrónico: [whernandezd@uniminuto.edu.co](mailto:whernandezd@uniminuto.edu.co).

**La cita de este artículo es:** Wilder Alfonso Hernández Duarte et al. Mecanismos de seguimiento a las condiciones de trabajo en la modalidad de teletrabajo. Rev Asoc Esp Espec Med Trab 2024; 33(4):501-523

## RESUMEN.

**Objetivo:** Indagar en literatura científica sobre mecanismos de seguimiento a condiciones de trabajo en la tarea, el ambiente y la organización en modalidad de teletrabajo.

**Material y Métodos:** Se realizó búsqueda documental en bases de datos, ejecutándose análisis de escritos que cumplieron criterios de inclusión.

**Resultados:** Se consideran herramientas tecnológicas para vigilar las condiciones de trabajo. Sobre aspectos de la tarea, se orientan en peligros como posturas, esfuerzos o carga mental. De factores ambientales, se encauzan a la implementación de programas para factores biológicos y físicos. En cuanto al componente organizacional, se mencionan mecanismos de vigilancia digital para evaluar productividad, rentabilidad, eficiencia y competitividad de los trabajadores, más no propiamente los factores de riesgo presentes.

## MECHANISMS FOR MONITORING WORKING CONDITIONS IN TELEWORKING

### ABSTRACT

**Objective:** To explore in scientific literature about mechanisms of follow-up to working conditions in the task, the environment and the organization in telework.

**Material and Methods:** A documentary search was made in databases, running analysis of writings that met inclusion criteria.

**Results:** Technological tools to monitor working conditions were considered. Regarding aspects of the task, the studies are oriented to hazards such as postures, efforts or mental workload. Regarding environmental factors, the research is channeled to the implementation of programs for biological and physical factors. Regarding the organizational component, digital surveillance mechanisms are mentioned to evaluate productivity, profitability,

**Conclusiones:** Aunque se encontró bibliografía que describe aproximaciones al seguimiento de las condiciones de trabajo, es necesario estudios que ahonden al respecto, garantizando un examen exhaustivo de factores de riesgo presentes y la ampliación en políticas públicas.

**Palabras Clave:** Condiciones de trabajo; Condición del lugar de trabajo; Revisión; Teletrabajo; Vigilancia del ambiente de trabajo. (Fuente: DeCS).

efficiency and competitiveness of workers, but not properly the risk factors present.

**Conclusions:** Although bibliography describing approaches to monitoring working conditions was found, studies that delve deeper into the matter are needed, ensuring a thorough examination of risk factors present and expansion in public policies.

**Keywords:** Review; Surveillance of working environment; Teleworking; Working conditions.

---

**Fecha de recepción:** 20 de junio de 2024

**Fecha de aceptación:** 10 de diciembre de 2024

---

## Introducción

En Colombia el teletrabajo es definido como una modalidad laboral que permite a los empleados realizar sus funciones desde diferentes lugares, utilizando como soporte para el tratamiento de la información diferentes tecnologías informáticas<sup>(1)</sup>, esto ha transformado las dinámicas laborales en las organizaciones.

En las últimas décadas el teletrabajo ha experimentado un aumento significativo a nivel mundial. Este fenómeno, impulsado en gran parte por la pandemia de la COVID-19, ha generado nuevas oportunidades, pero también ha representado desafíos importantes en términos de seguridad y salud ocupacional. La alta frecuencia de aplicación de esta modalidad de trabajo ha sido objeto de estudio en diversos contextos.

A nivel internacional, se ha observado un incremento sustancial en la adopción del teletrabajo. Según la Organización Internacional del Trabajo, aproximadamente el 40% de los trabajadores en la Unión Europea comenzaron a laborar bajo esta modalidad durante la pandemia de COVID-19, en comparación con sólo el 10% antes de la crisis<sup>(2)</sup>. Además de esto, se estima un aumento del 30% en la demanda de teletrabajo hasta 2030, a su vez las encuestas demuestran que el 80% de los empleados en Estados Unidos buscan flexibilidad laboral de esta índole<sup>(3)</sup>.

Por otro lado, en el contexto regional en Latinoamérica y nacional, en Colombia, esta forma de trabajo ha incrementado, razón por la cual ha surgido la necesidad de reevaluar los modelos tradicionales de empleo y comprender en

profundidad las condiciones laborales asociadas al teletrabajo<sup>(4)</sup>.

De acuerdo a lo anterior, este modelo de organización laboral ha generado nuevos paradigmas en lo relacionado con la garantía de la seguridad, la salud y el bienestar de los empleados, ya que se han identificado diversos factores de riesgo presentes en las condiciones de trabajo propias de esta modalidad, que abarcan aspectos relacionados con la tarea, el ambiente y la organización laboral, así como factores individuales y extralaborales que pueden influir en la salud y el bienestar de los trabajadores<sup>(5)</sup>.

En efecto, es imperativo abordar la cuestión de los mecanismos de seguimiento de las condiciones de trabajo en el teletrabajo, así como lo señala el Ministerio de Protección Social de Colombia, ya que al laborar de forma remota incrementan los riesgos de trastornos del sueño, ansiedad, problemas gastrointestinales y comportamientos perjudiciales, debido a la fatiga mental, el aislamiento social, la falta de límites entre trabajo y vida personal, el sedentarismo, el estrés, lo cual representa un reto en la reformulación de políticas y estrategias organizacionales en pro del bienestar laboral<sup>(2)</sup>.

Teniendo en cuenta estos antecedentes se pretende indagar en la literatura científica los mecanismos de seguimiento utilizados para evaluar las condiciones de trabajo en esta modalidad, centrándose en factores en el ambiente, factores en la tarea y factores en la organización. Para abordar esta cuestión, se ha llevado a cabo una revisión exhaustiva de la literatura y se han recopilado datos que permitan arrojar luz sobre cómo las empresas y las instituciones gubernamentales, entre otros actores, están abordando esta cuestión crítica.

Se espera que los resultados de esta investigación aporten información para comprender y mejorar las condiciones laborales en el teletrabajo, promoviendo así un entorno laboral más seguro y saludable para los trabajadores remotos; en consecuencia, de esta investigación

se consolidarán herramientas que no solo contribuyan a las condiciones de trabajo, si no a la toma de decisiones a nivel gubernamental y organizacional que aporten al bienestar social y al desarrollo sostenible de la modalidad de teletrabajo.

## Material y Métodos

El presente artículo se enmarcó como un estudio de tipo documental. Esta elección se sustenta en la necesidad de obtener información actual y representativa acerca de los mecanismos de seguimiento aplicados a las condiciones laborales en la modalidad del teletrabajo logrando identificar y describir de manera detallada estos mecanismos. La revisión se centró en el ámbito de la seguridad y salud en el trabajo, ya que busca analizar cómo se aborda esta cuestión en la literatura científica contemporánea.

### Descripción de la estrategia de búsqueda.

Para la estrategia de búsqueda, inicialmente se definieron las palabras claves para la revisión bibliográfica haciendo uso de los tesauros de la UNESCO y de la OIT, consolidando las siguientes palabras:

- Descriptor Español: Condiciones de trabajo, teletrabajo, seguridad y salud en el trabajo, monitoreo, vigilancia.
- Descriptor Inglés: Working conditions, telecommuting, occupational safety and health, monitoring, surveillance.

Una vez establecidas las palabras clave para iniciar la revisión bibliográfica, se estructuraron las siguientes ecuaciones de búsqueda:

- “teleworking and monitoring mechanisms” / “mecanismos de seguimiento en teletrabajo”
- Working conditions and telework and Monitoring / condiciones de trabajo and teletrabajo and monitoreo.
- Teleworking surveillance / Vigilancia al teletrabajo.

Se aplicaron las ecuaciones en las bases de datos científicas EBSCO, REDALYC, DIALNET, SCIELO, Science Direct y SCOPUS. Se consideraron como criterios de inclusión artículos originales y revisiones de literatura, con un periodo de observación de los últimos 5 años, en idioma inglés y español.

### **Instrumentos**

Para facilitar la revisión y análisis documental se implementó una base de datos teniendo en cuenta variables como condiciones de tarea, condiciones de ambiente y condiciones en organización del trabajo, además de ello, se consideraron otras características de dichas investigaciones como año de publicación, tipo de estudio y conclusiones.

### **Procedimiento**

Se realizó una búsqueda exhaustiva en las bases de datos mencionadas utilizando las ecuaciones de búsqueda relacionadas con el teletrabajo, las condiciones de trabajo y la seguridad y salud en el trabajo. En la búsqueda se filtraron los resultados para incluir sólo artículos publicados entre 2019 y 2023.

Durante la selección de los artículos se revisaron los resultados de la búsqueda y se aplicaron los criterios de inclusión para seleccionar los artículos relevantes y se excluyeron aquellos que no cumplen con los criterios de la investigación. En la revisión del contenido de los artículos seleccionados para identificar los mecanismos de seguimiento de las condiciones de trabajo en esta modalidad, se recopilaron datos sobre la metodología utilizada para llevar a cabo el seguimiento, incluyendo la descripción del estudio y los resultados obtenidos.

