



RIST



Revista Red de Investigación en Salud en el Trabajo

Vol. 4 Núm. 6 Año (2021) ISSN: 2594-0988



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. 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*
- *Dr. Víctor Daniel Martínez Enciso Especialización en Medicina del Trabajo y Ambiental, IMSS 32*
- *Dr. Juan Manuel Araujo Álvarez, Colegio Ramazzini de México AC*

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, FES Zaragoza, 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

Ciudad de México, junio de 2021

Obra protegida con una licencia Creative Commons



<https://rist.zaragoza.unam.mx/>
mailto: rist.zaragoza@gmail.com

Tabla de contenido

EDITORIAL	1
LOS FUTUROS DE LA MEDICINA Y SALUD EN EL TRABAJO	3
ENSAYOS	5
REFLEXIONES E INTERROGANTES SOBRE LA LEGISLACIÓN DEL TELETRABAJO EN MÉXICO.	7
EL MÉDICO DE SALUD EN EL TRABAJO.....	16
MANIFIESTO: LLAMADO URGENTE PARA PROHIBIR EL USO DEL ASBESTO EN MÉXICO	19
ARTÍCULOS ORIGINALES	30
ASPECTOS PATOLÓGICOS Y COGNITIVOS EN DESARROLLADORES DE SOFTWARE RELACIONADOS A LA ADICCIÓN EN VIDEOJUEGOS.....	32
AÑOS DE VIDA PRODUCTIVA POTENCIAL PERDIDOS Y SU COSTO POR INCAPACIDADES EN TRABAJADORES AMPUTADOS DE MANO POR ACCIDENTES DE TRABAJO	39
TRAUMA ACUMULATIVO DE HOMBRO ASOCIADO CON POSTURAS FORZADAS Y MOVIMIENTOS REPETITIVOS EN AUXILIARES DE PRODUCCIÓN DE UNA PLANTA DE ELABORACIÓN DE ALIMENTOS.....	44
TENDINITIS ASOCIADA A POSTURAS INADECUADAS EN CAJEROS	48
CONDICIÓN LABORAL Y SEVERIDAD DE LA FIBROMIALGIA	54
REVISIONES DEL ESTADO DEL ARTE	60
EXPOSICIÓN A PLAGUICIDAS ORGANOFOSFORADOS Y DAÑO RENAL. UN ESTUDIO DE REVISIÓN SISTEMÁTICA.	61
CASOS CLÍNICOS	67
IMPORTANCIA DE LOS EXÁMENES MÉDICOS DE INGRESO LABORAL, REPORTE DE UN CASO	69
DOCUMENTOS EDUCATIVOS	75
ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA (III): MEDIDAS EN DATOS AGRUPADOS.	77
ÍNDICE DE AUTORES	94

Editorial

Editorial

The future of Occupational Medicine and Occupational Health

Los futuros de la Medicina y Salud en el Trabajo

Durante este periodo de reclusión y alejamiento social surgió con una gran claridad la importancia de la salud y seguridad en los centros de trabajo y lo mismo en este incierto periodo de retorno. Producto de esta situación en la reflexión, incluida en este número, de la Dra. Hosanna Rodríguez, presidenta de la FeNaSTAC de México que convoca a discutir sobre el papel del médico y profesionales de la salud en el trabajo y promover su dignificación.

Se presentan, además, un variado conjunto de trabajos sobre fenómenos recientes como el Teletrabajo y su regulación, la necesidad de prohibición del uso del asbesto en México, el preocupante incremento de casos

de insuficiencia renal en poblaciones de trabajadores agrícolas, así como otros temas relevantes y material educativo.

Promovamos el reconocimiento del importante rol de los médicos y profesionales de la salud en el trabajo, pieza clave para el desarrollo de sitios de trabajo saludables.

Comité Editorial.

Obra protegida con una licencia Creative Commons



Ensayos

Questions and reflections on the legislation of teleworking in Mexico

Reflexiones e interrogantes sobre la legislación del teletrabajo en México.

Elia Morales Nápoles¹.

