



# Revista Red de Investigación en Salud en el Trabajo

Vol. 5 Núm. 9 Año (2022) ISSN: 2594-0988



Facultad de Medicina





## Editores

- *M. en C. Juan Luis Soto Espinosa, Especialización en Salud en el Trabajo - FES Zaragoza, UNAM*
- *Dr. Vicente Lozada., Maestría en Ciencias en Salud Ocupacional, Seguridad e Higiene -ENMH, IPN*
- *Mtro. Enrique Pintor Prado, Maestría en Seguridad e Higiene Ocupacional, Secretaría del Trabajo del Gobierno del Estado de México*
- *Dra. Lourdes Preciado Serrano, Maestría en Ciencias de la Salud en el Trabajo, Centro Universitario de Ciencias de la Salud, Universidad de Guadalajara*
- *Dra. Elvia Luz González Muños, Maestría en Ergonomía, CUAAD, Universidad de Guadalajara*
- *Dra. Silvia G. León Cortés, Doctorado en Ciencias de la Salud Ocupacional, de la Universidad de Guadalajara*
- *Dra. Gladys Martínez Santiago, Especialización en Medicina del Trabajo y Ambiental, PEMEX*
- *Dr. Alfonso Ramiro Sánchez López, Maestría en Salud Laboral, UAG*
- *Dr. Rodolfo Nava Hernández, Maestría y Doctorado en Ciencias Médicas, Odontológicas y de la Salud, Facultad de Medicina, UNAM*
- *Dr. José Horacio Tovalín Ahumada, Especialización en Salud en el Trabajo - FES Zaragoza, UNAM*
- *Dra. Miryam Yeradith Moreno Rodríguez. Profesora Titular del curso de especialización en Medicina del Trabajo y Ambiental, HGZ 32, IMSS.*

## Comité Editorial

- *Dra. Beatriz Sibaja Terán – IPN*
- *Dr. Fernando Arias Galicia, UAEM*
- *Dr. Enrique López Hernández, IPN*
- *Dra. Sara Unda Rojas, UNAM*
- *Mtra. Elia Morales Nápoles, UNAM*
- *Mtro. Juan Luis Soto Espinosa, UNAM*
- *Dra. Bettina López Torres, IMSS*
- *Dra. María Martha Méndez Vargas, UNAM*
- *Dra. María del Carmen López García– IPN*
- *Dr. Luis Berrones Sanz, UACM*
- *Dra. Aidé Araceli Maldonado, UACJ*
- *Dra. Marlene Rodríguez Martínez, UNAM*

## Red de Posgrados en Salud en el Trabajo

### Responsables de la edición:

Dr. José Horacio Tovalín Ahumada

M. en C. Juan Luis Soto Espinosa

### Asistente editorial:

Guadalupe Vanessa Rojano Peña

Ciudad de México, julio-diciembre de 2022

Obra protegida con una licencia Creative Commons



<https://rist.zaragoza.unam.mx/>

<mailto:rist.zaragoza@gmail.com>

## Tabla de contenido

<b>Editorial</b> .....	<b>1</b>
Editorial. Priority to rescue the history of Occupational Health in our country / Prioridad del rescate de la historia de la Salud en el Trabajo en nuestro país .....	3
<b>Personalidades de la Salud en el Trabajo</b> .....	<b>5</b>
50 years of practice in Occupational Health and Occupational Pneumology: M. Martha Méndez / 50 años de práctica en la Salud en el Trabajo y la Neumología Laboral: M. Martha Méndez .....	7
<b>Ensayos</b> .....	<b>12</b>
How to implement the NOM-035 to identify, analyze and prevent psychosocial risk factors?: methodology, scenarios and critical path. / ¿Cómo implementar la NOM-035 para identificar, analizar y prevenir los factores de riesgo psicosocial?: metodología, escenarios, ruta crítica. ....	14
<b>Artículos originales</b> .....	<b>21</b>
Effectiveness of a therapeutic exercise program in reducing low back pain in office workers of a Health Institute in Mexico / Efectividad de un programa de ejercicio terapéutico en la reducción del dolor lumbar en trabajadores de oficina de un Instituto de Salud en México .....	23
Diaphragmatic paralysis secondary to severe SARS CoV-2 bronchopneumonia: proposal of a simple method for diagnosis / Parálisis diafragmática secundaria a bronconeumonía SARS CoV-2 grave: propuesta de un método sencillo para el diagnóstico .....	31
Computer Visual Syndrome evaluation in an office worker population of a government company in Mexico City / Evaluación del Síndrome Visual por Computadora en una población de oficinistas de una empresa gubernamental en la Ciudad de México.....	37
<b>REPORTE BREVE</b> .....	<b>44</b>
Identification of psychosocial risk factors during a pandemic by SARS-COV-2, in workers of an energy generating company, application of NOM-035-STPS-2018 / Identificación de factores de riesgo psicosocial durante pandemia por SARS-COV-2, en trabajadores de empresa generadora de energía, aplicación de la NOM-035-STPS-2018.....	46

**Editorial**

Acceptance and Commitment Therapy in stress symptoms in real estate workers / Terapia de Aceptación y Compromiso en síntomas de estrés en trabajadores del sector inmobiliario .....	50
<b>Revisiones del estado del arte. ....</b>	<b>57</b>
Job precariousness of working conditions for resident physicians: A systematic review and meta-analysis / Precariedad laboral de las condiciones de trabajo en médicos residentes: Una revisión sistemática y meta-análisis.....	59
Complexity in assessment of fatigue in aviation; some used methods. / Complejidad en la evaluación de la fatiga operacional; algunas herramientas utilizadas.....	65
Toluene. Implications of use on the health of the restorers of art / Tolueno. Implicancias de su uso en la salud de los restauradores de obras de arte.....	74
<b>Reporte de Caso.....</b>	<b>79</b>
Mobbing can make you sick? About a Mobbing case / ¿El acoso laboral puede enfermar? A propósito de un caso de Mobbing. ....	81
<b>Documentos educativos .....</b>	<b>89</b>
Basic elements of probability II Operations with events / Elementos básicos de probabilidad II: Operaciones con sucesos. ....	91
<b>Índice de autores.....</b>	<b>103</b>

# Editorial





## Editorial

### *Priority to rescue the history of Occupational Health in our country*

### *Prioridad del rescate de la historia de la Salud en el Trabajo en nuestro país*

#### Estimadas y estimados lectores

En este número de la revista por primera vez se abre un apartado para difundir las actividades académicas y profesionales de profesionales destacados de la salud en el trabajo “Personalidades de la Salud en el Trabajo”.

Iniciamos en esta sección con una semblanza de la carrera profesional y científica de la Dra. María Martha Méndez Vargas una de las pioneras de la neumología laboral en nuestro país y profesora de múltiples generaciones, en su semblanza la doctora repasa la historia de la creación de las instituciones de Medicina y Salud en el Trabajo en nuestro país.

Invitamos a enviar semblanzas de personalidades de sus instituciones que se hayan distinguido en el desarrollo de nuestra disciplina.

El número contiene un interesante número de ensayos, artículos de investigación y casos clínicos que esperamos les sean de interés.

Deseamos a todos que el próximo año sea exitoso y productivo en lo científico y profesional.

#### Comité Editorial

#### Declaración de conflicto de intereses

Los autores de este artículo expresan que no tuvieron ningún conflicto de intereses durante la preparación de este documento ni para su publicación.

#### Obra protegida con una licencia Creative Commons



Atribución - No comercial  
No derivadas



# Personalidades de la Salud en el Trabajo



## *50 years of practice in Occupational Health and Occupational Pneumology: M. Martha Méndez*

## *50 años de práctica en la Salud en el Trabajo y la Neumología Laboral: M. Martha Méndez*

**María Martha Méndez Vargas <sup>1</sup>**

 <https://orcid.org/0000-0002-5448-7809>

<sup>1</sup> Especialización en Salud en el Trabajo, FES Zaragoza, UNAM

Correo electrónico de contacto: ramazzini.1700@gmail.com



Fecha de envío: 15/11/2022

Fecha de aprobación: 25/11/2022

Estimadas y estimados colegas.

Mi primer contacto con la Medicina del trabajo sucedió cuando me encontraba realizando el Internado Rotatorio de Posgrado en el Centro Médico la Raza en el servicio de urgencias en el año 1970, pude profundizar e interesarme en el conocimiento de esta nueva especialidad en el país con apenas 3 años de antigüedad, debido a que por ser una unidad de concentración y donde además están ubicadas muchas fábricas, llegaban muchos trabajadores accidentados o trabajadores “gaseados” con diversas sustancias químicas expuestos a grandes cantidades de agentes químicos dispersos en su ambiente de trabajo debido a ruptura de tuberías o casos producidos en la vía pública por volcadura de pipas en accidentes de tránsito.

En la mayoría de estos últimos casos nadie sabíamos cuál era el mejor procedimiento para atender a los obreros accidentados, pero además en esa época ningún médico del servicio de urgencias podía indicarnos en forma precisa como tratar a esos pacientes, los que canalizábamos a servicios de Medicina Interna o de Traumatología.

En 1971 ingresé a la especialidad de Medicina del Trabajo, la cual se encontraba en esa fecha ubicada en el Centro Médico Nacional. en la cuarta generación de especialistas formados en esta área la cual estuvo integrada por 12 médicos cirujanos.

*Personalidades de la Salud en el Trabajo*

El Servicio de Medicina del Trabajo fue creado 5 a 6 años antes como una oficina, pero debido al aumento considerable de los casos de riesgos de trabajo que se presentaban anualmente y al número reducido de personal que los atendía fue transformada en una Jefatura, donde laboraba personal médico, ingenieros en Higiene y Seguridad Industriales, abogados y personal administrativo. Esto en buena parte fue debido a la participación del Dr. Jorge Fernández Osorio el cual trabajaba en un puesto de fábrica y acababa de regresar de haber cursado una Maestría en Dermatología en la Universidad de Cincinnati en EUA. El Dr. Fernández mientras hizo su maestría se interesó por la especialidad de Medicina del Trabajo, conoció el programa que se desarrollaba para formar especialistas en esta rama e implanto la especialidad en la Ciudad de México en el IMSS en el año de 1968. Debido a que el servicio contaba con 3 ingenieros expertos en Higiene y Seguridad Industriales, se estableció también la especialidad para formar a los ingenieros de diversas áreas químicos, industriales, mecánico electricistas como expertos en Higiene Industrial. En esa época la Seguridad aún no se desarrollaba ni alcanzaba los niveles que tiene en la actualidad, únicamente existían normas para la prevención de incendios.

La intención de abrir el área fue que con el personal médico y de ingeniería así formados, fueran distribuidos en las diferentes clínicas de segundo nivel del Instituto Mexicanos del Seguro Social para atender los riesgos del trabajo y se planificó que cuando fuera aumentado el personal formado se enviases médicos e ingenieros expertos en estas áreas para atender los riesgos de trabajo. Obviamente los primeros estados que contaron con estos servicios fueron Jalisco, Nuevo León y el Estado de México

Tuve la fortuna de conocer al Dr. Luis Maldonado Torres mientras estaba en formación de la especialidad, él nos enseñaba patología Broncopulmonar de Trabajo, cuando termine la especialidad me invito a trabajar con él con lo que se incrementó mi conocimiento y formación en esa

área. Inicialmente, durante casi 15 años me toco manejar todos los casos que reclamaban al IMSS estudios para detectar si padecían enfermedades broncopulmonares. Esta circunstancia me sirvió mucho pues aumente considerablemente mi experiencia en estos casos, además de que nos encargábamos de impartir clases de Neumología de Trabajo a los residentes, dirigíamos tesis de los alumnos que optaran por estudiar casos relacionados con bronconeumopatías del trabajo, asistíamos a Congresos y publicábamos los casos interesantes.

Con el paso del tiempo se ampliaron las sedes en el IMSS donde se imparte la especialidad, también se desarrolló la especialidad en Pemex y en otra sede avalada por la Universidad Nacional Autónoma de México, la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, donde fue creada la Especialización en Salud en el Trabajo en el año de 1992. Todos los médicos egresados de estas especialidades son avalados por la UNAM y por la institución donde se realizó la especialidad como es el IMSS, Pemex y la Facultad de Estudios superiores Zaragoza.

Hace unos 10 años y debido a la necesidad de formar más personal en el área, el IMSS abrió la especialidad en varios estados de la República donde la cursan los médicos que viven en esa zona, sin necesidad de trasladarse a la ciudad de México.

La duración de la Especialidad en el IMSS fue inicialmente de 2 años y en la actualidad es de 3, en Pemex tiene una duración de 4 años y en la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza de la UNAM, la duración es de 3 semestres, Esta última especialidad está diseñada para profesionales que trabajan en la industria y que no disponen de tiempo completo para llevar la especialidad como sucede con los que ingresan al IMSS o los alumnos de Pemex.

En el IMSS el personal del área de Medicina del Trabajo se dedica a estudiar a los trabajadores, detectar si padecen un riesgo de trabajo o es una enfermedad general, los califica, en casos de riesgos de trabajo se valúa el grado

*Personalidades de la Salud en el Trabajo*

de pérdida de la capacidad funcional, obteniendo una compensación y es extra de su salario diario. Los casos que tienen una valuación de 50% o más tienen derecho a servicio médico de por vida, aunque dejen de trabajar, lo que no sucede en los casos valuados con menos del 50%. Si las alteraciones que presenta el paciente se deben a secuelas de una enfermedad general y tienen una pérdida de la capacidad de ganancia superior al 50%, pasan a disfrutar de una pensión de invalidez y dejan de trabajar.

Siendo la especialidad de Medicina del Trabajo una rama de la Epidemiología y de la Salud Pública debe dedicarse fundamentalmente a formar profesionistas en Medicina que trabajen en las empresas para prevenir los riesgos de trabajo teniendo en cuenta que una vez producidos en la mayoría de las ocasiones dejan secuelas irreversibles que afectan la calidad de vida, además de que en numerosas ocasiones además afectan la esperanza de vida de los trabajadores que las sufren.

Es la finalidad de esta especialidad que los médicos formados en ella y que trabajan en empresas se dediquen a cuidar en general la salud de los trabajadores evitando que presenten sobrepeso u obesidad, que desarrollen las enfermedades crónico-degenerativas como diabetes, hipertensión arterial buscando siempre mejorar la salud general de la población trabajadora y previniendo y evitando que sufran riesgos de trabajo.

Reflexionando sobre el nombre de la especialidad el más correcto sería Salud en el Trabajo porque el especialista formado en esta área necesita tener la capacidad de conocer diversas áreas de la medicina como la Neumología, Cardiología, Toxicología, Fisiología Pulmonar, audiología etc. Pero además deben tener formación en otras profesiones como son la Higiene y Seguridad en el Trabajo, la Legislación vigente en el país, Ergonomía, Psicología. En fin, es un área muy amplia y conociendo que debemos formar especialistas de muy alto nivel deben formarse subespecialistas en las diferentes áreas que abarca la Salud en el Trabajo para lograr el

objetivo de cuidar y proteger la salud de los trabajadores al más alto nivel.

En relación con la Neumología laboral, cuando inicié mi trabajo como especialista contábamos con escasos recursos para efectuar diagnósticos precisos en un área donde es indispensable llegar a un diagnóstico de precisión y no solo a un diagnóstico probable ya que de él derivan una serie de prestaciones a las que los trabajadores tienen derecho. Posteriormente gracias a los importantes avances en la ciencia y fundamentalmente en algunas ramas como la medicina en la actualidad contamos con más herramientas en el área de los estudios de gabinete para evaluar las alteraciones anatómicas y funcionales que presentan los trabajadores en relación a la patología que presentan y particularmente en el área de la fisiología pulmonar que nos permiten llegar a un diagnóstico de precisión, para el manejo de los cuales también requerimos personal altamente capacitado para su manejo. También algunas herramientas que son indispensables para el diagnóstico de precisión mucho tiempo estuvieron limitada la utilización por ejemplo de la tomografía axial computarizada a casos graves como son los de cáncer. En la actualidad y debido a que esta herramienta era indispensable para el diagnóstico de la neumonía SARS-COV 2, los costos de este estudio se abatieron considerablemente.

Contamos con que al avanzar aún más la tecnología obtengamos cada vez mejores y más precisas herramientas, sin olvidarnos de practicar la clínica francesa que sigue siendo una base muy importante en la medicina actual.

**Puede revisar la producción académica de la Dra. Méndez en la siguiente liga de ORCID:**

<https://orcid.org/0000-0002-5448-7809>

## Declaración de conflicto de intereses

La autora de este artículo expresa que no tuvo ningún conflicto de intereses durante la preparación de este documento ni para su publicación.

### Obra protegida con una licencia Creative Commons







# Ensayos



## *How to implement the NOM-035 to identify, analyze and prevent psychosocial risk factors?: methodology, scenarios and critical path.*

## *¿Cómo implementar la NOM-035 para identificar, analizar y prevenir los factores de riesgo psicosocial?: metodología, escenarios, ruta crítica.*

Juana Patlán Pérez<sup>1</sup>  <http://orcid.org/0000-0002-1247-4268>

<sup>1</sup> Facultad de Psicología, UNAM

Correo electrónico de contacto: patlnjuna@hotmail.com

**Palabras clave:** Factores de riesgo psicosocial, salud ocupacional, metodología

Fecha de envío: 13/06/2022

Fecha de aprobación: 18/09/2022

### Abstract

On October 23, 2018, the official Mexican standard 035 was published to the identification, analysis, and prevention of psychosocial risk factors at work (FRPT) (STPS, 2018). Although this standard is a normative instrument, the objective of this paper is to present a methodology and tools to implement NOM-035 in workplaces. Specifically, in this essay four fundamental aspects are presented: a) the methodology to implement NOM-035, b) the scenarios to carry out the identification and analysis of FRPTs, c) the process, and d) the critical path for the implementation of this standard. The purpose of sharing these fundamentals is that occupational health professionals have the necessary methodological tools to implement NOM-035 in Mexico.

**Keywords:** psychosocial risk factors, tools, NOM-035

### Resumen

El 23 de octubre del 2018 se publicó la norma oficial mexicana 035 para realizar la identificación, análisis y prevención de los factores de riesgo psicosocial en el trabajo (FRPT) (STPS, 2018). Si bien esta norma es un instrumento normativo, el presente trabajo tiene como objetivo presentar la metodología y herramientas estratégicas para implementar la NOM-035 en los centros de trabajo. Específicamente en este trabajo se presentan cuatro aspectos fundamentales: a) la metodología para implementar la NOM-035, b) los escenarios prospectivos para realizar la identificación y análisis de los FRPT, c) el proceso y d) la ruta crítica para la implementación de esta norma. El propósito de compartir estos fundamentos es que los profesionales de la salud ocupacional cuenten con herramientas metodológicas necesarias para implementar la NOM-035 en México.

**Palabras clave:** factores psicosociales, herramientas, NOM 035.

### Introducción

El 23 de octubre del 2018 se publicó la norma oficial mexicana 035 para realizar la identificación, análisis y prevención de los factores de riesgo psicosocial en el trabajo (FRPT) (STPS, 2018). Si bien esta norma es un

instrumento normativo, el presente trabajo tiene como objetivo presentar la metodología y herramientas estratégicas para implementar la NOM-035 en los centros de trabajo. Específicamente en este trabajo se presentan cuatro aspectos fundamentales: a) la metodología para

### Ensayos

implementar la NOM-035, b) los escenarios prospectivos para realizar la identificación y análisis de los FRPT, c) el proceso y d) la ruta crítica para la implementación de esta norma. El propósito de compartir estos fundamentos es que los profesionales de la salud ocupacional cuenten con herramientas metodológicas necesarias para implementar la NOM-035 en México.

## Metodología para implementar la NOM-035

La metodología que se propone para implementar la NOM-035 es la siguiente:

- Tipo de evaluación: cuantitativa, cualitativa y mixta.
  - o Metodología cuantitativa. Incluye la medición de los FRPT y otras variables que se midan (Tabla 1). Los instrumentos deben estar validados, confiabilizados y estandarizados. En el caso de los FRPT se utilizan los cuestionarios de las guías de referencia I, II y/o III. Si el centro de trabajo construye instrumentos de medición, estos deberán reunir los requisitos de validez y confiabilidad señalados en el numeral 7.5 de la NOM-035.
  - o Metodología cualitativa. Es recomendable realizar entrevistas, focus group, la observación y/o el análisis de datos y estadísticas del puesto de trabajo y el centro de trabajo (por ejemplo: productividad, rendimiento, quejas de los clientes, errores, retrabajos, productos no conformes, etc.). El uso de estas técnicas cualitativas permitirá conocer ¿a qué factores de riesgo psicosocial están expuestos los trabajadores en cada puesto de trabajo? ¿cuáles son sus causas? ¿cuáles son sus efectos para el trabajador y el centro de trabajo? ¿cuáles son los puestos de trabajo con mayores niveles de riesgo?
  - o Metodología mixta. Consiste en realizar la integración sistemática de los resultados cuantitativos y cualitativos: cuanti-cuali o cuali-cuanti (Hernández-Sampieri & Mercado, 2018).

- Población y muestra. La NOM-035 señala la fórmula para determinar una muestra significativa de trabajadores a quienes se les apliquen los cuestionarios. Sin embargo, se recomienda realizar la identificación y análisis de los FRPT a todos los trabajadores de los centros de trabajo a fin de darle oportunidad a todos de ser evaluados y recibir retroalimentación. Además, de esta forma será posible realizar un seguimiento longitudinal a cada trabajador y evaluar la reducción de los niveles de riesgo y de los efectos que los FRPT pudieran tener en el trabajador y en los centros de trabajo.
- Variables a medir. Principalmente se miden los FRPT. Sin embargo, las variables a medir pueden ampliarse tal como se muestra en los escenarios de la Tabla 1.
- Instrumentos de medición. Se incluyen las guías de referencia I, II y III de la NOM-035, además de los instrumentos necesarios para medir las variables propuestas en la Tabla 1.
- Procedimiento. La realización de la identificación, análisis y prevención de los FRPT se propone efectuar siguiendo: a) una serie de etapas y b) la planeación de actividades mediante una ruta crítica. Herramientas que se señalan más adelante.
- Análisis estadístico de datos. Incluye: a) la calificación de guías de referencia I, II y III de acuerdo con la NOM-035, b) la estimación de la validez y confiabilidad de las guías de referencia II y/o III, y de los demás instrumentos de medición que se utilicen, c) la presentación de resultados descriptivos por nivel de riesgo (en frecuencias y porcentajes) a nivel individual, por área, departamento, puestos y centro de trabajo, d) la comparación de los resultados por sexo, puesto de trabajo, etc., e) la correlación con otras variables relativas a las causas y efectos de los FRPT, la relación con variables mediadoras o moderadoras y la relación con las características individuales, entre otras, y f) puede utilizarse el análisis estadístico multivariado para

Tabla 1: Escenarios para identificar y analizar los FRPT.

Escenario 1 Identificación y análisis de los FRPT.	Escenario 2 Identificación y análisis de los FRPT y sus efectos.	Escenario 3 Identificación y análisis de los FRPT, sus causas y efectos.	Escenario 4 Identificación y análisis de los FRPT, sus causas, efectos y las variables individuales
FRPT*	FRPT*	FRPT*	FRPT*
	<p>Efectos en el trabajador:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Salud.</li> <li>• Estrés.</li> <li>• Burnout.</li> <li>• Trastornos psicosomáticos.</li> <li>• Depresión, ansiedad.</li> </ul> <p>Efectos en la organización:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Desempeño laboral.</li> <li>• Calidad del servicio.</li> <li>• Productividad.</li> </ul>	<p>Causas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Carga de trabajo.</li> <li>• Horas de trabajo al día.</li> <li>• Tipo de tecnologías.</li> <li>• Condiciones de trabajo.</li> </ul> <p>Efectos en el trabajador:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Salud.</li> <li>• Estrés.</li> <li>• Burnout.</li> <li>• Trastornos psicosomáticos.</li> <li>• Depresión, ansiedad.</li> </ul> <p>Efectos en la organización:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Desempeño laboral.</li> <li>• Calidad del servicio.</li> <li>• Productividad.</li> </ul>	<p>Causas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Carga de trabajo.</li> <li>• Horas de trabajo al día.</li> <li>• Tipo de tecnologías.</li> <li>• Condiciones de trabajo.</li> </ul> <p>Efectos en el trabajador:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Salud.</li> <li>• Estrés.</li> <li>• Burnout.</li> <li>• Trastornos psicosomáticos.</li> <li>• Depresión, ansiedad.</li> </ul> <p>Efectos en la organización:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Desempeño laboral.</li> <li>• Calidad del servicio.</li> <li>• Productividad.</li> </ul> <p>Variables sociodemográficas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Edad.</li> <li>• Sexo.</li> <li>• Estado civil.</li> <li>• Dependientes económicos. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de hijos.</li> <li>• Distancia del hogar al centro de trabajo.</li> </ul> </li> </ul> <p>Características del puesto de trabajo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Puesto.</li> <li>• Área de trabajo.</li> <li>• Antigüedad laboral.</li> <li>• Sueldo.</li> </ul> <p>Características del centro de trabajo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tamaño.</li> <li>• Giro.</li> <li>• Sector.</li> </ul>

\* Deben medirse al menos los FRPT señalados en la NOM-035.

### Ensayos

identificar las causas y los efectos significativos de los FRPT.

- Consideraciones éticas. Se recomienda contar con la autorización escrita del centro de trabajo para realizar la implementación de la NOM-035 y con el consentimiento informado por escrito de cada uno de los trabajadores que participen. Pueden utilizarse formatos establecidos como los que reporta el Instituto Nacional de Salud Pública (INSP, 2022).

### Escenarios para identificar y analizar los FRPT

Para realizar la identificación y análisis de los FRPT se proponen cuatro escenarios: a) Escenario 1: únicamente identifica los FRPT de acuerdo con la NOM-035, b) Escenario 2: incluye la identificación y análisis de los FRPT y sus efectos en el trabajador y en el centro de trabajo, c) Escenario 3: incluye la identificación de los FRPT, sus causas y sus efectos en los trabajadores y el centro de trabajo, y d) Escenario 4: incluye la identificación y análisis de los FRPT, sus causas, efectos y las variables individuales del trabajador. FRPT y sus efectos en el trabajador y en el centro de trabajo, c) Escenario 3: incluye la identificación de los FRPT, sus causas y sus efectos en los trabajadores y el centro de trabajo, y d) Escenario 4: incluye la identificación y análisis de los FRPT, sus causas, efectos y las variables individuales del trabajador.

Adicionalmente, podrán construirse más escenarios para la medición de los FRPT, considerando sus causas, efectos, habilidades y estilo de afrontamiento al estrés, variables o características individuales, variables mediadoras o moderadoras, entre otras. La inclusión de las variables en la identificación y análisis de los FRPT

o Programa de intervención (medidas de control).

11°. Control de los avances de la implementación de las acciones y programas de prevención y control.

12°. Evaluación de la efectividad de las acciones y programas implementados.

13°. Obtener retroalimentación e identificación de oportunidades de mejora para la siguiente implementación del proceso.

Es importante que el profesional de la salud ocupacional diseñe un proceso acorde al tamaño del centro de trabajo. Se deberá realizar la difusión de la información y llevar los registros señalados en los apartados 5.7 y 5.8 de la NOM-035.

### Ruta crítica para implementar la NOM-035

Para la implementación de la NOM-035 se diseñó la ruta crítica que señala de manera integrada las actividades que deben efectuarse desde la decisión de un centro de trabajo para implementar la NOM-035 hasta la implementación de los programas de prevención e intervención, y la verificación de la conformidad (Figura 1).

Finalmente, para elaborar la prevención y el control de los FRPT se recomienda desarrollar dos programas: a) Programa estratégico de prevención: Introducción, marco teórico, objetivos, datos del centro de trabajo, población objetivo y alcance, política de prevención de riesgos psicosociales, prioridades y principios, normatividad, equipo de trabajo, Programa para la prevención de los FRPT, Programa para la promoción del entorno organizacional favorable y Programa para la prevención de la violencia laboral; y b) Programa estratégico de intervención para el control de los FRPT. Ambos programas deberán contar con principios y prioridades en la aplicación de medidas preventivas y de control (Nogareda, y otros, 2007).

Ensayos

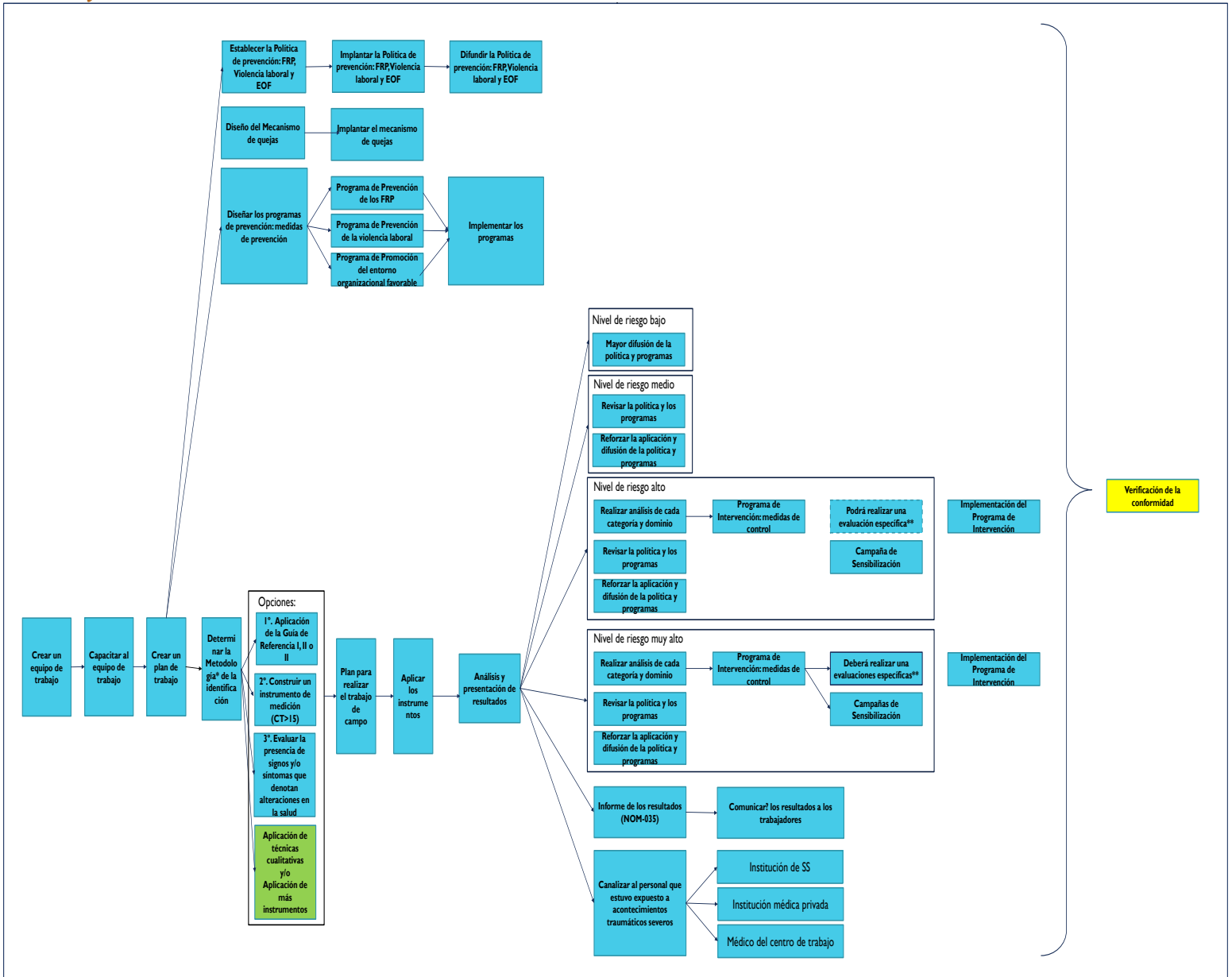


Figura 1 Ruta crítica para implementar la NOM-035 en los centros de trabajo

Fuente: Elaboración propia

### Conclusiones

La implementación de la NOM-035 para identificar, analizar y prevenir los FRPT requiere que los profesionales de la salud ocupacional se capaciten y preparen para esta importante tarea. Se requiere que estos profesionales cuenten con los fundamentos científicos, teóricos y metodológicos para poner en práctica la NOM-035, siguiendo principios éticos del más alto nivel.

### Recomendaciones

En este trabajo se presenta una propuesta de herramientas metodológicas y estratégicas, sin embargo, cada profesional de la salud ocupacional podrá diseñar sus metodologías y herramientas atendiendo lo establecido en la NOM-035. Se recomienda que el experto en este campo desarrolle también las siguientes herramientas: un manual para implementar la NOM-035, mecanismos para



### Ensayos

presentar quejas por prácticas opuestas al entorno organizacional favorable y para la denuncia de actos de violencia laboral, protocolos para la atención de trabajadores víctimas de violencia laboral. También, queda por realizar el análisis de los riesgos, los perfiles y los mapas de riesgos por ocupación, centros de trabajo, sectores e industrias en virtud de que cada puesto de trabajo está expuesto a diferentes factores de riesgo psicosocial.

### Referencias

- Hernández-Sampieri, R., & Mercado, C. (2018). *Metodología de la Investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. México: McGrawHill.
- INSP. (2022). *Consentimiento Informado*. Cuernavaca: Instituto Nacional de Salud Pública. Obtenido de <https://www.insp.mx/insp-cei/consentimiento-informado.html>
- Nogareda, C., Gracia, D., Martínez-Losa, J., Peiró, J., Duro, A., Salanova, M., . . . Meliá, J. (2007). *Perspectivas de intervención en riesgos psicosociales. Medidas preventivas*. España: Foment del Treball Nacional.

STPS. (2018). *Norma Oficial Mexicana NOM-035-STPS-2018, Factores de riesgo psicosocial-Identificación, análisis y prevención*. México: Secretaría del Trabajo y Previsión Social.

### Declaración de conflicto de intereses

Los autores de este artículo expresan que no tuvieron ningún conflicto de intereses durante la preparación de este documento ni para su publicación.