Por último, se realizó un análisis de los datos recopilados para identificar patrones y tendencias en los mecanismos de seguimiento en el teletrabajo, de manera que se investigó cómo se abordó el seguimiento a las condiciones de trabajo en la modalidad de teletrabajo en estos estudios y cuál fue su alcance.

### **Análisis de la información**

En este estudio, se llevó a cabo un análisis de contenido de los artículos que cumplieran con los criterios de inclusión apoyado en el software EPI INFO, de licencia abierta. Este análisis permitió examinar y sintetizar los hallazgos relevantes encontrados en la literatura científica con respecto a los mecanismos de seguimiento en la modalidad de teletrabajo, a las condiciones de la tarea, el ambiente laboral, la organización, y otros aspectos pertinentes. Dado que la investigación se enmarca en una revisión de la literatura, su naturaleza se centra en la compilación y síntesis de información disponible en estudios previos, lo que proporcionará una visión integral y fundamentada sobre el tema.

### **Consideraciones éticas**

Para garantizar la integridad de la investigación, de acuerdo con las normativas éticas y legales aplicables se tienen en cuenta los principios éticos fundamentales que respaldan la integridad y la credibilidad del estudio. El principio de beneficencia y no maleficencia se ha abordado cuidadosamente al seleccionar fuentes documentales confiables y relevantes, asegurando que la información incorporada no cause daño ni perjuicio a los lectores o a la sociedad en general. Asimismo, se ha respetado el principio de justicia al diversificar las fuentes documentales y garantizar un acceso igualitario a la información pública utilizada en la investigación.

### **Resultados**

Para alcanzar el objetivo, el primer paso consistió en la búsqueda de información en las bases de datos descritas. Se encontró un total de 30 documentos, después de aplicar los criterios de inclusión y realizar un análisis detallado del contenido de los mismos, 23 artículos cumplieron con la temática, con estos artículos en mención se realiza el respectivo análisis de la investigación. A continuación, en la Tabla 1 se presentan los artículos que cumplieron los criterios de inclusión establecidos.

### Características de los artículos

Una vez elaborada la base de datos que sirvió de instrumento de consolidación de la información, se identificó que la base de datos Dialnet tiende a tener un porcentaje mayor de publicaciones de artículos científicos sobre el tema en mención equivalente al 43% en comparación con las bases de datos científicas de renombre, como REDALYC con un 22%, SCIELO de 13%, Science Direct 9%, SCOPUS del 9% y EBSCO con un 4%. Esto se debe a que Dialnet es una base de datos multidisciplinaria que se especializa en la literatura académica en español y cuenta con redes de colaboración entre instituciones y académicos.

Al revisar las variables establecidas según las condiciones de tarea, el ambiente y la organización, se observó a nivel general que, de los 23 artículos analizados, el 95% dan gran importancia a los mecanismos de seguimiento enfocados en las condiciones de la tarea. En segunda instancia, se identificó que el 87% se enfocan en mecanismos relacionados con las condiciones organizacionales. A diferencia de las condiciones de tarea y organizacionales, que fueron un tema recurrente en la mayoría de los artículos consultados, se destaca que tan solo el 52% de los artículos abordan los mecanismos o herramientas utilizadas para evaluar y supervisar las condiciones del ambiente (Figura 1).

### Discusión

A continuación, se hace la presentación de los hallazgos consolidados según intención de la presente revisión.

#### Mecanismos de seguimiento utilizados para las condiciones de la tarea

De los 23 artículos, se evidenció que el 87% de los escritos tocan el tema, en donde se encuentran que las palabras que más sobresalen son: trabajador, aplicaciones, capacitación, inspecciones, higiene, monitorear, herramientas, software, ergonomía, carga mental, factores, puesto de trabajo, comunicación, entre otras. Al relacionarlo con

los artículos revelan un enfoque significativo en la supervisión y evaluación de diversos aspectos del teletrabajo, gracias a esto permite confirmar que las organizaciones deben contar con procedimientos que garanticen una identificación de los peligros en la población teletrabajadora y contar con herramientas tecnológicas que les permitan tener un diagnóstico de las condiciones de los procesos y del conocimiento del trabajador. Algunas tecnologías de comunicación como correo electrónico, teléfono, mensajería, llamadas, video llamadas, transmisión de vídeo, almacenamiento de datos e imágenes, videoconferencias y seminarios web, aseguran una comunicación efectiva y fomentan el entusiasmo con el equipo ayudando a adoptar hábitos saludables para aliviar la carga mental<sup>(6)</sup>.

Dentro de la revisión se identificó que estos mecanismos varían en su alcance, desde la vigilancia digital y actividades de los trabajadores hasta evaluaciones más específicas como las características del puesto de trabajo y la carga mental. Se hace una descripción general de algunos métodos para llevar un seguimiento a las condiciones de los empleados:

Arriola & Chávez<sup>(7)</sup> indican que varios de esos mecanismos utilizados son cuestionarios, encuestas, entrevistas, autoevaluaciones, sesiones de videoconferencias, análisis de posturas y movimientos y adicional a estos mecanismos existen diferentes herramientas digitales de monitoreo como software DeskTime o Kickidler, que proporcionan información sobre el trabajador en su puesto de trabajo. Estos softwares pueden inspeccionar todo lo que el empleado teclea en su computadora, realizar revisiones aleatorias por medio de videollamadas, así como vigilancia a través de la cámara de la computadora, la cual debe estar abierta, negando al trabajador la posibilidad de identificar en qué momento es observado detrás de la pantalla<sup>(8)</sup>.

El modelo de Herzberg es una herramienta valiosa para comprender y mejorar la motivación laboral de los empleados. Se centra en dos conjuntos de factores: los factores

**TABLA 1. DESCRIPCIÓN DE ARTÍCULOS CIENTÍFICOS QUE CUMPLIERON LOS CRITERIOS DE INCLUSIÓN DEL ESTUDIO**

AUTORES	TÍTULO	AÑO DE PUBLICACIÓN	BASE DE DATOS	VARIABLES PARA
				CONDICIONES DE TAREA
Arriola & Chávez	Evaluación ergonómica en el teletrabajo: una revisión sistemática de herramientas utilizadas	2023	DIALNET	<p>Entrevistas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Permiten obtener información detallada y personalizada sobre condiciones ergonómicas y necesidades de los teletrabajadores.</li> <li>- Ayudan a identificar problemas específicos, como dolores o molestias, y a obtener sugerencias de mejora en el entorno de trabajo.</li> </ul> <p>Autoevaluación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Permite a los teletrabajadores identificar posibles riesgos ergonómicos por sí mismos.</li> </ul> <p>Sesiones de Videoconferencia:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Posibilitan una interacción directa y la capacidad de realizar ajustes ergonómicos en tiempo real.</li> </ul> <p>Análisis de Postura y Movimientos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Los teletrabajadores pueden grabarse realizando sus tareas habituales y revisar las grabaciones para identificar posibles problemas de postura y movimientos repetitivos.</li> <li>- También pueden utilizar aplicaciones o tecnología portátil para monitorear su postura y actividad física durante el teletrabajo.</li> </ul>
Abril et al.	Seguridad y salud en el trabajo en teletrabajo autónomo en Colombia	2019	REDALYC	Seguimiento a suministro de equipo ergonómico, inspecciones determinadas por la empresa, capacitación en seguridad e instalación del puesto de trabajo, Los empleados deben estar dispuestos y ser capaces de tomar medidas para protegerse en todas las situaciones, incluso en el hogar o en el campo.
Abril et al.	Safety and health at work management model for autonomous 1 telework in Colombia*	2020	REDALYC	N/A

**TABLA 1. DESCRIPCIÓN DE ARTÍCULOS CIENTÍFICOS QUE CUMPLIERON LOS CRITERIOS DE INCLUSIÓN DEL ESTUDIO****CONSIDERAR EN LOS MECANISMOS DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO AL TELETRABAJO**

AUTORES	CONDICIONES DE AMBIENTE	CONDICIONES DE LA ORGANIZACIÓN
Arriola & Chávez	<p>Autoevaluación con Lista de Verificación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Proporcionar a los teletrabajadores una lista de verificación o guía para que realicen una autoevaluación de su espacio de trabajo.</li> <li>- Incluye aspectos como mobiliario, equipo, iluminación, ruido.</li> <li>- Realizar sesiones de videoconferencia con los teletrabajadores para evaluar visualmente su entorno de trabajo.</li> </ul>	<p>Las TIC son esenciales como herramienta para fortalecer el desarrollo empresarial, impulsando la productividad y la competitividad.</p>
Abril et al.	N/A*	<p>Instrumentos y seguimientos específicos a los teletrabajadores., espacios virtuales en su totalidad, situación que debe ser revisada, para que se alternen con temas presenciales en los centros de trabajo, y a la vez ser monitoreada a través de instrumentos y seguimientos específicos a los teletrabajadores.</p>
Abril et al.	<p>Se caracteriza, entre otras cosas, por la participación activa de los trabajadores, una cooperación basada en la confianza mutua.</p>	<p>El concepto de modelo de madurez tiene su origen en los modelos de calidad organizativa y en los modelos de la industria del software. Se crearon para que las Organizaciones conocieran su propio nivel de madurez en la gestión de la seguridad, evaluando el grado de cumplimiento de los distintos elementos clave de la cultura de seguridad (Rodríguez-Rojas, Pedraza-Nájar &amp; Martínez Arroyo, 2017).</p>