¹ Universidad Nacional Autónoma de México

Dirección (autor principal): 6 Allée du Niger B42331000 TOULOUSE, France elibaza423@hotmail.fr+ (33) 5 62 27 11 47

Correo electrónico de contacto: elibaza423@hotmail.fr

Fecha de envío: 30/10/2020

Fecha de aprobación: 18/02/2021

Abstract

In this essay, the Decree of the Federal Labor Law (LFT) that regulates telework in Mexico is revised. Ambiguities, gaps, and inaccuracies are identified with the probability of generating controversies in general and obstacles to applying the Official Mexican Standard, planned to be developed, which will regulate the special health and safety conditions of teleworking in terms of psychosocial, ergonomic, and other risks. Regulating teleworking in Mexico is an urgent task to apply in all sectors including the public service.

It is proposed to deepen, analyze, debate on this issue, and specify terms, in order to foresee circumstances that generate conflicts between workers and employers that hinder the legislation objectives. Some questions and comments are raised from four blocks: 1. Economic context. 2. Legal regulations 3. Administration and human resources 4. Psychosocial factors and teleworking conditions. It is suggested to consider the economic situation of the country and unemployment. In the second block, it refers to the term domicile, place, or places to carry out teleworking. It is questioned about the identification of work risks, how to verify compliance with the obligations and the corresponding sanctions.

The last two blocks will be discussed in another communication. Finally, it is suggested to rethink the analysis of the relationship between man and machine, considering this modifies the relationships between people, with the person himself and his sociocultural effect. It is proposed to think about a prospective approach to the world of work that would provide an overview that would help to go beyond responding to emergency circumstances.

Keywords: Mexican Federal Labor Law, Teleworking, Health and Safety, Prospective.

Resumen

En este ensayo se revisa el Decreto de la Ley Federal del Trabajo (LFT) que regula el teletrabajo en México. Se identifican ambigüedades, vacíos e inexactitudes con la probabilidad de generar controversias en general y obstáculos para la aplicación de la Norma Oficial Mexicana, que se prevé desarrollar y que regulará las condiciones especiales de salud y seguridad del teletrabajo en materia psicosocial, ergonómica y de otra índole. riesgos. Regular el teletrabajo en México es una tarea urgente de aplicar en todos los sectores, incluido el servicio público.

Se propone profundizar, analizar, debatir sobre este tema y concretar términos, con el fin de prever circunstancias que generen conflictos entre trabajadores y empleadores que obstaculicen los objetivos de la legislación. Algunas preguntas y comentarios se plantean a partir de cuatro bloques: 1. Contexto económico. 2. Normativa legal 3. Administración y recursos humanos 4. Factores psicosociales y condiciones de teletrabajo. Se sugiere considerar la situación económica del país y el desempleo. En el segundo bloque se refiere al

Ensayos

término domicilio, lugar o lugares para realizar el teletrabajo. Se cuestiona sobre la identificación de riesgos laborales, cómo verificar el cumplimiento de las obligaciones y las sanciones correspondientes.

Los dos últimos bloques se discutirán en otra comunicación. Finalmente, se sugiere repensar el análisis de la relación entre hombre y máquina, considerando que esta modifica las relaciones entre las personas, con la persona misma y su efecto sociocultural. Se propone pensar en un enfoque prospectivo del mundo del trabajo que proporcionaría una visión general que ayudaría a ir más allá de responder a las circunstancias de emergencia.

Palabras clave: Ley Federal del Trabajo, teletrabajo, perspectivas

Introducción

En México se emitió en 2021 un Decreto para legislar el teletrabajo que reforma el Artículo 311 de la Ley Federal del Trabajo (LFT) sobre el trabajo a domicilio, y se añade el Capítulo XII Bis cuyo artículo 330-J dispone elaborar la Norma Oficial Mexicana (NOMTT), para regular las condiciones especiales de seguridad y salud en el trabajo, y fija un plazo de dieciocho meses para publicar esta Norma. El Artículo 330-A considera como teletrabajo:

... el desempeño de actividades remuneradas, en lugares distintos al establecimiento o establecimientos del patrón, por lo que no se requiere la presencia física de la persona trabajadora bajo la modalidad de teletrabajo, en el centro de trabajo, utilizando primordialmente las tecnologías de la información y comunicación, para el contacto y mando entre la persona trabajadora bajo la modalidad de teletrabajo y el patrón. (Congreso de la Unión, 2021)

En Europa el teletrabajo se abordó desde 1997 y en 2002 se firmó el Acuerdo del Marco Europeo para regularlo. (OIT, 2019, p 44) En Latinoamérica, Colombia lo reglamenta en 2008, Perú en 2013, Brasil en 2017, Costa Rica en 2019; Panamá, El Salvador, Chile y Argentina en 2020 y Uruguay ya inició un proyecto de ley. (OIT, 2020, p. 93)