### Obra protegida con una licencia Creative Commons



Atribución - No comercial  
No derivadas



# Artículos originales



## Effectiveness of a therapeutic exercise program in reducing low back pain in office workers of a Health Institute in Mexico

## Efectividad de un programa de ejercicio terapéutico en la reducción del dolor lumbar en trabajadores de oficina de un Instituto de Salud en México

Diego-Eduardo Rueda-Capistrán 1  <https://orcid.org/0000-0003-3886-0041>, María-Dayana Pérez-Ledesma 1,2\*  <https://orcid.org/0000-0001-8727-6568>, Marcela Tamayo y Ortiz 3  <https://orcid.org/0000-0002-7018-3602>

<sup>1</sup> Licenciatura en Fisioterapia, Facultad de Medicina, UNAM.

<sup>2</sup> Programa de Maestría y Doctorado en Ciencias Médicas, Odontológicas y de la Salud, Facultad de Medicina, UNAM.

<sup>3</sup> Unidad de Investigación en Salud en el Trabajo, Instituto Mexicano del Seguro Social

Correo electrónico de contacto: dayanaperez@comunidad.unam.mx

Fecha de envío: 30/08/2022

Fecha de aprobación: 15/11/2022

### Abstract

**Introduction:** Low back pain is associated with occupational causes. Also, it is the first cause of functional limitation and absenteeism in workers under 45 years. Furthermore, the risk of injury is high due to prolonged postures, inadequate furniture, and a sedentary lifestyle, which is why muscle weakness in the abdominal region and shortening of the hip muscles are common.

The objective of this study was to evaluate the effectiveness of a therapeutic exercise program in reducing pain in office workers with mechanical low back pain after a prolonged period of teleworking.

**Methods:** A quasi-experimental study was conducted among workers of the Mexican Institute of Social Security who work in central offices between October 2021 and March 2022.

**Results:** Ninety-three workers presented lumbar musculoskeletal symptoms through the standardized Nordic Questionnaire, of which 39 were diagnosed with mechanical and chronic low back pain. The level of lumbar disability was also identified with the Oswestry and Roland-Morris Questionnaire, the level of physical activity with the IPAQ Questionnaire, and pain intensity with the Visual Analogue Scale. The intervention consisted of education for postural hygiene, muscle stretching, stability exercises, and trunk muscle strengthening for 12 weeks. In the pre and post-intervention analysis, a significant difference was found in pain intensity ( $p = 0.001$ ) with 95%CI.

**Conclusions:** The results suggest that a progressive therapeutic exercise program effectively reduces chronic low back pain of mechanical origin in office workers after prolonged teleworking.

**Keywords:** low back pain, office workers, and therapeutic exercise.

### Resumen

**Introducción:** Los casos de lumbalgia están asociados con causas ocupacionales. Asimismo, es la primera causa de limitación funcional y ausentismo en trabajadores menores de 45 años. El riesgo de lesionarse es alto debido a posturas prolongadas, mobiliario inadecuado y sedentarismo por lo que es frecuente la debilidad muscular en la región abdominal y acortamiento de los músculos de la cadera.

El objetivo de este estudio fue evaluar la efectividad de un programa de ejercicio terapéutico para reducir el dolor en trabajadores de oficina con lumbalgia mecanopostural después de un periodo prolongado de teletrabajo.

**Métodos:** Se empleó un diseño cuasi-experimental en trabajadores del Instituto Mexicano del Seguro Social que laboran en oficinas centrales, entre octubre de 2021 y marzo de 2022.

### Artículos originales

Resultados: 93 trabajadores presentaron síntomas musculoesqueléticos a nivel lumbar a través del Cuestionario Nórdico estandarizado, de los cuales 39 fueron diagnosticados con lumbalgia crónica de origen mecanopostural. También se identificó el nivel de discapacidad lumbar con el Cuestionario Oswestry y Roland-Morris, el nivel de actividad física con el Cuestionario IPAQ e intensidad de dolor con la Escala Visual Análoga. La intervención consistió en educación para higiene postural, estiramientos musculares, ejercicios de estabilidad y fortalecimiento muscular en tronco por 12 semanas. En el análisis pre y post-intervención se encontró una diferencia significativa en la intensidad del dolor ( $p = 0.001$ ).

Conclusiones: Los resultados sugieren que un programa de ejercicio terapéutico progresivo es efectivo para reducir el dolor lumbar crónico de origen mecánico en trabajadores de oficina después de un periodo prolongado de teletrabajo.

**Palabras clave:** dolor lumbar, oficinistas y ejercicio terapéutico.

## Introducción.

Aproximadamente el 75-85% de la población mundial en algún momento de su vida ha experimentado dolor, rigidez, debilidad y contracturas musculares en la región lumbar (Andersson, 1998).

Los factores individuales que pueden ocasionar esta afección musculoesquelética incluyen: genética, género, edad, constitución corporal, fuerza y flexibilidad. Asimismo, los factores psicosociales contribuyen en el pronóstico de la patología (Delitto, et al., 2012).

La lumbalgia se define como “dolor de origen musculoesquelético que se extiende desde la costilla inferior hasta el pliegue de los glúteos y que en ocasiones puede extenderse como dolor somático referido al muslo sin causa específica aparente” (North American Spine Society, 2020).

En 2012 se reportó que la prevalencia de un primer episodio de dolor lumbar osciló entre 6.3% y 15.3%, mientras que las estimaciones de cualquier episodio de lumbalgia oscilaron entre 1.5% y 36% . (Delitto, et al., 2012)

En los datos que reportaron Hoy et al. (2014), la prevalencia puntual estandarizada por edad se estimó en 9.4% (9.0-9.8 IC95%) y fue más frecuente en hombres (10.1%) que en mujeres (8.7%), alcanzando su punto máximo alrededor de los 80 años.

Dentro de la clasificación de lumbalgia se encuentra la de origen mecanopostural, esto implica que las estructuras de

soporte de la columna están afectadas y por lo general el dolor incrementa con la actividad física y disminuye con el reposo sin una causa específica aparente (Cohen, Argoff, & Carragee, 2009).

La lumbalgia de origen mecánico es la principal causa de limitación en la actividad y ausencia laboral en personas menores de 45 años (Seema Pai & Sundaram, 2004). Los factores de riesgo ergonómico asociados a lumbalgia incluyen: 1) manejo manual de cargas, 2) movimientos repetitivos y 3) posturas forzadas.

El modelo cinesiopatológico propuesto por Sahrman (2002) explica que la alteración del movimiento no corregida, como sucede en diversas actividades laborales, conduce a microtraumatismos provocando anomalías tisulares y dolor.

En este punto, las posturas prolongadas en sedestación generan un desequilibrio en cadenas musculares de tronco y pelvis, por ejemplo; a mayor tensión en cadena extensora, mayor debilidad en abdominales por falta de activación y, en consecuencia, acortamiento de músculos pelvitrocantéricos (Sahrman, 2002) (Galindo Torres & Espinoza Salido, 2009).

La lumbalgia mecanopostural se ha descrito en trabajadores de oficina. Algunas revisiones sistemáticas indican que las principales recomendaciones preventivas consisten en implementar modificaciones en las tareas, horarios, dispositivos y herramientas de trabajo. Así como estrategias de higiene postural y balance mecánico-

### Artículos originales

muscular durante actividades de ocio y tiempo libre (Martínez Gil & Pérez Herrerías, 2016).

De manera adicional, se ha reportado la efectividad de estrategias fisioterapéuticas que involucran programas de ejercicio aeróbico de alta intensidad para disminuir el dolor, la discapacidad, la ansiedad y depresión en oficinistas con dolor lumbar crónico ( $p < 0.001$ ) (Murtezani, Hundozi, Orovcanec, Sllamniku, & Osmani, 2011).

Otros estudios experimentales se han enfocado en programas de estiramiento y fortalecimiento de músculos abdominales y lumbares, que incrementan de manera significativa la flexibilidad de tronco hasta 12 meses después del tratamiento ( $p < 0.05$ ) (Sihawong, Janwantanakul, & Wiroj, 2014).

Aunado a esto, en los últimos meses se observó un incremento en el teletrabajo del personal de oficina durante el confinamiento por Covid-19, este fenómeno se asoció significativamente con el riesgo de presentar lumbalgia OR 2.00 (1.36-2.93 IC95%) (Minoura, Ishimaru, Kokaze, & Tabuchi, 2021).

Por lo que el objetivo de esta investigación fue evaluar la efectividad de un programa de ejercicio terapéutico para reducir el dolor en trabajadores de oficina con lumbalgia mecanopostural después de un periodo prolongado de teletrabajo.

### Materiales y métodos.

Corresponde a un diseño cuasiexperimental. La variable independiente fue el programa de ejercicio terapéutico (higiene postural, estiramiento, ejercicios de estabilidad y fortalecimiento de tronco) y la variable dependiente fue el nivel de dolor lumbar. Para el estudio se invitó a los trabajadores de tres áreas administrativas del Instituto Mexicano del Seguro Social que laboran en edificios centrales en la Ciudad de México durante el mes de agosto de 2021. Se obtuvo el consentimiento informado de los trabajadores apeándose a lo establecido en los lineamientos de la Declaración de Helsinki y sus

enmiendas, así como de la Ley General de Salud en materia de investigación.

En los criterios de inclusión se consideraron: ambos sexos, edad comprendida entre 18-60 años, jornada laboral mínima de 6 horas, uso de ordenadores de escritorio o portátiles, tabletas y smartphones al menos 3 horas diarias y pacientes con lumbalgia crónica de origen mecánico.

Los criterios de exclusión fueron: antecedentes de enfermedades neoplásicas y metastásicas, escoliosis, antecedente de enfermedades reumáticas autoinmunes, fracturas periféricas o en la región lumbar, lumbalgia por embarazo o postparto, poscirugías y lumbalgia con datos de radiculopatía.

Instrumentos. Para identificar síntomas musculoesqueléticos se empleó el Cuestionario Nórdico Estandarizado (Kuorinka, et al., 1987), a aquellos pacientes que refirieron sintomatología en la región lumbar se les aplicaron tres maniobras diagnósticas: Laségue, Bragard y Slump-test bilateral para descartar compromiso nervioso.

En la medición basal se consideró la historia clínica con datos sociodemográficos: edad y sexo; características físicas: flexibilidad de tronco (cinta métrica) y peso (bioimpedancia); y características laborales: años en el puesto actual y jornada laboral.

La intensidad del dolor se registró mediante la Escala Visual Análoga para el dolor (EVA) propuesta por Huskisson (1976), que consiste en una línea de 10 centímetros que representa el espectro continuo de la experiencia dolorosa. En un extremo aparece la descripción “no dolor y en el otro extremo “el peor dolor imaginable”. Se puede considerar que una puntuación superior a 3 cm corresponde a dolor moderado y severo por arriba de 5.4 cm (Collins, Moore, & McQuay, 1997).



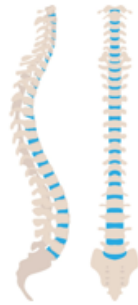
Artículos originales

Para identificar el nivel de actividad física se aplicó la versión corta (9 ítems) del Cuestionario Internacional de

Actividad Física (IPAQ por sus siglas en inglés). Las características que evalúa son: intensidad (leve, moderada



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN DE SALUD EN EL TRABAJO DEL IMSS  
FACULTAD DE MEDICINA  
LICENCIATURA EN FISIOTERAPIA  
HIGIENE DE COLUMNA  
ELABORADO POR  
PSS. LFT. DIEGO EDUARDO RUEDA CAPISTRÁN



- Referencias:
1. FREMAP. Guía para el cuidado de la espalda. España. 2013; 1-32. Recuperado del sitio web: [https://www.icv.csic.es/prevencion/Documentos/manuales/Guia\\_para\\_el\\_cuidado\\_de\\_la\\_espalda.pdf](https://www.icv.csic.es/prevencion/Documentos/manuales/Guia_para_el_cuidado_de_la_espalda.pdf)
  2. Lanessi, A. Higiene Funcional de Columna. Uruguay. sd. Recuperado del sitio web: <https://www.cosem.com.uy/images/pdf/Higiene-Funcional-de-Columna.pdf>

**¿Qué es?**  
Conjunto de normas para mantener la correcta posición del cuerpo, en quietud o en movimiento y así evitar posibles lesiones.

**Objetivo**  
Aprender a realizar los esfuerzos de la vida cotidiana de la forma más adecuada, con el fin de disminuir el riesgo de padecer dolores de espalda.

- Criterios**
- Evitar la misma postura por un tiempo prolongado.
  - Alternar tareas.
  - Evitar posturas forzadas y movimientos repetitivos.
  - Realizar pausas activas al menos cada 30 minutos durante su jornada laboral.

**¿Qué postura adoptar al dormir?**  
Boca arriba: colocar una almohada debajo del cuello y otro debajo de las rodillas, para corregir el aumento de la curvatura lumbar que se produce en esta posición.



De lado: utilizar una almohada debajo de la cabeza, de manera que el cuello se mantenga en el mismo eje que el tronco. Para que la posición sea más confortable, se debe flexionar ambas rodillas y colocar una almohada entre ellas



**¿Cómo acostarse en la cama?**

Sentarse al borde de la cama, seguidamente inclinarse de lado ayudándose con los brazos y al mismo tiempo que subimos las piernas semiflexionadas por el lado.

**¿Cómo levantarse en la cama?**

Colocarse de lado, seguidamente dejamos caer las piernas por el lado de la cama al mismo tiempo que incorporamos el cuerpo con

**¿Cómo pararse y sentarse de la silla?**

Se debe colocar de espaldas a la silla y a continuación agacharse flexionando las rodillas, con el cuerpo inclinado hacia adelante y la cabeza agachada. También podemos ayudarnos apoyando las manos sobre las rodillas.

Colocar los pies a nivel del borde anterior de la silla o un poco por detrás. Seguidamente inclinar el cuerpo y la cabeza hacia delante, y apoyar las manos en los muslos para que ayuden a levantarse.

**¿Cómo levantar objetos?**

Agacharse flexionando las rodillas lo más cercano posible al objeto. Para levantarlo, se deberá hacer fuerza con las extremidades inferiores sin participación de la columna.

**¿Cómo alcanzar un objeto elevado?**

Posicionarse a la misma altura del objeto utilizando una escalera, banco o ponerse de pie; acercarlo lo máximo posible al cuerpo y luego descender

**¿Cómo colocar un objeto en el suelo?**

Realizarlo mediante una flexión de rodillas y lo más cerca posible del cuerpo. Al igual que al levantarlo, se debe evitar cualquier participación de la columna.

**¿Cómo trasladar objetos?**

Se deberá colocarse lo más cerca posible del tronco. A la hora de trasladar las bolsas de la compra, se debe distribuir el peso equitativamente en las dos manos. Para mover un objeto muy pesado, por ejemplo, un mueble, lo ideal es colocarse con la espalda apoyada en él y en esta posición empujar con las piernas

Figura 1 Recomendaciones para higiene de columna. Fuente: elaboración propia



Artículos originales

o vigorosa), frecuencia (días por semana) y duración (minutos al día). Clasificando la actividad física en baja, moderada y alta. El instrumento ya ha sido validado en población mexicana (Caravali-Meza, Bacardí-Gascón, Armendariz-Anguiano, & Jiménez-Cruz, 2016).

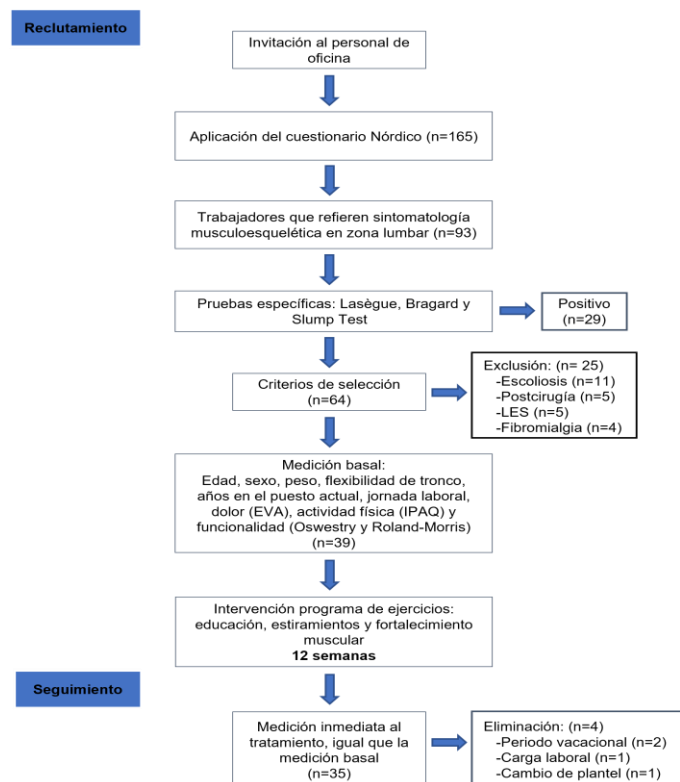


Figura 2 Diagrama de flujo del estudio. Fuente: Elaboración propia

En la funcionalidad se empleó en Índice de discapacidad de Oswestry y el Cuestionario de Roland-Morris. El primero comprende 10 ítems relacionados con actividades de la vida diaria. Cada ítem se puntúa entre 0-5, las puntuaciones más altas corresponden a una mayor discapacidad. El cuestionario de Roland-Morris consta de 24 ítems con dos opciones de respuesta (Si/No) y evalúa el efecto del dolor lumbar en los aspectos físico y psicológico. Ambos instrumentos están validados al español en población latinoamericana (Pomares Avalos, López Fernández, & Zaldívar Pérez, 2020) (Guic, Galdames, & Rebolledo, 2014).

Intervención. Las sesiones fueron individuales, iniciando en octubre de 2021 a marzo de 2022. Durante la primera fase de tratamiento, se les brindó a los trabajadores pláticas informativas de 15 minutos orientadas a higiene de columna; además, se les otorgó un tríptico con dichas recomendaciones. Véase Figura 1. La segunda fase consistió en un programa de estiramiento de los músculos de la cintura pelviana, de la región femoral y los erectores de columna. Además de ejercicios para la estabilización de tronco, puentes, planchas y sentadillas isométricas alternando cadena cinética abierta y cerrada. La tercera fase consistió en fortalecimiento muscular de la región abdominal a través de repeticiones máximas, cada sesión tuvo una duración de 30 minutos. Para el desarrollo del tratamiento se siguieron las recomendaciones de la guía TIDieR (Template for intervention, description, and replication) (Hoffmann, et al., 2014).

Análisis de datos. Se empleó el software Statistical Package for the Social Science (SPSS) versión 26 para el análisis descriptivo y bivariado.

## Resultados.

Un total de 165 trabajadores respondieron a la invitación por parte de los investigadores. El 56% de la muestra refirió sintomatología musculoesquelética en zona lumbar (n=93), 29 pacientes presentaron lumbalgia acompañada de sintomatología radicular por lo que no fueron tomados en cuenta para el estudio. En el resto de los participantes (n=64), se aplicaron los criterios de inclusión y exclusión obteniendo una muestra de 39 trabajadores, durante la intervención 4 participantes salieron del estudio, tal como se muestra en la Figura 2.

La edad promedio de la muestra fue  $43.51 \pm 8.82$  años, el 65.7% corresponde al sexo femenino, el promedio del peso corporal fue de  $74.49 \pm 12.43$  Kg, el resto de las características sociodemográficas y laborales se describen en la Tabla 1.

Artículos originales

Tabla 1. Características sociodemográficas y laborales de la muestra

Variables	n	%	Media±DE
Edad (años)			43.51±8.82
Sexo			
Femenino	23	65.7	
Masculino	12	34.3	
Peso corporal (Kg)			74.49±12.43
Actividad física			
Baja	3	8.6	
Moderada	18	51.4	
Alta	14	40	
Años en el puesto actual			5.06±3.19
Jornada laboral (h)			7.37±1.7

DE: Desviación Estándar; Kg: kilogramos, h: horas.

En el análisis bivariado se encontraron diferencias significativas antes y después del tratamiento en la intensidad del dolor ( $p=0.001$ ), flexibilidad de tronco ( $p=0.001$ ) y nivel de funcionalidad con los cuestionarios de Oswestry y Roland-Morris ( $p<0.05$ ), esta última variable fue transformada para un mejor análisis estadístico con la prueba del cambio de McNemar. Los resultados se resumen en la Tabla 2.

Tabla 2. Análisis antes y después del tratamiento

Variables	Pre-intervención		Post-intervención		t	x <sup>2</sup>	IC95%	p
	Media±DE	Min-Max	Media±DE	Min-Max				
EVA	6.37±2.15	1-10	1.00±2.21	0-8	9.33		4.20-6.54	0.001*
Flexibilidad de tronco (cm)	15.29±11.18	0-36	14.00±11.08	0-36	5.05		0.76-1.80	0.001*
Funcionalidad Oswestry	12.00±8.102	0-30	8.09±6.176	0-22		11.28	8.01-6.17	0.05*
Roland-Morris	7.80±4.405	1-18	4.34±4.116	0-15		28.26	4.04-4.11	0.05*

EVA: Escala Visual Análoga del dolor; DE: Desviación Estándar; Min: Mínimo; Max: Máximo; t: prueba t de Student para datos emparejados; x<sup>2</sup>: prueba de McNemar; IC: Intervalo de Confianza 95%.

## Discusión.

Las recomendaciones emitidas por Martínez Gil (2016) para tratar la lumbalgia de origen mecánico, se enfocaron en higiene y reeducación postural, programas de estiramiento, relajación y actividad física. Derivado de este estudio, en la presente investigación se aplicó un programa de ejercicio terapéutico de manera progresiva

que consistió en estiramiento, estabilidad y fortalecimiento muscular de tronco.

En otros estudios como el de Haufe et al., (2017) también emplearon el ejercicio terapéutico como tratamiento en oficinistas de tres empresas, los autores reportaron una disminución significativa del dolor lumbar en el grupo de intervención cuando se comparó con el grupo control ( $p=0.01$ ). Estos datos son consistentes con los resultados del presente estudio cuando se evaluó el nivel del dolor a través de la EVA antes y después de la intervención en una muestra relacionada.

El estudio realizado por Sihawong (2014), identificó que el programa de ejercicios tiene un efecto significativo en el dolor lumbar en el grupo control (HR= 0.37, IC95%: 0.22–0.64). Pero, no se encontraron diferencias significativas en la disminución del dolor entre ambos grupos ( $p= 0.762$ ). Esto podría explicarse por la corta duración de la intervención de 10 minutos diarios para cubrir un elevado número de participantes ( $n=773$ ).

Por otra parte, Murtezani (2011) encontró efectos

significativos en la intensidad del dolor posterior al tratamiento de 12 semanas ( $6\pm 2.6$  vs.  $2\pm 1.7$   $p<0,001$ ). Además, reportó diferencias en flexibilidad de tronco con la prueba de cinta métrica ( $27.8\pm 9.1$  vs.  $14.2\pm 5.7$ .  $p<0.001$ ). En este estudio también planificaron la progresión del ejercicio, iniciando con cicloergómetro de 10-15 min, seguido de ejercicio aeróbico al 70%-85% de la frecuencia cardiaca máxima (FCmax) y finalizando con 5 minutos de estiramiento muscular.

### Artículos originales

Mientras que, en el resultado de Johnston et al., (2019) no se encontraron diferencias significativas después de la intervención entre ambos grupos (F 2.23, -0.5-1,0 IC95%, p=0.1) por lo que el tratamiento sólo tuvo un efecto clínicamente significativo al disminuir el dolor lumbar.

Los resultados de este estudio y el análisis de los artículos respaldan la efectividad del ejercicio terapéutico en trabajadores de oficina con lumbalgia mecanopostural.

En cuanto a las limitaciones del estudio, sólo en tres ocasiones se modificó el número de repeticiones, la intensidad y velocidad del ejercicio debido a episodios de exacerbación de los síntomas.

Finalmente, para futuros estudios se recomienda estratificar a los pacientes de acuerdo con la cronicidad del padecimiento; contemplar la progresión y dosificación del ejercicio de acuerdo con las necesidades del paciente basadas en las actividades funcionales laborales y capacitar al trabajador para que se involucre de manera más activa en su proceso de recuperación. Por último, es indispensable evaluar la musculatura de la zona lumbar, sin embargo, recordar que los músculos actúan a manera de cadena, por lo que se sugiere, evaluarlos mientras el paciente ejecuta una actividad funcional.

### Conclusiones.

En conclusión, este estudio demuestra que el tratamiento fisioterapéutico en los trabajadores de oficina con lumbalgia mecanopostural es efectivo para reducir la intensidad de dolor lumbar siempre y cuando el programa de ejercicios sea progresivo. Además de la combinación de un programa en casa donde se explique cómo realizar las actividades funcionales y supervisando la adherencia que los trabajadores tienen al tratamiento.

### Agradecimientos.

Los autores agradecen al Instituto Mexicano del Seguro Social por facilitar la difusión del estudio a los trabajadores. Al programa AFINES y UNIFIS de Facultad de Medicina de la UNAM por el apoyo en trámites necesarios para la ejecución del estudio.

### Referencias

- Andersson, G. B. (1998). Epidemiology of low back pain. *Acta Orthopaedica Scandinavica*, 28-31. doi:10.1080/17453674.1998.11744790
- Caravali-Meza, N. Y., Bacardí-Gascón, M., Armendariz-Anguiano, A. L., & Jiménez-Cruz, A. (2016). Validación del Cuestionario de Actividad Física del IPAQ en Adultos Mexicanos con Diabetes tipo 2. *Journal of Negative & No Positive Results*, 1(3), 93-99. doi:10.19230/jonnpr.2016.1.3.1015
- Cohen, S. P., Argoff, C. E., & Carragee, E. J. (2009). Management of low back pain. *British Medical Journal*, 338, 100-106. doi:10.1136/bmj.a2718
- Collins, S. L., Moore, R. A., & McQuay, H. J. (1997). The visual analogue pain intensity scale: what is moderate pain in millimetres? *Pain*, 95-97.
- Delitto, A., George, S. Z., Van Dillen, L., Whitman, J. M., Sowa, G., Shekelle, P., Godges, J. J. (2012). Clinical Practice Guidelines Linked to the International Classification of Functioning, Disability, and Health from the Orthopaedic Section of the American Physical Therapy Association. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 42(4), A1-A57. doi:https://www.jospt.org/doi/10.2519/jospt.2012.42.4.A1
- Galindo Torres, G. A., & Espinoza Salido, A. S. (2009). Programas de ejercicio en lumbalgia mecanopostural. *Revista Mexicana de Medicina Física y Rehabilitación*, 21(1), 11-19.
- Guic, E., Galdames, S., & Rebolledo, P. (2014). Adaptación cultural y validación de la versión chilena del Cuestionario de Discapacidad Roland-Morris. *Revista Médica de Chile*, 142, 716-722. doi:10.4067/S0034-98872014000600005
- Haufe, S., Wiechmann, K., Stein, L., Kück, M., Smith, A., Meineke, S., . . . Tegtbur, U. (2017). Low-dose, non-supervised, health insurance initiated exercise for the treatment and prevention of chronic low back pain in employees. Results from a randomized controlled trial. *Plos One*, 12(6), 1-16. doi:https://doi.org/10.1371/journal.pone.0178585

Artículos originales

Hoffmann, T. C., Glasziou, P. P., Boutron, I., Milne, R., Perera, R., Moher, D., . . . Chan, A.-W. (2014). Better reporting of interventions: template for intervention description and replication (TIDieR) checklist and guide. *British Medical Journal*, 1-12. doi: 10.1136/bmj.g1687

Hoy, D., March, L., Brooks, P., Blyth, F., Woolf, A., Bain, C., Buchbinder, R. (2014). The global burden of low back pain: estimates from the Global Burden of Disease 2010 study. *Annals of the Rheumatic Diseases* (73), 968-974. doi:10.1136/annrheumdis-2013-204428

Huskinson, E., Jones, J., & Jane, S. P. (1976). Application of visual-analogue scales to the measurement of functional capacity. *Rheumatology and Rehabilitation*, 15, 185-187.

Johnston, V., Ganeb, E. M., Brown, W., Vicenzino, B., Healy, G. N., Gilson, N., & Smith, M. D. (2019). Feasibility and impact of sit-stand workstations with and without exercise in office workers at risk of low back pain: A pilot comparative effectiveness trial. *Applied Ergonomics*, 82-89. doi:https://doi.org/10.1016/j.apergo.2018.12.006

Kuorinka, I., Jonsson, B., Kilbom, A., Vinterberg, H., Biering-Sørensen, F., Andersson, G., & Jørgensen, K. (1987). Standardised Nordic questionnaires for the analysis of musculoskeletal symptoms. *Applied Ergonomics*, 18(3), 233-237. Retrieved from https://doi.org/10.1016/0003-6870(87)90010-X

Martínez Gil, J. A., & Pérez Herrerías, B. S. (2016). Lumbalgia mecanopostural inespecífica, fundamentación de un programa terapéutico encaminado a su manejo en oficinistas de sucursales bancarias. *TOG (A Coruña)*, 13(24), 1-16. Retrieved Marzo 23, 2021, from https://www.revistatog.com/num24/pdfs/revision1.pdf

Minoura, A., Ishimaru, T., Kokaze, A., & Tabuchi, T. (2021). Increased Work from Home and Low Back Pain among Japanese Desk Workers during the Coronavirus Disease 2019 Pandemic: A Cross-Sectional Study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(12363), 1-10. doi: https://doi.org/10.3390/ijerph182312363

Murtezani, A., Hundozi, H., Orovcanec, N., Sllamniku, S., & Osmani, T. (2011). A comparison of high intensity aerobic exercise and passive modalities for the treatment of workers with chronic low back pain: a randomized,

controlled trial. *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine*, 47(3), 359-266.

North American Spine Society. (2020). Evidence-Based Clinical Guidelines for Multidisciplinary Spine Care: Diagnosis & Treatment of Low Back Pain (Primera ed.). Illinois, United States of America: Advancing Global Spine Care. Recuperado el 23 de Marzo de 2021, de https://www.spine.org/Portals/0/assets/downloads/ResearchClinicalCare/Guidelines/LowBackPain.pdf

Pomares Avalos, A. J., López Fernández, R., & Zaldívar Pérez, D. F. (2020). Validación de la escala de incapacidad por dolor lumbar de Oswestry, en paciente con dolor crónico de la espalda. Cienfuegos, 2017-2018. *Rehabilitación*, 54(1), 25-30. doi:10.1016/j.rh.2019.10.003

Sahrmann, S. A. (2002). Diagnóstico y tratamiento de las alteraciones del movimiento (Primera ed.). España: Paidotribo.

Seema Pai, M., & Sundaram, L. J. (2004). Low back pain: an economic assessment in the United States. *Orthopedic Clinics of North America*, 35, 1-5.

Sihawong, R., Janwantanakul, P., & Wiroj, J. (2014). A prospective, cluster-randomized controlled trial of exercise program to prevent low back pain in office workers. *European Spine Journal* (23), 786-793. doi:https://doi.org/10.1007/s00586-014-3212-3

## Declaración de conflicto de intereses

Los autores de este artículo expresan que no tuvieron ningún conflicto de intereses durante la preparación de este documento ni para su publicación.



## Obra protegida con una licencia Creative Commons



Atribución - No comercial  
No derivadas

## *Diaphragmatic paralysis secondary to severe SARS CoV-2 bronchopneumonia: proposal of a simple method for diagnosis*

### *Parálisis diafragmática secundaria a bronconeumonía SARS CoV-2 grave: propuesta de un método sencillo para el diagnóstico*

Andrés Eduardo Soto de la Fuente <sup>1</sup>  <http://orcid.org/0000-0002-3424-9993>, María Guadalupe Cadena González <sup>1</sup>  <http://orcid.org/0000-0002-1404-1810>, María Martha Méndez Vargas <sup>1</sup>  <http://orcid.org/0000-0002-5448-7809>, Juan Alberto Rivera Martínez <sup>1</sup>  <http://orcid.org/0000-0002-5424-9149>, José Horacio Tovalín Ahumada <sup>1</sup>  <http://orcid.org/0000-0003-4419-9392>

<sup>1</sup> Especialización en Salud en el Trabajo, Servicio de Fisiología Pulmonar y Neumología Laboral, FES Zaragoza, UNAM

Correo electrónico de contacto: [e.sotodelafuente@gmail.com](mailto:e.sotodelafuente@gmail.com)

Fecha de envío: 01/10/2022

Fecha de aprobación: 08/11/2022

#### **Abstract**

**Introduction:** The "Pulmonary Physiology and Occupational Pneumology" service of the FES Zaragoza observed in cases of SARS CoV-2 that fibrosis occurs in severe surviving cases and dyskinesia or frank paralysis of the diaphragm. This diaphragmatic dyskinesia brings the consequent impact on lung function, decreasing the lung volume of patients, a condition that affects alterations in the Va/Qc index and results in severe hypoxemia.

**Methods:** The high prevalence of this sequel to SARS CoV-2 bronchopneumonia makes it necessary to have a simple and accessible diagnostic tool for diaphragmatic dyskinesia that facilitates its detection.

**Results:** We present the proposal of this diagnostic methodology exemplifying a case study in our service.

**Keywords:** Diaphragmatic paralysis, SARS CoV 2 bronchopneumonia, muscular dystonia

#### **Resumen**

**Introducción:** En el servicio de "Fisiología Pulmonar y Neumología Laboral" de la FES Zaragoza en casos de bronconeumonía SARS CoV-2, a través de la correlación clínica, radiográfica, funcional y de gases en sangre arterial, se observó que en casos graves sobrevivientes se presenta una fibrosis residual importante y además una disquinesia o una franca parálisis del diafragma. Esta disquinesia diafragmática trae el consecuente impacto en la función pulmonar, disminuyendo sus volúmenes en los pacientes, condición que incide en alteraciones del índice Va/Qc y dando como resultado una hipoxemia grave.

**Método:** La alta prevalencia de esta secuela de bronconeumonía SARS CoV-2 hace necesario tener una herramienta de diagnóstico de la disquinesia diafragmática sencilla y accesible que facilite su detección.