**TABLA 1. DESCRIPCIÓN DE ARTÍCULOS CIENTÍFICOS QUE CUMPLIERON LOS CRITERIOS DE INCLUSIÓN DEL ESTUDIO**

AUTORES	TÍTULO	AÑO DE PUBLICACIÓN	BASE DE DATOS	VARIABLES PARA	
				CONDICIONES DE TAREA	
Aloisi, A & De Stefano, V	Essential jobs, remote work and digital surveillance: Addressing the COVID-19 pandemic panopticon	2022	SCOPUS	Dispositivos de seguimiento y transparencia en el tratamiento de datos, por ejemplo: "OccupEye" registra cuándo y durante cuánto tiempo se ausenta una persona de su puesto de trabajo. "Sneek" toma continuamente fotografías de sus compañeros para generar una tarjeta de tiempo y hacerla circular para mantener la moral del equipo. "Pesto" sincroniza calendarios profesionales y listas de reproducción de música para crear un sentimiento de comunidad; también tiene una función de reconocimiento facial que puede mostrar las emociones del mundo real de un trabajador en la cara de su avatar virtual.	
Andrade, E	El teletrabajo como mecanismo paradigmático del poder en las sociedades de control modernas	2022	REDALYC	N/A	
Arteaga & Marquina	La diversidad de los perfiles de los colaboradores en la gestión de las condiciones de teletrabajo: estudio descriptivo en la banca múltiple de Lima Metropolitana durante el año 2021	2023	DIALNET	El modelo de Herzberg (herramienta valiosa para comprender y mejorar la motivación laboral de los empleados. Se centra en dos conjuntos de factores: los factores higiénicos y los factores motivadores).	
Colcha et al	Falta de regulación normativa del teletrabajo en la administración pública ecuatoriana en pandemia covid-19	2022	DIALNET	N/A	

**TABLA 1. DESCRIPCIÓN DE ARTÍCULOS CIENTÍFICOS QUE CUMPLIERON LOS CRITERIOS DE INCLUSIÓN DEL ESTUDIO****CONSIDERAR EN LOS MECANISMOS DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO AL TELETRABAJO**

AUTORES	CONDICIONES DE AMBIENTE	CONDICIONES DE LA ORGANIZACIÓN
Aloisi, A & De Stefano, V	N/A	<p>Herramientas digitales que crean registros de tiempo de actividad. Todas las funciones de gestión de recursos humanos (selección, entrevistas, contratación, fijación de tareas, medición de la productividad, evaluación del rendimiento y rescisión de contratos). Las herramientas de seguimiento más utilizadas son "ActivTrack" que supervisa los programas utilizados y alerta a los responsables si el empleado se distrae y pierde el tiempo en las redes sociales. "HubStaff" hace capturas de pantalla de los ordenadores de los empleados cada cinco minutos. "Time Doctor" y "Teramind" rastrean cada acción realizada en línea, "Interguard" compila una línea de tiempo minuto a minuto que tiene en cuenta cada dato, como el historial web y la utilización del ancho de banda, y envía una notificación a los responsables si las actividades de los trabajadores parecen sospechosas y cuando presentan una combinación de comportamientos observados.</p>
Andrade, E	Vigilancia digital del trabajador: control total del entorno laboral, estas herramientas se encargan de recopilar datos específicos.	Las TIC brindan la infraestructura digital, la industria audiovisual mejora la comunicación y la inteligencia artificial ajusta la eficiencia y productividad. La arquitectura de estas herramientas digitales, respaldada por la inteligencia artificial, crea un entorno laboral adaptable que maximiza la productividad.
Arteaga & Marquina	N/A	La gestión de la diversidad es una nueva disciplina que las empresas han empezado a incorporar monitoreando las características compartidas por edad, posición laboral, zonas demográficas entre otras, las cuales se pueden encontrar en los diversos grupos que se establecen en las empresas y es importante entenderlas, y gestionarlas para establecer adecuadas herramientas laborales en la empresa.
Colcha et al	Adoptar enfoques regulatorios, incluyendo la determinación de la diseño y efectos graduales del trabajo personal del teletrabajador, contenido y aplicabilidad de la dependencia tecnológica, dotación especial para gastos administrativos y remodelación del lugar de trabajo, derechos de autor y su contenido, mecanismos de control del trabajo, organización y funcionamiento del trabajo derechos anclados en las instituciones de la ley, medidas de acceso a la promoción	Se debe abordar el teletrabajo, especialmente en una de sus dimensiones más complejas, como es la prevención de riesgos laborales.

**TABLA 1. DESCRIPCIÓN DE ARTÍCULOS CIENTÍFICOS QUE CUMPLIERON LOS CRITERIOS DE INCLUSIÓN DEL ESTUDIO**

AUTORES	TÍTULO	AÑO DE PUBLICACIÓN	BASE DE DATOS	VARIABLES PARA
				CONDICIONES DE TAREA
Estupiñán et al.	Condiciones de Seguridad y Salud en el Trabajo de los Teletrabajadores: Revisión Sistemática.	2019	EBSCO	Cumplimiento de programas o protocolos en materia de salud, seguridad, higiene y medio ambiente de trabajo, adecuación del lugar de trabajo.
Gala, C	El teletrabajo en las Administraciones Públicas	2021	DIALNET	Actividades formativas y capacitaciones que permita prever las medidas de protección que resulten adecuadas en cada caso.
Gómez et al.	Prevención de los peligros y promoción de entornos saludables en el teletrabajo desde la perspectiva de la salud pública.	2021	DIALNET	Las empresas deben diseñar, implementar y evaluar políticas claras, directrices, procedimientos que garanticen tanto la adecuada identificación de los peligros en la población teletrabajadora y también las herramientas que les permitan tener un diagnóstico de las condiciones de trabajo, los procesos y el conocimiento del trabajador
Gómez, et al	Telemedicina y trabajo inteligente: adaptación al español ~ de las recomendaciones de la Asociación Europea de Urología	2020	SCIENCEDIRECT	Utilizar diversas tecnologías de comunicación, como correo electrónico, teléfono, mensajería, llamadas, videollamadas, transmisión de vídeo, almacenamiento de datos e imágenes, videoconferencias y seminarios web, para asegurar una comunicación efectiva y fomentar el entusiasmo con el equipo, y adoptar hábitos saludables para aliviar la carga mental, se pueden utilizar aplicaciones en línea como Zoom, Hangouts y Skype,
Guarín et al.	Gestión de riesgos laborales en el Teletrabajo Móvil	2021	DIALNET	A través de capacitación, formación y entrenamiento de la herramienta NALE se enfoca en factores de tarea, como posturas, esfuerzos, manejo de cargas y carga mental.

**TABLA 1. DESCRIPCIÓN DE ARTÍCULOS CIENTÍFICOS QUE CUMPLIERON LOS CRITERIOS DE INCLUSIÓN DEL ESTUDIO****CONSIDERAR EN LOS MECANISMOS DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO AL TELETRABAJO**

AUTORES	CONDICIONES DE AMBIENTE	CONDICIONES DE LA ORGANIZACIÓN
Estupiñán et al.	N/A	Determinar de forma expresa la jornada de trabajo, horarios y actividades para la prestación de servicios. La comunicación permanente entre empleado y empleador, establecimiento de los mecanismos de control de la información manejada por los trabajadores y las trabajadoras.
Gala, C	Cuestionario de autoevaluación del teletrabajador, que aportará de forma conjunta con la declaración responsable de disponer de un espacio y mobiliario adecuados. La evaluación de riesgos debe alcanzar a la zona habilitada para la presentación de servicios	N/A
Gómez et al.	Identificación de peligros, evaluación, valoración de riesgos y determinación de controles, condiciones para la población teletrabajadora, incrementar el gusto, la satisfacción y la seguridad de desarrollar una actividad laboral desde un lugar diferente al sitio (físico) de la empresa.	N/A
Gómez, et al	N/A	Plataforma integral para gestionar datos y registros, asegurando privacidad. Emplear aplicaciones seguras como Microsoft Teams o G Suite para seguimiento de pacientes. Estas ofrecen correo, almacenamiento, hojas de cálculo actualizables, chat, agendas y videoconferencias, permitiendo estructurar el trabajo.
Guarín et al.	Estrategias de capacitación, formación y entrenamiento, enfocado en temas como: Identificación de peligros, definición de accidentes de trabajo, enfermedad laboral, reporte de incidentes. A través de NALE se abordan condiciones específicas de teletrabajo, que pueden incluir factores ambientales físicos, químicos o biológicos.	Por medio de la herramienta NALE se incluyen mecanismos para vigilar factores organizacionales como volumen de trabajo, tiempos y horarios en el contexto del teletrabajo.