La OIT (2020) prevé que tanto las empresas privadas como las del sector público adopten el teletrabajo después de la pandemia, y se preparen para afrontar una "nueva y mejor normalidad" (OIT, 2020, p.27)

Esta comunicación propone analizar y debatir de diferentes interrogantes, vacíos o ambigüedades del Capítulo XII Bis; así como, los ejes de una Norma Oficial

Mexicana (Art. 330-J) que cumpla con las obligaciones de seguridad y salud para quienes ejercerán el teletrabajo, se protejan sus derechos y su fuente de trabajo con el menor riesgo de conflicto laboral entre las partes.

Cuatro bloques se proponen como punto de partida para examinar y profundizar en el tema: 1. El Contexto Económico. 2. Regulación Jurídica 3. Administración y Recursos Humanos 4. Factores psicosociales del y en las condiciones de teletrabajo. Los dos primeros se comentan con mayor amplitud, los dos últimos por la relevancia e implicación multifactorial, en particular de los factores psicosociales, en el presente y futuro del teletrabajo sobre las personas y en la sociedad se expondrá en otra comunicación.

1. Contexto Económico del país. Se abordaría el desempleo, las políticas de libre mercado, la globalización y otras variables sobre el futuro del teletrabajo como marco para la aplicación y vigencia de la legislación.

2. Regulación Jurídica. Se plantean algunas interrogantes del ámbito del derecho del trabajo y de la seguridad social como: conceptos de domicilio, lugar o lugares de trabajo, cumplimiento de las obligaciones, identificación de riesgos, inspección de trabajo y reconocimiento de enfermedades de trabajo. El tema de obligaciones fiscales solo se enuncia, previendo las implicaciones para las empresas y las posibles para el trabajador materia de derecho fiscal.

3. Administración y Recursos Humanos. Abordaría formas de organización del trabajo, directrices, políticas administrativas, competitividad, capacitación y desarrollo.

Ensayos

4. Factores psicosociales. Factores de riesgo psicosocial, prevención, contención, atención y calidad de vida.

La regulación jurídica del teletrabajo era impostergable, como también lo es contar con una NOM de TT precisa, articulada y sistematizada, con visión prospectiva favorable a su aplicación oportuna, evitando riesgos de conflictos innecesarios en perjuicio de trabajadores(as) y su fuente de ingresos.

Antecedentes

La legislación del teletrabajo se inició hace varios años en el mundo: En Europa se impulsó el teletrabajo con miras hacia el mercado de trabajo en la sociedad de la información y su dimensión social, esto posiblemente propició el Acuerdo Marco Europeo (2002) para regular las condiciones laborales de los teletrabajadores para lograr conciliar las necesidades de flexibilidad y seguridad comunes a los empresarios y los trabajadores.

Este acuerdo también aborda las relaciones entre el teletrabajo, productividad y bienestar, con especial atención a los factores psicosociales como moderadores de esta interacción, y los efectos en la satisfacción laboral, el equilibrio entre la vida laboral y personal; así también, las repercusiones psicosociales de las condiciones ergonómicas y ambientales del trabajo. (OS&Health-Wiki, 2020) En este sentido, Francia en 2017 decretó el derecho a la desconexión en el Artículo L. 2242-17 del Código del Trabajo, en respeto a la vida privada y descanso del trabajador. (République Française.Gouv., 2018)

La legislación de los Estados Unidos de Norteamérica en 2000 solicitó el teletrabajo para los empleados federales, en coincidencia con la pandemia de la gripe aviar, y en 2010 el Congreso aprobó la Ley de Promoción y Desarrollo del Teletrabajo (TEA) señalando distintas disposiciones para los organismos federales en materia de teletrabajo. (OIT, 2019, p.46)

1. Contexto Económico

Se propone tomar en cuenta diversos aspectos como: la situación actual y evolución económica del país a mediano y largo plazo. Las condiciones de desarrollo

tecnológico y diferencia entre distintas regiones geográficas del País. La precariedad del trabajo, el índice de desempleo más allá del ocasionado por la pandemia; así como, los sectores económicos de actividad más afines a esa modalidad del teletrabajo, las categorías de empresas grandes, medianas, pequeñas y/o microempresas en cuanto a las posibilidades del gasto administrativo y cumplimiento de la Norma. Para ello, se examinarían temas como: Desarrollo económico del país, Estructura laboral, Actividades económicas, Tipo de organizaciones, Características socioculturales poblacionales e Identificar las ventajas y desventajas del Teletrabajo.