**Resultados:** Presentamos la propuesta de esta metodología de diagnóstico ejemplificando con un caso estudiado en nuestro servicio.

**Palabras clave,** Parálisis diafragmática, bronconeumonía SARS CoV 2, distonía muscular



Artículos originales

## Introducción.

La evolución, los avances tecnológicos y científicos en todas las especialidades médicas, particularmente en la neumología y fisiología pulmonar general y de trabajo, han permitido el esclarecimiento y la precisión diagnóstica de las enfermedades del parénquima e intersticio pulmonar, así como su mejor manejo terapéutico, con base al mejor conocimiento de la historia natural de cada una de ellas.

En el caso de las enfermedades fibrosantes del pulmón, actualmente se conocen alrededor de 194 entidades nosológicas capaces de ejercer una acción deletérea a este nivel. El tiempo de evolución, progresión, agravamiento y muerte por las enfermedades fibrosantes del pulmón es de 2 a 5 años. Clásicamente sabemos que, de todas las patologías fibrosantes descritas, la enfermedad con un avance y progresión a la muerte a más corto plazo es la enfermedad de Hamman y Rich (1944) y también conocida como neumonitis aguda y neumonía criptogénica fulminante, con un tiempo de evolución hacia la muerte aproximado de 6 semanas a 6 meses en el 50% de los casos.

A partir de diciembre de 2019, cuando fue mencionada y descrita por primera vez la Bronconeumonía SARS CoV-2 en 2 hospitales de Wuhan, China (Heshui et al., 2020). El comportamiento de la enfermedad ha sido cambiante a lo largo del tiempo. En las dos primeras olas de la pandemia, cuando no se contaba con las vacunas correspondientes, existía una gran cantidad de defunciones y en los sobrevivientes se observaron varias secuelas demostrables por medio de los estudios de función pulmonar.

Con el de cursar del tiempo se determinó que la Bronconeumonía SARS CoV-2 tiene como factor predisponente ser portador del grupo sanguíneo tipo A y diversas comorbilidades como sobrepeso, hipertensión arterial, Diabetes Mellitus tipo 2, tuberculosis pulmonar, neumopatías previas: bronquitis crónica, asma, entre otras. Después se detectó una gran asociación con las

micosis pulmonares como la candidiasis, aspergilosis y la mucormicosis. En la India fue necesario generar un servicio especializado en la mucormicosis pulmonar debido a la gran cantidad de nuevos casos, convirtiendo al gremio médico de ese país en expertos en el manejo de esta patología. (Martín Gómez y Salavert Lletí, 2021)

El equipo médico del servicio de “Fisiología Pulmonar y Neumología Laboral” con base en la experiencia adquirida en la gran cantidad que manejamos de casos de la bronconeumonía SARS CoV-2 a través de la correlación clínica, radiográfica, funcional y de gases en sangre arterial, observó que en casos graves sobrevivientes se presenta una fibrosis residual importante y además una disquinesia o una franca parálisis del diafragma. Esta disquinesia diafragmática trae el consecuente impacto en la función pulmonar, disminuyendo el volumen pulmonar de los pacientes, condición que incide en alteraciones del índice Va/Qc y dando como resultado una hipoxemia grave.

Después de observar estos casos de disquinesia diafragmática hicimos una revisión de la literatura mundial para informarnos si algún otro equipo en el mundo tuvo impresiones análogas. A este respecto Farr et al. (2020) reporta un estudio donde se evaluaron 25 pacientes que sobrevivieron a un cuadro clínico grave de bronconeumonía SARS CoV-2. Los pacientes fueron ingresados a una unidad de rehabilitación para pacientes hospitalizados y se les aplicó la prueba de ultrasonido neuromuscular observando una disminución en el espesor del músculo diafragma independiente del género o condición funcional respiratoria. El 80 % de los pacientes tenía al menos una anomalía ecográfica de la estructura o función del diafragma. Específicamente, cuando se comparó con los parámetros de normalidad establecidos, el 76 % tenía contractilidad alterada y el 20 % de los pacientes tenía atrofia. Estos hallazgos sustentan la disfunción respiratoria basada en la alteración neuromuscular.

Actualmente se considera que:

### Artículos originales

1. Aproximadamente el 80% de los pacientes con COVID-19 grave que sobreviven a cuidados intensivos padecen distonía muscular del diafragma.

2. Los hallazgos sugieren que la distonía de los músculos respiratorios es una causa subyacente muy frecuente de deficiencias funcionales prolongadas después de la hospitalización por COVID-19.

3. La investigación arroja luz sobre la posibilidad de que la COVID-19 dañe los tejidos musculares, incluido el diafragma.

Muchos sobrevivientes de la enfermedad grave por coronavirus 2019 (COVID-19) sufren de disnea persistente y fatiga mucho después de la resolución de la infección activa.

La alta prevalencia de esta secuela de bronconeumonía SARS CoV-2 hace necesario tener una herramienta de diagnóstico de la disquinesia diafragmática sencilla y accesible que facilite su detección.

A continuación, presentamos la propuesta de esta metodología de diagnóstico ejemplificando con un caso estudiado en nuestro servicio.

### Método

Este método es sencillo y económico y una gran herramienta al alcance de cualquier médico que cuente con un entrenamiento básico en la correlación clínica, radiográfica, mecánica y de gases arteriales. Comparativamente con el método de ultrasonido neuromuscular que es un procedimiento selectivo, al cual se puede acceder sólo en un hospital de alta especialidad y al alcance de pocos médicos y pacientes.

Para poder evaluar la parálisis diafragmática, es necesario contar con dos placas del tórax: 1.- PA en inspiración (clásica) y 2.- PA en espiración forzada. En una inspiración normal el diafragma deberá estar por debajo del 9-10 arco costal.

Se debe establecer un método comparativo entre ambas proyecciones para determinar el desplazamiento

diafragmático (excursión diafragmática) conociendo los valores normales. La excursión diafragmática entre la inspiración y expiración en condiciones normales es de 4.7-1.8 cm + 0.3 cm en varones y 3.7-1.6 cm + 0.3 cm para las mujeres. (McCool, F.D., Tzelepis, G.E., 2012). Valores menores nos pueden hablar de una parálisis diafragmática.

### Caso clínico

Una paciente femenina de 41 años acudió a nuestro servicio para valoración neumológica básica integral en febrero del 2022. La paciente tenía una prueba de anticuerpos para SARS-CoV-2 positiva, la prueba PCR negativa posterior al tratamiento, antecedentes de tos seca de dos años de evolución refractaria a tratamiento y cuadros de reinfección broncopulmonar multitratados.

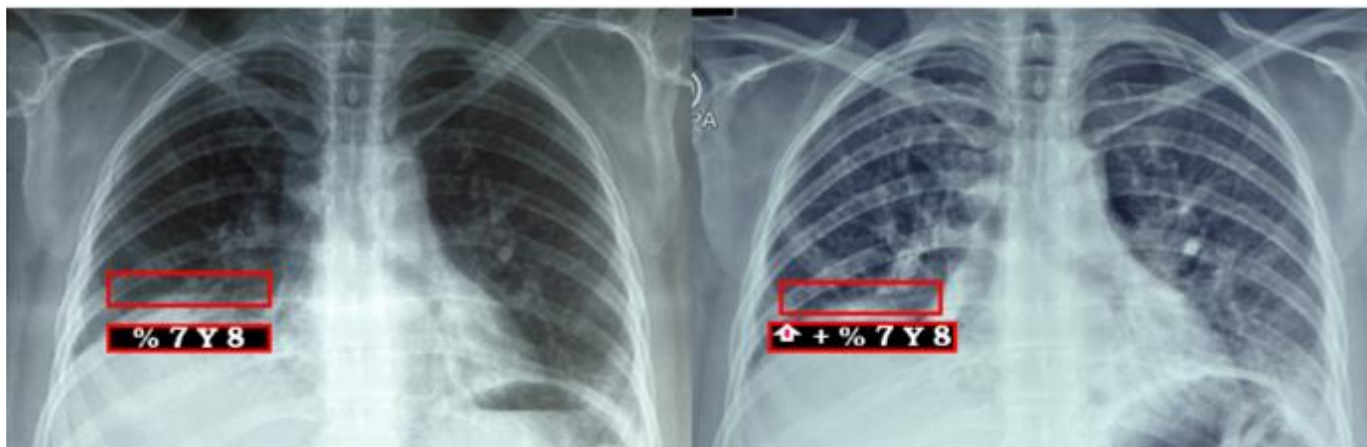
Al momento de la atención la paciente refirió disnea grado 8 de la escala de Borg modificada, tos seca, estertores crepitantes basales bilaterales, taquipnea y taquicardia (Tabla 1).

Tabla 1. Signos y síntomas de la paciente

Síntomas	Signos
Tos seca refractaria a tratamiento	Taquipnea
Disnea grado 8 en la Escala de Borg Modificada.	Taquicardia
	Estertores crepitantes basales bilaterales.

Se solicitaron dos radiografías del tórax PA, una en inspiración forzada y la segunda en exhalación con el objetivo poder valorar la excursión diagramática (motilidad del diafragma).

Figura 1. Radiografías PA del tórax; a la izquierda en inspiración forzada, a la derecha en espiración forzada

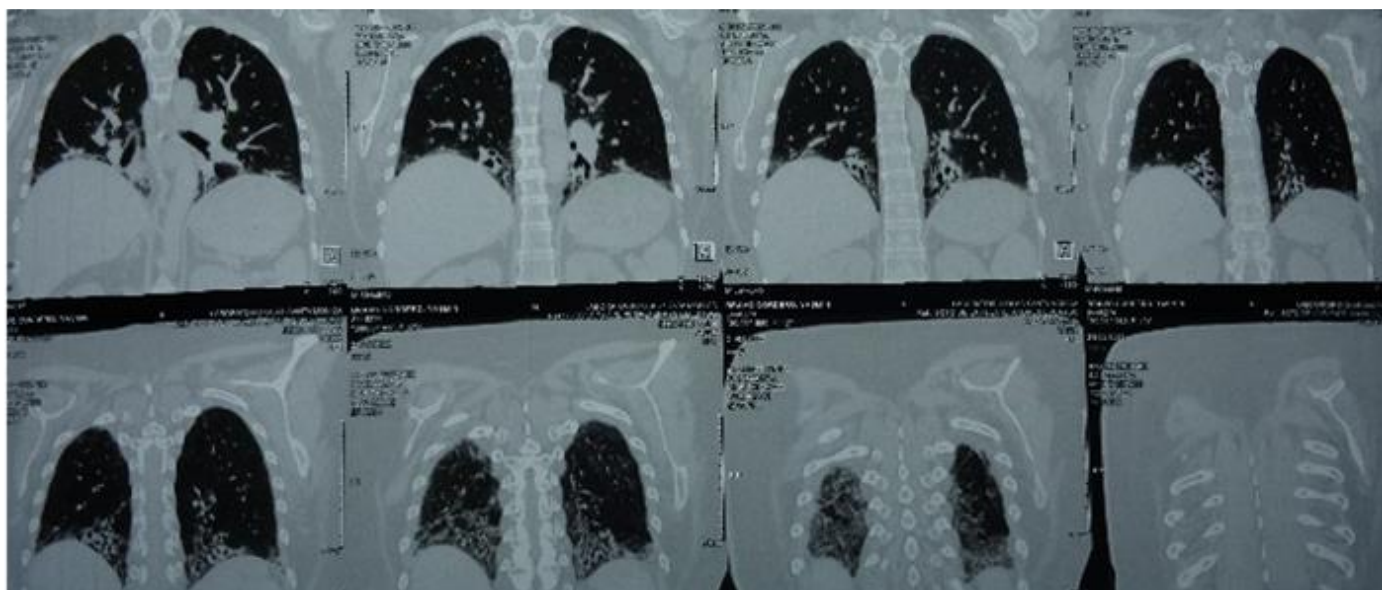


En la radiografía postero anterior (PA) en inspiración se observa al hemidiafragma derecho a la altura del séptimo arco costal, la PA en espiración hubo un desplazamiento de 3 mm, menor a lo esperado (Fig. 1). Lo cual es concluyente de un compromiso funcional del desplazamiento del diafragma con el consecuente descenso del volumen pulmonar.

Además, se tomó una Tomografía Axial Computarizada del Tórax (TAC) simple para determinar y estadificar la progresión de la patología (Fig. 2).

La TAC de tórax, muestra: diafragma derecho elevado, a considerar parálisis diafragmática, el parénquima pulmonar tiene múltiples focos neumónicos de localización subpleural y aspecto en vidrio despulido con engrosamiento de los septos interlobulillares de manera generalizada.

Figura 2. TAC del tórax simple corte coronal.





Artículos originales

En la valoración de la mecánica ventilatoria la Prueba de la Resistencia de la Vía aérea (Fig. 3): reporta un severo incremento con un valor de 2.5 kPa\*s/l (Límite normal: 0.5 kPa\*s/l) que denota un edema-fibrosis peribronquiolar ascendente.

Tabla 2. Valores espirométricos

Parámetro	Predicho	Pre	%	G-SM	Pos	%	G-SM
	(lt)	(lt)					
FVC	3.14	0.88	28				
FEV1	2.56	0.89	35				
TIFFENEAU	82	99	121	+17			
PEF	7.01	4.47	64				
FEF 25-75	3.26	2.54	78				
FEF 75-85	1.44	1.10	77				

Los datos de la espirometría: muestran un patrón restrictivo típico con un Gradiente Funcional Respiratorio Soto-Méndez (G-SM) +17. Los valores de la FVC (28%) y el FEV1 (35%) están disminuidos como corresponde a

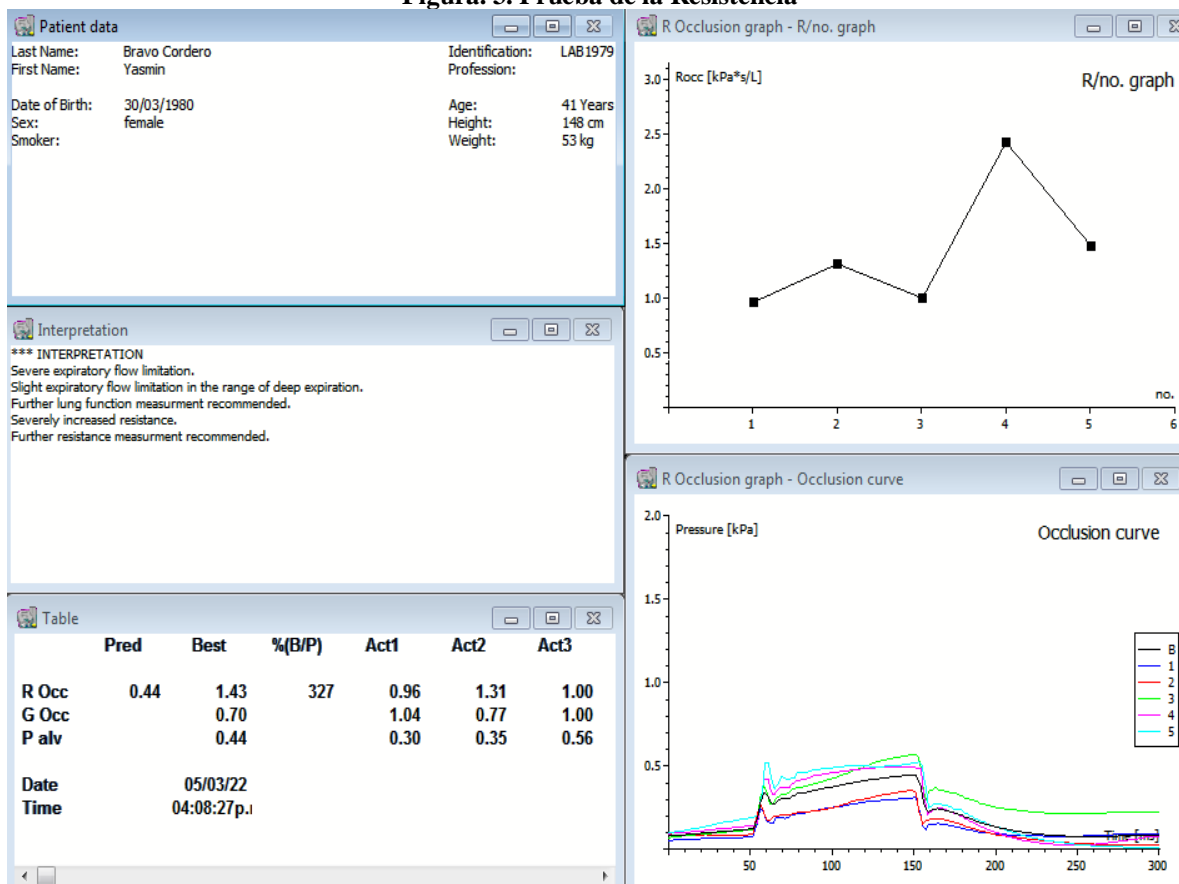
un patrón restrictivo, en el caso del FEV1 su disminución no significa funcionalmente obstrucción (Tabla 2).

Conclusiones

1. El método propuesto es práctico, económico y al alcance de cualquier médico.
2. Los datos radiográficos de la disquinesia diafragmática concuerdan con los resultados de la prueba de la resistencia de la vía aérea y la espirometría.
3. El caso presentado es claro, concluyente y demostrativo al valorar el comparativo de ambas placas del tórax para valorar el diagnóstico de disquinesia diafragmática.
4. Para utilizar este método el médico requiere entrenamiento básico en la correlación clínica, radiográfica, mecánica y de gases arteriales

Referencias

Figura 3. Prueba de la Resistencia



Artículos originales

- McCool, F.D., Tzelepis, G.E. (2012) Dysfunction of the diaphragm. *New England Journal of Medicine*. 366(10):932-42. doi: 10.1056/NEJMra1007236.
- Farr, E., Wolfe, A.R., Deshmukh, S., Rydberg, L., Soriano, R., Walter, J.M., Boon, A.J., Wolfe, L.F., Franz, C.K. (2020) Short of Breath for the Long Haul: Diaphragm Muscle Dysfunction in Survivors of Severe COVID-19 as Determined by Neuromuscular Ultrasound. *medRxiv* doi: <https://doi.org/10.1101/2020.12.10.20244509>
- Hamman, L. and Rich, A. (1944) Acute Diffuse Interstitial Fibrosis of the Lung. *Bulletin of the Johns Hopkins Hospital*, 74, 177-212.
- Shi H, Han X, Jiang N, Cao Y, Alwalid O, Gu J, Fan Y, Zheng C. (2020) Radiological findings from 81 patients with COVID-19 pneumonia in Wuhan, China: a descriptive study. *Lancet Infect Diseases*; 20(4):425-434. doi: 10.1016/S1473-3099(20)30086-4.
- Martín Gómez MT, Salavert Lletí M. (2021) Mucormicosis: perspectiva de manejo actual y de futuro *Revista Iberoamericana de Micología*. (2):91-100. doi: 10.1016/j.riam.2021.04.003.

## Declaración de conflicto de intereses




Los autores de este artículo expresan que no tuvieron ningún conflicto de intereses durante la preparación de este documento ni para su publicación.

## Obra protegida con una licencia Creative Commons



## Computer Visual Syndrome evaluation in an office worker population of a government company in Mexico City

### Evaluación del Síndrome Visual por Computadora en una población de oficinistas de una empresa gubernamental en la Ciudad de México

Alejandra Saavedra Morales <sup>1</sup>  <https://orcid.org/000-0002-6392-4134>, María Margarita Pérez Arrieta <sup>2</sup>  
 <https://orcid.org/0000-0003-4899-3091>, Virginia Sánchez Monroy <sup>3</sup>  <https://orcid.org/0000-0003-1969-1342>

<sup>1</sup> Escuela Nacional de Medicina y Homeopatía, Instituto Politécnico Nacional, CDMX, México.

<sup>2</sup> CECyT N° 6 “Miguel Othón de Mendizábal”, Instituto Politécnico Nacional, CDMX, México.

<sup>3</sup> Escuela Superior de Medicina, Instituto Politécnico Nacional, CDMX, México.

Correo electrónico de contacto: vickysm17@hotmail.com

Fecha de envío: 06/07/2022

Fecha de aprobación: 12/11/2022

#### Abstract

**Introduction:** Prolonged use of the computer in administrative work is frequent and can cause Computer Visual Syndrome (CVS) which has been little studied in office workers, then the objective of this work was to evaluate the presence of CVS and its associated factors in a group of office workers.

**Methods:** Sociodemographic data and the working conditions of 70 office workers were collected. CVS was detected with the Computer Vision Symptom Scale (CVSS17) and ocular surface damage was assessed using the tear film break-up time test.

**Results:** CVS was present in all office workers, detecting ocular surface damage in 90% of workers. CVS was associated with the use of more than 7 h of the computer per day.

**Conclusions:** The CVS occurred in 100% of office workers and was associated with prolonged use of the computer.

**Keywords:** Computer Visual Syndrome, Office workers, computer-vision symptom scale questionnaire

#### Resumen

**Introducción:** El uso prolongado de la computadora en el trabajo administrativo es frecuente y puede ocasionar Síndrome Visual por Computadora (SVC), que ha sido poco estudiado en oficinistas, por lo que el objetivo en este trabajo fue evaluar la presencia del SVC y sus factores asociados en un grupo de oficinistas

**Métodos:** Se recabaron datos sociodemográficos y condiciones de trabajo de 70 oficinistas. El SVC se detectó con la escala de síntomas de visión por computadora (CVSS17), además se valoró el daño de la superficie ocular mediante la prueba de tiempo de ruptura de la película lagrimal.

**Resultados:** El SVC se presentó en todos los trabajadores, detectando daño de la superficie ocular en el 90% de los trabajadores. El SVC se asoció al uso de más de 7 h de la computadora al día.

**Conclusiones:** El 100% de los oficinistas presentó SVC asociado al uso prolongado de la computadora.

**Palabras clave:** Síndrome Visual por Computadoras, Oficinistas, Escala de síntomas de visión por computadora.

#### Introducción.

La computadora se ha convertido en un instrumento irremplazable en los trabajadores administrativos a nivel mundial. Recientemente y de acuerdo con un reporte de

### Artículos originales

la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) por cada 100 habitantes del mundo el 47.1% cuenta con una computadora (Estimaciones de finales de 2020 para los indicadores clave de CTI, 2020). En México, la Encuesta sobre Disponibilidad y Uso de Tecnologías de la Información y la Comunicación en los Hogares (ENDUTIH), registró casi 50 millones de usuarios de computadora, de los cuales, el 60% tienen una edad de 18 a 54 años (Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2019). En consecuencia, autores como Parihar et al. (2016) han señalado que la salud se ve afectada por el uso indiscriminado de estos dispositivos.

Varios autores han demostrado trastornos musculoesqueléticos y síntomas visuales que se han englobado como Síndrome Visual por Computadora (SVC).

El SVC, se define como la presencia de uno o más síntomas oculares y visuales tales como irritación, sensación de ardor, enrojecimiento, fatiga ocular, visión borrosa, tensión ocular (Blehm, Vishnu, Khattak, Mitra y Yee, 2005) y malestares musculoesqueléticos, secundarios al uso prolongado de una pantalla de visualización de datos, presentándose una atención cognitiva sostenida y menor frecuencia del parpadeo. La presencia de factores ambientales como baja humedad y corrientes de aire frío pueden también favorecer su prevalencia (Del Río Martínez y González Videragay, 2007).

Sen y Richardson (2007), reportan que aproximadamente 60 millones de trabajadores en el mundo manifiestan síntomas relacionados con el SVC.

Actualmente no hay una prueba específica para el diagnóstico de SVC, sin embargo, los síntomas oculares que se manifiestan en el SVC están relacionados con síntomas de ojo seco. El Subcomité de Fisiopatología del II Taller sobre Ojo seco (DEWS II, por sus siglas en inglés) de la Sociedad para la Película Lagrimal y la Superficie Ocular (TFOS, por sus siglas en inglés), considera para el surgimiento de estos síntomas el uso

prolongado de la computadora, y validan diversos cuestionarios y análisis de la película lagrimal para la detección del SVC; algunos investigadores emplean estas herramientas para estimar la presencia del SVC.

En México el SVC ha sido poco estudiado en poblaciones de oficinistas (Sánchez-Valerio, Mohamed-Noriega, Zamora-Ginez, Baez y Vallejo-Ruiz, 2020), por lo que objetivo en el presente trabajo fue evaluar la presencia del SVC y sus factores asociados en una población de oficinistas de una empresa gubernamental en la Ciudad de México.

## Materiales y métodos

### Población de estudio

Este trabajo se realizó en una oficina gubernamental de la Ciudad de México. El estudio incluyó a trabajadores que durante su jornada laboral utilizaban computadora, participaron 103 trabajadores de las diferentes áreas administrativas, sin embargo 33 fueron excluidos por presentar antecedentes de cirugías oculares y enfermedades crónicas. Todos los trabajadores aceptaron participar en el estudio firmando un consentimiento informado. El estudio fue evaluado y aprobado por el Comité Institucional de Bioética de la Escuela Nacional de Medicina y Homeopatía del Instituto Politécnico Nacional (número de aprobación CBE/0292/2019).

### Condiciones de trabajo y análisis de la prevalencia del SVC

Los trabajadores contestaron un cuestionario estructurado relacionado con datos sociolaborales. Para analizar la presencia del SVC se evaluó la sintomatología mediante la escala de síntomas de visión por computadora (CVSS17) y se valoró la inestabilidad de la película lagrimal mediante la prueba de tiempo de ruptura de la película lagrimal.

### Aplicación de la CVSS17

Artículos originales

Para evaluar los síntomas del SVC se aplicó la CVSS17, la cual consta de 17 ítems, a los que les corresponde un puntaje. El puntaje total clasifica la gravedad de los síntomas en niveles como: leve (1-2), moderado (3-4) y grave (5 a 6) (González-Pérez, Susi, Antona, Barrio y González, 2014).

Tiempo de ruptura de la película lagrimal

La valoración de la inestabilidad de la película lagrimal se realizó mediante la prueba de tiempo de ruptura de la película lagrimal que es la prueba más utilizada en la práctica clínica (Wolffsohn, et al (2017). Para realizar esta prueba se aplicó una tira de fluoresceína oftálmica estéril (VistaGlo) impregnada con un miligramo de fluoresceína sódica en el borde inferior del ojo derecho a cada participante, indicándoles que parpadearan durante unos segundos para lograr una extensión por toda la película lagrimal, luego se tomó el tiempo desde el último parpadeo hasta la evidencia de la ruptura lagrimal. Se consideró como valor normal para la ruptura lagrimal un tiempo mayor a 10 segundos.

Análisis de datos

Las variables numéricas se analizaron con pruebas descriptivas, tendencia central (media) y de dispersión (desviación estándar). Las variables cualitativas se evaluaron por frecuencias, y para la comparación de las variables laborales se aplicó la prueba de normalidad y la prueba T, ambas para muestras independientes donde un valor de  $p < 0.05$  fue considerado significativo. Los análisis de los datos se realizaron con el programa SPSS versión 25.

Resultados

En este estudio participaron un total de 70 trabajadores, los cuales tenían como principal actividad laboral el trabajo administrativo, es decir la captura y salida de información con uso de computadora, en una jornada laboral de 8 horas diarias de lunes a viernes, sin embargo, algunos trabajaban horas extras. La Tabla 1 resume las características generales de la población de estudio. La

edad mínima de los participantes fue de 25 años y la máxima de 65 años. El 64.4% (n=54) de los trabajadores se encontraba en el grupo de edad de entre 30 a 50 años que corresponde a la población económicamente más activa. Respecto a las características laborales, el 57% (n=49) de los trabajadores presentó una antigüedad laboral menor o igual a 10 años, mientras que el 13% (n=21) presentó una antigüedad laboral mayor a 11 años. El 96% (n=67) de los trabajadores refirió tener periodos continuos demás de 1 hora del uso de la computadora y el 81% (n=57) señaló que su trabajo demandaba una atención cognitiva.

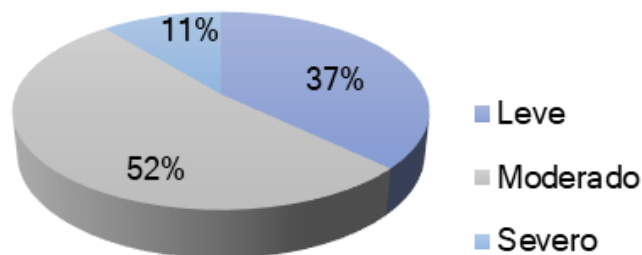
Tabla 1  
Características Sociolaborales de la población de estudio

Características	Promedio ± DE
Edad años	43.47 ± 10.2
Género M/H	33/37
Antigüedad laboral años	8.95 ± 9.2
Horas de uso de la computadora en jornada laboral	6.87 ± 2.5

Nota: DE= desviación estándar

Los resultados de la CVSS17 indicaron que todos los participantes presentaron sintomatología, es decir la presencia del SVC fue del 100%. Se obtuvo una puntuación media de  $32.33 \pm 8.10$  puntos, que corresponde a un nivel de sintomatología moderado (Figura 1).

Figura 1: Nivel de Sintomatología de la población de estudio de acuerdo con la escala de síntomas de visión por computadora (CVSS17).





Artículos originales

Nota: El gráfico muestra la distribución de la severidad de sintomatología del Síndrome Visual por Computadora en la población de estudio

La Tabla 2 resume la relación entre los factores sociolaborales y el puntaje de CVSS en la población de estudio. No se evidenció asociación estadísticamente significativa entre el puntaje y algún factor sociolaboral.

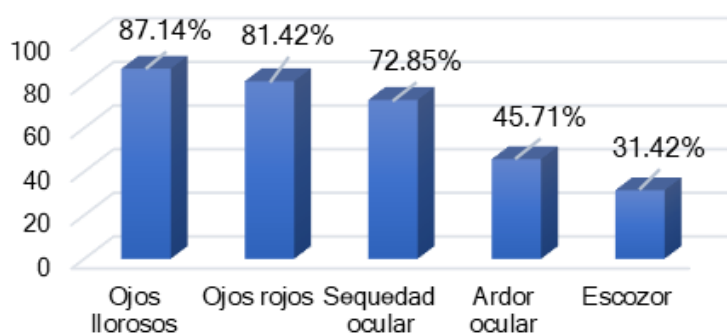
**Tabla 2**  
Relación de los factores sociolaborales con el puntaje de CVSS

Características	Puntaje de CVSS Promedio ± DE	p
<b>Edad</b>		
Menor de 45 años	31.38 ± 7.5	0.301
Mayor de 45 años	33.42 ± 8.7	
<b>Género</b>		
Hombre	31.08 ± 7.6	0.174
Mujer	33.76 ± 8.7	
<b>Antigüedad laboral</b>		
1 a 10 años	32.81 ± 8.3	0.756
Más de 11 años	32.14 ± 7.4	
<b>Uso de la computadora</b>		
Menos de 7 h al día	30.30 ± 6.9	0.071
Más de 7 h al día	33.87 ± 8.7	

Nota: p<0.05 significancia estadística

De acuerdo con los síntomas relacionados con alteraciones de la película lagrimal, del CVSS17 se observó la prevalencia de ojos llorosos y ojos rojos en más del 80% de los participantes (Figura 2).

**Figura 2:** Frecuencia de síntomas oculares en la población de estudio



Nota: El gráfico representa la frecuencia de síntomas oculares en la población de estudio.

El análisis de la prueba del tiempo de la ruptura lagrimal fue normal (>10 s) solo para el 10% de la población, el 90% de los trabajadores presentaron valores anormales (<10 s). El valor promedio de la prueba para la población de estudio fue de 5.79 ± 3.9 s.

La Tabla 3 muestra la relación de los factores sociolaborales con el tiempo de la ruptura lagrimal. Se detectó un mayor daño de la película lagrimal en los trabajadores que utilizaron por más tiempo la computadora.

**Tabla 3.**  
Relación de los factores sociolaborales con el tiempo de la ruptura lagrimal.

Características	Tiempo de ruptura lagrimal (s) Promedio ± DE	p
<b>Edad</b>		
Menor de 45 años	5.51± 3.2	0.558
Mayor de 45 años	6.01± 4.7	
<b>Género</b>		
Hombre	5.54 ± 3.9	0.59
Mujer	6.06 ± 4.0	
<b>Antigüedad laboral</b>		
1 a 10 años	5.46± 4.1	0.393
Más de 11 años	6.38± 3.9	
<b>Uso de la computadora</b>		
Menos de 7 h al día	6.86± 3.8	0.049
Más de 7 h al día	4.97± 3.9	

Nota: p<0.05 significancia estadística

## Discusión

En este estudio evaluamos la presencia y los factores asociados al SVC en una población de oficinistas de una empresa gubernamental en la Ciudad de México.

El SVC, de acuerdo con los resultados de CVSS17, se presentó en el 100% de los participantes. Estos datos son similares a lo reportado por Sánchez-Valerio et al. (2020) en una población mexicana de 108 oficinistas, donde señalan que todos los trabajadores presentaron síntomas de severidad moderada y dependiente de las horas de exposición a la computadora.

### Artículos originales

Las características de los trabajadores estudiados son similares a las descritas por otros autores en reportes de oficinistas (Uchino et al. 2014; Akkaya, Atakan, Acikalin, Aksoy y Ozkurt, 2018; Sánchez-Valerio et al., 2020). En nuestro estudio, la edad de los oficinistas evaluados estuvo entre 30 a 50 años, como lo reporta la Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de Tecnologías de la Información en los Hogares (ENDUTIH) 2019, encontrando a la mayoría de ellos entre los 24 a 45 años, lo que destaca la relevancia de este estudio al ubicarse como una población joven y económicamente activa.