**TABLA 1. DESCRIPCIÓN DE ARTÍCULOS CIENTÍFICOS QUE CUMPLIERON LOS CRITERIOS DE INCLUSIÓN DEL ESTUDIO**

AUTORES	TÍTULO	AÑO DE PUBLICACIÓN	BASE DE DATOS	VARIABLES PARA
				CONDICIONES DE TAREA
Pelissier et al.	Telework and psychological health in hospital staff during the first wave of the COVID-19 epidemic in France	2021	SCOPUS	El mecanismo utilizado es a través de un cuestionario transversal aplicando el criterio de valoración principal (síntomas de ansiedad) y se evaluó utilizando la versión francesa validada de la escala de Ansiedad y Depresión Hospitalaria (HAD). Las dimensiones de «ansiedad» se valoraron en 3 niveles: sin síntomas (puntuación $\leq 7$ ), dudosa (8-10) y cierta ( $\geq 11$ ). Un punto de corte de 8 puntos definía signos clínicos sugestivos de trastorno de ansiedad.
Ramírez et al.	Ventajas y desventajas del teletrabajo en Sudamérica frente a la pandemia del covid-19	2022	REDALYC	Cumplimiento de los programas y protocolos propuestos en materia de salud, seguridad e higiene de trabajo mediante la implantación de capacitaciones para el desarrollo de las tareas, así como las medidas de salud y seguridad laboral adecuada para la prevención de accidentes de trabajo y enfermedades ocupacionales.
Ramos et al.	Teleworking in times of COVID-19	2020	SCIELO	Como mecanismo de seguimiento, se utilizó la herramienta basada en las investigaciones de Beauregard et al. (2019), Crawford et al. (2011), Felstead y Henseke RAMOS, RAMOS-GALARZA, & TEJERA ARTÍCULO (2017), Hamilton (2002) y Neufeld y Fang (2005). El cuestionario diseñado estaba compuesto por 72 preguntas, incluyendo un apartado de datos demográficos. Las preguntas se agruparon en los siguientes apartados: competencias para el éxito en el teletrabajo, características del puesto de trabajo, beneficios del teletrabajo, interacción social, recursos para trabajar desde casa y salud mental.
Roncal, X	Teletrabajo y capitalismo de vigilancia	2020	REDALYC	Software de monitoreo como DeskTime o Kickidler proporcionan información sobre el trabajador en su puesto de trabajo. El software puede inspeccionar todo lo que el empleado teclea en su computadora, realizar revisiones aleatorias por medio de videollamadas, así como vigilancia a través de la cámara de la computadora, la cual debe estar abierta, negando al trabajador la posibilidad de identificar en qué momento es observado detrás de la pantalla.

**TABLA 1. DESCRIPCIÓN DE ARTÍCULOS CIENTÍFICOS QUE CUMPLIERON LOS CRITERIOS DE INCLUSIÓN DEL ESTUDIO****CONSIDERAR EN LOS MECANISMOS DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO AL TELETRABAJO**

AUTORES	CONDICIONES DE AMBIENTE	CONDICIONES DE LA ORGANIZACIÓN
Pelissier et al.	N/A	<p>El mecanismo utilizado es a través de un cuestionario anónimo autoadministrado que cubre 3 áreas con preguntas de elección simple y múltiple, preguntas de tipo personal: sexo, edad, número de hijos en el hogar, tipo de alojamiento.</p> <p>De tipo ocupacional: categoría ocupacional, horas de trabajo, frecuencia semanal de teletrabajo, cambio en las horas de trabajo, lugar de teletrabajo, dificultades experimentadas en el teletrabajo, falta de comunicación con los compañeros y con la jerarquía, aumento de la carga de trabajo.</p>
Ramírez et al.	Como mecanismo, se solicita la implementación de programas, protocolos o directrices o lineamientos internos enfocados en la adecuación del lugar de trabajo y medio ambiente.	Mecanismos de control de la información manejada por los trabajadores. Herramienta fundamentada en la tecnología de la información y la comunicación.
Ramos et al.	Cuando las personas perciben que tienen todos los recursos para trabajar, así como espacios físicos y ninguna interrupción en su proceso, es más fácil determinar los límites del trabajo y el hogar, y mejora la estructuración de las actividades y la salud mental.	Aplicación del estudio de Neufeld y Fang (2005), donde proponen cuáles son los elementos críticos para la productividad teniendo en cuenta el teletrabajo. Hay tres elementos del teletrabajo que afectan a las personas y son factores individuales como el género y el estatus social, factores sociales como las relaciones con los clientes, supervisores, compañeros y familia y factores situacionales como los recursos y las distracciones. Como mecanismo de seguimiento se utilizó la herramienta basada en las investigaciones de Beauregard et al. (2019), Crawford et al. (2011), Felstead y Henseke RAMOS, Ramos-Galarza, & Tejera (2017), Hamilton (2002) y Neufeld y Fang (2005).
Roncal, X	N/A	DeskTime es un software diseñado para monitorear y medir la productividad de las actividades que desarrollan los teletrabajadores, inicia su operación cuando es encendida la computadora hasta el momento en que se apaga. El programa le posibilita a la empresa determinar las características de las actividades de los trabajadores en tres niveles de semáforo: las actividades productivas (verde), las actividades improductivas (naranja) y las actividades neutrales (gris).

**TABLA 1. DESCRIPCIÓN DE ARTÍCULOS CIENTÍFICOS QUE CUMPLIERON LOS CRITERIOS DE INCLUSIÓN DEL ESTUDIO**

AUTORES	TÍTULO	AÑO DE PUBLICACIÓN	BASE DE DATOS	VARIABLES PARA	
				CONDICIONES DE TAREA	
Sánchez et al.	Teletrabajo una propuesta de innovación en productividad empresarial	2019	DIALNET		N/A
Valencia, A	Aspectos regulatorios del teletrabajo en el Perú: análisis y perspectivas	2018	SCIELO		N/A
Valero, I. & Riaño, M	Teletrabajo Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo en Colombia	2020	DIALNET	Medidas como visita domiciliaria, correo electrónico, intranet, inspecciones, auto reporte de condiciones de trabajo y salud.	

Fuente: Elaboración propia

\*No aplica.

higiénicos y los factores motivadores, dónde se analizan las condiciones del teletrabajo<sup>(9)</sup>. Es importante resaltar que otra de las herramientas tecnológicas encontradas en la revisión es la herramienta NALE, que se enfoca en factores de tarea, como posturas, esfuerzos, manejo de cargas y carga mental<sup>(10)</sup>, junto con el seguimiento al suministro de equipos ergonómicos, inspecciones determinadas por la

empresa, capacitación en seguridad e instalación del puesto de trabajo<sup>(11)</sup> y el cumplimiento de los programas y protocolos propuestos en materia de salud, seguridad e higiene de trabajo mediante la implementación de capacitaciones para el desarrollo de las tareas, así como las medidas de salud y seguridad laboral adecuadas para la prevención de accidentes de trabajo y enfermedades ocupacionales<sup>(12)</sup>.

**TABLA 1. DESCRIPCIÓN DE ARTÍCULOS CIENTÍFICOS QUE CUMPLIERON LOS CRITERIOS DE INCLUSIÓN DEL ESTUDIO****CONSIDERAR EN LOS MECANISMOS DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO AL TELETRABAJO**

AUTORES	CONDICIONES DE AMBIENTE	CONDICIONES DE LA ORGANIZACIÓN
Sánchez et al.	N/A	El seguimiento y realización de informes contribuye en la igualdad de derechos y condiciones laborales protegiendo la confiabilidad, confidencialidad y prevención de riesgos, el seguimiento a distancia de estándares de calidad; teniendo como agregado velar por el cumplimiento del convenio de aceptación y desempeño en referencia a las actividades y el nivel de producción acordados según los informes que deben ser presentados con el propósito de mejorar la calidad y alcanzar la eficiencia. Como mecanismo se aplican las Políticas de teletrabajo, Planes de modernización y transformación al unificar la planificación, coordinación y seguimiento de las actividades del teletrabajador; dentro de las políticas de teletrabajo se proponen factores motivacionales.
Valencia, A	N/A	El gobierno electrónico es una innovación continua de los servicios, la participación de los ciudadanos y la forma de gobernar mediante la transformación de las relaciones externas e internas a través de la tecnología, el internet y los nuevos medios de comunicación. Las expresiones de «Gobierno Electrónico» y de «Administración Electrónica» como sinónimas, ambas consideradas como el uso de las TIC en los órganos de la Administración para mejorar la información y los servicios ofrecidos a los ciudadanos, orientar la eficacia y eficiencia de la gestión pública e incrementar sustantivamente la transparencia del sector público y la participación de los ciudadanos.
Valero, I. & Riaño, M	Implementar procesos de gestión de la información y del conocimiento e innovando en tecnología, todo en el marco de una política incluyente y diferencial, que a su vez permita hacer el seguimiento y medición de las acciones.	Implementación de procesos de gestión de la información y del conocimiento e innovando en tecnología.