El teletrabajo cobró mayor presencia a raíz de la necesidad de confinamiento por la pandemia del virus Sars-CoV-2 causante de la Covid-19. Previamente el 44.8% lo realizaban grandes empresas, el 19% las pequeñas y medianas empresas (pymes) y el 11.2% las microempresas. Al presente se efectúa en un 12 % y lo hace grandes empresas. (Hernández G., 2020).

Asimismo, hay diferencia en la proporción de acceso a internet “20.1 millones de hogares (56.4% del total nacional) disponen de conexión a Internet”, con mayor acceso en zonas urbanas que en semiurbanas y rurales. (INEGI, 2020)

En este período 4.9 millones de establecimientos medianos, pequeños y micro, poco más de un millón de ellos (20.81%) cerraron definitivamente; sin embargo, aparecieron otras 619 mil 443 que representan 12.75% de la población de negocios del país. Este mismo instituto realizó dos encuestas en 2020 donde informa que, las empresas recibieron ayudas de gobiernos en 7.0% en la primera edición y 5.4 en la segunda. Las cámaras, organizaciones empresariales y asociaciones sociales apoyaron al 0.6% en la primera edición y al 0.3% en la segunda. (INEGI, 2020)

Durante la pandemia, sólo 12 de cada 100 empresas del país implementaron el trabajo remoto. 44.8% fueron grandes empresas 19% las pequeñas y mediana empresas (pymes) y el 11.2 % las microempresas. El 45 % de empresas grandes piensan adoptar esta modalidad de manera permanente de acuerdo con la Encuesta de Impacto Generado por Covid-19 del Instituto nacional de

Ensayos

Estadística y Geografía (INEGI 2020). Se comenta también la desproporción significativa entre las grandes empresas (91.9%) y las microempresas (17.2%) y las dificultades de organización, falta de capacitación e infraestructura y desconfianza en el personal representan dificultades por atender para implementar el teletrabajo. (Hernández, G., 2020)

La Confederación Patronal de la República Mexicana (Coparmex) considera el “home office” o teletrabajo como un sistema de trabajo que incrementa hasta un 28% la productividad, lo que beneficia tanto a las empresas como a los trabajadores.” (Alcocer Miranda, 2019) Opiniones similares consideran beneficios como “menores gastos generales, acceso a una fuerza laboral más amplia, diversa, motivada y capacitada, y los teletrabajadores se beneficiarán al tener un mejor equilibrio entre la vida laboral y privada”. (De la Vega y Martínez, 2021)¹³ Puntos de vista contrarios consideran que es un gasto absurdo para las empresas, y mantener al trabajador en su casa disminuye su la productividad. (Hernández N. L., 2020)

2. Contexto Jurídico

La Reforma al Artículo 311 y la adición del Capítulo XII Bis de la Ley Federal del Trabajo publicada el 11 de enero de 2021 representa un tema central para la Salud y Seguridad en el Trabajo, con directas implicaciones para los profesionales de estas y otras áreas afines.

Los articulados expuestos en el Capítulo XII presentan distintas interrogantes importantes y urgentes a deliberar; sobre todo, cuando se ha fijado un plazo de 18 meses, para que la Secretaría del Trabajo y Previsión Social publique la NOMTT al respecto de las obligaciones sobre seguridad y salud en la modalidad de trabajo. En este tema, los criterios para regular el teletrabajo requerirán de claridad para la más justa aplicación del Derecho del Trabajo y de la Seguridad Social, y se sigan los principios de economía procesal en casos necesario.

El proyecto de elaborar la NOMTT enfrenta circunstancias complejas; por ello, resulta esencial, examinar ventajas y desventajas de esta modalidad, revisar el papel de los trabajadores y patrones como sujetos de obligaciones, con el fin de estar en mejores

condiciones de identificar vacíos, enunciados confusos, imprecisiones o factores de probables futuros conflictos posibles de prevenir.

El teletrabajo presenta dos referentes a estimar, a. Se ubica dentro del trabajo a domicilio que marca el Artículo 311. b. Atiende a las condiciones especiales de seguridad y salud en trabajo en el Artículo 330-J a través de la NOMTT por elaborar.

En materia de Seguridad y Salud, cotejar todo lo relativo a riesgos de trabajo establecido en el Título Noveno de la LFT.