Se identificó que los oficinistas usaban la computadora durante largas horas por día, con un promedio de 6.87 h, un dato importante que supera a otros estudios con oficinistas, donde reportan promedios menores a 6 h por día (Portello, Rosenfield, Bababekova, Estrada y Leon, 2012; Sánchez-Valerio, 2020). Asimismo, se observó que el 96% de los oficinistas refirió tener periodos continuos de exposición frente a la computadora mayores a 1 h y el 81% señaló que su trabajo demandaba atención cognitiva. Estas características han sido descritas en trabajos previos como responsables de disminuir el parpadeo y afectar la película lagrimal aumentando los síntomas como el de ojo lloroso y ojo rojo (Toomingas et al., 2014; Gowrisankaran y Sheedy, 2015) características que predominaron en la población estudiada y son las más frecuentemente reportadas en el SVC (Abudawood, Ashi Almarzouki, 2020).

La asociación entre los factores sociolaborales y el puntaje del CVSS no indicó diferencias estadísticamente significativas, sin embargo, se observó ligeramente una mayor puntuación en los mayores de 45 años, que pudiera deberse al hecho de que al paso de los años, se altera la película lagrimal por estrés oxidativo (Bron et al., 2017), por lo que la edad es un factor de riesgo para detonar el SVC. De igual forma se presentó una mayor puntuación de CVSS en mujeres, aunque no de manera significativa, lo que sugiere como se ha descrito por otros autores, que el factor hormonal en mujeres posmenopáusicas puede desarrollar alteraciones en la capa lipídica de la superficie

ocular, ya que por deficiencia de andrógenos existirá también pérdida de triglicéridos y colesterol afectando la composición de esta capa (Alamoto, 2019). Cabe mencionar también que el uso de anticonceptivos en mujeres puede provocar alteraciones, pudiendo ser un factor de riesgo para presentar el SVC (Toomingas et al., 2014; Parihar et al., 2016; Abudawood et al., 2020).

Respecto a los valores de la prueba del tiempo de la ruptura lagrimal, se demostró que el 90% de los participantes presentó inestabilidad en la película lagrimal y estos daños se asociaron a un mayor tiempo de exposición frente a la computadora como se ha descrito por varios autores (Toomingas et al., 2014; Uchino et al., 2014; Akkaya, 2018; Alamoto, 2019; Sánchez-Valerio et al. 2020). Es importante destacar el hecho, que, aunque solo el 90% de los trabajadores presentó inestabilidad en la película lagrimal, no se excluye que el 10% restante de la población pueda presentar de forma breve este signo, ya que como se evidenció con el CVSS, el 100% de los oficinistas presentaron síntomas.

### Conclusiones

El SVC se presentó en el 100% de los trabajadores detectando sintomatología moderada y daño de la superficie ocular en 90% de los trabajadores, asociando la presencia al uso de más de 7h de computadora al día.

### Referencias

- Abudawood, G. A., Ashi, H. M. y Almarzouki, N. K. (2020). Computer Vision Syndrome among Undergraduate Medical Students in King Abdulaziz University, Jeddah, Saudi Arabia. *Journal of Ophthalmology*, 2020, 1-7. doi:<https://doi.org/10.1155/2020/2789376>
- Akkaya, S., Atakan, T., Acikalin, B., Aksoy, S., & Ozkurt, Y. (2018). Effects of long-term computer use on eye dryness. *North Clin Istanbul*, 5(4), 319-322. <https://doi.org/10.14744/nci.2017.54036>
- Alamoto Antón, J. E. (2019). *Síndrome de ojo seco temprano por uso de TICs características epidemiológicas y factores de riesgo. (Tesis de posgrado, Universidad de Guayaquil)*. Retrieved from <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/41846>

Artículos originales

- Blehm, C., Vishnu, S., Khattak, A., Mitra, S., & Yee, R. W. (2005). Computer Vision Syndrome: a review. *Survey of Ophthalmology*, 50(3), 253-262.
- Bron, A. J., de Pavia, C. S., Chauhan, S. K., Bonini, S., Gabison, E. E., Jain, S., . . . & Sullivan, D. A. (2017). TFOS DEWS II pathophysiology report. *The Ocular Surface*, 15(3), 438-510. <https://doi.org/10.1016/j.jtos.2017.05.011>
- Del Río Martínez, J. H. y González, M. (2007). Trabajo prolongado con computadoras : consecuencias sobre la vista y la fatiga cervical. In *IX Congreso Internacional de Ergonomía. Sociedad de Ergonomistas de México AC*. <http://semac.org.mx/archivos/9-47.pdf>
- Estimaciones de finales de 2020 para los indicadores clave de CTI. (2020). Obtenido de Unión Internacional de Telecomunicaciones: <https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Pages/facts/default.aspx>
- González-Pérez, M., Susi, R., Antona, B., Barrio, A. y González, E. (2014). The computer-Vision Symptom Scale (CVSS17): development and initial validation. 2014; 55:. *Investigative Ophthalmology & Vision Science*, 55, 4504-4511. <https://doi.org/10.1167/iovs.13-13818>
- Gowrisankaran, S. y Sheedy, J. E. (2015). Computer vision syndrome: A review. 52, 303-314. <https://doi.org/10.3233/WOR-152162>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2019). *Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de Tecnologías de la Información en los Hogares (ENDUTIH)*. <https://www.inegi.org.mx/programas/dutih/2019/default.html#Tabulados>.
- Parihar J.K.S., Jain V.K., Chaturvedi P., Kaushik J., Jain G. y Parihar A.K.S. (2016). Computer & visual display terminals (VDT) vision syndrome (CVDTS). *Medical Journal Armed Forces India*, 72, 270-276. <https://doi.org/10.1016/j.mjafi.2016.03.016>
- Portello, J. K., Rosenfield, M., Bababekova, Y., Estrada, J. M. y León, A. (2012). Computer-related visual symptoms in office workers. *Ophthalmic & Physiological Optics*, 32, 375-382. <https://doi.org/10.1111/j.1475-1313.2012.00925.x>
- Sánchez-Valerio, M., Mohamed-Noriega, K., Zamora-Ginez, I., Baez Duarte, B. G. y Vallejo-Ruiz, V. (2020). Dry Eye Disease Association with Computer Exposure Time Among Subjects with Computer Vision Syndrome. *Clinical Ophthalmology*, 14, 4311-4317. <https://doi.org/10.2147/OPHT.S252889>
- Sen, A. y Richardson, S. (2007). A study of computer-related upper limb discomfort and computer vision syndrome. *Journal of Human Ergology*, 36(2), 45-50. [https://doi.org/10.11183/jhe1972.36.2\\_45](https://doi.org/10.11183/jhe1972.36.2_45)
- Toomingas, A., Hagberg, M., Heidem, M., Richter, H., Westergren, K. E. y Tornqvist, E. W. (2014). Risk factors, incidence and persistence of symptoms from the eyes among professional computer users. *Work*, 47, 291-301. <https://doi.org/10.3233/WOR-131778>
- Uchino, Y., Uchino, M., Yokoi, N., Dogru, M., Kawashima, M., Okada, N., . . . & Tsubota, K. (2014). Alteration of tear mucin 5AC in office workers using visual display terminals: The Osaka Study. *JAMA ophthalmology*, 132(8), 985-992. <https://doi.org/10.1001/jamaophthalmol.2014.1008>
- Wolffsohn, J. S., Arita, R., Chalmers, R., Djalilian, A., Dogru, M., Bumbleton, K., . . . & Craig, J. P. (2017). TFOS DEWS II Diagnostic Methodology report. *Ocular Surface*, 3(4), 539-574. <https://doi.org/10.1016/j.jtos.2017.05.001>

## Declaración de conflicto de intereses

Los autores de este artículo expresan que no tuvieron ningún conflicto de intereses durante la preparación de este documento ni para su publicación.

## Obra protegida con una licencia Creative Commons



Atribución - No comercial  
No derivadas





# Reportes breves



Reporte breve

## Identification of psychosocial risk factors during a pandemic by SARS-COV-2, in workers of an energy generating company, application of NOM-035-STPS-2018

## Identificación de factores de riesgo psicosocial durante pandemia por SARS-COV-2, en trabajadores de empresa generadora de energía, aplicación de la NOM-035-STPS-2018

Diego Andrés Parga Marín <sup>1</sup>  <https://orcid.org/0000-0003-1686-3241>, Ana Luisa Pérez Cardozo <sup>2</sup>   
<https://orcid.org/0000-0002-6006-8985>, Edwin Elibe Duran Dosal <sup>3</sup> 

<sup>1</sup> Universidad Autónoma del Noreste

<sup>2</sup> Universidad del Valle de México

<sup>3</sup> CONCORDIA

Correo electrónico de contacto: docpargamarin@gmail.com

Fecha de envío: 22/09/2021

Fecha de aprobación: 10/11/2022

### Abstract

**Introduction:** In this study, we implemented the management system proposed by NOM-035-STPS-2018, in a multinational energy production company, which has centers in different areas of the Mexican Republic

**Methods:** A population of 299 people, distributed in 5 production plants was studied. An initial diagnosis was made, the batteries of the standard were applied, complying with all the confidentiality recommendations, and then these data were analyzed, and corrective actions were generated to guarantee a continuous improvement.

**Results:** In this case, the diagnosis was made during the SARS-COV-2 pandemic, and the workers had already modified their work styles, which allowed us to establish a relationship between these new working conditions and results obtained in the measurement of psychosocial risk.

**Keywords:** psychosocial risks, SARS-COV-2.

### Resumen

**Introducción:** En este estudio, se implementó el sistema de gestión propuesto por la NOM-035-STPS-2018, en una empresa multinacional del giro de producción energética, la cual cuenta con centros de trabajo en diferentes zonas de la República Mexicana,

**Método:** se estudió a una población de 299 personas, distribuidas en 5 plantas de producción. Se realizó un diagnóstico inicial, para luego aplicar las baterías presentes en la norma, cumpliendo con todas las recomendaciones de confidencialidad, para luego, analizar estos datos y generar unas acciones correctivas que garantizaran la mejora continua, para este caso.

**Resultados:** este diagnóstico se realizó cuando la pandemia por SARS- COV- 2 estaba en su primer pico máximo de contagios, los trabajadores ya habían modificado sus estilos de trabajo, lo que nos permitió establecer una relación de estas nuevas condiciones laborales, con los resultados obtenidos en la medición de riesgo psicosocial.

**Palabras clave:** riesgo psicosocial, SARS- COV- 2.

Reporte breve

## Introducción:

Actualmente, estamos viviendo una situación sin precedentes, la pandemia originada por el SARS-COV-2, ha cambiado sustancialmente los modelos de interrelación y adaptación social en todos los aspectos de la vida humana, la interacción de los individuos hace parte fundamental de su desarrollo, siendo un factor determinante en la salud física y mental.

Algunos de los campos con más cambios derivados de esta pandemia, son los relacionados al entorno laboral y la relación interpersonal dentro de los centros de trabajo. Antes del inicio de la enfermedad global, la mayoría de las actividades laborales, se realizaban dentro de los centros de trabajo; con la aparición del COVID-19 el mundo ve la necesidad de mantener un aislamiento, parcial o completo, según el momento evolutivo de la pandemia, las empresas se vieron obligadas a mantener sus operaciones con sus colaboradores trabajando desde casa, hecho por el cual hubo un cambio abismal en la forma de trabajo, así como los riesgos a los que desde ahora estarán expuestos los trabajadores en este nuevo modelo.

Uno de los cambios más fuertes, los vemos en la manera de interacción entre los trabajadores, los cambios en el entorno de trabajo, en donde algunos tuvieron que operar desde la casa y con esto compartir tiempo y espacio con familiares, sin las herramientas a las que estaban acostumbrados, jornadas de trabajo y cargas laborales diferentes. Los líderes de las empresas tendrían que adaptarse a gestionar su equipo a la distancia, sumado a esto, la incertidumbre por la enfermedad y el miedo y la pérdida de seres queridos, permite inferir que ahora, los trabajadores están expuestos de una manera diferente a los factores de riesgo psicosocial.

México, en respuesta a los lineamientos internacionales, inició la implementación de la NOM-035-STPS-2018 en todo su territorio, esta norma busca implementar un sistema de gestión de los riesgos psicosociales, en todas las compañías, en donde inicialmente se realiza un

diagnóstico situacional, de las empresas con respecto al riesgo para luego realizar un estudio estandarizado, mediante encuestas de medición para establecer a nivel general e individual el riesgo psicosocial, en 5 categorías, además de identificar trabajadores con exposición a estrés postraumático; todo esto para diseñar acciones correctivas acordes a este diagnóstico que buscaban mitigar estos riesgos en los trabajadores.

La NOM-035-STPS-2020, inicia su vigencia en pleno, el 23 de octubre del 2020, de manera fortuita se solapa con la situación de la pandemia, algunas empresas realizaron su implementación en el 2019, otras en cambio tuvieron que realizarlo en época de la pandemia, lo que nos permitirá tener un comparativo entre estas.

Investigadores en el mundo, ya se han planteado la hipótesis de cambios en estos factores de riesgo psicosocial derivados del aislamiento social secundario al Covid 19 tal como es el caso de Barrera y colaboradores en Chile. (2020) y Fisher y colaboradores en Singapur, (2020), estudiaron los factores de riesgo psicosocial en personal asistencial en salud. Otros, autores lo habían medido ya en instituciones previas a la pandemia, Mora en Colombia 2016, Parga en México 2019, estudios que nos permitirán, realizar un paralelo y diferenciar estos resultados, con los obtenidos durante la pandemia.

## Objetivos:

El objetivo del estudio es analizar los resultados obtenidos de la aplicación de la NOM-035-STPS-2018 durante la pandemia por SARS-COV-2 y establecer los riesgos psicosociales presentes o exacerbados durante este periodo, de manera específica, estudiar cada una de las categorías de riesgo psicosocial en una empresa del giro energético, proponer acciones correctivas según los resultados individuales y generales para esta empresa.

## Metodología:

Este fue un estudio observacional de tipo transversal, se estudió a una empresa del giro energético con 299 trabajadores contratados directamente por la compañía,

### Reporte breve

en las 5 plantas de la empresa, trabajadores entre los 18 y 62 años, de ambos sexos, siendo colaboradores tanto operario como administrativo, criterios que se tomaron como muestra total para la realización de nuestra aplicación de baterías de riesgo psicosocial. La NOM-035-STPS-2018 exige para darle validez estadística al estudio, un mínimo de aplicación, que para este caso es del 57% del total de la muestra, representado en 171 pacientes.

Se realizaron jornadas de sensibilización a toda la población de la compañía, en donde se dieron las instrucciones, motivo de realización y mecanismo de funcionamiento de la encuesta a realizar, con una participación del 100% de la muestra en estudio; Se pidió la base de datos de correos electrónicos de todos los trabajadores para el envío masivo de la encuesta.

Se utilizó un formulario electrónico, en donde se garantiza confidencialidad de la información, almacenamiento en un servidor único, con todos los estándares de manejo de datos y privacidad. El cuestionario contiene un enunciado legal y consentimiento informado que deberá ser firmado como aceptación de entrada al estudio.

Una vez hecha la sensibilización a toda la muestra, se realizó envío tipo de correo con la liga que desplegara el aviso legal y el consentimiento informado, para dar lugar a la captura de información indispensable para el análisis estadístico. La liga permaneció abierta por dos semanas, luego de estas, la participación el estudio fue de 282 personas, cumpliendo con el mínimo establecido en la norma.

Con las respuestas en el servidor, se utilizaron los parámetros de generación de resultados, según lo propuesto en el anexo de la NOM-035-2018-STPS.

### Resultados:

Luego de la recolección de los datos de los 5 centros de trabajo, y después de tener una participación del 92% en el estudio (Tabla 1), cumpliendo con el mínimo establecido por la norma

Tabla 1. Participantes en el estudio

Total	299	57%	282	94%
Centro de Trabajo	# cuestionarios enviados	% de respuesta requerido por la NOM	# cuestionarios contestados	% de respuesta alcanzado
México, DF	66	86%	64	97%
Altamira	39	92%	38	97%
Saltillo	43	90%	42	98%
Valladolid	33	94%	33	100%
Valle Hermoso	118	77%	105	89%

Los resultados encontrados nos muestran (Tabla 2) un riesgo medio-alto en la categoría 2 correspondiente a los factores propios de la actividad, organización del tiempo de trabajo, con una calificación general de riesgo alto y el entorno organizacional también con un riesgo alto, esto de manera general en todos los centros de trabajo.

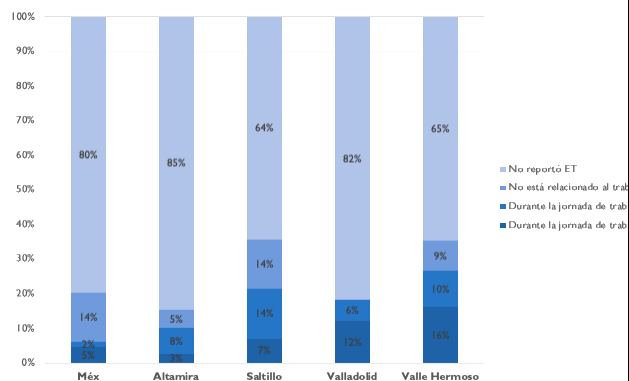
Tabla 2. Nivel de los riesgos psicosociales

NOM-035	Resultados					Dominancia
	Nulo	Bajo	Medio	Alto	Muy Alto	
<b>C1: Ambiente de trabajo</b>	40%	42%	12%	6%	0%	●
Dom 1: Condiciones en el ambiente de trabajo	40%	42%	12%	6%	0%	●
<b>C2: Factores propios de la actividad</b>	0%	12%	50%	31%	6%	●
Dom 1: Carga de trabajo	3%	12%	32%	41%	12%	●
Dom 2: Falta de control sobre el trabajo	29%	31%	28%	8%	4%	●
<b>C3: Organización del tiempo de trabajo</b>	7%	11%	25%	30%	27%	●
Dom 1: Jornada de trabajo	4%	3%	16%	47%	30%	●
Dom 2: Interferencia en la relación trabajo-familia	22%	27%	30%	12%	10%	●
<b>C4: Liderazgo y relaciones en el trabajo</b>	47%	38%	11%	4%	0%	●
Dom 1: Liderazgo	62%	15%	12%	6%	5%	●
Dom 2: Relaciones en el trabajo	85%	9%	4%	1%	1%	●
Dom 3: Violencia	75%	10%	10%	2%	3%	●
<b>C5: Entorno Organizacional</b>	0%	21%	29%	31%	18%	●
Dom 1: Reconocimiento del desempeño	0%	31%	33%	24%	12%	●
Dom 2: Insuficiente sentido de pertenencia e inestabilidad	0%	47%	35%	14%	5%	●
<b>General</b>	5%	23%	35%	31%	6%	●

En el análisis de resultados de la medición de eventos traumáticos (Gráfica 1) quienes reportaron exposición a eventos traumáticos, la mayoría de estos eventos ocurrieron dentro del centro de trabajo, actualmente, por la pandemia las operaciones se están controlando de manera remota, por lo que las funciones están siendo realizadas desde sus sitios de vivienda.

Reporte breve

Gráfica 1. Eventos traumáticos



Conclusiones:

Luego de realizar la medición, se identificaron los cambios internos que sucedieron como estrategia para mitigar el riesgo de contagio, y también dar cumplimiento a los lineamientos establecidos al respecto por la Secretaría del Trabajo. Esta compañía es parte de las empresas que son consideradas como indispensables, por lo que tuvieron que mantener la operación con diferentes estrategias que impactaron, de alguna manera, los riesgos psicosociales para cada uno de los trabajadores.

Referencias:

Arce Julio, R; Rubio Buchard, K (2020). Relación entre el nivel de estrés laboral y los factores de riesgos psicosociales intralaborales en trabajadores de una fundación de niños con discapacidad ubicado en el departamento del Atlántico/Colombia. *Revista Asociación Española de Medicina del Trabajo*, 29, 42-56.

Leiva, A.M., Nazar G. (2020). Psychosocial dimension of the pandemic: the other side of COVID-19. *Ciencia y Enfermería*, 26, 1-12.

Belingher M., Paladino M.E., Riva M.A. (2020). Beyond the assistance: additional exposure situations to COVID-19 for healthcare workers. *Journal of Hospital Infection*, 105, 353.

Fisher D. and Heymann D. (2020). Q&A: The novel coronavirus outbreak causing COVID-19. *BMC Medicine*, 18, 57.

Mora Marín N.E. (2014). Factores de riesgo psicosocial en médicos de una institución prestadora de servicios de salud en Bogotá-Colombia 2014. *Repositorio Universidad del Rosario*, 175, 1.

Diego-Andrés Parga Marín D.A...Prieto-Barbosa, E.H. Duran Dosal. E. E (2020). Psychosocial Risk Management in an Occupational Health Provider Institution in Mexico, Implementation and Application of NOM 035-STPS. *Revista Red de Investigación en Salud en el Trabajo*, 3, 24.

Declaración de conflicto de intereses

Los autores de este artículo expresan que no tuvieron ningún conflicto de intereses durante la preparación de este documento ni para su publicación.

Obra protegida con una licencia Creative Commons



Atribución - No comercial  
No derivadas

## Acceptance and Commitment Therapy in stress symptoms in real estate workers

### Terapia de Aceptación y Compromiso en síntomas de estrés en trabajadores del sector inmobiliario

Regina García-Salgado <sup>1</sup>  <https://orcid.org/0000-0002-0313-6910> , Horacio Balám Álvarez-García

 <https://orcid.org/0000-0001-9533-2515> <sup>2 3</sup>

<sup>1</sup> Terapeuta en consultorio privado.

<sup>2</sup> Clínica de Trastornos de Sueño. Facultad de Medicina. UNAM.

<sup>3</sup> Programa de Maestría y Doctorado en Ciencias Médicas, Odontologías y de la Salud. Facultad de Medicina, Universidad Nacional Autónoma de México. UNAM.

Correo electrónico de contacto: [hbgarcia\\_mosh11@hotmail.com](mailto:hbgarcia_mosh11@hotmail.com)

Fecha de envío: 01/10/2022

Fecha de aprobación: 09/12/2022

#### Abstract

**Introduction:** Derived from the COVID-19 pandemic, it is estimated that workers in various business sectors have high levels of stress, with the real estate sector being one of the most affected.

**Objective:** To determine the effectiveness of Acceptance and Commitment Therapy (ACT) in stress symptoms control.

**Method:** A sample (n=10) workers in the real estate sector in Mexico City was studied. A intrasubject design with pretreatment and posttreatment measurements. DASS-21, AAQ-II, and CFQ instruments were used.

**Results:** The Wilcoxon test was used to analyze the medians of the scores, observing a significant decrease ( $p=0-005$ ) in the three tests scores.

**Conclusions:** Despite the promising findings, the sample design and its size do not allow for generalizing the results; however, this intervention can be an alternative within companies in the real estate sector.

**Keywords:** Stress, Acceptance and Commitment Therapy, Cognitive Fusion

#### Resumen

**Introducción:** Derivado de la pandemia por COVID-19 se estima que los trabajadores de diversos sectores empresariales presentan niveles elevados de estrés, siendo el sector inmobiliario uno de los más afectados.

**Objetivo:** Determinar la efectividad de la Terapia de Aceptación y Compromiso (ACT) en síntomas de estrés.

**Método:** Se estudió a una muestra de 10 trabajadores del sector inmobiliario de la ciudad de México. Se utilizó un diseño intrasujeto con medidas pretratamiento y postratamiento. Se utilizaron los instrumentos DASS-21, AAQ-II y CFQ.

**Resultados:** Se utilizó la prueba de Wilcoxon para el análisis de medianas de los puntajes, observándose una disminución significativa ( $p=0-005$ ) en las tres pruebas.

**Conclusiones:** A pesar de los hallazgos prometedores, el diseño de la muestra y su tamaño no permiten generalizar los resultados, sin embargo, esta intervención puede ser una alternativa dentro de las empresas del sector inmobiliario.

**Palabras clave:** Estrés, Terapia de Aceptación y Compromiso, defusión Cognitiva



Reporte breve

## Introducción.

Derivado del confinamiento por la pandemia de COVID 19, el teletrabajo se convirtió en una de las modalidades predilectas en diversos sectores empresariales (Awada, Lucas, Becerik-Gerber, & Roll, 2021). Sin embargo, un efecto adverso de ello fue que las jornadas de trabajo se extendieran, afectando la calidad de vida e incrementado los síntomas de estrés, ansiedad y trastornos del sueño (Şentürk, Sağaltıcı, Genis, & Günday Toker, 2021).

Aunado a ello, diferentes sectores empresariales se vieron afectados por el cierre total o parcial de actividades, a la par de medidas como el despido masivo o en la reducción de sueldo. El sector inmobiliario fue uno de los más afectados, al presentar niveles altos de estrés en sus trabajadores debido a la incertidumbre por la posibilidad de perder el empleo (Balemi, Füss, & Weigand, 2021).

Ante este panorama, los tratamientos psicológicos tuvieron un papel importante para la reducción de síntomas de estrés, siendo los programas cognitivo-conductuales y basados en atención plena con mayor evidencia (Zhang, Lee, Mak, Ho, & Wong, 2021). Sin embargo, se ha observado que la flexibilidad psicológica es un factor protector que no solo disminuye el estrés a corto plazo, sino que disminuye el riesgo de recaídas a largo plazo, por lo que la Terapia de Aceptación y Compromiso (ACT) es una opción viable de tratamiento (Huang, y otros, 2021).

La ACT es una terapia enmarcada en el contextualismo funcional y cuyo objetivo es incrementar la flexibilidad psicológica. La conceptualización de las alteraciones psicológicas (por ejemplo, el estrés) se basa en la evitación experiencial (EE), la cual se define un respuesta de evitación ante sus experiencias privadas. Para modificar esta respuesta, ACT propone seis procesos a trabajar; defusión, momento presente, aceptación, yo contexto, acción comprometida y valores (Hayes, 2016).

## Materiales y métodos.

Método:

Se realizó un estudio con diseño intrasujeto con medidas pretratamiento y postratamiento.

Participantes:

Participaron 10 trabajadores de una empresa inmobiliaria de la Ciudad de México que se desempeñaban en el puesto de Asesor Inmobiliario y presentaban síntomas de estrés debido a los bajos índices de venta como consecuencia de la cuarentena por COVID-19 en 2020. Una vez captados, se les explicó el objetivo de la investigación y se les brindó el consentimiento informado.

Instrumentos:

Para la evaluación se utilizaron:

- *Depression Anxiety and Stress Scale-21 (DASS-21) en la población general la consistencia interna fue de  $\alpha = 0,71$  (García Martín, Suárez-Falcón, Ruiz, & Odriozola-González, 2017).*
- *Acceptance and Action Questionnaire-II (AAQ-II): Para la versión en México la consistencia interna fue de  $\alpha = 0.89$  (Patrón-Espinosa, 2010).*
- *Cognitive Fusion Questionnaire (CFQ). En la validación en México la consistencia interna fue de  $\alpha = 0.932$  (Zapata Téllez, Reyes Ortega, Somerstein Heyman, Marín Nava, & Gillander, 2020).*

Intervención:

Se implementó un programa de tratamiento ACT dividido en nueve sesiones, con duración de una hora cada una (Hayes, Strosahl, & Wilson, 2012). Se trabajó de manera presencial en la sala de juntas dentro de las instalaciones de la empresa, siguiendo los protocolos necesarios de higiene y cuidado (Ver Tabla 1).

Reporte breve

**Tabla 1. Programa de Intervención ACT**

Sesión	Descripción
1	Se dio el establecimiento de las normas de participación, se realizó la evaluación inicial y finalmente se dio una introducción al modelo ACT.
2	Se dio una explicación del análisis funcional de la conducta, después se identificaron los patrones de evitación. Finalmente se introdujo el termino de “aceptación” a través de la metáfora “el autobús con pasajeros”.
3	Se abordó el componente “defusión” con el objetivo de que los participantes tomaran perspectiva ante los pensamientos,
4	Se comenzó a trabajar con el concepto de “momento presente” a través de la conciencia plena con la finalidad de que los participantes disminuyeran los juicios negativos hacia la situación.
5-6	Se comenzó a trabajar con el concepto de “Yo contexto” para que los participantes flexibilizaran su pensamiento hacia los juicios a sí mismos. En la sesión 5 se explicó el concepto y en la sesión 6 se aplicaron las metáforas “la casa con muebles” y “Tiras de papel”.
7	Se comenzó a trabajar con el concepto de “Valores”. Primero se brindó una breve explicación, después se utilizó la metáfora del “epitafio” y finalmente el ejercicio del “Marcador de valores”.
8	Se comenzó a trabajar con el concepto de “Acción comprometida”. Se brindó una breve explicación y se dio un ejemplo a través de la metáfora “Tiro con arco”
9	Finalmente se realizó un repaso general de los conceptos y se aplicó la evaluación final.

### Análisis de datos:

Se utilizó el programa SPSS versión 21; se realizó un análisis descriptivo de los datos sociodemográficos, seguido de una prueba de normalidad de Shapiro-Wilk, si el resultado era paramétrico se utilizaría una prueba de T de Student, en caso contrario se utilizaría la prueba de Wilconxon para hacer un análisis de medianas.

### Resultados.

De acuerdo con las características de la muestra, esta quedó compuesta al final del estudio en 9 mujeres y 1 hombre. La edad osciló entre 24 y 65 años con una  $M=44.8$   $D.S.=17.6$ . Dentro de los resultados obtenidos con la prueba de Shapiro-Wilk se observó que no existía normalidad al obtener una significancia  $p=0.104$ .

Bajo esa premisa se realizó un análisis de medianas no paramétrico con la prueba de Wilconxon en los puntajes pre y post de las pruebas AAQ-II, DASS-21 Y CFQ. Tras el análisis estadístico se observó que existió una

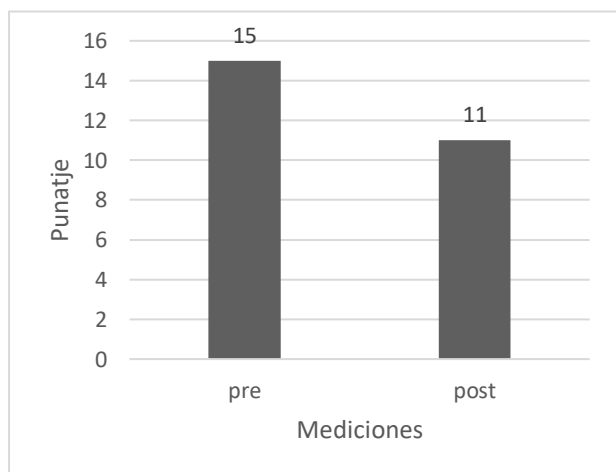
disminución estadísticamente significativa ( $p=0-005$ ) en los puntajes de las tres pruebas, además se observa que a nivel individual los puntajes de todos los participantes disminuyeron. De acuerdo con los parámetros establecidos del AAQ-II los puntajes mayores hablan de mayor evitación experiencial, como podemos observar una vez terminada la intervención la evitación experiencial global disminuyó en aproximadamente 9 puntos (Ver Tabla 2).

Estos resultados con concordantes con la disminución observada en el CFQ, por lo que podemos observar que este proceso de fusión cognitiva disminuyó debido a los ejercicios dentro del programa. En lo que respecta a la escala de estrés obtuvo resultados similares a la escala de depresión ya que previo a la intervención se encontraba en 15 puntos (estrés severo) y una vez finalizada la intervención se colocó en 10 puntos (estrés moderado), obteniendo una disminución estadísticamente significativa ( $p=0.005$ ; Ver Figura 1)

**Tabla 2. Resultados estadísticos de la muestra.**

Participantes	Cuestionarios						Sig.
	AAQ-II		DASS21		CFQ		
	Pre	Post	Pre	Post	Pre	Post	
1	40	24	27	19	25	20	
2	43	34	39	29	38	33	
3	36	30	47	33	31	25	
4	41	28	49	37	42	32	
5	40	31	48	36	37	31	
6	27	22	45	36	38	28	
7	44	31	49	39	46	30	
8	10	8	32	29	17	14	Z=-2.807 <sup>b</sup> p=,005
9	41	33	57	44	44	39	
10	29	25	44	34	36	29	
Med.	35.1	26.6	43.7	33.6	35.4	28.1	
DE.	10.5	7.6	8.83	6.8	8.8	7.0	
Mín	10	8	27	19	17	14	
Máx	44	34	57	44	46	39	

**Figura 1. Puntaje medio de la escala de estrés del DASS-21**



Fuente: Elaboración propia.

### Discusión.

De acuerdo con la conceptualización de los problemas psicológicos a partir de la EE, los puntajes elevados en los instrumentos reflejaban niveles de estrés elevados, una alta evitación de estas sensaciones y una alta fusión

cognitiva con los pensamientos desagradables a su labor. De acuerdo con los preceptos de ACT, al incrementar la flexibilidad psicológica (polo opuesto de la EE) indirectamente el estrés disminuiría, ya que las personas modificaban los patrones de equivalencia y aprendían nuevas relaciones funcionales, que al estar en coordinación con sus valores les permitirían tolerar el malestar (Patrón-Espinosa, 2013).

Como pudimos observar al disminuir la fusión cognitiva y la EE, los puntajes de estrés disminuyeron aproximadamente 10 puntos, lo que apoya la hipótesis teórica. Estos resultados preliminares, concuerdan con otras investigaciones en donde el entrenamiento en ACT ayuda a reducir el estrés, por ejemplo, en enfermeras al cuidado de pacientes psiquiátricos (Zarvijani, Moghaddam, & Parchebafieh, 2021), trabajadores sociales que atienden a personas sin hogar (Reeve, Moghaddam, Tickle, & Young, 2021) o padres de niños con discapacidad intelectual (Lobato, Montesinos, Polín, & Cáliz, 2022).

### Reporte breve

Sin embargo, las limitaciones del estudio son claras al ser una muestra pequeña y no probabilística. Por otra parte, la falta de una medición de seguimiento no permite corroborar si los resultados se mantuvieron a lo largo del tiempo.

### Conclusión.

Con los resultados obtenidos en la presente investigación, podemos puntualizar que ACT es un modelo psicoterapéutico flexible y adaptable al entorno laboral, mismo que demanda resultados rápidos y que no interfieran con las actividades cotidianas de los trabajadores.