En el análisis de estas investigaciones, se encontraron algunos enfoques en común puesto que muchos incluyen el uso de software de monitoreo, herramientas de evaluación ergonómica, encuestas y cuestionarios diseñados para medir la salud mental y la satisfacción laboral. Adicionalmente, se describe el seguimiento de actividades SST mediante visita domiciliaria, correo electrónico, intranet, inspecciones, auto

reporte de condiciones de trabajo y de salud<sup>(13)</sup>. A pesar de que hay similitudes en la atención a la seguridad y salud laboral, se observa una diversidad de enfoques temáticos entre los artículos. Algunos estudios se centran en aspectos más específicos, como el impacto psicológico del teletrabajo identificado por medio de encuestas. Por ejemplo, Ramos et al.<sup>(14)</sup> plantearon un cuestionario cuyas preguntas se agruparon en

FIGURA 1. NUBE DE PALABRAS SEGÚN CONDICIONES DE TAREA, AMBIENTE Y ORGANIZACIÓN.



los siguientes apartados: competencias para el éxito en el teletrabajo, características del puesto de trabajo, beneficios del teletrabajo, interacción social, recursos para trabajar desde casa y salud mental. De igual manera, Pelissier et al.<sup>(15)</sup> en su investigación propone la implementación de cuestionarios enfocados en la evaluación de la carga mental, a través del análisis de síntomas de ansiedad, y resalta la importancia de los factores organizacionales como apoyo organizativo y técnico para reducir el estrés en teletrabajo.

Esta diversidad resalta la complejidad y multidimensionalidad del teletrabajo, requiriendo enfoques variados para comprender y gestionar sus implicaciones. La implementación de dispositivos de seguimiento digital, como OccupEye y Sneek, en el trabajo remoto durante la pandemia de COVID-19, registran la presencia, ausencia y actividades de los trabajadores, ofreciendo una perspectiva única sobre las condiciones de tarea en entornos de teletrabajo, destacando la transparencia en el procesamiento de datos<sup>(16)</sup>.

Las empresas deben diseñar, implementar y evaluar políticas claras, directrices, procedimientos que garanticen tanto la adecuada identificación de los peligros en la población teletrabajadora y también las herramientas que les permitan tener un diagnóstico de las condiciones de trabajo, los procesos y el conocimiento del trabajador<sup>(17)</sup>.

### **Mecanismos de seguimiento utilizados para evaluar las condiciones en el Ambiente**

En la revisión documental realizada, se identificó que de los 23 artículos solo 12, equivalentes al 52% de la cantidad total, manejan palabras en común como condiciones, control, entorno, evaluación, derechos, determinación, espacio, lugar. Esto permite analizar que los estudios comparten una preocupación común por mejorar la seguridad y la salud en el teletrabajo, además se encontró que estos hacen énfasis en la implementación de protocolos y programas específicos de las condiciones ambientales del teletrabajo<sup>(12)</sup>. En estos artículos se mencionan diversos mecanismos que permitan evaluar o aplicar un seguimiento a esos factores físicos y biológicos, a su vez destacan el cumplimiento de normativas, adoptando enfoques regulatorios, incluyendo la determinación del diseño y efectos graduales del trabajo personal del teletrabajador, contenido y aplicabilidad de la dependencia tecnológica, dotación especial para gastos administrativos y remodelación del lugar de trabajo, mecanismos de control del trabajo, organización y funcionamiento del trabajo, medidas de acceso a la promoción, entre otros<sup>(18)</sup>.

Dentro de los elementos para la implementación adecuada del teletrabajo, existe la obligación y el deber de cumplimiento de programas o protocolos en materia de adecuación del lugar de trabajo y así mismo proponen estudios posteriores que permitan identificar cuáles son los factores de riesgo que pueden hacer parte del(los) entorno(s) de trabajo del Teletrabajador<sup>(12)</sup>; se discute sobre mecanismos que permitan llevar el control de mantenimientos

preventivos y/o correctivos de los equipos de cómputo utilizados para desarrollar la actividad<sup>(10)</sup>. Una vez autorizado el teletrabajo, el departamento de recursos humanos, remitirá al empleado el cuestionario de autoevaluación de prevención de riesgos laborales, que debe ser devuelto debidamente cumplimentado y firmado para su valoración. Es responsabilidad del teletrabajador el cumplimiento de lo declarado en el cuestionario, así como la adopción de las medidas correctoras que se le propongan<sup>(19)</sup>.

Al comparar las evidencias halladas en estas investigaciones, se encontró que la mayoría aboga por la utilización de estrategias de capacitación, formación y entrenamiento, enfocado en temas como: identificación de peligros, definición de accidentes de trabajo, enfermedad laboral, reporte de incidentes. Implementando procesos de gestión de la información y del conocimiento e innovando en tecnología, todo en el marco de una política incluyente y diferencial, que a su vez permita hacer el seguimiento y medición de las acciones<sup>(13)</sup>. A través de la herramienta NALE se abordan condiciones específicas de teletrabajo, que pueden incluir factores ambientales físicos, químicos o biológicos, destacando la necesidad de adaptarse a entornos laborales en constante evolución<sup>(10)</sup>. Aun así, se identificaron diferencias notables en los enfoques de estos estudios, dado que algunos artículos se centran en el cumplimiento de normativas y en aspectos más técnicos como la vigilancia digital para ajustar el poder de control. Otros, como Gala<sup>(19)</sup>, destacan la responsabilidad del propio teletrabajador mediante la autoevaluación y la declaración responsable. Mientras que Sepanta & O'Brien<sup>(20)</sup> consideran el impacto familiar y de sostenibilidad del teletrabajo, ampliando la perspectiva más allá de las condiciones individuales para abordar aspectos relacionados con el entorno social y medioambiental. La identificación de peligros, evaluación, valoración de riesgos y determinación de controles, son aspectos para que la población teletrabajadora incremente el gusto, la satisfacción

y la seguridad de desarrollar una actividad laboral desde un lugar diferente al sitio (físico) de la empresa<sup>(6)</sup>.

### **Mecanismos de seguimiento utilizados para evaluar las condiciones presentes en la Organización**

Con relación a las condiciones en la organización, tras un análisis general se evidenció que, de los 23 artículos, el 95% coinciden en los términos evaluación, indicadores, seguridad, información, productividad, gestión, riesgos, actividades. Permite confirmar que la productividad, la eficiencia de los teletrabajadores en las organizaciones en estos estudios se basa en el seguimiento apoyado en las TIC, esenciales como herramienta para fortalecer el desarrollo empresarial e impulsar la productividad y la competitividad. Por ejemplo, mediante el software DeskTime se monitorea y mide la productividad de las actividades que desarrollan los teletrabajadores, seguimiento y vigilancia, rastreo automático del tiempo, calendario de ausencias, capturas de pantalla, medición del tiempo sin conexión<sup>(8)</sup> y en general todo tipo de funciones con respecto a la vigilancia de la productividad y tiempos laborales de los empleados. Aloisi y De Stefano<sup>(16)</sup>, detallan el análisis de herramientas de seguimiento en español, desde ActivTrack hasta Afiniti que abordan la monitorización de programas fomentando la camaradería corporativa en línea. Pelissier et al.<sup>(15)</sup>, resaltan la importancia del apoyo organizativo y técnico para mitigar el estrés en el teletrabajo. Por otro lado, Arriola & Chávez<sup>(7)</sup> revisan herramientas para fortalecer el desarrollo empresarial, impulsando la productividad y la competitividad. Además, Abril et al.<sup>(11)</sup> proponen instrumentos y seguimientos específicos en alternancia entre modalidades virtuales y presenciales. Valero & Riaño<sup>(13)</sup> resaltan la actuación pública en la gestión de información y conocimiento, innovando tecnológicamente y midiendo acciones en teletrabajo. Estupiñán et al.<sup>(21)</sup>, hacen hincapié en la necesidad de jornadas explícitas y comunicación continua, mientras que Ramos

et al.<sup>(14)</sup>, estudian sobre los elementos críticos para la productividad en teletrabajo. Valencia<sup>(22)</sup>, destaca el uso de herramientas tecnológicas para mejorar la información y los servicios ofrecidos incrementando sustantivamente la transparencia y la participación de los ciudadanos. Andrade<sup>(23)</sup>, resalta que las TIC brindan la infraestructura digital, la industria audiovisual mejora la comunicación y la inteligencia artificial ajusta la eficiencia y productividad. Arteaga & Marquina<sup>(9)</sup>, enfatizan la gestión de la diversidad en empresas mediante el monitoreo, y Sepanta & O'Brien<sup>(20)</sup>, proponen encuestas para mapear comportamientos en varios ámbitos. Gómez et al.<sup>(6)</sup>, sugieren plataformas integrales y aplicaciones seguras para la gestión de datos y teletrabajo, mientras que Forero et al.<sup>(24)</sup> destacan el uso de tecnologías para la comunicación y el seguimiento mediante bases de datos y autoregistros. Por último, Picatoste et al.<sup>(25)</sup>, evalúan la calidad del empleo juvenil con índices reconocidos, abordando desde el equilibrio trabajo-vida hasta el diálogo social.