En los Psicosocial, examinar las ventajas, desventajas e implicaciones del teletrabajo; las formas de abordar los factores de riesgo psicosocial, las repercusiones en el estilo y calidad de vida para las personas que ejecutan esa modalidad.

Capítulo XII Bis. Observaciones y Comentarios

El Capítulo XXI Bis se examina desde el enfoque del Derecho del Trabajo y el Derecho de la Seguridad Social; sin desconocer la necesidad de tomar en cuenta los efectos fiscales en las obligaciones para la empresa y eventualmente para el trabajador.

El Artículo 330 –A al definir el teletrabajo habla de “actividades remuneradas en lugares distintos al establecimiento o establecimientos del patrón...”; es decir, no sería necesariamente el domicilio particular, lugar de residencia u hogar del empleado. Esto mismo lo reitera en el párrafo subsecuente al definir al sujeto como: “La persona trabajadora bajo la modalidad de teletrabajo será quien preste sus servicios personal, remunerado y subordinado en un lugar distinto a las instalaciones de la empresa o fuente de trabajo del patrón”.

Observación 1: El Artículo 16 Constitucional señala la inviolabilidad del domicilio personal; es decir, no se puede intervenir en el domicilio particular de una persona sin una orden de la autoridad competente. (Constitución Política, 2020)

Interrogantes: ¿Cómo se constataría el cumplimiento de las medidas de Seguridad y Salud? ¿Cómo prevenir o

Ensayos

controlar los riesgos? ¿Los procedimientos a seguir por el inspector de trabajo, para determinar las condiciones del ambiente de trabajo, acciones preventivas o lo que a su función compete?

Observación 2. A lo largo de este artículo se emplean los términos “lugares distintos, lugar, domicilio” sin fijar, definir criterios o circunstancias. En la doctrina jurídica y legislación existen varios conceptos de domicilio.

El Artículo 30 del Código Civil Federal (2021) estipula: “El domicilio de las personas físicas es el lugar donde residen habitualmente...”

Interrogantes: ¿Si el empleado decide realizar sus actividades laborales en un lugar que no sea su domicilio familiar o su hogar o lugares distintos? Este escenario plantearía posibles escollos para la clara y simple aplicación de la disposición.

Comentario: Precisar, sistematizar el concepto y vocablo podría evitar equívocos ante diferentes espacios donde se realice el teletrabajo.

Observación 3. El párrafo cuarto cita: ... “las relaciones laborales (sic) que se desarrollen en más del cuarenta por ciento del tiempo en el domicilio de la persona”.

Interrogantes: ¿Se considera relación laboral la condición de trabajo especial? O bien, ¿es una modalidad, donde se ejecutan distintas tareas que corresponden al trabajo contratado?

Interrogante: ¿Cómo se constataría “... más del cuarenta por ciento del tiempo”

El Articulado podría precisar el o los criterios para fijar “que se desarrollen en más de cuarenta por ciento del tiempo”, bien sea que se tome en cuenta la jornada u horario de 40 horas semanales o cualquier otra fórmula específica de medición.

Artículo 330-B respecto al contrato la Fracción IV establece: “El Equipo e insumos de trabajo... “que se entregan a la persona trabajadora bajo la modalidad de teletrabajo”.

Interrogante: ¿Forma de constatar la entrega en el lugar determinado por la o el trabajador?

¿Cuál sería la forma de garantizar la reparación o reposición del equipo y/o mobiliario que el trabajador(a) emplea? Reiterando la posibilidad de que la empleada(o) elija realizar su trabajo en otro u otros lugares fuera de su hogar familiar de manera relativamente permanente.

Observación 1. La Fracción V establece: “la descripción y monto que el patrón pagará a la persona trabajadora... por concepto de pago de servicios en el domicilio relacionado con el teletrabajo”.

Interrogante ¿A qué tipo de servicios se refiere?

Comentario: Precisar o aclarar el tipo de “servicios de que se habla”, a partir de saberlo se determinaría el criterio para fijar un monto, y la manera de pagar el gasto de esos “servicios a la persona trabajadora”.

Artículo 330-C La modalidad de teletrabajo formará parte del contrato colectivo de trabajo.