Al centrarse en un sector poco estudiado como lo es el inmobiliario, permite sentar algunas bases para futuras investigaciones, en las que se demuestre el efecto positivo de la flexibilidad psicológica a lo largo del tiempo, esto empata con algunos objetivos al mejorar los ambientes organizacionales al brindar herramientas para el manejo del estrés en un sector vulnerable después de la pandemia (Duarte-Castillo & Vega-Campos, 2021).

Finalmente, las limitaciones observadas en este primer estudio dan pie a que otros investigadores logren desarrollar proyectos con mayor rigor metodológico que permitan brindar un tratamiento empíricamente validado a diversos sectores empresariales.

### Agradecimientos.

Los autores agradecemos a la empresa de bienes raíces "RED" por la apertura y facilidad de uso de sus instalaciones para el desarrollo de la investigación.

### Referencias

Awada, M., Lucas, G., Becerik-Gerber, B., & Roll, S. (2021). Working from home during the COVID-19 pandemic: Impact on office worker productivity and work experience. *Work* (Reading, Mass), 69(4), 1171-1189. <https://doi.org/10.3233/WOR-210301>

Balemi, N., Füss, R., & Weigand, A. (2021). COVID-19'S impact on real estate markets: review and outlook. *Financial markets and portfolio management.*, 35(4), 459-513. <https://doi.org/10.1007/s11408-021-00384-6>

Duarte-Castillo, S., & Vega-Campos, M. (2021). Perspectivas y retos de la NOM-035-STPS-2018 para la atención de riesgos psicosociales y la promoción de entornos organizacionales favorables en México. *Trascender, contabilidad y gestión*, 6(17), 48-86. Epub 22 de noviembre de 2021. <https://doi.org/10.36791/tcg.v0i17.101>

García Martín, M., Suárez-Falcón, J., Ruiz, F., & Odriozola-González, P. (2017). The Hierarchical Factor Structure of the Spanish Version of Depression Anxiety and Stress Scale -21. *International Journal of Psychology and Psychological Therapy.*, 17(1), 97-105. [fecha de Consulta 13 de Octubre de 2022]. ISSN: 1577-7057. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=56049624007>

Hayes, S. (2016). Acceptance and Commitment Therapy, Relational Frame Theory, and the Third Wave of Behavioral and Cognitive Therapies - Republished Article. *Behavior therapy*, 47(6), 869-885. <https://doi.org/10.1016/j.beth.2016.11.006>

Hayes, S., Strosahl, K., & Wilson, K. (2012). Terapia de Aceptación y Compromiso. Proceso y práctica del cambio consciente (mindfulness). Desclée de Brouwer, Biblioteca de Psicología.

Huang, C., Xie, J., Owusua, T., Chen, Z., Wang, J., Qin, C., & He, O. (2021). Is psychological flexibility a mediator between perceived stress and general anxiety or depression among suspected patients of the 2019 coronavirus disease (COVID-19)? *Personality and individual differences*, 183, 111132. <https://doi.org/10.1016/j.paid.2021.111132>

Lobato, D., Montesinos, F., Polín, E., & Cáliz, S. (2022). Acceptance and Commitment Training Focused on Psychological Flexibility for Family Members of Children with Intellectual Disabilities. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(21), 13943. <https://doi.org/10.3390/ijerph192113943>

Reporte breve

Patrón-Espinosa, F. (2010). La evitación experiencial y su medición promedio del AAQ-II. *Enseñanza e Investigación en Psicología*, 15(1), 5-19.

Patrón-Espinosa, F.D. J., (2013). La evitación experiencial como dimensión funcional de los trastornos de depresión, ansiedad y psicóticos. *Journal of Behavioral Health & Social Issues*, 5(1), 85-95. [fecha de Consulta 10 de Noviembre de 2022]. ISSN: 2007-0780. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=282227878007>

Reeve, A., Moghaddam, N., Tickle, A., & Young, D. (2021). A brief acceptance and commitment intervention for work-related stress and burnout amongst frontline homelessness staff: A single case experimental design series. *Clinical psychology & psychotherapy*, 1001-1019. <https://doi.org/10.1002/cpp.2555>

Şentürk, E., Sağaltıcı, E., Genis, B., & Günday Toker, Ö. (2021). Predictors of depression, anxiety, and stress among remote workers during the COVID-19 pandemic. *Work (Reading, Mass.)*, 70(1), 41-51. <https://doi.org/10.3233/WOR-210082>

Zapata Téllez, J., Reyes Ortega, M., Somerstein Heyman, J., Marín Nava, A., & Gillander, D. (2020). ¿Eres lo que piensas? Validación del Cuestionario de Fusión Cognitiva (CFQ) en población mexicana. *Apuntes de Psicología*, 38(3), 149-158.

Zarvijani, S., Moghaddam, L., & Parchebafieh, S. (2021). Acceptance and commitment therapy on perceived stress and psychological flexibility of psychiatric nurses: a randomized control trial. *BMC nursing*, 20(1), 239. <https://doi.org/10.1186/s12912-021-00763-4>

Zhang, D., Lee, E., Mak, E., Ho, C., & Wong, S. (2021). Mindfulness-based interventions: an overall review. *British medical bulletin*, 138(1), 41-57. <https://doi.org/10.1093/bmb/ldab005>

### Declaración de conflicto de intereses

Los autores de este artículo expresan que no tuvieron ningún conflicto de intereses durante la preparación de este documento ni para su publicación.

### Obra protegida con una licencia Creative Commons



Atribución - No comercial  
No derivadas






# Revisiones del estado del arte.





## *Job precariousness of working conditions for resident physicians: A systematic review and meta-analysis*

### *Precariedad laboral de las condiciones de trabajo en médicos residentes: Una revisión sistemática y meta-análisis*

Susana Elizabeth Guzmán Aguilera <sup>1</sup>  <https://orcid.org/0000-0003-1236-4330>, Cristina Almeida Perales <sup>1</sup>  <https://orcid.org/0000-0002-7813-2471>, Montserrat García Guerrero <sup>1</sup>  <https://orcid.org/0000-0002-2303>, Dellanira Ruiz de Chávez Ramírez <sup>1</sup>  <https://orcid.org/0000-0002-7619-2407>

<sup>1</sup> Maestría en Salud Pública, Universidad Autónoma de Zacatecas.

Correo electrónico de contacto: guzmansusana767@gmail.com

Fecha de envío: 04/10/2022  
Fecha de aprobación: 15/11/2022

#### Abstract

**Introduction:** The medical residency is part of the professional development of the general physician. Unfortunately, this stage of training involves a series of factors that end up deteriorating the mental health of the resident physician, resulting in the presence of different mental disorders.

**Objective:** to identify the main risk factors predisposing to the presence of burnout in resident physicians around the world of any specialty and residency level using a systematic review of the literature.

**Materials and Methods:** a systematic search of articles in English, from 2018 to 2022 related to burnout in resident physicians worldwide, was performed using the SCOPUS search engine, obtaining a total of 120 articles, then the discard was carried out in three phases, which were for the title, abstract and for the content of the article, resulting in 12 articles, included in the final analysis.

**Results:** The articles reviewed included a population ranging from 17 to 1343 participants. The prevalence of low self-fulfillment was 41.3% (8% - 74.7%), emotional exhaustion 30.9% (7.9% - 54%), and 22.6% (5.2% - 40%) for depersonalization. Among the main risk factors were excessive working hours (>70h), night shifts, few hours of sleep (<6h), degree of residence, female sex, inadequate diet, and unfavorable work environment.

**Keywords:** Job precariousness, working conditions, resident physicians

#### Resumen

**Introducción:** La residencia médica es parte del desarrollo profesional del médico general. Desafortunadamente, esta etapa de formación involucra una serie de factores que terminan por deteriorar la salud mental del médico residente, dando como resultado la presencia de diferentes trastornos mentales.

**Objetivo:** identificar los principales factores de riesgo que predisponen a la presencia de burnout en médicos residentes de todo el mundo de cualquier especialidad y nivel de residencia mediante una revisión sistemática de la literatura.

**Materiales y Métodos:** se realizó una búsqueda sistemática de artículos en inglés, del 2018 al 2022 relacionados con el burnout en médicos residentes a nivel mundial, mediante el buscador SCOPUS, obteniendo un total de 120 artículos, luego se realizó el descarte en tres fases, que fueron para el título, el resumen y el contenido del artículo, resultando en 12 artículos, incluidos en el análisis final.

### Revisiones del estado del arte

Resultados: Los artículos revisados incluyeron una población que varió de 17 a 1343 participantes. La prevalencia de baja autorrealización fue 41,3% (8% - 74,7%), agotamiento emocional 30,9% (7,9% - 54%) y despersonalización 22,6% (5,2% - 40%). Entre los principales factores de riesgo se encuentran el exceso de jornada (>70h), jornadas nocturnas, pocas horas de sueño (<6h), grado de residencia, sexo femenino, alimentación inadecuada y ambiente de trabajo desfavorable.

**Palabras clave:** Precariedad laboral, condiciones de trabajo, médicos residente

## Introducción

El presente trabajo inicia con la intención de realizar un mapeo sistemático de literatura, pero al ver la profundidad y riqueza del tema se pasó a enriquecerlo con una revisión sistemática donde, de los 120 artículos encontrados inicialmente, se filtraron hasta obtener 12 siguiendo diferentes parámetros.

El proceso de formación como médico desde etapas iniciales viene acompañado de cuadros importantes de depresión, ansiedad y un marcado burnout, caracterizado por la presencia de despersonalización, baja satisfacción personal y agotamiento emocional, los cuales van agravándose conforme se avanza en la profesión. Es bien sabido que la residencia médica es una etapa en la que este tipo de alteraciones mentales adquieren una mayor incidencia y prevalencia debido a diferentes factores, tanto laborales como sociales, entre los que destacan la sobrecarga de trabajo, el alto grado de responsabilidad y una elevada sobrecarga emocional, aunados al cambio de lugar de residencia, estar lejos de la familia, cambios en la disposición de tiempo para realizar actividades ajenas a la práctica médica, entre muchas otras (Vargas-Cáceres, et al., 2020). Es importante mencionar que el suicidio es la segunda causa de muerte en médicos residentes, únicamente precedida por las neoplasias (Yaghmour, 2017).

La presencia de Burnout en médicos residentes afecta no únicamente al médico en cuestión, quien presenta bajo rendimiento laboral, sino también al cuidado de los pacientes, ya que el desgaste mental del médico predispone a una atención de poca calidad hacia el paciente y a un mayor riesgo de cometer errores durante la práctica médica (Shahi, 2022). Aunque el nivel de exigencias durante la residencia varía dependiendo de la

especialidad, el hospital y el país donde se realice la misma, diversos estudios a nivel mundial han demostrado la existencia de una relación significativa, entre el realizar una residencia y la presencia de los desórdenes mentales antes mencionados, así como el aumento en el consumo de sustancias, como el alcohol, tabaco e incluso el uso de psicotrópicos y moduladores del estado de ánimo.

La salud mental en médicos residentes es un tema de significativa preocupación a nivel mundial, sin embargo, no se le ha tomado la seriedad correspondiente ni se han planteado suficientes estrategias para brindar un apoyo a los residentes que sufren de este tipo de problemáticas.

El objetivo del presente trabajo es identificar los principales factores de riesgo que predisponen a la presencia de burnout en médicos residentes alrededor del mundo pertenecientes a diferentes especialidades y de cualquier grado de residencia por medio de una revisión sistemática de literatura.

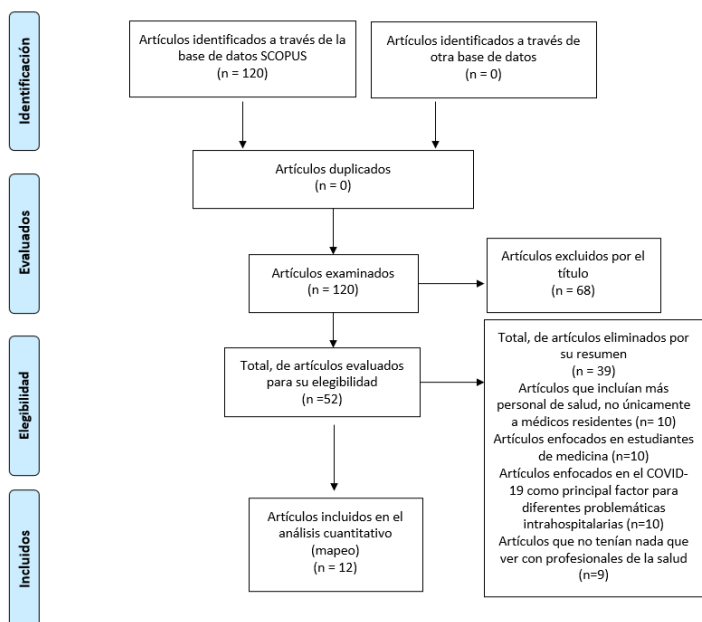
## Materiales y Métodos

Diseño: revisión sistemática y metaanálisis. Se completó una revisión exhaustiva de la literatura de los últimos cuatro años (2018-2022) de estudios relacionados con la salud mental y burnout en médicos residentes a nivel mundial, pertenecientes a cualquier especialidad y a cualquier grado de esta. Se realizó la búsqueda sistemática por medio del buscador SCOPUS utilizando las palabras clave: “Burnout and medical residents” obteniendo un total de 120 artículos. De los 120 artículos obtenidos, se inició un descarte secuencial utilizando el diagrama de flujo denominado PRISMA. 68 de estos artículos fueron descartados únicamente por el título, 39 por el resumen de cada uno, debido a que contenían información que no correspondía con la requerida para el análisis final. Posteriormente, diez estudios fueron eliminados por

Revisiones del estado del arte

incluir a más proveedores de la salud, como médicos adscritos y enfermeras, lo cual no cumplía con los criterios de elegibilidad del presente estudio, donde únicamente se tomarían en cuenta los artículos enfocados en médicos residentes. Otros diez artículos tomaron a estudiantes de medicina como sujetos de estudio, igualmente incumpliendo con los criterios de inclusión. Diez incluían a la enfermedad SARS-CoV-2 como el principal factor causante de desórdenes mentales en médicos residentes, lo cual deja de lado las problemáticas propias de la residencia que influían en el malestar psicológico, y finalmente, nueve artículos se referían a los habitantes de una región en específico, debido al uso de la palabra “residents” que se utilizó para la búsqueda. Después de realizar este filtro se obtuvo un total de 12 artículos, los cuales fueron incluidos en la revisión final (Figura 1).

Figura 1. PRISMA 2009 Diagrama de Flujo para la Revisión Sistemática de la Literatura

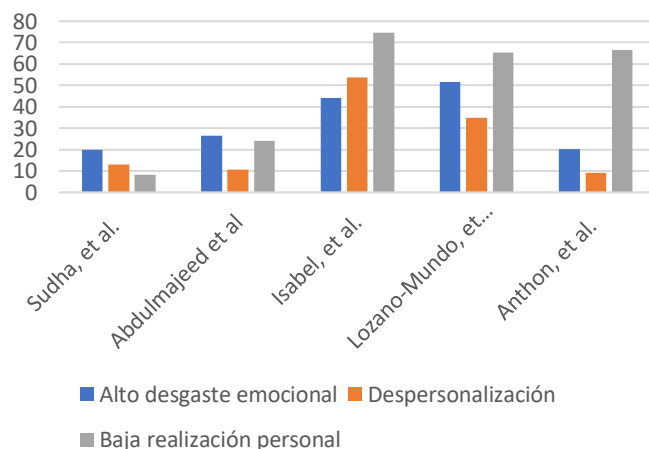


Fuente: Diagrama obtenido de la declaración PRISMA 2020: una guía para informar revisiones sistemáticas. Contenido de elaboración propia.

Resultados

Los artículos revisados incluían una población de entre 17 a 1343 participantes. Dos estudios utilizaron la escala PQH-9, la cual valora la severidad de los síntomas depresivos en el paciente en base al DSM-5, cinco estudios utilizaron la escala Maslach Burnout Inventory (MBI), uno de estos estudios indicó que utilizó la versión china de la misma; la escala Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQ1), PSYCAP y la Escala de Trastorno de Ansiedad Generalizada (GAD-7), así como la Escala de Resultados de Cuidados Paliativos (POS) versión china fueron utilizadas en otro estudio; la Escala de Sobrecarga del Cuidador (CBI) de igual manera fue utilizada en otro estudio y, finalmente, se realizó una entrevista personal con preguntas dirigidas en uno de los artículos. Cinco de los artículos incluidos en la revisión realizaron encuestas para identificar los niveles de burnout en los participantes, estos mismos artículos valoraron tres ejes, los cuales fueron: alto desgaste emocional, despersonalización y baja realización personal, obteniendo los siguientes resultados: la prevalencia de la baja realización personal fue 41.3 % (8% - 74.7%), el desgaste emocional 30.9% (7.9% - 54%), y 22.6% (5.2% - 40%) para despersonalización (Figura 2).

Figura 2. Porcentaje de incidencia de los tres ejes de burnout



Fuente: elaboración propia

### Revisiones del estado del arte

En cuanto a los factores de riesgo para Burnout que se presentaron dentro los diferentes artículos de revisión, se encontraron como principales variables: horarios excesivos de trabajo (>70h a la semana), realizar guardias nocturnas, no dormir adecuadamente (<6h), grado de residencia, dieta inadecuada, sexo femenino y un ambiente laboral no favorable. De estos factores, se encontró que las excesivas horas de trabajo continuo fueron el factor principal determinante para el deterioro de la salud mental de los médicos residentes, posteriormente la presencia de guardias nocturnas y el no dormir adecuadamente se presentan como la segunda causa, en tercer lugar, el nivel de residencia en el cual se encontraban los participantes, ya que, dependiendo del grado, las exigencias y responsabilidades iban en aumento.

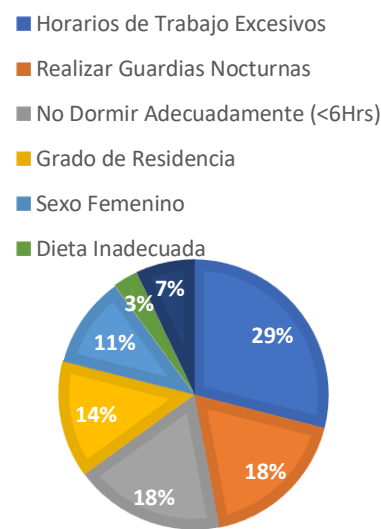
En tercer lugar el sexo femenino tuvo un papel importante en la prevalencia e incidencia de trastornos depresivos, no por el hecho de ser mujer, sino debido a que las mujeres, al terminar su jornada en el hospital donde realizan su residencia médica, muchas de las veces, al llegar a casa se encontraban con la realidad de amas de casa, teniendo que atender a su familia, hijos, esposo, así como cumplir con los labores propios del hogar, lo cual significa un mayor grado de estrés sumado al de las exigencias propias de la residencia, en comparación con sus colegas hombres, quienes dedican la mayoría de su tiempo fuera del hospital a estudiar o a descansar. Finalmente, el ambiente laboral poco favorable en el cual se desarrollan los médicos también contribuye a la presencia de esta problemática, recibiendo maltrato, tratos poco cordiales, guardias de castigo, horas extras en el hospital, entre otros, asignados por parte de los residentes de mayor jerarquía y/o los médicos de base (Figura 3).

### Discusión

El síndrome de burnout en los médicos residentes a nivel mundial se ha vuelto una problemática importante. Las variables más repetidas en los estudios analizados fueron: exhaustivos turnos laborales, guardias continuas, el aumento del grado de responsabilidad y la sobrecarga de

trabajo, los cuales, contribuyen a que el médico residente presente deterioro en su salud mental.

Figura 3. Principales Factores de Riesgo



Fuente: elaboración propia

Los trastornos como depresión, ansiedad y burnout presentan una alta incidencia a nivel mundial, llevando al individuo a tratar de mitigar los síntomas de estas enfermedades consumiendo sustancias como el alcohol, tabaco, moduladores del estado de ánimo e incluso psicotrópicos. Diversos estudios han demostrado la alta prevalencia de consumo de sustancias en médicos residentes, un ejemplo de ello es el estudio realizado por Lee y colaboradores en el año 2022 en el cual se valoró un grupo de médicos residentes de urgencias en China, donde el 55% de los encuestados tenían un historial positivo de consumo de alcohol y 22% de tabaquismo, mientras que el 12% proporciono antecedentes del uso de benzodiazepinas, antidepresivos y otros narcóticos (Jin Lee, et al., 2022). En un estudio realizado en Nepal por Shahi y colaboradores en el año 2022 se identificó un grado de burnout de 42,4%, residentes con alto agotamiento emocional en 16,7%, alta despersonalización en 15,9% y muy baja realización personal en 9,8%, (Shahi, Paudel, Bhandari, 2022) lo cual es comparable con otros estudios, como es el caso de un estudio realizado

### *Revisiones del estado del arte*

en Paraguay, donde se aprecia una incidencia de Burnout del 54.2%, baja realización personal de 66.7%, alto agotamiento emocional de 45.8% y alta despersonalización de 50% (Torres-Romero, Alcaraz-Romero, 2020). La ideación suicida es una consecuencia importante relacionada con los trastornos mentales en médicos residentes, como lo demuestra un estudio realizado en México, donde podemos observar que de los 308 participantes el 13% reportó haber tenido ideas pasivas de muerte, mientras que el 14% reportó haber tenido ideas suicidas activas. De estos últimos, el 32.6% fueron hombres y 67.4% mujeres; 14% cursaban una especialidad de un área quirúrgica y 86% de un área clínica. (Lozano-Muro, Patiño-Trejo, Ramírez-Palomino, Aldana-López, Carmona-Huerta, 2021). En la mayoría de los artículos las mujeres tienen mayor predisposición a padecer síntomas depresivos y burnout, esto podría asociarse al hecho de que la mujer, aparte de las responsabilidades hospitalarias, tiene que atender las necesidades propias del hogar, proporcionando un aumento en el grado de estrés en la vida diaria de estas mujeres, teniendo como consecuencia las alteraciones antes mencionadas en mayor medida que sus colegas hombres.

Es importante mencionar que de todos los estudios revisados ninguno propone estrategias para mejorar esta problemática, únicamente se limitan a determinar la incidencia y prevalencia de los trastornos consecuentes de la precariedad del sistema de enseñanza que se ha normalizado a lo largo del tiempo en los hospitales. Es importante plantear programas de intervención con la responsabilidad compartida de la institución educativa y la institución de salud, que mejoren los procesos de formación de los médicos.

### **Conclusiones**

Las principal limitación de este estudio es la alta variedad de las condiciones de vida de los residentes a nivel mundial, ya que cada país cuenta con sus propias reglas a la hora de realizar una especialidad médica, así mismo la influencia cultural de cada región puede significar cierto

nivel de sesgo debido a que las exigencias socio-culturales tienen diferencias significativas a lo largo del planeta, y a su vez, son de alto impacto en el bienestar psicológico de los miembros de las diferentes comunidades.

La utilidad y relevancia del estudio consiste en evidenciar y concientizar sobre las principales situaciones que se pueden modificar en el sistema de salud en cuanto a la educación y formación de los médicos residentes, así como poner en tela de juicio la falta de interés a nivel mundial por mejorar las condiciones de un sistema arcaico, en donde el médico residente se desarrolla académicamente, siendo esto una problemática grave que, como se mencionó anteriormente, puede llevar a consecuencias fatales. De igual manera se busca fomentar la creación de programas de calidad cuyo enfoque sea el diagnóstico de este tipo de trastornos y posteriormente enfocarse en su tratamiento.

Como se aprecia en los estudios analizados en la presente investigación, las tasas de agotamiento siguen siendo altas entre los médicos residentes a nivel mundial. El burnout tiene consecuencias físicas, emocionales y psicológicas, que no perjudican únicamente al médico, sino también a sus pacientes ya que se presenta menor calidad de la atención y deficiente relación médico-paciente lo que puede suponer un gran riesgo a la hora de la práctica médica.

Se debe dejar de romantizar el maltrato y la explotación hacia los médicos residentes, con la justificación de que es la mejor y única manera de aprender y lograr ser un buen especialista, así como normalizar los problemas de salud mental y dejar de estigmatizarlos.

### **Referencias**

Lee, M.J., Nho, W.Y., Jung, H., Cho, J.W., Seo, J.S., Lee, H.M., Cho, K.H., Kim, Y.J., Kim, J.K. (2022). High prevalence of depression and sleep-wake disorders among female emergency medicine residents in South Korea. *Annals of Medicine*. 54 (1) 846-855. doi: 10.1080/07853890.2022.2053568



### Revisiones del estado del arte

- Shahi, S., Paudel, D.R., Bhandari, T.R. (2022). Burnout among resident doctors: An observational study. *Annals of Medical Surgery.* (76) 1-5. doi: 10.1016/j.amsu.2022.103437.
- Alkhamees A.A., Assiri. H., ALHARBI H.Y., Nasser, A., Alkhamees, M.A. (2021). Burnout and depression among psychiatry residents during COVID-19 pandemic. *Human Resources of Health.* 6;19(1) 2-9. doi: 10.1186/s12960-021-00584-1.
- Saavedra, I., Cortés-García, L., de la Villa, M., (2021). The Role of Burnout in the Association between Work-Related Factors and Perceived Errors in Clinical Practice among Spanish Residents. *International Journal of Environmental Research and Public Health.* 18(9) 3-13. doi: 10.3390/ijerph18094931
- Bai, S., Chang, Q., Yao, D., Zhang, Y., Wu, B., Zhao, Y. (2021). Anxiety in Residents in China: Prevalence and Risk Factors in a Multicenter Study. *Academic Medicine.* 96(5), 718-727.
- Aljehani, Y.M., Othman, S.A., Telmesani, N.K., Alghamdi, R.A., AlBuainain, H.M., Alghamdi, Z.M., Zakaria, H.M., Alreshaid, F.T., Busbait, S.A., Alqarzaie, A.A., Alharbi, T.M., Alnajim, R.K. (2020). Stress and psychological resilience among general surgery residents during COVID-19 pandemic. *Saudi Medical Journal.* 41(12):1344-1349. doi: 10.15537/smj.2020.12.25577.
- Dalal, A., ALQahtani, Moeber, M., Mahzari, Alanoud, A., ALQahtani, Jerome, I., Rotgans. (2020). Time Pressure Experienced by Internal Medicine Residents in an Educational Hospital in Saudi Arabia: A Qualitative Study. *Health Professions Education.* 6(3) 354-367. <https://doi.org/10.1016/j.hpe.2020.05.005>.
- Dhusia, A.H., Dhaimade, P.A., Jain, A.A., Shemna, S.S., Dubey, P.N. (2019). Prevalence of Occupational Burnout among Resident Doctors Working in Public Sector Hospitals in Mumbai. *Indian Journal Community Medicine.* 44(4):352-356. doi: 10.4103/ijcm.IJCM\_78\_19.
- Roane, DM., Botticelli, L.M., Macy, M.A., Todman, M., Zisook, S. (2019). Resident Attitudes About Mental Health: a Real-Time Smart Phone Survey. *Medical Science Education.* 29(3):825-830. doi: 10.1007/s40670-019-00745-x.
- Rodríguez-Socarrás, m., Vázquez, JL., Uvin, P., Skjold-Kingo, P., Gómez, J. (2018). Síndrome de agotamiento: estrés, burnout y depresión en urología. *Archivos españoles en urología.* 71(1)46-54. Recuperado de <https://www.aeuurologia.com/EN/Y2018/V71/I1/46>
- Yaghmour, N.A., Brigham, T.P., Richter, T., Miller, R.S., Philibert, I., Baldwin, D.C. Jr, Nasca, T.J. (2017) Causes of Death of Residents in ACGME-Accredited Programs 2000 Through 2014: Implications for the Learning Environment. *Academic Medicine.* 92(7):976-983. doi: 10.1097/ACM.0000000000001736.
- Lozano-Mundo, M., Patiño-Trejo, J., Ramírez-Palomino, J.A., Aldana-López, J.A., Carmona-Huerta, J. Ideación suicida y su relación con síntomas depresivos, desgaste laboral y consumo de sustancias en residentes médicos. *Revista Salud Jalisco.* 9(1) 28-32. recuperado de <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=103270>
- Torres-Romero, a.d., Alcaraz-romero, i.a. (2020). Síndrome de Burnout en médicos residentes de un Hospital público de la ciudad de Areguá en el año 2020. *Medicina Clínica y Social.* 4(3) 98-103. <https://doi.org/10.52379/mcs.v4i3.151>
- Vargas-Cáceres, S., Mantilla, M., Ortega, G., Bruguera, E., Casas, M., Ramos-Quiroga, J., & Braquehais, M. (2020). Diagnóstico dual en médicos residentes: una revisión sistemática. *Adicciones,* 32(4), 281-290. doi:<http://dx.doi.org/10.20882/adicciones.1253>
- Page, M.J., Moher, D., Bossuyt, P.M., Boutron, I., Hoffmann, T.C., Mulrow, C.D., et al. PRISMA 2020 explanation and elaboration: updated guidance and exemplars for reporting systematic reviews. (2021) *BMJ;* 372:n160. doi: 10.1136/bmj.n160

### Declaración de conflicto de intereses

Los autores de este artículo expresan que no tuvieron ningún conflicto de intereses durante la preparación de este documento ni para su publicación.

### Obra protegida con una licencia Creative Commons



Atribución - No comercial  
No derivadas

## Complexity in assessment of fatigue in aviation: some used methods.

### Complejidad en la evaluación de la fatiga operacional: algunas herramientas utilizadas.

Alejandro Vieyra-González <sup>1</sup>  <https://orcid.org/0000-0002-6947-3733>, Vicente Lozada-Balderrama <sup>1</sup>,  
 <https://orcid.org/0000-0003-1613-5690>, Armando Rodríguez López <sup>1</sup>  <https://orcid.org/0000-0003-1099-8540>

<sup>1</sup> ENMH, Programa de Maestría en Ciencias en Salud Ocupacional, Seguridad e Higiene, Instituto Politécnico Nacional

Correo electrónico de contacto: avieyrag2100@alumno.ipn.mx

Fecha de envío: 03/11/2022

Fecha de aprobación: 10/10/2022

#### Abstract

**Introduction:** Operational fatigue is a physiological state that involves a reduction of physical and/or mental capacities and might jeopardize safety in aerial operations. This pathology that could develop in any aviation personnel has increased its prevalence due to the fast-growing demands of the industry favoring modifications of the pilots' journeys like longer flying and service times, rotating and night shift working.

**Review:** Aiming to mitigate operational fatigue many efforts to assess, measure, and predict it has been made, approaching it by its causes and manifestations that altogether result in a lot of ways to study this pathology. Tangible or objective manifestations have been searched individually in organs, in the whole apparatus, and by tests that bring many body systems together. Subjective tests, even easier to apply, might represent limitations and disadvantages since they depend on what the contestant would like to answer.

**Conclusion:** The complexity of the phenomenon has generated a tendency to use more than one test to assess operational fatigue. This is the right practice at least until validation of subjective tests can be carried out and its application allows constant and credible evaluations.

**Keywords:** fatigue, pilots, aerial

#### Resumen

**Introducción:** La fatiga operacional es un estado fisiológico que implica la reducción del desempeño físico y/o mental que puede representar un riesgo para la seguridad en las operaciones aéreas; esta patología puede presentarse en todo el personal técnico aeronáutico y ha aumentado su prevalencia debido a las crecientes demandas a la industria de la aviación, propiciando modificaciones en las jornadas laborales de los pilotos como mayores tiempos de vuelo y servicio, rotación de turnos y trabajo nocturno.

**Desarrollo:** Con el objetivo de mitigar la fatiga se han realizado diversos esfuerzos para evaluarla, cuantificarla y predecirla, abordándola desde sus causas y manifestaciones, las cuales en conjunto suman un gran número de formas de aproximación a la patología. Las manifestaciones tangibles u objetivas se han buscado en órganos aislados y en aparatos, así como mediante pruebas que integran a la vez varios sistemas del cuerpo. Las pruebas subjetivas, aunque más fáciles de aplicar pueden presentar desventajas y limitaciones ya que dependen de lo que el respondiente quiera manifestar.

**Conclusión:** La complejidad del fenómeno ha generado una tendencia en ocupar más de una prueba para evaluar la fatiga operacional, lo cual para los autores se traduce como un acierto, al menos hasta el punto de que la validación de las pruebas subjetivas en la población de una empresa determinada permita las evaluaciones constantes y fehacientes a través de sólo herramientas como tests o escalas.

**Palabras clave:** Medicina aeroespacial, Aviación, Pilotos, Fatiga.



Revisiones del estado del arte

## Introducción.

La Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) define la fatiga como un estado fisiológico caracterizado por reducción del desempeño mental o físico y determina que ésta resulta de una alta carga de trabajo mental o física, disrupción circadiana y /o periodos prolongados de vigilia (OACI, 2016); en este sentido. Leimann (1985) añade dentro de las causas, una variable interna que denomina condiciones endógenas hipersensibilizantes, la cual invita a individualizar la evaluación de esta condición en cada persona que la presente sin perder de vista el contexto físico, psíquico y social en el que se desenvuelve.

Como toda patología, la fatiga presenta signos y síntomas, por lo que con el objetivo de evaluarla y predecirla se han desarrollado herramientas como cuestionarios que indaguen en la parte sintomatológica pero también se han buscado parámetros observables, tangibles y medibles en el cuerpo humano que permitan establecer el grado en el que una persona la experimenta.

El objetivo del presente ensayo es evidenciar la complejidad que representa la evaluación de la fatiga operacional a través de la descripción de algunas herramientas utilizadas en el medio aeronáutico para lograr tal fin. En la mayor parte de los estudios dichas herramientas se han utilizado aisladamente, buscando evaluar y cuantificar la fatiga a través de la respuesta a algún instrumento de evaluación escrito o escala, o mediante la observación de algún aparato o sistema del cuerpo humano. Sin embargo, sólo en algunas de las investigaciones y conociendo la complejidad del fenómeno se intenta analizar más de un sistema o abordar sus dimensiones tanto objetiva como subjetiva.