Lo anteriormente expuesto, indica que las investigaciones revisadas cuentan con algunas similitudes en la aplicación de mecanismos de vigilancia digital para evaluar la productividad en el teletrabajo, tal cual como lo refieren Aloisi & De Stefano<sup>(16)</sup>, así como Roncal<sup>(8)</sup>, proponen el uso de herramientas digitales como ActivTrack y DeskTime para monitorear el tiempo y las actividades de los teletrabajadores, destacando la importancia de gestionar el rendimiento a través de la vigilancia en línea. Además, varios estudios, como Pelissier et al.<sup>(15)</sup>, y Arriola & Chávez<sup>(7)</sup>, emplean encuestas y cuestionarios para evaluar las condiciones de trabajo, abordando aspectos ergonómicos y de salud. Por otro lado, se hallaron algunas diferencias en estos estudios tales como Guarín et al.<sup>(10)</sup> y Abril et al.<sup>(26)</sup>, que se enfocan en la gestión de riesgos laborales, utilizando herramientas específicas como NALE y proponiendo instrumentos para teletrabajadores autónomos. Por otra parte, Ramírez et al.<sup>(12)</sup> y Valero & Riaño<sup>(13)</sup> adoptan perspectivas legales y de seguridad, destacando la importancia de

la gestión de la información y el conocimiento para asegurar un teletrabajo efectivo. Además, Andrade<sup>(23)</sup>, destaca la vigilancia digital y el Big Data como elementos paradigmáticos del poder en las sociedades modernas, enfocándose en la masificación tecnológica y la hiperconexión como impulsores del teletrabajo. Estas variadas aproximaciones reflejan la complejidad del teletrabajo y la diversidad de enfoques para abordar sus desafíos.

### Conclusiones y recomendaciones

A partir de la revisión bibliográfica sobre mecanismos de seguimiento a las condiciones de trabajo en la modalidad de teletrabajo, se identificó que la mayoría de los artículos encontrados tienen un alcance orientado a los mecanismos de seguimiento y uso con herramientas tecnológicas para el monitoreo de factores organizacionales, ambientales y de tarea.

En cuanto a la variable de condiciones de tarea, en la mayoría de los artículos se resalta la importancia de contar con procedimientos y mecanismos que garanticen una identificación de los peligros en la población teletrabajadora, mediante el uso de herramientas tecnológicas que les permitan tener un diagnóstico y vigilar factores como posturas, esfuerzos o carga mental.

En cuanto a los mecanismos para vigilar condiciones en el ambiente, se logró identificar que algunos de los artículos comparten una preocupación común por mejorar la seguridad y la salud en el teletrabajo, además se encontró que estos hacen énfasis en la implementación de protocolos y programas específicos de las condiciones ambientales del teletrabajo. Se mencionan diversos mecanismos que permiten evaluar o aplicar un seguimiento a factores físicos y biológicos; se encontró que la mayoría abogaba por la utilización de estrategias de capacitación, formación y entrenamiento, enfocadas en temas como la identificación de peligros, la definición de accidentes de trabajo, enfermedades laborales y el reporte de incidentes. Estas investigaciones

implementaron procesos de gestión de la información, conocimiento y tecnología, todo en el marco de una política incluyente y diferencial, que a su vez permitió hacer el seguimiento y la medición de las condiciones ambientales.

Por último, sobre mecanismos de seguimiento para las condiciones de la organización, se identifica cómo las TIC's son esenciales para fortalecer el desarrollo empresarial e impulsar la productividad y la competitividad, permitiendo la vigilancia de factores organizacionales tales como volumen de trabajo, tiempos, horarios, entre otros. Sin embargo, las investigaciones revisadas sobre el teletrabajo indican mayor énfasis en la aplicación de mecanismos de vigilancia digital para evaluar la productividad, rentabilidad, eficiencia y competitividad de los trabajadores.

De acuerdo con las conclusiones de este estudio, se recomienda a nivel organizacional implementar los mecanismos de seguimiento a las condiciones de tarea, ambiente y organización, incluyendo la gestión de riesgos que el teletrabajo puede generar para los colaboradores. Es relevante tener sincronía con la normatividad vigente que regula el teletrabajo, de esta manera se garantiza el bienestar de los colaboradores bajo esta modalidad.

En cuanto al seguimiento de las condiciones de trabajo en la tarea, el medio y la organización, se sugiere explorar el impacto de tecnologías de vigilancia para así desarrollar estrategias y mecanismos que permitan comprender la perspectiva de los trabajadores y como afecta en su salud mental, teniendo en cuenta el énfasis identificado en la evidencia científica sobre la aplicación de herramientas tecnológicas para vigilar la producción y no en la vigilancia de factores de riesgo asociados con la organización del trabajo.

Sea la modalidad de trabajo que se aplique en las organizaciones es relevante el seguimiento a las condiciones de trabajo para detectar de manera precoz anomalías en las condiciones de salud de los colaboradores. Acorde con las características del teletrabajo y las dificultades para realizar

el seguimiento a los factores de riesgo que se presentan, toma mayor relevancia la determinación de mecanismos para hacer rastreo a estos por parte de las organizaciones a partir de posibles efectos que han sido relacionados en la literatura científica como episodios de Estrés laboral, los conflictos trabajo-familia, antecedentes de aislamiento social, desordenes musculoesqueléticos<sup>(24)</sup>, entre otros que se vienen discutiendo.

Producto generado en el marco del semillero de investigación Gestión de las Condiciones de Trabajo y Salud de UNIMINUTO.

## Bibliografía

1. Ministerio de Protección Social. Por la cual se establecen normas para promover y regular el Teletrabajo y se dictan otras disposiciones. Ley 1221 2008.
2. Organización Internacional del Trabajo. El teletrabajo durante la pandemia de COVID-19 y después de ella. Guía práctica [Internet]. 1°. Ginebra; 2020. Disponible en: [https://www.ilo.org/sites/default/files/wcmsp5/groups/public/@ed\\_protect/@protrav/@travail/documents/publication/wcms\\_758007.pdf](https://www.ilo.org/sites/default/files/wcmsp5/groups/public/@ed_protect/@protrav/@travail/documents/publication/wcms_758007.pdf)
3. Haan K, Main K. Remote Work Statistics And Trends In 2024 [Internet]. 2023. Disponible en: <https://www.forbes.com/advisor/business/remote-work-statistics/#:~:text=As%20of%202023%2C%2012.7%25%20of,t%20a%20hybrid%20work%20model>.
4. Ministerio de las Tecnologías de la Información. Sorpréndete con estos datos de teletrabajo en el mundo [Internet]. 2023. Disponible en: <https://www.teletrabajo.gov.co/622/w3-article-273602.html>. <https://www.teletrabajo.gov.co/622/w3-article-273602.html>
5. Cano A. Desafíos derivados de la aceleración del trabajo virtual en las empresas colombianas para la contratación de personal en el exterior y su efecto en la motivación de los trabajadores [Internet]. [Medellín - Colombia]: EAFIT; 2022. Disponible en: [https://repository.eafit.edu.co/bitstream/handle/10784/31061/Alejandra\\_CanoGallego\\_2022.pdf?sequence=6&isAllowed=y](https://repository.eafit.edu.co/bitstream/handle/10784/31061/Alejandra_CanoGallego_2022.pdf?sequence=6&isAllowed=y)
6. Gómez S, Guarín I, Uribe S, Vergel L. Prevención de los peligros y promoción de entornos saludables en el teletrabajo desde la perspectiva de la salud pública. *AiBi Revista de Investigación, Administración e Ingeniería* [Internet]. 2020;8(1):44-52. <https://doi.org/10.15649/2346030X.802>
7. Arriola A, Chávez C. Evaluación ergonómica en el teletrabajo: Una revisión sistemática de herramientas utilizadas. *CienciaAmérica: Revista de divulgación científica de la Universidad Tecnológica Indoamérica*. 2023;12(1):1-16. <https://doi.org/10.33210/ca.v12i1.416>
8. Roncal X. Teletrabajo y capitalismo de vigilancia. *Telos: Revista de Estudios Interdisciplinarios en Ciencias Sociales*. 2021;23(1):177-92. <https://doi.org/10.36390/telos231.14>
9. Arteaga M, Marquina K. La diversidad de los perfiles de los colaboradores en la gestión de las condiciones de teletrabajo: Estudio descriptivo en la banca múltiple de Lima Metropolitana durante el año 2021. *360 Revista de Ciencias de la Gestión*. 2023;8(8):1-22. <https://doi.org/10.18800/360gestion.202308.007>
10. Guarín I, Gómez S, Uribe S, Vergel L. Gestión de riesgos laborales en el teletrabajo móvil. *Orinoquia*. 2021;25(1):95-101. <https://doi.org/10.22579/20112629.658>
11. Abril L, Abril M, Abril S. Seguridad y salud en el trabajo en teletrabajo autónomo en Colombia. *Signos - Investigación en Sistemas de Gestión*. 2019;12(1):83-101. <https://doi.org/10.15332/24631140.5422>
12. Ramírez J, Vega C, Narcisa M. Ventajas y desventajas del teletrabajo en Sudamérica frente a la pandemia del covid-19. *Civilizar Ciencias Sociales y Humanas*. 2022;22(42): e20220107.
13. Valero I, Riaño M. Teletrabajo: Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo en Colombia. *Arch Prev Riesgos Labor*. 2020;23(1):22-33. <https://doi.org/10.12961/aprl.2020.23.01.03>
14. Ramos V, Ramos C, Tejera E. Teletrabajo en tiempos de COVID-19. *Interam J Psychol*. 2020;54(3): e1450.