Es importante mencionar que además del intento de identificar los signos y/o síntomas de la fatiga para su medición, los estudios conducidos actualmente sobre fatiga en pilotos suelen ir acompañados de bitácoras de sueño, cuestionarios de carga laboral, o del uso sensores

de actividad que permiten contabilizar la cantidad de sueño en los tripulantes, entre otros. Esto nos hace pensar que a pesar del tiempo en el que la fatiga se ha intentado asociar a determinados signos o síntomas, los investigadores aún consideran necesario realizar una evaluación más profunda que permita cotejar si las presuntas causas mencionadas como carga mental o calidad y cantidad de sueño están verdaderamente relacionadas con el fenómeno.

## Evaluación objetiva de la fatiga operacional.

Como se mencionó anteriormente, los signos, es decir, los componentes observables, y tangibles de la fatiga, se han buscado en diferentes órganos y sistemas del cuerpo humano y las herramientas desarrolladas se han enfocado tanto en la búsqueda de cambios aislados en tales, perdiendo de vista que los órganos y sistemas a su vez pertenecen a un suprasistema tan avanzado como lo es el ser humano.

## Búsqueda de cambios asociados a fatiga aisladamente en órganos.

En un estudio que involucró la realización de electroencefalografías (EEG) a pilotos de helicóptero, aplicadas por Caldwell et al. (2002), se observó que el cerebro ha presentado cambios conmensurables en condiciones de fatiga, se comprobó una correlación entre el incremento de horas de privación de sueño con un aumento en vuelo de la actividad theta, regularmente presente en la transición vigilia-sueño, así como con una acentuación de la actividad delta de baja frecuencia que en adultos sanos sólo está presente en una de las fases más profundas del sueño.

Otro de los órganos ampliamente estudiados en búsqueda de cambios asociados a fatiga es el ojo, en el cual se han detectado modificación de diferentes parámetros cuando el individuo tiene alta carga mental, privación de sueño o manifiesta sentirse fatigado. Uno de los fenómenos que se

### Revisiones del estado del arte

han estudiado en el ojo ha sido el parpadeo, son varios los parámetros estudiados al parpadeo como la tasa, duración y amplitud. En un estudio efectuado en simulador de vuelo a pilotos bajo condiciones controladas de privación de sueño, se identificó un decremento en la amplitud del parpadeo (grado de apertura o cierre ocular durante el mismo) a medida que el tiempo frente al simulador avanzaba, lo anterior se pudiera explicar por el mismo decremento en la apertura ocular a medida que el tiempo en la tarea incrementaba. En la misma investigación se identificaron cambios en el número de cierres oculares de más de 500 ms y la tasa de parpadeo a medida que el tiempo en la tarea iba acumulándose (Morris & Miller, 1996).

Al respecto, en una revisión de la literatura hecha por Stern, Boyer y Schroeder (1994) la agencia Federal de Aviación de los Estados Unidos sugirió el incremento en la tasa de parpadeo como una manifestación de fatiga.

No obstante, la apertura ocular tanto en grado como en sus variaciones al parpadear, no han sido los únicos fenómenos estudiados al ojo. En un estudio conducido por Di Stasi et al. (2016) encontraron el pico máximo de la velocidad de movimientos sacádicos disminuido post vuelo en pilotos de helicópteros sometidos a misiones de vuelo de larga duración (más de 90 min) a través de la colocación de un casco con un sistema de rastreo ocular.

### Cambios asociados a fatiga que involucran aparatos o sistemas.

Una herramienta que involucra diversos sistemas y vías neurológicas para la determinación de fatiga es la prueba de vigilancia psicomotriz (PVT), del término anglosajón *Psychomotor Vigilance Task* la cual ha sido implementada en diferentes estudios en pilotos militares y comerciales. La prueba consiste en un sistema de pantalla y un botón que se opera manualmente, en la pantalla aparecerán varios estímulos durante un tiempo determinado con separación temporal diferente entre cada estímulo. Al aparecer un estímulo en la pantalla el piloto

debe en el menor tiempo posible presionar el botón. En la prueba se consideran válidos los intentos en los que transcurren de 150 ms a 500 ms entre el estímulo y oprimir el botón, en caso de que el botón se presione antes de los 150 ms el intento se considera falsa alarma y si se demora más de 500 ms el intento es considerado como lapso; a los estímulos válidos se les determina la velocidad de reacción (Naeeri, Kang, Mandal, & Kim, 2021).

En un grupo de aerolíneas de corto alcance, en el que se aplicó la PVT, se observó un incremento el número de lapsos, así como una disminución en la velocidad de reacción en quienes habían volado varios tramos e/o iniciado su jornada muy temprano por la mañana y/o terminando la misma muy tarde. (Arintescu, Chachad, Gregory, Mulligan, & Flynn-Evans, 2020). Si bien varios autores coinciden en que la PVT es una buena herramienta para la evaluación y predicción de fatiga, su desventaja radica en que la tarea que se está ejecutando, al momento de necesitarse la evaluación, tiene que ser suspendida para realizar la prueba.

Aunque la temperatura global ha sido evaluada y su descenso claramente establecido en individuos fatigados dentro de otros grupos de trabajadores, no se encontraron reportes en la literatura sobre estudios del fenómeno en pilotos.

En una investigación (Lindert, Brujei, van der Meijden, & Van Someren, 2012) donde se estudió globalmente el sistema metabólico, buscando oscilaciones de temperatura corporal en pilotos bajo condiciones de sueño controladas, se determinó que un incremento en el gradiente de temperatura distal-proximal estuvo asociado con la somnolencia subjetiva y el tiempo de descanso en cama.

### Evaluación subjetiva o sintomatológica de la fatiga operacional.

### Revisiones del estado del arte

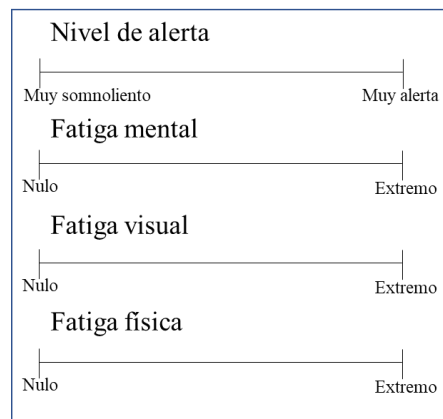
En el intento de evaluar la fatiga en ambientes donde no existe posibilidad de utilizar aparatos y de tomar en cuenta la opinión sobre los síntomas de los aviadores, se han desarrollado y modificado escalas y cuestionarios de evaluación subjetiva de fatiga. Sin embargo, ya que cada una de las escalas analiza diversas subdimensiones subjetivas de la fatiga resulta finalmente necesario emplear más de una, derivando en protocolos experimentales de alta complejidad y mayor riesgo de pérdida de información (Hu & Lodewijks, 2020).

Una de las escalas más utilizadas tanto por su facilidad para responder como por su practicidad para el análisis y posterior correlación, es la escala visual análoga (VAS-*F* o VAFS por sus siglas en inglés). Dicha escala puede comprender una pregunta o varias, ya que es adaptable a la dimensión de la fatiga que se desee conocer, en este sentido, Bourgeois-Bougrine et. al (2003) para medir y comparar la fatiga autopercebida entre pilotos de rutas de corta distancia contra los de larga distancia, solicitaron contestar a sus pilotos la pregunta “con respecto a su tiempo de servicio durante los últimos siete días, indique su nivel de fatiga (dibuje una marca en la línea entre los adjetivos apropiados, de acuerdo con su sensación)” mostrando después una línea en la que el piloto debería colocar la marca solicitada.

A diferencia del estudio anterior, en uno conducido por LeDuc et al. (2005) a los pilotos se les solicitó ponderar las diversas percepciones de varios componentes de fatiga que pudieran tener, marcándolas en diferentes líneas (Figura 1).

**Figura 1.** Escala visual análoga para diversos componentes de fatiga.

Nota: Adaptación al español por los autores, tomado de LeDuc,



P., Greig, J., & Dumond, S. (2005). *Involuntary eye responses as measures of fatigue in US Army Apache aviators*. *Aviation, Space and Environmental Medicine*.

Dentro del mismo formato de las VAS, en diversos estudios que se refieren a fatiga, en los que se busca tomar en cuenta la carga mental como uno de los factores de riesgo para su desarrollo, se ha empleado la National Aeronautics and Space Administration Task Load Index Inventory (NASA-TLX) la cual consiste en 6 preguntas que deberán ser ponderadas sobre una recta con 21 marcas, las preguntas están orientadas a explorar carga mental, carga física, trabajo bajo presión, esfuerzo, desempeño y nivel de frustración.

Otro tipo de escalas utilizadas en innumerables investigaciones derivado de la amplia difusión y recomendación que realiza la OACI sobre su empleo, son las escalas de Karolinska (Akerstedt & Gillberg, 1990) posteriormente modificada por Baulk, Reyner y Horne (2001) y Samn-Perelli (Samn & Perelli, 1982), ambas escalas tienen un formato tipo Likert en las que los pilotos deben evaluar y seleccionar la oración que más aplique a su estado de alerta/somnolencia al momento de contestarla, la diferencia entre ambas radica en el número de niveles, siendo de 7 y 9 respectivamente, como se muestra en la Tabla 1.

Revisiones del estado del arte

**Tabla 1**

*Reactivos contemplados en escalas de somnolencia.*

Escala de fatiga de Sann-Perelli Traducción al español por OACI (2016)	Escala de somnolencia de Karolinska
1. Completamente exhausto, incapaz de trabajar eficazmente.	1. Extremadamente alerta
2. Moderadamente cansado, con gran dificultad de concentración.	2. Muy alerta
3. Moderadamente cansado, agotado.	3. Alerta
4. Algo cansado	4. Poco alerta
5. Buen estado, bastante despejado	5. Ni alerta ni somnoliento
6. Muy animado, atento, pero sin desempeño máximo.	6. Algunos signos de somnolencia
7. Plenamente alerta y muy despierto	7. Somnoliento pero sin esfuerzo para mantenerme alerta
	8. Somnoliento con algún esfuerzo para mantenerme alerta
	9. Muy somnoliento, gran esfuerzo para mantenerme alerta, peleando contra el sueño.

*Nota: La escala de Karolinska (Akerstedt & Gillberg, 1990; Baulk Reyner & Horne, 2001) fue adaptada y traducida del inglés al español para efectos de este ensayo.*

En algunos estudios como el conducido por Gander et. al (2013), en que se aplicaron ambas escalas, no se reporta alguna diferencia o justificación entre los resultados y asociaciones al haber utilizado una y otra.

Si bien estas escalas y cuestionarios citados anteriormente se han centrado a la evaluación de alguna de las causas y contribuyentes al desarrollo de fatiga, otros autores señalan la necesidad de estudiar a los sujetos a partir de las operaciones sostenidas que realizan en su puesto de trabajo los trabajadores, tal y como lo describen Retzlaff y King (1997), quienes publicaron una herramienta de evaluación denominada: Evaluación del Perfil en Operaciones Sostenidas (Sustained Operations Assessment Profile: SOAP, por su siglas en inglés), la cual fue desarrollado en el Laboratorio de Investigación Armstrong de la Fuerza Aérea de los Estados Unidos para medir la fatiga en el personal militar y civil que participa en operaciones sostenidas, que mediante una lista de 90 preguntas cortas, agrupadas en 10 escalas evalúa concentración, aburrimiento, reacciones lentas, ansiedad, depresión, irritabilidad, fatiga/baja energía, falta de

sueño, frustración laboral y malestar físico, con lo cual se pretende cubrir las dimensiones cognitiva, afectiva e impulsiva del individuo, escala que busca tener mayor exactitud en la evaluación de este fenómeno tan complejo.

El SOAP ha sido utilizado principalmente en población militar, son pilotos de combate, militares en tierra y submarinistas; en esta última población, Paul, Ebisuzaki, McHarg, Hursh, & Miller, (2012) estudiaron una fragata clase Halifax de 45 submarinistas de la Marina Real Canadiense, al final de la operación Nanook 2011 en el ártico, durante la transición del ártico alto a Halifax (8 días a bordo), evaluaron los horarios de vigilancia del personal a bordo, a fin de valorar la eficacia cognitiva de dicha población, utilizaron el test SOAP antes y después de la transición, los autores encontraron altos niveles de dificultad para concentrarse, depresión, fatiga, frustración laboral y malestar físico después de la transición, destacando que el calendario de vigilancia de dicha flota de superficie no es óptimo, ya que resulta en niveles preocupantes de efectividad cognitiva en muchos de los marineros evaluados.

En otro estudio Butola, Daniya y Rao (2020) evaluaron a 1521 tripulantes (pilotos de combate, de transporte y artilleros aéreos), así como personal de tierra (controladores de tránsito aéreo e ingenieros de vuelo) en varias estaciones de la Fuerza Aérea de la India, a fin de cuantificar la fatiga subjetiva y sus efectos en el personal involucrado en un ejercicio simulando de operaciones sostenidas durante varios días utilizando el SOAP, la aplicación fue en dos fases, en la primera la aplicación duró 8 días y en la segunda 6 días, misma que se efectuó después de 6 meses de ejercicio inicial.

Los investigadores encontraron un aumento significativo en las calificaciones de las tres dimensiones del SOAP (cognitiva, afectiva e impulsiva) en todo el personal; la tripulación aérea calificó los efectos subjetivos más altos que el personal de mantenimiento o el grupo de apoyo administrativo; entre la tripulación aérea, los pilotos de

### Revisiones del estado del arte

combate calificaron significativamente más alto en comparación con la tripulación aérea de transporte o helicóptero. Este estudio reveló que el "trabajo por turnos" científicamente diseñado puede ser una estrategia efectiva para mitigar los efectos de la fatiga durante las operaciones sostenidas, por lo tanto, debe ser practicado como una rutina por las unidades de combate de la Fuerza Aérea de India, con el propósito de mitigar tanto las causas como los efectos del fenómeno que potencialmente pudieran comprometer la seguridad operacional.

Como se puede observar el SOAP trata de evaluar de manera más integral la fatiga operacional, por lo que merece su inclusión en las futuras investigación, pudiendo incorporar mediciones objetivas para fortalecer la evaluación de dicho fenómeno.

### Normativa sobre gestión de la fatiga operacional en México.

Al ser México uno de los estados firmantes del Convenio sobre Aviación Civil celebrado en 1944 en Chicago, Illinois, está comprometido a proveer el encuadre necesario para garantizar los objetivos previstos por el convenio signado. En el caso particular para la gestión de la fatiga, el anexo 6 del Convenio (OACI, 2010), titulado Operación de Aeronaves, establece los criterios para contribuir a la seguridad operacional. Dentro de las recomendaciones de este documento, se encuentra que el Estado mexicano provea reglamentación para fines de gestión de la fatiga, basado en conocimientos científicos y experiencia operacional. En este sentido y en atención a las disposiciones del Convenio, en México se cuenta con la Ley de Aviación Civil, la cual en su última reforma (2022) se delega a la actual Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Transporte, en su momento sólo Secretaría de Comunicaciones y Transporte (SCT), la responsabilidad de emitir las normas oficiales mexicanas que garanticen el objetivo de mantener los más altos

niveles de seguridad operacional de los operadores en el territorio nacional.

En cumplimiento de sus responsabilidades, la SCT emitió la Norma Oficial Mexicana NOM-117-SCT3-2016, que establece las especificaciones para la gestión de la fatiga en la tripulación de vuelo, cuyo objetivo es normar la gestión de la misma en los tripulantes de aeronaves, al grado que se garantice un nivel satisfactorio de desempeño de sus actividades que permitan preservar los estándares relativos a la seguridad operacional.

Siguiendo las recomendaciones de la OACI, la NOM-117-SCT3-2016 incita a los operadores a realizar las gestiones de la fatiga en sus tripulantes a través de las siguientes opciones; primera, el apego a limitaciones prescriptivas mostradas en la Tabla 2, y segunda, la instauración de un Sistema de Gestión de Riesgos Asociados a la Fatiga (FRMS) para una parte o la totalidad de sus operaciones.

**Tabla 2.** Límites prescriptivos de tiempo de vuelo y servicio en México.

Concepto.	Limitación
<b>Tiempo efectivo de vuelo.</b>	< de 90 horas mensuales
	< de 8 horas en jornada diurna
	< de 7 horas en jornada nocturna
	< de 7.5 horas en jornada mixta
	< 30 horas durante 7 días consecutivos
<b>Periodo de servicio.</b>	< 1000 horas anuales
	< 180 horas mensuales

*Nota: Obtenido de Secretaría de Comunicaciones y Transportes. (2017). Norma Oficial Mexicana NOM-117-SCT3-2016. Diario Oficial de la Federación, 1-34.*



### Revisiones del estado del arte

Sin embargo, las operaciones de diversas empresas no pueden adaptarse a las prescripciones señaladas por la NOM-117-SCT3-2016, por lo que se debe optar por la implementación de un FRMS que les permita continuar la operación de rutas que impliquen vuelos de mayor duración, especificando dentro del mismo, una programación de descansos que mediante investigación constante permitan la conservación de los estándares adecuados de seguridad operacional. La NOM no resalta la importancia de la medición precisa de la fatiga, aspecto que sin duda es el punto de inflexión en este tema.

### Discusión.

Hoy por hoy las limitaciones prescriptivas a los periodos de vuelo, servicio y descanso de los pilotos llegan a ser una barrera para la satisfacción de las demandas a la industria de la aviación por lo anterior, las organizaciones internacionales como la OACI (2016) proponen implementar programas de gestión de riesgos asociados a fatiga (FRMS), los cuales para garantizar la seguridad, deben servirse de datos como el nivel y contribuyentes al desarrollo de fatiga proporcionados por el personal y procesados por expertos, así como en experiencia del operador.

Por su complejidad, la evaluación cuantificación y predicción de la fatiga, representa un gran reto y parece aún no quedar clara la trascendencia de esta patología. Mientras la definición de la OACI atribuye múltiples causas y consecuencias a su desarrollo, la misma organización recomienda evaluarla con herramientas rápidas, fáciles y aplicables en diferentes momentos del vuelo, dando a entender que sus niveles pueden fluctuar por ejecutar una simple porción de un vuelo. Aunque la definición de la OACI toma en cuenta la carga mental de trabajo, los estresores laborales psicológicos son tantos e impactan de forma tan diversa en cada persona, que no debemos perder de vista que en determinados individuos llegan tener capacidad de afectar más que otras causas de

fatiga como la cronodisrupción o la privación de sueño.

Los métodos citados con tal finalidad son sólo algunos de los tantos que se han utilizado en aviación, todos y cada uno de ellos explorando la pequeña parte de una dimensión del fenómeno tan amplio que resulta la fatiga. La aplicación de las herramientas de evaluación objetiva suelen ser caras, imprácticas por su tamaño y conjunto a la dificultad para conglomerar a una población de trabajadores cuya labor consiste en desplazarse constantemente, lo convierte en casi inviable.

En comparación con las pruebas objetivas, las ventajas de las evaluaciones subjetivas radican en su bajo costo, capacidad de aplicación desde cualquier sitio y facilidad de procesamiento, por lo que las mismas han intentado validarse contra los métodos de evaluación objetiva como el tiempo de reacción proporcionado por una PVT en intento de economizar recursos.

### Conclusiones

A la fecha, en el intento de evaluar, medir y predecir la fatiga, la tendencia sigue siendo aplicar más de una herramienta e indagar en los factores de riesgo y contribuyentes que ya se encuentran bien establecidos, lo cual desde el punto de vista de los autores resulta beneficioso. Sin embargo, el conocimiento de cómo se comporta la fatiga en la población particular de cada operador, permitirá la generación y validación de herramientas o escalas más sencillas cuyos resultados permitan alimentar y robustecer el FRMS.

### Referencias

- Akerstedt, T., & Gillberg, M. (1990). Subjective and objective sleepiness in the active individual. *The International Journal of Neuroscience*, 52(1-2), 29-37. doi:10.3109/00207459008994241
- Arintescu, L., Chachad, R., Gregory, K., Mulligan, J. B., & Flynn-Evans, E. E. (2020). The Relationship Between Workload, Performance and Fatigue in a Short-Haul

Revisiones del estado del arte

- Airline. *Chronobiology International*, 1492-1494.  
doi:10.1080/07420528.2020.1804924
- Baulk, S. D., Reyner, L. A., & Horne, J. A. (2001). Driver sleepiness--evaluation of reaction time measurement as a secondary task. *Sleep*, 24(6), 695-698.  
doi:10.1093/sleep/24.6.695
- Bourgeois-Bougrine, S., Carbon, P., Gounelle, C., Mollard, R., & Coblenz, A. (2003). Perceived fatigue for short- and long-haul flights: a survey of 739 airline pilots. *Aviation, Space and Environmental Medicine*, 74(10), 1072-1077.  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/14556570/>
- Butola, M., Dahiya, Y., & Rao, B. (2020). Assessment of fatigue in personnel during sustained operations using 'SOAP' – Sustained Operational Assessment Profile. *Indian Journal of Aerospace Medicine*, 64, 2-7.  
doi:10.25259/ijasm\_38\_2020
- Caldwell, J. A., Hall, K. K., & Erickson, B. S. (2002). EEG Data Collected From Helicopter Pilots in Flight Are Sufficiently Sensitive to Detect Increased Fatigue From Sleep Deprivation. *The International Journal of Aviation Psychology*, 12(1), 19-32.  
doi:10.1207/s15327108ijap1201\_3
- Di Stasi, L., McCamy, M., Martínez-Conde, S., Gayles, E., Hoare, C., Foster, M., . . . & Macknik, S. (2016). Effects of long and short simulated flights on the saccadic eye movement velocity of aviators. *Physiology and Behavior*, (153), 91-96.  
doi:10.1016/j.physbeh.2015.10.024
- Gander, P. H., Signal, T. L., van den Berg, M. J., Mulrine, H. M., Jay, S. M., & Jim Mangie, C. (2013). In-flight sleep, pilot fatigue and Psychomotor Vigilance Task performance on ultra-long range versus long range flights. *Journal of Sleep Research*, 22(6), 697-706.  
doi:10.1111/jsr.12071
- Hu, X., & Lodewijks, G. (2020). Detecting fatigue in car drivers and aircraft pilots by using non-invasive measures: The value of differentiation of sleepiness and mental fatigue. *Journal of Safety Research*, 72, 173-187.  
doi:10.1016/j.jsr.2019.12.015
- LeDuc, P., Greig, J., & Dumond, S. (2005). Involuntary eye responses as measures of fatigue in US Army Apache aviators. *Aviation, Space and Environmental Medicine*, 86-91.  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16018334/>
- Leimann, H. O. (1985). Fatiga de vuelo. In H. O. Leimann, *Psiquiatría Aeronáutica Sistemica* (1a ed., pp. 320-321). Buenos Aires, Argentina: Kargieman.
- Ley de Aviación Civil (L.A.C.). reformada. Diario Oficial de la Federación (D.O.F), 21 de enero de 2022, (México).  
[https://dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5641134&fecha=21/01/2022#gsc.tab=0](https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5641134&fecha=21/01/2022#gsc.tab=0)
- Lindert, B., Brujei, J., van der Meijden, W., & Van Someren, E. (2012). *Independent research on Pilot Fatigue Measurement by the Netherlands Aerospace Centre*.  
[http://publicapps.caa.co.uk/docs/33/Pilot%20Fatigue%20Measurement%20Research\\_Final%20Report\\_v0.9.1clean.pdf](http://publicapps.caa.co.uk/docs/33/Pilot%20Fatigue%20Measurement%20Research_Final%20Report_v0.9.1clean.pdf)
- Morris, T. L., & Miller, J. C. (1996). Electrooculographic and performance indices of fatigue during simulated flight. *Biological Psychology*, 42(3), 343-360.  
doi:10.1016/0301-0511(95)05166-x
- Naeeri, S., Kang, Z., Mandal, S., & Kim, K. (2021). Multimodal analysis of eye movements and fatigue in a simulated glass cockpit. *Aerospace*, 8(10).  
doi:10.3390/aerospace8100283
- Organización de Aviación Civil Internacional. (2016). *Manual para la supervisión de los enfoques de gestión de la fatiga*.  
[https://www.icao.int/safety/fatiguemanagement/FRMS%20Tools/9966\\_cons\\_es.pdf](https://www.icao.int/safety/fatiguemanagement/FRMS%20Tools/9966_cons_es.pdf)
- Paul, M. A., Ebisuzaki, D. K., McHarg, J., Hursh, S. R., & Miller, J. C. (2012). *An assessment of some watch schedule variants used in Cdn Patrol Frigates*. Defence Research and Development Toronto (Canadá).  
<https://apps.dtic.mil/sti/pdfs/ADA568627.pdf>
- Retzlaff, P. D., King, R. E., Marsh, R. W., & French, J. (1997). The Development of the Sustained Operations Assessment Profile (SOAP). *Armstrong Lab Brooks AFB TX Aerospace Medicine Directorate*.  
<https://apps.dtic.mil/sti/citations/ADA328506#:~:text=The%20Sustained%20Operations%20Assessment%20Profile%20SOAP%20was%20developed%20through%20the,test%20development%20plan%20was%20accomplished.>



**Revisiones del estado del arte**

Samn, S., & Perelli, L. P. (1982). Estimating Aircrew Fatigue: A technique With Implications to Airlift Operations Technical Report no. SAM-TR-82-21. *USAF School of Aerospace Medicine, Brooks, AFB, TX*. <https://graymattermetrics.com/wp-content/uploads/2021/03/Samn-Perelli-Estimating-Air-Crew-Fatigue-SAM-TR-82-21.pdf>

Secretaría de Comunicaciones y Transportes. (2017). Norma Oficial Mexicana NOM-117-SCT3-2016. *Diario Oficial de la Federación*, 1-34. [https://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5507211&fecha=08/12/2017#gsc.tab=0](https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5507211&fecha=08/12/2017#gsc.tab=0)

Stern, J. A., Boyer, D., & Schroeder, D. (1994). Blink rate: a possible measure of fatigue. *Human Factors*, 285-297. doi:10.1177/001872089403600209

**Declaración de conflicto de intereses**

Los autores de este artículo expresan que no tuvieron ningún conflicto de intereses durante la preparación de este documento ni para su publicación.

**Obra protegida con una licencia Creative Commons**



Atribución - No comercial  
No derivadas

## Toluene. Implications of use on the health of the restorers of art.

# Tolueno. Implicancias de su uso en la salud de los restauradores de obras de arte.

Graciela Silvia Molina <sup>1 2</sup> <https://orcid.org/0000-0003-2047-6877>

<sup>1</sup> Pontificia Universidad Católica Argentina

<sup>2</sup> Sociedad Medicina del Trabajo de la Provincia de Buenos Aires.

Correo electrónico de contacto: [Dra.Gracielamolina@uca.edu.ar](mailto:Dra.Gracielamolina@uca.edu.ar)

Fecha de envío: 08/06/2022

Fecha de aprobación: 12/06/2022

### Abstract

Introduction: The present work analyzes through bibliographic compilation the effects of the use of toluene in the organism of a restorer of works of art.

Review: Is analyzed the toluene effects after its admission by inhalation or skin route and considering its toxicokinetics, and its toxicodynamics, and proposes the inclusion of other pathologies in the future. to those listed in Decree 658/95 as professional diseases of Argentine law.

**Keywords:** toluene, restorer of works of art, diseases.

### Resumen

El presente trabajo analiza mediante recopilación bibliográfica los efectos de la utilización del tolueno en el organismo de un restaurador de obras de arte, luego de su ingreso por vía inhalatoria o cutánea y considerando su toxicocinética y su toxicodinamia y propone a futuro la inclusión de otras patologías a las listadas en el Decreto 658/95 como enfermedades profesionales de la ley argentina.

**Palabras clave:** tolueno, restauradores de arte, enfermedades.

## Introducción

La restauración es una actividad que tiene la finalidad de intervenir directamente sobre diversos objetos con el objetivo de estabilizarlos para su preservación como bien cultural. La polémica entre mediterráneos y anglosajones sobre las consecuencias de la limpieza superficial y el uso de solventes, comienza en los años treinta del siglo veinte y continuó hasta el primer decenio del actual siglo.

Desde los años noventa del siglo veinte, comienza a existir una mayor preocupación sobre cómo las herramientas y solventes utilizados para realizar los

diferentes procesos de cuidado y mantenimiento de las obras de arte, afectan a la salud de quien los emplea.

Dentro de los solventes más utilizados durante parte del siglo XX se encontraba el Benceno. La Organización Mundial de la Salud (OMS) restringe su uso por la alta toxicidad que presenta, siendo reemplazado por un subproducto el Tolueno.

El Tolueno (por ser un hidrocarburo aromático) tiene propiedades químicas y físicas bastante similares al Benceno, pero no comparte su poder altamente cancerígeno.

### Revisiones del estado del arte

Al presentarse de manera líquida, se lo emplea en combinación con otros químicos: alcohol, acetona, éter o cloroformo y ejerce su acción sobre resinas y plásticos

La mezcla del Tolueno con otros diluyentes potencia su accionar pudiendo causar efectos directos a corto y largo plazo sobre la salud del profesional que lo utiliza.

El tolueno en restauración es utilizado para diluir pinturas, barnices, goma laca, lacas y tintas. También para la limpieza superficial húmeda de pinturas de caballete

### Método

El presente trabajo analiza mediante recopilación bibliográfica los efectos de la utilización del tolueno en el organismo de un restaurador de obras de arte, luego de su ingreso por vía inhalatoria o cutánea y considerando su toxicocinética y su toxicodinamia y propone a futuro la inclusión de otras patologías a las listadas en el Decreto 658/95 como enfermedades profesionales de la ley argentina

### Resultados

Los solventes utilizados en restauración, el tolueno incluido, pueden irritar la piel en su manipulación, causar conjuntivitis química, tos por irritación del tracto respiratorio y un efecto adormecedor sobre el sistema nervioso. Su absorción y procesamiento por parte del organismo pueden causar daño en el hígado y en los riñones.

Lo riesgoso en el caso de los restauradores es que la exposición es repetitiva. Bajas dosis durante 8 horas diarias durante meses o años. Una presentación aguda a altas dosis es altamente improbable en el marco natural de un proceso de trabajo pautado. 17.

El tolueno puede ser detectado en sangre 15 minutos después de su exposición y se deposita en el tejido adiposo luego de su metabolización en el hígado. Es excretado por la orina en un promedio de 12 horas como ácido hipúrico.

La acción de la Citocromo P450 (enzima del tipo mono-oxigenasa) es de oxigenar al grupo metilo del tolueno con la incorporación de un átomo de oxígeno al tiempo que el otro átomo de la molécula de O<sub>2</sub> se reduce para formar H<sub>2</sub>O. De esta manera el producto de la metabolización del tolueno (alcohol bencílico) se hace más hidrosoluble. Para realizar esto necesita de la ayuda de una enzima auxiliar de tipo reductasa a través de la cual se obtienen los electrones para poder formar la molécula de agua mediante la reducción de uno de los átomos de oxígeno. A esto se le denomina Fase 1 de la metabolización del tolueno. Para llegar al metabolito de eliminación (ácido hipúrico) es necesario continuar con el proceso de hacer más hidrosoluble a la molécula resultante. En esta segunda fase, participarán otras enzimas en un proceso de glucuronidación, acetilación y conjugación con el glutatión para la formación de una molécula de ácido hipúrico. Los metabolitos intermedios se unirán a moléculas endógenas de la célula mediante uniones covalentes con el objetivo de hacerse más hidrosolubles y de esta manera disminuir la toxicidad del solvente ingresado al organismo.

El ácido hipúrico al formarse agrega un ión hidrógeno por cada molécula de tolueno metabolizada, pudiendo provocar alteraciones renales por la carga ácida generada. Este daño renal se expresa clínicamente mediante una insuficiencia renal aguda de carácter reversible mayoritariamente como indicador de necrosis tubular aguda. Proteinuria, hematuria podrían considerarse indicadores iniciales de dicha situación. El 50% de carga de iones de H<sup>+</sup> son eliminados en forma de amonio. Una orina con pH mayor a 5,5 indica una inadecuada acidificación de esta, considerándose expresión de daño renal.

Los trabajadores expuestos de manera crónica al tolueno generan más actividad del citocromo P450, producen más ácido hipúrico por lo cual tienden a tener acidosis metabólicas más severas y prolongadas en caso de una intoxicación aguda.

### Revisiones del estado del arte

La excreción de ácido hipúrico se realiza mediante la unión de este con un catión que puede ser el potasio (K), el sodio (Na) o el amonio. Si lo hace unido al potasio, el descenso de este en la sangre produce debilidad muscular y parálisis. También la hipocalemia puede provocar la disminución del espacio extracelular indicando a la aldosterona que debe retener sodio por lo cual provoca una mayor pérdida de potasio en el organismo. Esto debe ser tenido muy en cuenta en caso de existir comorbilidades como hipertensión arterial o problemas cardíacos en el restaurador o en una situación de intoxicación aguda con tolueno o alcohol etílico.

El contacto directo por salpicadura puede provocar conjuntivitis química severa y queratitis.

Con respecto al aparato respiratorio, una alta concentración de vapores aspirados puede provocar síntomas severos que incluyen dolor de garganta, rinitis y sangrado de nariz. Puede ocurrir neumonitis química.

El tolueno provoca depresión del sistema nervioso central. Durante una exposición aguda puede aparecer euforia y agitación en un primer momento, para luego manifestarse signos de narcosis, observándose alteraciones en la motricidad.

La narcosis producida por inhalar tolueno, en su forma de presentación, es semejante a los efectos padecidos tras la intoxicación por alcohol en dosis altas, con estimulación y desinhibición de las facultades mentales en un primer momento seguido por efectos depresivos. Los trabajadores afectados pueden presentar euforia, mareo, incoordinación motora, lenguaje farfullante, disartria, marcha atáxica, letargia, somnolencia, temblores, debilidad muscular, hipoprosexia, irritabilidad, visión borrosa, diplopía, nistagmus, inyección conjuntival, hiporreflexia tal como si estuvieran bajo los efectos del alcohol.

Otra de las afecciones que puede provocar el uso crónico de Tolueno es la pérdida de visualización de colores denominada discromatopsia por afectación del nervio óptico. No está del todo esclarecido el mecanismo de la

afectación del nervio óptico que produce la neuritis óptica, sí se sabe que su presentación es de forma bilateral y afecta no solo la percepción de los colores sino al campo visual.