15. Pelissier C, Paredes J, Moulin M, Bitot T, Fakra E, 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(19): 10433. <https://doi.org/10.3390/ijerph181910433>
16. Aloisi A, De Stefano V. Essential jobs, remote work and digital surveillance: Addressing the COVID-19 pandemic panopticon. *Int Labour Rev*. 2022;161(2): 289-314. <https://doi.org/10.1111/ilr.12219>
17. Gómez J, Rodríguez A, Loeb S, Yuen-Chun J, Ribal M, Bloemberg J, et al. Telemedicina y trabajo inteligente: Adaptación al español de las recomendaciones de la Asociación Europea de Urología. *Actas Urol Esp*. 2020;44(10):644-52. <https://doi.org/10.1016/j.acuro.2020.08.010>
18. Colcha G, Vaca P, Castro F, Secaira P. Falta de regulación normativa del teletrabajo en la administración pública ecuatoriana en pandemia covid-19. *Iustitia Socialis: Revista Arbitrada de Ciencias Jurídicas y Criminalísticas*. 2022;7(Extra 2):86. <https://doi.org/10.35381/racj.v7i2.2004>
19. Gala C. El teletrabajo en las administraciones públicas. *Trabajo, Persona, Derecho, Mercado. Revista de Estudios sobre Ciencias del Trabajo y Protección Social*. 2021;(3):69-94.
20. Sepanta F, O'Brien W. Review and exploration of relationships between domains impacted by telework: A glimpse into the energy and sustainability considerations, COVID-19 implications, and future research. *Renew Sustain Energy Rev*. 2023;183:113464. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2023.113464>
21. Estupiñán L, Villamil H, Jiménez E. Condiciones de Seguridad y Salud en el Trabajo de los Teletrabajadores. *Pensamiento Americano*. 2019;12(23):94-104. <https://doi.org/10.21803/pensam.v12i22.249>
22. Valencia A. Aspectos regulatorios del teletrabajo en el Perú: Análisis y perspectivas. *Revista IUS*. 2018;12(41):203-226.
23. Andrade E. El teletrabajo como mecanismo paradigmático del poder en las sociedades de control modernas. *Revista de Derecho*. 2022;38:207-28. <https://doi.org/10.32719/26312484.2022.38.10>
24. Forero L, Rodríguez P, Ruiz L, Saavedra L, Palencia P. El teletrabajo y el trabajo en casa en tiempos de pandemia y sus implicaciones en la salud y la productividad: Una revisión narrativa de la literatura. *SSRN*. 2021;26(Versión 1):46. <https://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3831621>
25. Picatoste X, Novo-Corti I, Membiela-Pollán M. Calidad del empleo juvenil en el contexto de la OCDE. *Revista de Economía Mundial*. 2022;62:125-50. <https://doi.org/10.33776/rem.vi62.6944>
26. Abril L, Abril M, Abril S. Safety and health at work management model for autonomous telework in Colombia. *Signos - Investigación en Sistemas de Gestión*. 2020;12(2):95-110. <https://doi.org/10.15332/24631140.5939>

# Normas de publicación de artículos

**ISSN versión online: 3020-1160**

**ISSN versión impresa: 1132-6255**

La **Revista de la Asociación Española de Especialistas en Medicina del Trabajo** es la revista científica de la Asociación Española de Especialistas de Medicina del Trabajo, su título abreviado normalizado es **Rev Asoc Esp Espec Med Trab** y sigue un procedimiento de revisión por pares (peer review).

La Revista de la **Asociación Española de Especialistas en Medicina del Trabajo** publica trabajos relacionados con la especialidad de Medicina del Trabajo. Sus objetivos fundamentales son la formación e investigación sobre la salud de los trabajadores y su relación con el medio laboral. Para la consecución de estos objetivos trata temas como la prevención, el diagnóstico, el tratamiento, la rehabilitación y aspectos periciales de los accidentes de trabajo, las enfermedades profesionales y las enfermedades relacionadas con el trabajo, así como la vigilancia de la salud individual y colectiva de los trabajadores y otros aspectos relacionados con la prevención de riesgos laborales y la promoción de la salud en el ámbito laboral.

Sus normas de publicación de artículos son las siguientes:

## **Formato de los artículos**

El formato será en DIN-A4 y todas las páginas irán numeradas consecutivamente empezando por la del título.

La primera página incluirá los siguientes datos identificativos:

1. Título completo del artículo en español y en inglés, redactado de forma concisa y sin siglas.
2. Autoría:
  - a) Nombre completo de cada autor. Es aconsejable que el número de firmantes no sea superior a seis.
  - b) Centro de trabajo y categoría profesional de cada uno de ellos: indicar Servicio, Institución/empresa y localidad.
3. Direcciones postal y electrónica del autor a quien pueden dirigirse los lectores y de contacto durante el proceso editorial
4. Número de tablas y figuras.

La segunda página incluirá el Resumen del trabajo en español e inglés (Abstract) con una extensión máxima de 150 palabras, y al final una selección de tres a cinco Palabras Clave, en español e inglés (Key-Words) que preferiblemente figuren en los Descriptores de Ciencias Médicas (MSH: Medical Subject Headings) del Index Medicus.

En la tercera página comenzará el artículo, que deberá estar escrito con un tipo de letra Times New Roman del cuerpo 11 a doble espacio.

Su estilo deberá ser preciso, directo, neutro y en conjugación verbal impersonal.

La primera vez que aparezca una sigla debe estar precedida por el término completo al que se refiere.

Se evitará el uso de vocablos o términos extranjeros, siempre que exista en español una palabra equivalente. Las denominaciones anatómicas se harán en español o en latín. Los microorganismos se designarán siempre en latín.

Se usarán números para las unidades de medida (preferentemente del Sistema Internacional) y tiempo excepto al inicio de la frase ([...]. Cuarenta pacientes...).

Los autores deberán enviar sus manuscritos en archivos digitales mediante correo electrónico dirigidos a:

**medicinadeltrabajo@papernet.es**

Los archivos digitales tendrán las siguientes características:

- a) Texto: en formato Microsoft Word®
- b) Imágenes (ver también apartado “Figuras”):
  - formato TIFF, EPS o JPG
  - resolución mínima: 300 ppp (puntos por pulgada)
  - tamaño: 15 cm de ancho

Toda imagen que no se ajuste a estas características se considera inadecuada para imprimir. Indicar la orientación (vertical o apaisada) cuando ello sea necesario para la adecuada interpretación de la imagen. Se pueden acompañar fotografías de 13 × 18, diapositivas y también dibujos o diagramas en los que se detallarán claramente sus elementos. Las microfotografías de preparaciones histológicas deben llevar indicada la relación de aumento y el método de coloración. No se aceptan fotocopias.

La **Bibliografía** se presentará separada del resto del texto. Las referencias irán numeradas de forma consecutiva según el orden de aparición en el texto donde habrán identificado mediante números arábigos en superíndice. No deben emplearse observaciones no publicadas ni comunicaciones personales ni las comunicaciones a Congresos que no hayan sido publicadas en el Libro de Resúmenes. Los manuscritos aceptados, pero no publicados, se citan como “en prensa”. El formato de las citas bibliográficas será el siguiente:

#### Artículos de revista

- a) Número de la cita, seguido de un punto y un espacio. Por ejemplo, 1.
- b) apellido/s e inicial/es del nombre de pila (sin punto final) del cada autor. Si son más de seis, se citan los tres primeros y se añade la locución latina abreviada “et al.” seguido de un punto.
- c) título completo del artículo en la lengua original, seguido de un punto.
- d) nombre abreviado de la revista y año de publicación, seguido de un punto y coma.
- e) número de volumen, seguido de dos puntos.
- f) separados por guión corto, números de página inicial y final (truncando en éste los órdenes de magnitud comunes) seguido de un punto.