Otro síntoma clínico frecuentemente reportado por el restaurador es la anosmia, que podría atribuirse al uso crónico de tolueno a bajas dosis de manera prolongada en el tiempo. La compleja anatomía del neuroepitelio olfatorio y su íntima relación con los nervios olfatorios y trigeminales para la olfacción, gustación y la obtención de las sensaciones somato sensoriales como la textura, el calor y el frío, merecen comenzar a recibir especial atención por la influencia de la pérdida de estos sentidos químicos en la salud del trabajador expuesto a solventes.

Los olores e irritantes son estímulos moleculares volátiles producidos por las sustancias químicas (solventes en el caso del tolueno) que son percibidos en la cavidad nasal e interactúan con neurotransmisores y la proteína G presente en el epitelio nasal para iniciar un complejo sistema de transducción de señales olfatorias. La adaptación sucede cuando existe una constante o rápida repetición de estímulos que provoca una disminución de la respuesta olfatoria. En este caso, una corta y marcada exposición al tolueno, o una prolongada exposición a bajas dosis, disminuyen la habilidad de detectar el olor. La mezcla de solventes utilizados en restauración puede alterar la percepción de la intensidad del aroma y si están equiparadas sus proporciones en la mezcla utilizada, el olor será siempre percibido como menos intenso.

La ataxia cerebelosa atribuida a degradación de la sustancia blanca del cerebelo por acción de los metabolitos del tolueno cuando se presenta resulta irreversible y los temblores causarían una discapacidad laboral permanente para el desarrollo de

Está descrito la aparición de polineuropatías sensitivo-motoras de predominio distal y simétrica por desmielinización de los axones nerviosos debido a la toxicidad del tolueno sobre la mielina luego de su utilización por cinco años.

Revisiones del estado del arte

## Conclusiones

La Ley Nacional Argentina 24557 sobre Riesgos del Trabajo y su decreto reglamentario N° 658/79 reconocen al Agente Tolueno y sus usos, como posible productor de cuatro enfermedades sobre un trabajador expuesto. Estas enfermedades son: dermatitis aguda irritativa recidivante, trastornos agudos gastrointestinales con náuseas y vómitos, dermatitis crónica eczematiforme y daño orgánico cerebral crónico.

El avance de los conocimientos médicos permite proponer y sumar a otras enfermedades cuyo origen causal podría ser el agente de riesgo Tolueno. La afectación del SNC por una intoxicación aguda por tolueno bajo el modo de un síndrome narcótico está descrita en la literatura internacional y si bien en el caso de un trabajador de la restauración es poco probable que se produzca, esta posibilidad no debería descartarse.

Los síntomas clínicos están relacionados a la dosis ingresada en el organismo, a la idiosincrasia orgánica propia del trabajador y al tiempo de contacto con la sustancia. La determinación de una intoxicación aguda por tolueno es una urgencia medicolegal.

Los trabajadores expuestos de manera crónica al tolueno generan más actividad del citocromo P450, producen más ácido hipúrico por lo cual tienden a tener acidosis metabólicas más severas y prolongadas en caso de una intoxicación aguda.

Los peligros de padecer acidosis metabólica por trastornos electrolíticos con hipocalcemia pueden llegar a originar una fibrilación ventricular hasta producir un paro cardíaco. Las arritmias cardíacas (Trastornos del ritmo) con alteración del eje eléctrico del corazón y el paro cardíaco producto de una intoxicación aguda con Tolueno que requieran tratamiento deberían estar incluidas como patología laboral para esta sustancia.

Muchos restauradores presentan otro tipo de alteraciones clínicas de importancia para su vida y su desarrollo profesional que no están contempladas en el decreto

reglamentario 658/79 y que afecta a su sistema nervioso central, entre ellos se encuentra la discromatopsia por neuritis óptica, la anosmia, la ataxia cerebelosa y la polineuropatía sensitivo-motora. La pérdida de olfato dificulta la calidad de vida y modifica el apetito e incluso el estado de ánimo en las personas que la sufren.

## Referencias

- Albiano, N. F. (2003). Toxicología laboral: criterios para la vigilancia de los trabajadores expuestos a sustancias químicas peligrosas. In Toxicología laboral: criterios para la vigilancia de los trabajadores expuestos a sustancias químicas peligrosas, 366-366.
- Rossol, M. (2001). The artist's complete health and safety guide (3aed). Nueva York, USA: Allworth Press.
- Ley Nacional N° 24.557. Ley de Riesgo del Trabajo. 13 de septiembre de 1995. No 28242 <http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/25000-29999/27971/norma.htm>
- Decreto No 658/96. Riesgo de Trabajo- Listado de enfermedades profesionales. 24 de junio de 1996. No 28424. [http://www.infoleg.gob.ar/?page\\_id=112](http://www.infoleg.gob.ar/?page_id=112)
- Guía de actuación y diagnóstico de enfermedades Profesionales. (2018) Dermatitis por contacto. Argentina. STR.
- Ramos G. (2004). Neurotoxicidad por solventes orgánicos. Aspectos Neurológicos y Neurofisiológicos. *Acta Neurología. Colombia*, 20(4), 190-20.

## Declaración de conflicto de intereses

Los autores de este artículo expresan que no tuvieron ningún conflicto de intereses durante la preparación de este documento ni para su publicación.

## Obra protegida con una licencia Creative Commons



Atribución - No comercial  
No derivadas



# Reporte de Caso





## Mobbing can make you sick? About a Mobbing case

### ¿El acoso laboral puede enfermar? A propósito de un caso de Mobbing

Angélica Nava-Ocadiz <sup>1</sup>, Ana Luisa Nayeli Torres Flores <sup>2</sup>, María Liliana Toledo Palacios <sup>3</sup>

<sup>1</sup> Médico de Salud en el Trabajo UMF 42 (1)

<sup>2</sup> Jefe de la Coordinación de Evaluación de Salud en el Trabajo HGZ 30 del Instituto Mexicano del Seguro Social (2)

<sup>3</sup> Médico Psiquiatra de la Coordinación de Evaluación de Salud en el Trabajo HGZ 30 del Instituto Mexicano del Seguro Social

**Palabras clave:** Mobbing, Acoso laboral, Trastorno Ansioso-depresivo, víctima, acosador

Fecha de envío: 13/06/2022

Fecha de aprobación: 19/06/2022

#### Abstract

**Introduction:** We present the case of a patient with anxiety-depressive disorder secondary to workplace harassment (Mobbing).

**Case report:** This condition derived from situations in which several people exercised extreme psychological violence in a recurring systematic way for a long time on the worker in her workplace. This caused her psychological damage manifested in anxiety and depression crises that led her to make attempt suicide on two occasions, requiring her to stay in a psychiatric hospital, and finally, her retirement from the Company, with which she achieved remission of the symptoms.

**Conclusions:** The importance of making the case is to know the seriousness of the ignorance of the psychosocial factors and the damage that these factors can cause to the worker and to the workplace. In Mexico, the mobbing effects have not been systematically studied, there are no figures or official references on the extent, degree, character, and particular typologies that workplace bullying assumes.

**Keywords:** anxiety-depressive disorder, workplace harassment (Mobbing), qualification

#### Resumen

**Introducción:** Presentamos el caso de una paciente con trastorno ansioso-depresivo secundario a acoso laboral (Mobbing) derivado de situaciones en las que varias personas ejercieron violencia psicológica extrema en forma sistemática.

**Reporte de caso:** Esta condición fue producto de una exposición recurrente durante un tiempo prolongado sobre la trabajadora en su lugar de trabajo lo que le causo daño psicológico manifestado en crisis de ansiedad y depresión que la llevo a atentar contra su vida en dos ocasiones ameritando estancia en Hospital psiquiátrico y finalmente su retiro de la Empresa, con lo cual logro la remisión de la sintomatología.

**Conclusiones:** Lo importancia de dar a conocer el caso es conocer la gravedad del desconocimiento de los factores psicosociales y el daño que estos puedan causar al trabajador y a la Empresa misma. En México, no ha sido estudiado sistemáticamente; no hay cifras ni referencias oficiales sobre la extensión, el grado, el carácter y las tipologías particulares que asume el acoso laboral.

**Palabras clave:** trastorno ansioso-depresivo, acoso laboral (Mobbing), calificación

## Introducción

En la década de los años ochenta, el profesor Heinz Leymann definió el Mobbing como el fenómeno en que una persona o grupo de personas ejerce una violencia psicológica extrema, de forma sistemática y recurrente, al

menos una vez por semana y durante un tiempo prolongado de más de seis meses sobre otra persona en el lugar de trabajo, con la finalidad de destruir las redes de comunicación de la víctima o víctimas, destruir su reputación, perturbar el ejercicio de sus labores y lograr

### Reporte de caso

finalmente que esa persona o personas acaben abandonando el lugar de trabajo.<sup>1</sup>

La afectación es diversa: hay una agravación de problemas previos, miedo acentuado y continuo, enfermedades, estado constante de ansiedad, trastornos diversos, sentimientos de amenaza, trastornos psicosomáticos, generalización de la ansiedad. Se presentan también, somatizaciones múltiples, alteraciones del sueño, fracaso, trastornos de la alimentación, impotencia, trastornos de la conducta social, frustración, susceptibilidad, infravaloración, hipersensibilidad, apatía, aislamiento, trastornos emocionales, evitación, distorsiones cognitivas, irritabilidad, agresividad, atención, inadaptación, afectación grave de memoria, adicciones, depresión grave, conductas de evitación, suicidio. Además, mal clima en el ambiente de trabajo, afectación de la calidad y cantidad de trabajo, descenso de la creatividad e innovación, pérdida de la motivación, despreocupación por la satisfacción del cliente, ausentismo y bajas laborales, aumento de consultas médicas, aumento de posibilidad de accidentes, desatención, negligencia y hasta puede llegar al suicidio

La tesis 1a. CCLII/2014 (10a.) de la Primera Sala de la Suprema Corte de Justicia de la Nación en México, clasifica el acoso laboral en tres niveles conforme al sujeto activo:

a) Horizontal, cuando se realiza entre compañeros del ambiente de trabajo, los sujetos activo y pasivo tienen la misma jerarquía ocupacional.

b) Vertical descendente, cuando ocurre por un superior jerárquico de la víctima.

c) Vertical ascendente, éste ocurre con menor frecuencia y se refiere al hostigamiento laboral que se realiza entre quienes ocupan puestos subalternos respecto del jefe victimizado.

La realización del acoso laboral ha sido identificada por distintas instancias, tales como la Primera Sala de la Suprema Corte de Justicia de la Nación en México con la

Tesis 1a. CCLI/2014 (10a.), y la Segunda Sala de la Corte Suprema de Justicia del Gobierno de la República de Costa Rica en la Resolución 2005-0655, del 3 de agosto de 2005, entre otras acciones, por medio de las siguientes:

### Medidas organizacionales.

- Designar los trabajos peores o más degradantes.
- Designar trabajos innecesarios, monótonos o repetitivos, sin valor o utilidad alguna.
- Designar tareas por debajo de sus cualificaciones, habilidades o competencias habituales.
- No asignar ningún tipo de trabajo.
- Exceso de trabajo (presión injustificada o establecer plazos imposibles de cumplir).
- Tácticas de desestabilización: cambios de puesto sin previo aviso, intentos persistentes de desmoralizar o retirar ámbitos de responsabilidad sin justificación.

### Aislamiento social.

Restringir las posibilidades de comunicación por parte del superior o de los compañeros.

- Traslado a un puesto de trabajo aislado.
- Ignorar a la persona o no dirigirle la palabra.
- División entre compañeros de trabajo al enfrentarlos o confrontarlos.

### Ataques a la vida privada de la persona.

- Críticas constantes a la vida privada o íntima de la víctima.
- Terror a través de llamadas telefónicas.
- Atribución de fallos psicológicos y de falsas enfermedades.
- Burlarse de algún defecto personal.
- Imitar los gestos o la voz de la víctima.
- Ataques a las actitudes y creencias políticas y/o religiosas.
- La descalificación de la apariencia, forma de arreglo y de vestir de la persona con gestos de reprobación o verbalmente.

### Violencia física.

-Amenazas de violencia física. Maltrato físico. Agresiones verbales. - Gritar o insultar.

- Críticas permanentes al trabajo de las personas.
- Amenazas verbales

### Violencia psicológica

### Reporte de caso

-Mortificar a otros miembros del personal con críticas negativas incesantes o privar de responsabilidades a los trabajadores que muestren grandes competencias o aptitudes profesionales. • Evaluar su trabajo de forma inequitativa o de forma sesgada. • Desvalorizar sistemáticamente su esfuerzo o éxito profesional o atribuirlo a otros factores o a terceros. • Amplificar y dramatizar de manera injustificada errores pequeños o intrascendentes. • Menospreciar o menospreciar personal o profesionalmente a la persona. • Ningunear, ignorar, excluir, fingir no verle o hacerle “invisible”. • La descalificación en privado y en público de cualquier cosa trascendente o intrascendente que diga la persona acosada. • La constante invitación a desarrollar otra actividad en otro centro de trabajo. • Las sesiones de amplia duración, dos horas mensual o bimestralmente, en las que se tensiona a la víctima de acoso en todo sentido, con frases como “no sirves para el trabajo”, “qué haces aquí”, que cuando te mandan llamar ya sabes para qué y cuánto va a durar, con lo que te discapacitan laboralmente

Como toda situación de violencia, el acoso laboral en la modalidad de Mobbing tiene víctimas y victimarios; estos últimos presentan características que permiten establecer perfiles que muchos autores identifican. Algunos de ellos son:

#### Perfil de víctima.

- Elevado sentido de la ética,
- justo y comprensivo,
- Inteligente y dedicado
- Muy capacitado para su trabajo.
- Fuerte sentimiento de compañerismo
- Trabaja bien en equipo.
- Independiente y con iniciativa.
- Muy apreciado entre sus compañeros.
- Los acosados son personas abiertas sin problemas de integración.

- Suelen ser agradables y con un gran sentido del compañerismo en la empresa.
- Escrupulosamente honestos.
- Razonables.
- Con grandes sentimientos de culpabilidad.
- Dan un gran valor a la igualdad y la justicia.
- Son muy creativos y brillantes.
- Muy profesionales y dedicados al trabajo.
- Con creencias religiosas o políticas distintas a las del acosador.
- Personas que viven solas o no tienen apoyo familiar. Indefensas.
- Muy responsables.
- Odian el autoritarismo. Les gusta el trabajo en equipo.
- Odian ser subyugados.
- Son más competentes que los acosadores.
- Suelen ser mujeres dentro de un grupo de hombres. • Hombres en un grupo de mujeres.

#### Perfil de acosador (Mobber)

- El sujeto tiene una idea grandiosa de su propia importancia, le absorben ideas ilimitadas de éxito y poder
- Se considera especial y único.
- Tiene una necesidad excesiva de ser admirado.
- Piensa que se le debe todo.
- Explota al otro en sus relaciones interpersonales
- Carece de empatía, aunque pueden ser muy brillantes socialmente.
- Puede fingir que entiende los sentimientos de los demás.
- Tiene actitudes y comportamientos arrogantes
- Siguiendo a esta misma autora podemos afirmar que los narcisistas tienen algunas características propias de los paranoicos, aunque no lo son.

### Reporte de caso

- Los perversos narcisistas pueden presentarse como moralizadores y suelen dar lecciones de rectitud a los demás.
- Tienen una gran rigidez psicológica, obstinación, intolerancia, racionalidad fría, dificultad para mostrar emociones positivas y desprecio al otro
- Muestran desconfianza, un temor exagerado de la agresividad ajena, sensación de ser la víctima.

### Clasificación y análisis de los delitos laborales

a) Delitos no graves: entre los que se encuentran la violencia, sin llegar a lastimar o lesionar. Como ejemplo de ello están el robo simple, lesiones que no pongan en peligro la vida, discriminación, etcétera.

b) Delitos graves: se encuentran la violencia física y verbal que puede derivar en lesiones, como robo a mano armada, hostigamiento sexual, acoso sexual y acoso laboral, etcétera.

### Caso clínico

Femenino de 51 años con Antecedente de importancia, madre soltera, vivió el abandono de su pareja durante el embarazo el 17/06/2020 su hijo se casó y se independizó, al mes muere su pareja con la cual tenía una relación de 4 años (no vivían juntos), se enteró de su muerte en forma inesperada, durante dos meses presento depresión manifestada por labilidad emocional, tristeza, no quería salir de la cama, no se quería, bañar, descuido la limpieza de su casa, de su personal y se aisló.

Inicia su vida laboral a los 17 años en la empresa dedicada a limpieza de inmuebles como personal de limpieza durante 3 meses, 2º. empleo: seguros Tepeyac, durante 6 meses como personal de limpieza.

En una empresa metálica labora como ayudante general durante 2 años, labora como ayudante general durante 6 meses en otra empresa, el 30/10/1997 ingresa a tienda de autoservicio como personal de limpieza laborando 3 años, ingresa a su última empresa inicialmente como personal

de limpieza función que desempeña durante un año, en donde asciende como supervisor de limpieza, actividad que realiza durante 24 años, la empresa cambia de razón social y ella labora como personal de entrega a domicilio durante 3 años.

Inicia padecimiento actual a inicios del 2020 posterior a que su jefe le llama para informarle que la categoría de entrega a domicilio va a desaparecer y que ya no la pueden contratar, la trabajadora solicita que por favor no la despidan y el gerente acepta apoyarla enviándola a realizar actividades de esta misma categoría pero en forma digital, la trabajadora no recibió capacitación, aunado a que su compañera de trabajo la agrede realizando comentarios desagradables como “te deberían de enviar a escuela de lento aprendizaje”, “no seas tonta” “abre bien los ojos” “tú solo sirves para lavar baños” .

Ante la falta de capacitación y la alta exigencia del puesto con responsabilidad ya que se manejan valores, así como la agresión de la compañera inicia con manifestaciones de ansiedad manifestadas por taquicardia, sudoración de manos, insomnio, miedo, tristeza, motivo por el cual en el mes de marzo acude con Medico familiar manifestándole ansiedad y depresión.

Inicia tratamiento con Clonazepam, sin presentar mejoría, en abril presenta parálisis facial aunado a que refiere disminución de fuerza muscular en miembro pélvico izquierdo con inestabilidad en la marcha que le provoca caídas frecuentes de su base de sustentación y por decisión propia inicia uso de bastón; lo cual hizo que la empezaran a agredir sus compañeros con comentarios “la muñeca fea” “la coja”, la criticaban abiertamente por como vestía y como caminaba aunado que tenía problemas para realizar las nuevas actividades encomendadas por la empresa y con su compañera de área que no dejaba de agredirla verbalmente.

La solución del gerente fue quitarla de esa área, la coloca en un pasillo de la tienda por donde pasan los clientes al sanitario con la actividad de “quitar grapas de todo el archivo muerto”, quiere ayudar a compañeros a otras

### Reporte de caso

actividades y la rechazan, la aíslan, hay eventos en la tienda como convivios y la excluyen de los mismos, con lo cual ella refiere sentimientos de minusvalía. La retiraron del registro de horarios con lo cual se agudiza la pérdida de equilibrio e inicia con movimientos involuntarios de cabeza y cuello, labilidad emocional, sensación de opresión en el pecho, insomnio, motivo por el cual le solicito al Gerente un cambio de actividades y la enviaron al departamento de entrega a domicilio para firmar y sellar la salida a transportistas, sus compañeros se quejaron de que era poco su trabajo, aumentando las agresiones verbales por parte de los compañeros.

Semanas después hubo un conflicto de pérdida de dinero y sin realizar investigación legal a ella y otros compañeros les hicieron pagar esa cantidad, la paciente quiso defenderse y el nuevo gerente delante de todos sus compañeros le gritaba: “¡cállate!, tú no tienes derecho a hablar, te digo que te calles”. Dos días después de este incidente le llamo el gerente y le dijo que no era productiva y que si quería conservar el trabajo la iban a enviar a cajas, lo cual aumento la ansiedad que sentía, a diario sufría de agresiones verbales por compañeros y gerente lo cual agudizo la sintomatología al sentir desesperanza, tristeza, minusvalía, rechazo, con ideación, planeación y estructuración suicida.

En agosto 2020, al salir del trabajo se dirige a avenida principal y se arrojó a las vías para causarse la muerte, sólo presento contusiones, valorada nuevamente por Medico Familiar quien la deriva al Servicio de Psiquiatría valorada en junio de 2020 indicando tratamiento con clonazepam, sertralina 50mg/día y pregabalina 75mg/día con pobre respuesta ya que evolucionó con alteraciones motoras manifestado por movimientos involuntarios de cabeza, cuello y manos y aumento en alteraciones en el equilibrio, su médico Familiar la deriva a Neurología del Hospital de Especialidades en donde permaneció hospitalizada y después de múltiples estudios de gabinete y laboratorio se descarta Parkinson con envío al Servicio de psiquiatría con manejo medico a base de Venlafaxina

75mg 2 tabletas cada 24 hrs y Clonazepam, por cambio de tratamiento médico y alta médica.

Al retorno laboral tras la incapacidad médica la paciente continuó recibiendo maltrato psicológico, hostigamiento de compañeros de trabajo y el Gerente. La sintomatología de la paciente se agudiza presentando desesperación, ganas de correr, palpitaciones, taquicardia, dolor precordial, desesperación, sudoración en manos y pies, opresión torácica, sensación de falta de aire, hiporexia, obstrucción de garganta, insomnio, nauseas que llegan al vómito, anhedonia, desesperanza, minusvalía, culpa-autorreproche, miedo a perder su trabajo, siente coraje y ganas de golpear cosas y personas, pérdida de peso, rumiación y planeación suicida que culmino en una crisis de aislamiento, aventar cosas y romperlas, desordenar su recamara y cortarse mechones de cabello, e intento suicida, motivo por el cual se solicitó apoyo a psiquiatría del CAEST con diagnóstico de Trastorno depresivo mayor.

Episodio actual grave sin síntomas psicóticos cronificado, con ideación suicida sin estructuración y envió a Hospital de psiquiatría, en donde permaneció hospitalizada durante 3 semanas dada de alta con tratamiento a base de Sertralina 50 mgs 2 tabletas al día, Clonazepam 1 tb al día y apoyo psicológico. La trabajadora renunció a su empleo de 26 años con una liquidación y una mejoría clínica significativa, se remitieron los movimientos involuntarios de cabeza, cuello y manos y los síntomas ansioso-depresivos.

### Resultados

- Conclusiones técnico-médico legal

De acuerdo con los antecedentes laborales, historia natural, cuadro clínico, revisión bibliográfica nacional e internacional se pudo establecer la relación de causa-efecto, trabajo-daño, con fundamento legal en los artículos 473, 475 de la Ley Federal del Trabajo, artículos 41 y 42 de la Ley del Seguro Social, Procedimiento para la Dictaminación de Enfermedades de Trabajo 82320-



Reporte de caso

003-010 con reconocimiento como Enfermedad de trabajo con los siguientes diagnósticos:

**Diagnóstico nosológico:** Trastorno ansioso-depresivo

**Diagnóstico etiológico:** Maltrato verbal de compañeros y jefes. El continuado y deliberado maltrato verbal y modal que recibe un trabajador por parte de otro u otros, que se comportan con ella cruelmente con el objeto de lograr su aniquilación o destrucción psicológica y obtener su salida de la organización a través de diferentes procedimientos ilegales e ilícitos.

## Discusión de resultados y conclusiones

En estos casos el trabajador-víctima debe probar estas causas de rescisión, para lo cual tendrá que acudir a una valoración psicológica que puede arrojar un diagnóstico erróneo que puede disfrazar esta problemática, en la que se puede llegar a exonerar o justificar la conducta del acosador. Por otro lado, los falsos compañeros de trabajo que se solidarizan con la víctima mostrarán indiferencia ante este problema, pues lo más importante es salvar el puesto, tener la simpatía del jefe o la posible promoción. Los derechos humanos que se violentan con el acoso laboral son:

**El derecho a la vida:** Porque un acoso laboral que genera una crisis psicológica o un trastorno mental causa una afectación a la integridad física o psicológica al alterar la salud, y pueden poner en riesgo la vida.

**El derecho a la integridad física, psicológica y moral:** Porque ese tipo de acciones pueden causar alteraciones a la naturaleza corpórea y mental, así como causar un perjuicio moral ante una acción objetivamente humillante.

**El libre desarrollo de la personalidad:** El concepto de la vida privada engloba aspectos como la identidad física y social que incluyen la autonomía y desarrollo personal, así como el derecho a establecer y desarrollar relaciones con otros, cuando una persona es acosada laboralmente se impide la obtención de una calidad de vida ante la

situación hostil que vive y el riesgo de perder su trabajo, cuando su auto proyección y la que desea mostrar a los demás se altera por el estigma que le genera el acoso laboral, con lo cual también se ven mermadas sus relaciones sociales.

**El acceso a una vida libre de violencia:** Porque la vulnerabilidad del sujeto pasivo de la que parte el acosador intensifica la violencia por el tipo de daño que puede generar para conseguir su objetivo, el abandono del puesto laboral o la auto afirmación de su condición de poder.

**La prohibición de la discriminación:** Porque el acoso laboral constituye una forma de discriminación al atentar contra la dignidad de la persona. Entre los principios y derechos fundamentales en el trabajo se encuentran: “La eliminación de la discriminación en materia de empleo y ocupación”, como dispone la Conferencia Internacional del Trabajo en la Declaración de la Organización Internacional del Trabajo relativa a los principios y derechos fundados en el trabajo, por lo que al provocarla se incurre en acoso laboral.

**El trato digno:** Porque ese tipo de conductas desconocen a la víctima como persona con derechos humanos y por lo tanto la cosifican y la maltratan. El derecho a la honra: Nadie puede ser objeto de injerencias en su persona, vida privada y reputación, el acoso laboral lo violenta. El derecho al trabajo: Porque ese tipo de conductas ponen en riesgo la conservación y estabilidad del trabajo, de hecho, el objetivo principal es que la persona abandone el trabajo.

**El medio ambiente laboral sano:** Porque la prestación de los servicios laborales en un ambiente o condiciones de trabajo viciados por la manipulación de la organización del trabajo en contra de una persona, pueden acarrear estrés u otros trastornos psicológicos o mentales convirtiéndose en insalubre. Las condiciones justas de trabajo:

**El desarrollo de un trabajo en un ambiente o condiciones de trabajo no sanas** afectan el derecho a la salud y el



### Reporte de caso

derecho al trabajo. La igualdad ante la ley: Cuando el acoso laboral está dirigido a una persona específica respecto a las demás, o bien, a ciertos grupos de personas como mujeres, comunidad LGBTTTI u otros, son colocados en una desigualdad antijurídica y por tanto discriminados. El nivel de vida adecuado: Con ese tipo de conductas se pone en riesgo el trabajo y con ello la obtención de ingreso para conseguir otros satisfactores, entre ellos, los que constituyen el nivel de vida adecuado al coartar su acceso.

El problema más importante al que se puede enfrentar la víctima es la falta de credibilidad, pues, como es común en estos casos, el daño que puede presentar se atribuye a otros factores; asimismo, es su palabra contra un superior o contra toda una estructura.

Este tipo de violencia en el trabajo en muchas ocasiones puede diluirse y considerarse parte de la competitividad propia de la globalización.

Nos queda señalar que es necesaria una modificación a los códigos penales, entre ellos el Código Federal de la CDMX, los códigos penales de las entidades federativas, a la Ley Federal del Trabajo, la Ley General de Salud, entre otras, para que establezcan el tipo penal de violencia en el trabajo como el de acoso laboral, las formas en las que se puede presentar el Mobbing (que anteriormente se han señalado), así como las sanciones a que se harán acreedores los autores intelectuales y materiales de este delito, e incluso la reparación del daño que sufra la víctima.

### Referencias

- Leymann, H. (1997). The Definition of Mobbing at Workplaces. The Mobbing Encyclopaedia. disponible en: [www.leymann.se](http://www.leymann.se).
- Caballero, J. (2005). Acoso psicológico en el trabajo: “Mobbing”. *Revista Papeña de Medicina Familiar*, 2(2), 132-138
- Hirigoyen, M. (2001). El acoso laboral en el trabajo. España, Paidós.
- Miguel, M. S. y Morales, T. (2010). Acoso laboral contra la mujer en México (Mobbing). *Revista Latinoamericana de Derecho Social*, (10), 453-463.
- María Elena Lugo Garfias Acoso Laboral (Mobbing) D. R. Comisión Nacional de los Derechos Humanos, 1ª. Edición. Agosto 2017

### Declaración de conflicto de intereses

Los autores de este artículo expresan que no tuvieron ningún conflicto de intereses durante la preparación de este documento ni para su publicación.

### Obra protegida con una licencia Creative Commons



Atribución - No comercial  
No derivadas



# Documentos educativos



## Basic elements of probability II Operations with events.

### Elementos básicos de probabilidad II: Operaciones con sucesos.

Juan Luis Soto Espinosa <sup>1</sup>  : <https://orcid.org/0000-0003-2600-9292>

<sup>1</sup> Facultad de Estudios Superiores Zaragoza

Correo electrónico de contacto: soej@unam.mx

Palabras clave: Estadística, probabilidad, propiedades, axiomas.

Fecha de envío: 08/10/2022

Fecha de aprobación: 15/11/2022

#### Abstract

The probability reflects the expectations that a given event will occur. These estimates are obtained by determining the number of favorable events that occur within several total events that are evaluated at a point in time. This feature allows the estimation of the occurrence of an event to be expressed using numerical values.

**Keywords:** probability, events, estimation

#### Resumen

La probabilidad refleja las expectativas de que un suceso determinado ocurra. Estas estimaciones se obtienen determinando el número de sucesos favorables se presentan dentro de un número de sucesos totales que se evalúan en un punto del tiempo. Esta característica permite que la estimación de la ocurrencia de un evento pueda ser expresada utilizando valores numéricos.

**Palabras clave:** probabilidad, sucesos, estimación.

## Introducción

La probabilidad refleja las expectativas de que un suceso determinado ocurra. Estas estimaciones se obtienen determinando el número de sucesos favorables se presentan dentro de un número de sucesos totales que se evalúan en un punto del tiempo. Esta característica permite que la estimación de la ocurrencia de un evento pueda ser expresada utilizando valores numéricos.

## Representación gráfica

Para representar de manera gráfica las probabilidades, en estadística se utilizan los Diagramas de Venn. Un diagrama de Venn es una representación gráfica de todas las posibles relaciones que se presentan entre grupos de

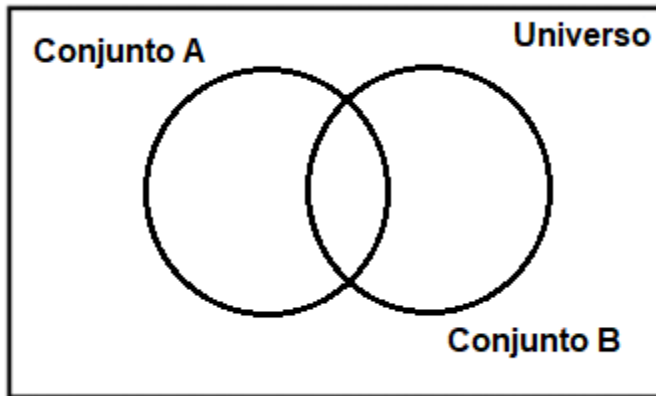
elementos. Cada uno de los conjuntos representa a través de curvas cerradas (círculos) que pueden o no estar solapadas o sobrepuestas entre sí, todas las posibles relaciones lógicas entre conjuntos. Los círculos se ubican en el interior de un cuadrado que representa el universo de datos (la totalidad de elementos considerados en la representación).

El origen de este tipo de diagramas se debe al matemático y filósofo inglés John Venn, quien durante su trayectoria como académico en la Universidad de Cambridge realizó el estudio de teorías de conjuntos. Los diagramas que llevan su nombre fueron presentados en 1880 en un trabajo titulado “De la representación mecánica y diagramática de proposiciones y elementos”

*Documentos educativos*

documento que tuvo gran repercusión en la investigación.

Los diagramas de Venn están compuestos por los siguientes elementos:



A pesar de que su origen se dio en el estudio de la Teoría de Conjuntos, los diagramas de Venn son ampliamente utilizados como herramientas para visualizar las probabilidades de múltiples eventos y analizar las posibles relaciones que existen entre éstos.

Junto con el uso de diagramas de Venn, para poder representar y realizar operaciones con sucesos se utilizan axiomas y teoremas.

Un axioma es una proposición tan evidente que se considera que no requiere demostración. Los axiomas de probabilidad son las condiciones mínimas que deben verificarse para que una función definida sobre un conjunto de sucesos determine consistentemente sus probabilidades (Kolmogórov, 1933).

### Valores de probabilidad.

En la representación de sucesos, se utiliza la letra S para identificar el universo de elementos de estudio, mientras que cada suceso considerado se representa con una letra mayúscula, utilizando tantas como sucesos existan en el

sistema. Si se tiene un suceso, se utiliza la letra A, si se tiene dos, se usan las letras A y B, si se tienen tres se usan la A, la B y la C, y así progresivamente.

La letra **P** se utiliza para designar la probabilidad de un evento, siendo **P(A)** la probabilidad de ocurrencia de un evento A en un experimento.

Algunos de los axiomas utilizados en el cálculo de probabilidades son los siguientes:

Si A es un evento de S, entonces la probabilidad del evento A es:

$$0 \leq P(A) \leq 1$$

El valor de probabilidad más bajo es 0 para el suceso imposible, mientras que 1 es el valor más alto y corresponde a los eventos seguros. Para el resto de los casos es posible calcular la probabilidad mediante la ecuación:

$$P(A) = \frac{\text{No de casos favorables}}{\text{No de casos totales}}$$

Como es imposible obtener un valor negativo o tener un número de casos favorables mayor que el número de casos totales, la probabilidad de cualquier evento A, corresponde a un valor entre 0 y 1.

Por ejemplo, la posibilidad de que se encuentre un caso de diabetes dentro de una muestra de 10 individuos; si no existe un caso, la probabilidad de ocurrencia es cero, mientras que si los 10 participantes presentan el padecimiento, la probabilidad será 1. Para el resto de los casos, la probabilidad dependerá del número de participantes que presenten diabetes. Por ejemplo, si 4 participantes de los 10 considerados tienen diabetes, la probabilidad estará dado por:

$$P(A) = \frac{\text{No de casos favorables}}{\text{No de casos totales}} = \frac{4}{10} = 0.40$$

En ningún caso es posible tener una probabilidad mayor que 1, ya que el valor máximo que pueden tener los casos favorables siempre será el número de casos totales; en caso de que esto suceda, el valor obtenido será siempre 1.

Por otra parte, en ningún caso es posible tener un valor negativo, ya que en la ecuación:

$$P(A) = \frac{\text{No de casos favorables}}{\text{No de casos totales}}$$

El menor valor que puede adquirir el numerador, en el caso de que se tenga un evento sin casos favorables, es cero; si se tiene sucesos sin casos favorables, la operación resultante sería *0/Número de casos totales*, y todo número dividido entre cero es cero.

### Evento seguro:

Se conoce como evento seguro al que siempre se presenta como resultado de un suceso. Si tenemos un suceso con un resultado único, la probabilidad del evento seguro, denotado como W, es igual a 1.

$$P(W)=1$$

Ejemplo, la probabilidad de extraer una canica color rojo de un cajón que contiene 24 canicas rojas. Para obtener esta probabilidad se considera el número de casos favorables (canica roja) y se divide entre el número de casos totales, lo que nos lleva a:

$$P(A) = \frac{\text{No casos favorables}}{\text{No casos totales}} = \frac{24 \text{ canicas rojas}}{24 \text{ canicas totales}} = \frac{24}{24} = 1$$

### Suceso imposible:

La probabilidad de un suceso imposible (un evento que nunca se presenta, independientemente de las condiciones del entorno), es siempre igual a cero

Ejemplo, la probabilidad de extraer una canica color negro de un cajón que contiene 24 canicas rojas. En este caso, el número de casos favorables en el sistema descrito es de cero (0) de un total de 24 casos posibles, debido a que ninguno de los elementos del ejemplo cumple con la característica de caso favorable. Lo que nos da el siguiente cálculo de probabilidades.

$$P(A) = \frac{\text{No casos favorables}}{\text{No casos totales}} = \frac{0 \text{ canicas negras}}{24 \text{ canicas totales}} = \frac{0}{24} = 0$$

Aún si cambia el número de casos totales (por ejemplo 50 canicas rojas), el número de casos favorables (canicas negras) seguirá siendo cero, por lo que el axioma se cumple pues el resultado de cero dividido por cualquier valor es siempre cero.

### Suceso y complemento:

Si A es un evento cualquiera de un experimento aleatorio y A' es el complemento de A, entonces se cumple que:

$$P(A) + P(A') = 1$$

De donde se derivan:

$$P(A) = 1 - P(A')$$

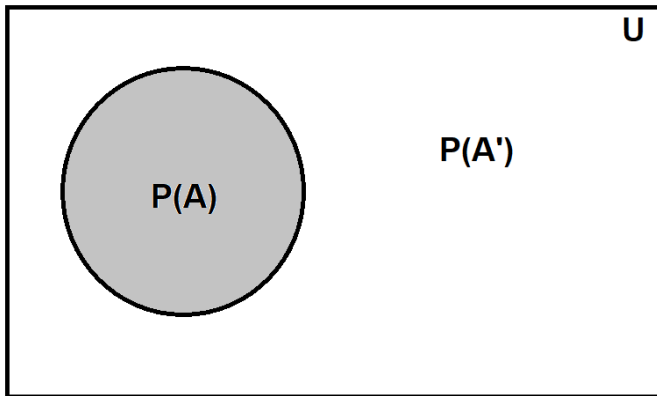
$$P(A') = 1 - P(A)$$

La probabilidad de que un evento A ocurra, es igual a 1 menos la probabilidad de que NO ocurra y viceversa.

Gráficamente:



Documentos educativos



Ejemplo: En una empresa con 100 empleados, en la que existen los puestos de almacenista, oficinista, vigilante, supervisor y obrero se desea realizar un estudio ergonómico sobre los almacenistas, de esta forma el suceso favorable sería:

**A = No. de almacenistas en la empresa**

El complemento de A (denotado como A') sería:

**A' = No. de empleados que no son almacenistas.**

Si el número de empleados es:

**A = Almacenistas: 22**

**B = Oficinistas:10**

**C = Vigilante:12**

**D= Supervisor: 8**

**E = Obrero: 48**

La probabilidad de A estaría dada por:

$$P(A) = \frac{22}{100} = 0.22$$

La probabilidad del complemento de A (A') estaría conformado por todos aquellos empleados cuyo nombramiento no sea el de almacenista, por lo tanto:

$$P(A') == P(B)+P(C)+P(D)+P(E)$$

$$P(A') = P(B \cup C \cup D \cup E) =$$

$$P(B) + P(C) + P(D) + P(E)$$

Matemáticamente:

$$P(A') = \frac{10 + 12 + 8 + 48}{100} = 0.78$$

Esta probabilidad del complemento de A = Almacenista, también puede obtenerse con fundamento en el axioma:

$$P(A) + P(A') = 1$$

Despejando P(A') tenemos:

$$P(A') = 1 - P(A)$$

Donde:

$$P(A') = 1 - 0.22 = 0.78$$

### Suma de probabilidades:

En un suceso compuesto, que presenta varios resultados, la probabilidad total estará dada por la suma de las probabilidades individuales de los posibles resultados.

Por ejemplo, si en el experimento de tirar un dado definimos el suceso:

**A= Número Par**

Existen tres eventos que cumplen con este resultado: 2,4,6 que escrito en formato de espacio muestral tendríamos:

Documentos educativos

A = Número Par = {2,4,6}

La probabilidad del suceso Número par estaría dada por la suma de las probabilidades individuales de obtener como resultado 2, 4 y 6. Matemáticamente:

$$P(A) = P(2) + P(4) + P(6)$$

$$P(A) = \frac{1}{6} + \frac{1}{6} + \frac{1}{6} = \frac{3}{6} = 0.5$$

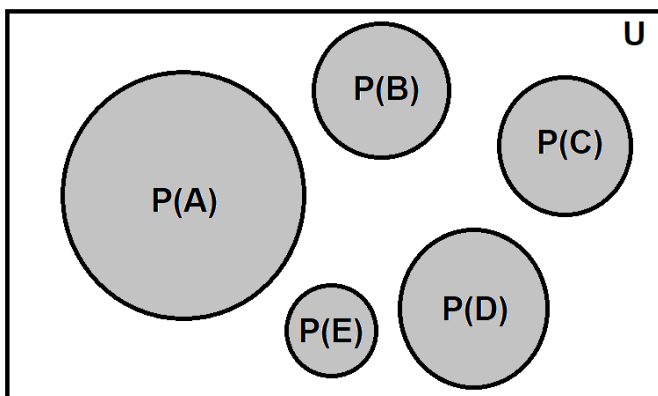
Por lo que la probabilidad de obtener un número par al tirar un dado de seis caras será de 3 casos favorables de un total de 6 resultados posibles, lo que representa una probabilidad de 0.5.

Si se tiene un universo en el que existen varios sucesos, la suma de las probabilidades de todos los posibles resultados de un suceso es igual a uno. Matemáticamente:

$$P(A) + P(B) + P(C) + \dots + P(n) = 1$$

Si el suceso está compuesto por varios sucesos mutuamente excluyentes (A, B, C, D, E), la suma total de probabilidades será siempre igual a 1.

$$P(A) + P(B) + P(C) + P(D) + P(E) = 1$$



Si hubiese 15 sucesos A y 35 sucesos B y ellos representarían el total de eventos (50), la probabilidad total estaría dada por:

$$P(A) = \frac{15}{50} = 0.30$$

$$P(B) = \frac{35}{50} = 0.70$$

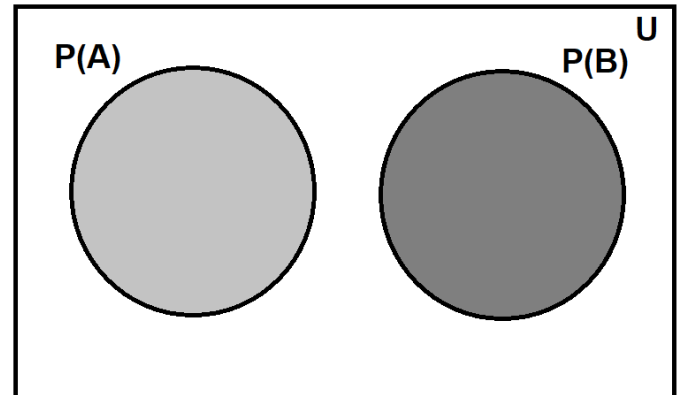
$$P(\text{total}) = P(A) + P(B) = 0.30 + 0.70 = 1$$

**Sucesos incompatibles o mutuamente excluyentes:**

Dos Eventos (A y B) se consideran Mutuamente Excluyentes si no pueden ocurrir simultáneamente en el mismo experimento y la suma total de probabilidades de los dos eventos será siempre de 1.

$$P(A) + P(B) = 1$$

Gráficamente:



**Unión de sucesos:**

Si dos sucesos (A y B) son mutuamente excluyentes, la probabilidad de obtener A o B es igual a la probabilidad de obtener A más la probabilidad de obtener B.

$$P(A \cup B) = P(A) + P(B)$$

La unión es la propiedad de las probabilidades que, en un experimento con dos resultados posibles mutuamente

Documentos educativos

excluyentes, permite estimar la ocurrencia de un resultado, el segundo o ambos al mismo tiempo. También se le conoce como propiedad de conjunción.

Así, la probabilidad de obtener águila o sol al tirar una moneda al aire está dada por:

$$P(\text{Águila}) = P(A) =$$

$$\frac{1 \text{ resultado favorable}}{2 \text{ resultados posibles}} = \frac{1}{2} = 0.5$$

$$P(\text{Sol}) = P(B) =$$

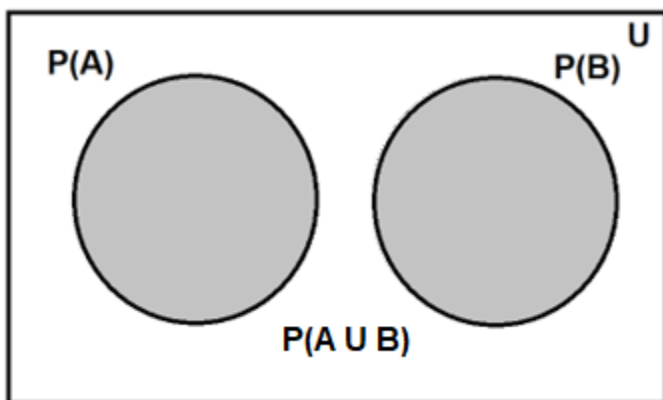
$$\frac{1 \text{ resultado favorable}}{2 \text{ resultados posibles}} = \frac{1}{2} = 0.5$$

Probabilidad de águila o sol  $P(A \cup B)$ :

$$P(A \cup B) = P(A) + P(B)$$

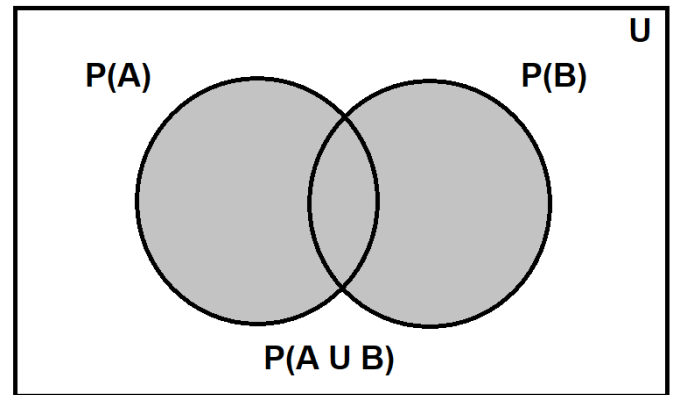
$$P(A \cup B) = 0.5 + 0.5 = 1$$

Si A y B representan eventos mutuamente excluyentes, su diagrama de Venn sería:



Este teorema se cumple también si los sucesos tienen elementos en común, esto es, existen elementos que pertenecen tanto al suceso A como al suceso B.

Si  $P(A)$  y  $P(B)$  representan las probabilidades para los dos eventos A y B, entonces  $P(A \cup B)$  representa la probabilidad de que ocurran A o B. Si representamos los eventos A y B en un Diagrama de Venn se tendrá:



Dónde el área gris representa los elementos que cumplen con la condición “Ser un elemento de A” O “Ser un elemento de B; es decir, pertenecer al conjunto de datos A, al conjunto de datos B o a ambos al mismo tiempo.

En el caso de que el suceso tenga más de dos resultados posibles (por ejemplo, tirar un dado) la unión de resultados (o disyunción de resultados) será siempre la suma de las probabilidades individuales, por ejemplo:

A = Obtener un valor de uno

B = Obtener un valor de dos

C = Obtener un valor de tres

La probabilidad de cada suceso ( $P(S)$ ) caso está dada por:

$$P(S) = \frac{\text{Casos favorables}}{\text{Casos totales}}$$

$$P(A) = \frac{1 \text{ (una cara con el valor de 1)}}{6 \text{ (Resultados posibles)}} = 0.166$$

$$P(B) = \frac{1 \text{ (una cara con el valor de 2)}}{6 \text{ (Resultados posibles)}} = 0.166$$

Documentos educativos

$$P(C) = \frac{1 \text{ (una cara con el valor de 3)}}{6 \text{ (Resultados posibles)}} = 0.166$$

La probabilidad de la Unión del suceso A o el suceso B o el suceso C, está dada por:

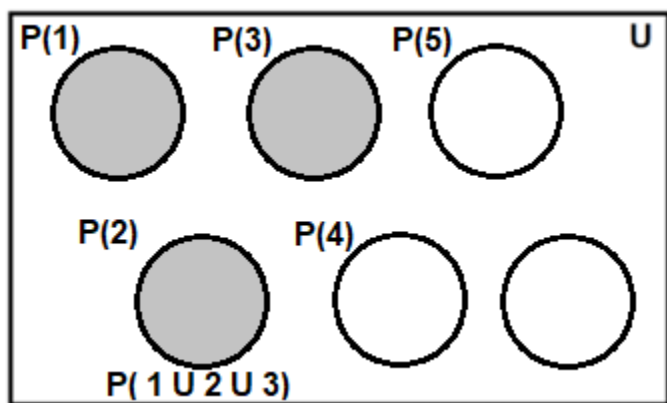
$$P(A \cup B \cup C) = \text{Probabilidad de obtener 1} + \text{Probabilidad de obtener 2} + \text{Probabilidad de obtener 3}$$

$$P(A \cup B \cup C) = P(A) + P(B) + P(C)$$

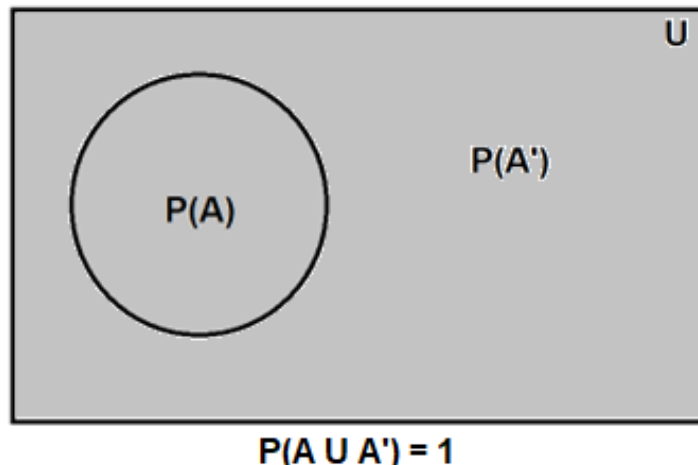
$$P(A \cup B \cup C) = P(A) + P(B) + P(C)$$

$$P(A \cup B \cup C) = P(1) + P(2) + P(3)$$

$$P(A \cup B \cup C) = 0.166 + 0.166 + 0.166 = 0.498$$

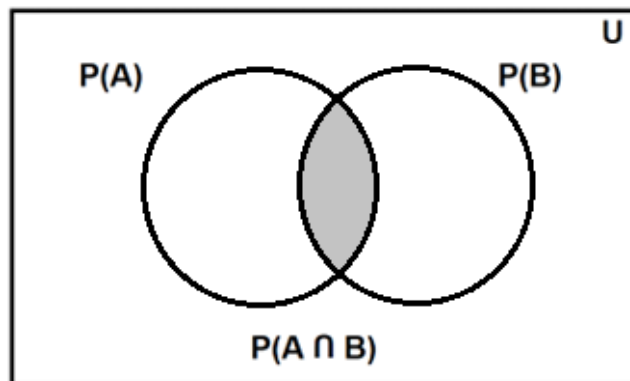


En este mismo sentido, un solo suceso, donde exista un conjunto que representa el suceso A, la unión del suceso con su complemento será siempre igual al Universo, esto quiere decir que la sumatoria de la probabilidad de un suceso único con su complemento es igual a uno (1). Como se muestra en el siguiente diagrama:



Conjunción de sucesos:

Se conoce como conjunción al evento en el que existen elementos que pertenecen a dos o más eventos al mismo tiempo. Si A y B son eventos en que tienen elementos en común, su comportamiento se representa con el siguiente diagrama de Venn:



Donde el área en gris representa los elementos que pertenecen tanto al suceso A como al Suceso B. Matemáticamente:

$$P(A \cap B) \neq \emptyset$$

Por ejemplo, en una muestra de 75 trabajadores se realiza un estudio para determinar la probabilidad de ocurrencia de problemas de salud en una población, para lo cual se consideran dos sucesos:

Documentos educativos

A = Trabajadores con hipertensión

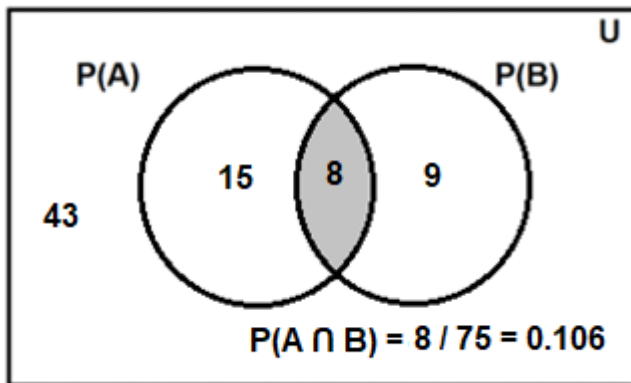
B = Trabajadores con diabetes

Se encuentra que 17 trabajadores tienen problemas de hipertensión, mientras que 23 tienen problemas de diabetes. La probabilidad de cada suceso está dada por:

$$P(A) = \frac{\text{Casos favorables}}{\text{Casos totales}} = \frac{17}{75} = 0.226$$

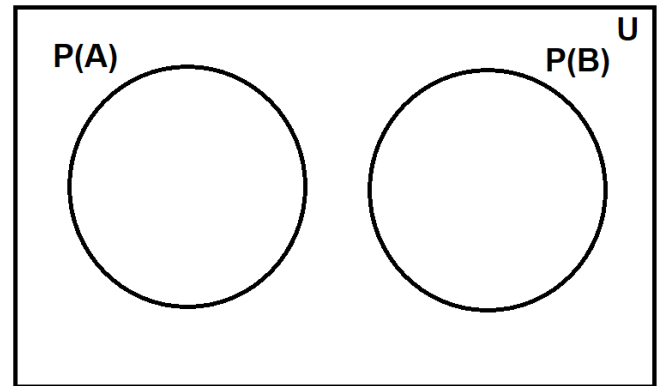
$$P(B) = \frac{\text{Casos favorables}}{\text{Casos totales}} = \frac{23}{75} = 0.306$$

La intersección o conjunción de sucesos estaría constituida, en este caso, por aquellos trabajadores que tengan problemas de Hipertensión y diabetes AL MISMO TIEMPO, esto es, cumplen con la condición del suceso A “Trabajadores con hipertensión” y con la condición del suceso B “Trabajadores con diabetes”, por lo que pertenecen a uno y otro suceso. Si se tiene que 8 trabajadores cumplen con la condición de ambos sucesos, gráficamente se representa con el siguiente diagrama de Venn:



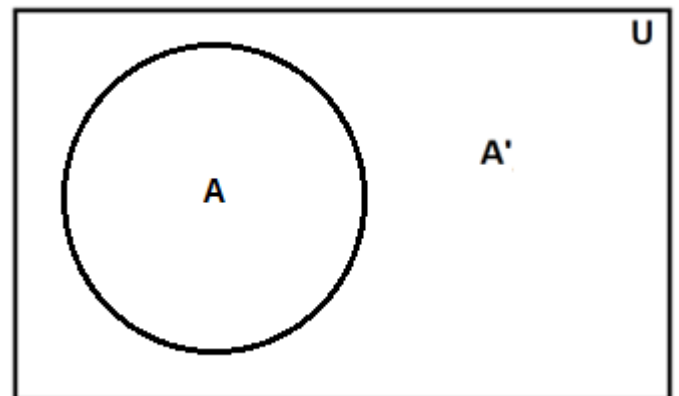
Si A y B son sucesos que **no tienen elementos en común**, es decir, son **mutuamente excluyentes**, la intersección entre ambos será siempre un conjunto vacío, que se representa por el símbolo  $\emptyset$ .

Representado en un diagrama de Venn, la intersección de dos sucesos mutuamente excluyentes será:



$$P(A \cap B) = \emptyset$$

En este sentido, la intersección de un suceso A con su complemento es siempre un conjunto vacío.



Por lo tanto, el resultado de la intersección de la probabilidad de A con la probabilidad del complemento de A (denotado como A') es siempre un conjunto vacío. Matemáticamente:

$$P(A \cap A') = \emptyset$$

La ausencia de un área en gris expresa que no existen elementos en común entre un suceso y su complemento.

Documentos educativos

**Diferencia de sucesos:**

La diferencia de sucesos, expresada como  $A - B$  es el suceso conformado por todos los elementos de  $A$  que no pertenecen a  $B$ , cuando los sucesos no son mutuamente excluyentes.

Por ejemplo, si se los dos sucesos siguientes:

$A$  = Trabajadores con hipertensión

$B$  = Trabajadores del sexo femenino

El suceso de diferencia, designado como  $A - B$ , implica que se deben de tomar en cuenta todos los trabajadores de una institución exceptuando aquellos trabajadores de sexo femenino.

Si la institución tiene un total de 150 trabajadores, se encontró que 47 tenían problemas de hipertensión. ¿Cuál es la probabilidad de hipertensión en la institución?

$A$  = Problemas de hipertensión

$$P(A) = \frac{47}{150} = 0.313$$

Después de un análisis, se encontró que 33 hombres y 14 mujeres presentaron problemas de hipertensión

¿Cuál es la probabilidad de hombres con hipertensión?

Para resolver esta cuestión, a la probabilidad total de hipertensión debemos extraer la probabilidad de mujeres con hipertensión, matemáticamente:

$A$  = Problemas de hipertensión

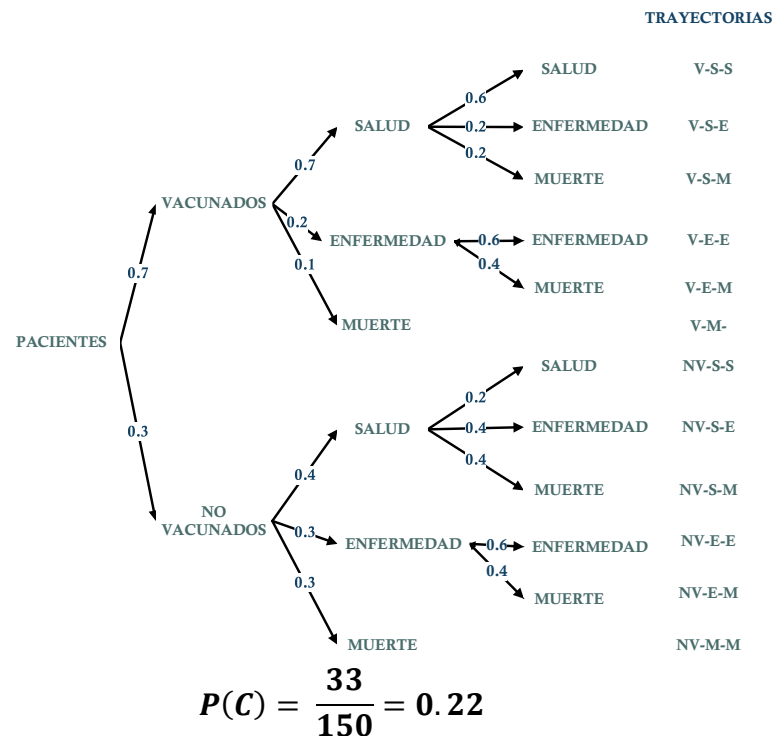
$B$  = Mujeres con hipertensión

$A - B$  sería la diferencia que nos devolvería la probabilidad de la probabilidad total de hipertensión menos la probabilidad de mujeres con hipertensión, dando como resultado la probabilidad de hombres con hipertensión. En notación matemática:

$$P(A - B) = P(A) - P(B) = \frac{47}{150} - \frac{14}{150} = \frac{33}{150} = 0.22$$

Lo cual es consistente con la probabilidad *a priori* de hombres con hipertensión:

$C$  = Hombres con hipertensión



**Representación de probabilidades: Diagrama de árbol.**

Para facilitar la visualización de la probabilidad de un suceso con varios resultados existen varias herramientas gráficas, entre las que destaca el árbol de probabilidad.

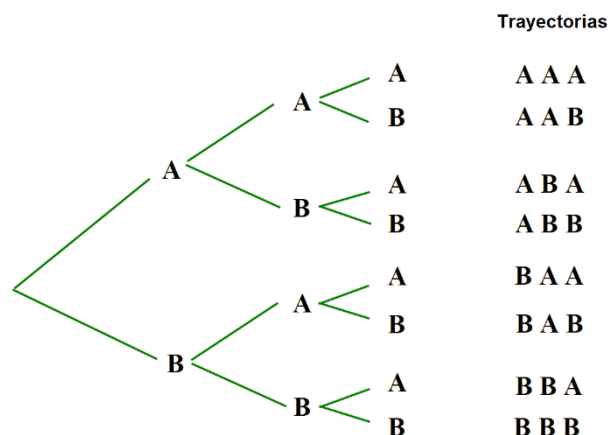
El diagrama de árbol es un método para representar la probabilidad de diferentes resultados en un experimento donde se presentan sucesos consecutivos.

Cada uno de los sucesos se presenta como una ramificación en el diagrama de árbol. A la ruta que

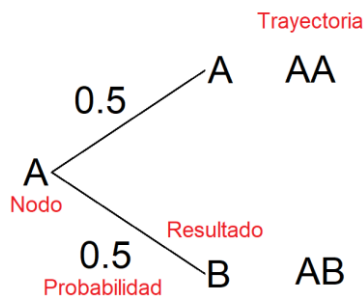
Documentos educativos

se sigue en el diagrama para determinar la probabilidad de ocurrencia de un suceso con resultados consecutivos se le conoce como TRAYECTORIA.

Un diagrama de árbol tiene la siguiente estructura:



Dónde A y B son resultados posibles de sucesos consecutivos. Las partes del diagrama son:



Ejemplo: Un estudio acerca de la evolución de una enfermedad infecciosa en pacientes, ha generado los datos de seguimiento siguientes:

Transformando la información en un diagrama de árbol, obtenemos la estructura siguiente:

Este tipo de organizador gráfico es de suma utilidad en el cálculo de probabilidades de eventos consecutivos, por ejemplo, ¿cuál sería la probabilidad de seleccionar un paciente que fue vacunado haya enfermado en un primer evento y fallecido en consecuencia?

Tipo de paciente	Porcentaje observado	Resultado	Porcentaje observado	Resultado	Porcentaje observado	
Vacunado	0.7	Salud	0.7	Salud	0.6	
				Enfermedad	0.2	
				Muerte	0.2	
	Enfermedad	0.2	Enfermedad	0.2	Salud	0
					Enfermedad	0.6
					Muerte	0.4
Muerte	0.1	Muerte	0.1	---	---	
No vacunado	0.3	Salud	0.6	Salud	0.4	
				Enfermedad	0.3	
				Muerte	0.3	
	Enfermedad	0.2	Enfermedad	0.2	Salud	0
					Enfermedad	0.7
					Muerte	0.3
Muerte	0.2	Muerte	0.2	---	---	

Siguiendo la trayectoria de eventos V-E-M (vacunados-enfermedad-muerte), tenemos que la probabilidad de que un paciente vacunado (0.7) haya enfermado (0.2) y muerto en consecuencia (0.4), estaría dada por la ecuación:

$$\begin{aligned}
 P(V - E - M) &= P(\text{vacunados}) \\
 &* P(\text{enfermedad}) * P(\text{muerte}) \\
 0.7 * 0.2 * 0.4 &= 0.056
 \end{aligned}$$

¿cuál sería la probabilidad de que seleccionar un paciente no vacunado que enferme y muera?

Ahora la trayectoria de eventos estaría dada por NV-E-M (No vacunado – Enfermedad-Muerte), el cálculo de probabilidad sería:

$$\begin{aligned}
 P(NV - E - M) &= P(\text{No vacunados}) \\
 &* P(\text{enfermedad}) * P(\text{muerte}) \\
 P(NV - E - M) &= 0.3 * 0.2 * 0.6 = 0.036
 \end{aligned}$$



### Documentos educativos

Este tipo de estructura permite evaluar la probabilidad de eventos individuales, por ejemplo ¿cuál sería la probabilidad de que un paciente vacunado enferme y muera contra la probabilidad de que un paciente No vacunado enferme y muera?

La primera probabilidad estaría dada por:

$$Pv(E-M) = P(E)*P(M) = 0.2 * 0.4 = 0.08$$

Mientras que la segunda estaría dada por:

$$Pnv(E-M) = P(E)*P(M) = 0.2*0.6 = 0.12$$

Tomando la proporción entre ambos:

$$\frac{Pv(E - M)}{Pnv(E - M)} = \frac{0.08}{0.12} = 0.66$$

De donde se desprende que los pacientes vacunados tienen casi la mitad de la probabilidad de fallecer que los pacientes no vacunados.

Si el cociente se plantea a la inversa:

$$\frac{Pnv(E - M)}{Pv(E - M)} = \frac{0.12}{0.08} = 1.5$$

En este caso, tenemos que los pacientes no vacunados tienen una probabilidad de enfermar y fallecer 1.5 veces mayor que los pacientes vacunados.

Al cociente entre las probabilidades de ocurrencia de un evento de los pacientes expuestos entre la misma probabilidad de los pacientes no expuestos se le conoce como RAZÓN DE RIESGO.

Próxima entrega:

### Elementos básicos de probabilidad III: Razón de Riesgo o Riesgo Relativo.

### Referencias:

- Anderson, D. R., Sweeney, D., & Williams, T. A. (1999). Estadística para la Administración y Economía. México DF, México: International Thompson Editores.
- Departamento de Didáctica de la Matemática. (2011). Estadística con proyectos. (C. Batanero, & C. Díaz, Eds.) Granada, España: Facultad de Ciencias de la Educación, Universidad de Granada.
- García Pérez, A. (2008). Estadística aplicada: conceptos básicos (2a edición ed.). Madrid, España: Educación permanente / Universidad Nacional de Educación a Distancia.
- Kazmier, L. J., Díaz Mata, A., & Eslava Gómez, G. (1991). Estadística Aplicada a Administración y Economía. Naucalpan, Estado de México, Atlacomulco, México: McGraw Hill.
- Pérez López, C. (1999). Control estadístico de la calidad. Madrid, España: Alfa Omega.
- Wackerly, D. D., Mendenhall III, W., & Scheaffer, R. (2010). Estadística Matemática con aplicaciones. México, D.F., México: Cengage Learning Editores, S.A.

### Declaración de conflicto de intereses

Los autores de este artículo expresan que no tuvieron ningún conflicto de intereses durante la preparación de este documento ni para su publicación.

### Obra protegida con una licencia Creative Commons



Atribución - No comercial  
No derivadas



## Índice de autores

---

### A

Ana Luisa Nayeli Torres Flores · 81  
Ana Luisa Pérez Cardozo · 46  
Andrés Eduardo Soto de la Fuente · 31  
Angélica Nava-Ocadiz · 81  
Armando Rodríguez López · 65

---

### C

Cristina Almeida Perales · 59

---

### D

Dellanira Ruiz de Chávez Ramírez · 59  
Diego Andrés Parga Marín · 46

---

### E

Edwin Elibe Duran Dosal · 46

---

### G

Graciela Silvia Molina · 74  
Guzmán Aguilera Susana Elizabeth · 59

---

### H

Horacio Balám Álvarez-García · 50

---

### J

José Horacio Tovalín Ahumada · 31  
Juan Alberto Rivera Martínez · 31  
Juan Luis Soto Espinosa · 91

Juana Patlán Pérez · 14

---

### L

Lozada-Balderrama Vicente · 65

---

### M

María Guadalupe Cadena González · 31  
María Liliana Toledo Palacios · 81  
María Martha Méndez Vargas · 7, 31  
Montserrat García Guerrero · 59

---

### P

Pérez Arrieta María Margarita · 37  
Pérez-Ledesma María-Dayana · 23

---

### R

Regina García-Salgado · 50  
Rueda-Capistrán Diego-Eduardo · 23

---

### S

Saavedra Morales Alejandra · 37  
Sánchez Monroy Virginia · 37

---

### T

Tamayo y Ortiz Marcela · 23

---

### V

Vieyra-González Alejandro · 65



Facultad de Medicina



# Revista Red de Investigación en Salud en el Trabajo

*Vol. 5 Núm. 9 Año (2022) ISSN: 2594-0988*