#### Ejemplo:

Ruiz JA, Suárez JM, Carrasco MA, De La Fuente JL, Felipe F, Hernández MA. Modificación de parámetros de salud en trabajadores expuestos al frío. Rev Asoc Esp Espec Med Trab 2012; 21: 8-13.

— Para artículos aceptados y pendientes de ser publicados:

Lilly White HB, Donald JA. Pulmonary blood flow regulation in an aquatic snake. Science (en prensa).

#### Libros

Los campos autor y título se transcriben igual que en el caso anterior, y después de éstos aparecerá:

- c) nombre en español, si existe, del lugar de publicación, seguido de dos puntos.
- d) nombre de la editorial sin referencia al tipo de sociedad mercantil, seguido de punto y coma.
- e) año de publicación, seguido de un punto.
- f) abreviatura “p.” y, separados por guión corto, números de página inicial y final (truncando en éste los órdenes de magnitud comunes) seguido de un punto.

Como ejemplos:

— Capítulo de libro:

Eftekhari NS, Pawluk RJ. Role of surgical preparation in acetabular cup fixation. En: Abudu A, Carter SR (eds.). *Manuale di otorinolaringologia*. Torino: Edizioni Minerva Medica; 1980. p. 308-15.

— Libro completo:

Rossi G. *Manuale di otorinolaringologia*. IV edizione. Torino: Edizioni Minerva Medica; 1987.

#### Tesis doctoral

Marín Cárdenas MA. Comparación de los métodos de diagnóstico por imagen en la identificación del dolor lumbar crónico de origen discal. Tesis Doctoral. Universidad de Zaragoza; 1996.

#### Citas extraídas de internet

Cross P, Towe K. A guide to citing Internet sources [online]. Disponible en: [http://www.bournemouth.ac.uk/service-depts/lis/LIS\\_Pub/harvards](http://www.bournemouth.ac.uk/service-depts/lis/LIS_Pub/harvards) [seguido de fecha de acceso a la cita]

#### Libro de Congresos

Nash TP, Li K, Loutzenhiser LE. Infected shoulder arthroplasties: treatment with staged reimplantations. En: *Actas del XXIV Congreso de la FAIA*. Montréal: Pechnut; 1980: 308-15.

#### Artículos originales

Trabajos de investigación inéditos y no remitidos simultáneamente a otras publicaciones, en cualquier campo de la Medicina del Trabajo, con estructura científica: resumen, palabras clave, introducción, material y métodos, resultados, discusión y si fuera necesario agradecimientos. La extensión recomendada es de quince páginas DIN-A 4, escritas a doble espacio, con 6 tablas y/o figuras y un máximo de 40 referencias bibliográficas.

Las llamadas a los documentos indicados en la **Bibliografía**, deberán llevar el siguiente formato:

- Deberá disponerse el número de cita, correlativo, en superíndice, entre paréntesis y sin dejar espacio entre la palabra y dicho número. Igualmente, se dispondrá el superíndice antes de cualquier signo ortográfico. Por ejemplo:

ejemplo de superíndice<sup>(1)</sup>

En la **Introducción**, deben mencionarse claramente los objetivos del trabajo y resumir el fundamento del mismo sin revisar extensivamente el tema. Citar sólo aquellas referencias estrictamente necesarias

En **Material y Métodos**, se describirán la selección de personas o material estudiados detallando los métodos, aparatos y procedimientos con suficiente detalle como para permitir reproducir el estudio a otros investigadores. Se describirán brevemente las normas éticas seguidas por los investigadores tanto en estudios en humanos como en animales. Se expondrán los métodos científicos y estadísticos empleados así como las medidas utilizadas para evitar los sesgos.

Se deben identificar con precisión los medicamentos (nombres comerciales o genéricos) o sustancias químicas empleadas, las dosis y las vías de administración.

En los **Resultados**, se indicarán los mismos de forma concisa y clara, incluyendo el mínimo necesario de tablas y/o figuras. Se presentarán de modo que no exista duplicación y repetición de datos en el texto y en las figuras y/o tablas.

En la **Discusión**, se destacarán los aspectos novedosos e importantes del trabajo así como sus posibles limitaciones en relación con trabajos anteriores. Al final de este apartado deberá aparecer un texto a modo de conclusiones, indicando lo que aporta objetivamente el trabajo y las líneas futuras de aplicación y/o investigación que abre. No debe repetirse con detalles los resultados del apartado anterior.

En **Agradecimientos**, podrán reconocerse las contribuciones que necesitan agradecimiento pero no autoría, el reconocimiento por ayuda técnica y/o apoyo material o financiero, especificando la naturaleza del mismo así como las relaciones financieras o de otro tipo que puedan causar conflicto de intereses.

En **Bibliografía** (esta palabra con negrita) deben aparecer las citas numeradas según su orden de aparición en el texto y siguiendo el formato Vancouver (según se explica en la en la sección 3 de estas Normas de presentación de artículos).

Las **Tablas** se presentarán después de la Bibliografía, una por página, con los textos a doble espacio. Irán numeradas consecutivamente en números arábigos en el mismo orden con el que son citadas por primera vez en el texto. Todas las Tablas deben ser citadas en el texto empleando la palabra *Tabla* seguida del número correspondiente; Si la remisión se encierra entre paréntesis, son innecesarios los términos “ver”, “véase”, etc. Serán presentadas con un título de cabecera conciso. Las observaciones y explicaciones adicionales, notas estadísticas y desarrollo de siglas se anotarán al pie.

Las **Figuras** incluyen todo tipo de material gráfico que no sea *Tabla* (fotografías, gráficos, ilustraciones,

esquemas, diagramas, reproducciones de pruebas diagnósticas, etc.), y se numeran correlativamente en una sola serie. Se adjuntará una *Figura* por página después de las *Tablas* si las hubiera, e independientemente de éstas. Irán numeradas consecutivamente en números arábigos en el mismo orden con el que son citadas por primera vez en el texto.

Para las alusiones desde el texto se empleará la palabra *Figura* seguida del número correspondiente. Si la remisión se encierra entre paréntesis, son innecesarios los términos ver, véase, etc.

Serán presentadas con un título de cabecera conciso. Las observaciones y explicaciones adicionales, notas estadísticas y desarrollo de siglas se anotarán al pie. Las leyendas interiores deben escribirse como texto, no como parte de la imagen incrustado en ellas.

#### Otros tipos de artículos

- **Editorial.** Trabajos escritos por encargo de la Directora que traten de aspectos institucionales, científicos o profesionales relacionados con la Medicina del Trabajo. La extensión máxima es de 4 páginas DIN-A 4 escritas a doble espacio y bibliografía no superior a 6 citas.
- **Casos clínicos.** Reseña de experiencias personales de la práctica diaria cuya publicación resulte de interés por la inusual incidencia del problema y/o las perspectivas novedosas que aporta en el ámbito de la Medicina del Trabajo.

Incluye una descripción del caso, información detallada de antecedentes, exploraciones (reproducción de imágenes características), manejo y evolución. Se completará con una discusión, que incluirá una breve conclusión. La extensión no será superior a 4 hojas DIN-4 escritas a doble espacio y la bibliografía no superior a 6 citas.

- Revisiones. Esta sección recoge la puesta al día y ampliación de estudios o trabajos científicos ya publicados. Pueden ser encargadas por el Equipo Editorial en consideración el interés del tema en el ámbito de la Medicina del Trabajo.
- Protocolos. Se trata de protocolos clínicos relacionados con la actuación profesional del médico del trabajo.
- Documentos de Consenso. Se trata de documentos elaborados por un grupo de expertos sobre un tema relacionado con Medicina del Trabajo en base a una actualización y revisión.
- Cartas a la Directora. Sección destinada a contribuciones y opiniones de los lectores sobre documentos recientemente publicados en la Revista, disposiciones legales que afecten a la Medicina del Trabajo o aspectos editoriales concretos de la propia publicación. Se pueden incluir observaciones científicas formalmente aceptables sobre los temas de la

revista, así como aquellos trabajos que por su extensión reducida no se adecuen a la sección de originales.

La extensión máxima será de 2 hojas de tamaño DIN-A4, mecanografiadas a doble espacio, admitiéndose una tabla o figura y hasta 10 citas bibliográficas. En caso de que se trate de comentarios sobre trabajos ya publicados en la revista, se remitirá la carta a su que dispondrá de 2 meses para responder; pasado dicho plazo, se entenderá que declina esta opción.

Los comentarios, trabajos u opiniones que puedan manifestar los autores ajenos al Comité Editorial en esta sección, en ningún caso serán atribuibles a la línea editorial de la revista. En cualquier caso, la Directora podrá incluir sus propios comentarios.

- Otro tipo de artículos. El Equipo Editorial podrá considerar la publicación de trabajos y documentos de especial relevancia para la Medicina del Trabajo, que no se ajusten a los formatos anteriores.