Comentario: La empresa irá poco a poco reduciendo o eliminando espacios; ahorrará en vigilancia, servicios, luz, agua, estacionamientos e incluso en rentas, si fuese el caso. Se pondera el beneficio en la productividad de las empresas por el trabajo a distancia y ventajas para el trabajador, por el ahorro de tiempo y desgaste físico en el traslado de su domicilio al centro de trabajo y flexibilidad en el horario entre otros beneficios. Se augura que el teletrabajo se hará cada vez más generalizado y permanente y no solo una excepción.

Interrogantes: ¿Cómo mantener y fortalecer la asociación de los trabajadores en la negociación colectiva de sus derechos?

¿Qué pasará con prestaciones como el “ticket” de restaurante y otras prestaciones similares derivadas del trabajo presencial?

Artículo 330- E sobre las obligaciones del patrón:

Ensayos

Observación 1. Fracción I “Proporcionar, instalar y encargarse del mantenimiento de equipos, sillas ergonómicas, impresoras, entre otros;”

Observación 2. Fracción III “Asumir costos de derivados del trabajo... incluyendo, en su caso, el pago telecomunicación y parte proporcional de electricidad;”

Comentarios: Existe el supuesto de poder elegir cualquier otro sitio para efectuar teletrabajo que no sea el “hogar o domicilio familiar” del Trabajador(a). Existen distintas razones para ello, ya sea por no tener las condiciones convenientes en su domicilio familiar, por la zona de ubicación, tipo de vecindario, dificultad para recibir señal de conexión a redes; o bien, en su “hogar” por encontrar hacinamiento, contaminación de ruido, interferencia de actividades de otra u otras personas que también realice teletrabajo u otras actividades disruptivas que impidan el óptimo desempeño de sus obligaciones. (Robelski, Keller, Harth, & Mache, 2019)

En ciertos países, algunos trabajadores han decidido rentar por cuenta propia habitaciones de hotel, (Hotel Office) en zonas cercanas a sus domicilios con servicios de alimentación incluidos, para tener una zona, tranquila donde se concentre de mejor manera para atender su tarea. A causa de lo reducido de sus domicilios particulares, algunas personas se han organizado para rentar apartamentos amplios donde 4 o 5 de ellos puedan trabajar. (Mazzacurati, 2020)

Comentario: En el medio empresarial existe la tendencia a emplear el anglicismo “home office” para referirse al teletrabajo, esa denominación entraña el significado de hogar en idioma español, se reitera el riesgo de equívocos y complicaciones al usarlo, además de estar alejado del vocabulario propio de nuestra cultura.

Interrogante: ¿Cómo se cumpliría las disposiciones cuando se elija trabajar en distintos lugares y en especial en sitios no previstos? ¿Cómo se supervisará que se cumpla con estas obligaciones?

Interrogante: Los avances de las nuevas técnicas de la información y comunicación (NTIC), las condiciones de globalización y las innovaciones en las formas de empleo, por ejemplo, teletrabajadores en el extranjero. ¿Se

integrarían algunas disposiciones y cuáles acciones se proyectarían en esos casos?

Artículo 330-H “El Patrón debe promover el equilibrio en la relación laboral de las personas trabajadoras en la modalidad de teletrabajo a fin de que gocen de un trabajo digno o decente y de igualdad de trato”.

Interrogante: ¿Cuál será el mecanismo para promover ese equilibrio?

Comentario: Convendría definir operacionalmente los términos trabajo digno, decente.

Artículo 330-J propone elaborar la Norma Oficial Mexicana para regular específicamente las condiciones especiales de seguridad y salud. La Norma “deberá considerar los factores ergonómicos y psicosociales y otros riesgos que pudieran causar efectos adversos para la vida, integridad física o salud de las personas trabajadoras...”

Comentario: Se advierte la necesidad de armonizar la Norma Oficial, por elaborar, con las disposiciones de las dos Normas existentes: a. NOM 035-STPS-1-2018 sobre Factores Psicosociales (STPS, 2018) b. NOM - 036-1-STPS-2018 sobre riesgos ergonómicos en el trabajo. (STPS, 2018)

Interrogantes: ¿Cómo se realizaría la calificación de riesgos de trabajo, accidentes y/o enfermedades en esta modalidad?

Comentarios: Valorar la utilidad de contar con protocolo para la identificación, evaluación y reconocimiento de Accidentes y Enfermedades en la modalidad de teletrabajo.

Artículo 330-K “Los inspectores de trabajo tienen los deberes y atribuciones especiales siguientes:” Fracción III. “Constatar el debido cumplimiento de las obligaciones especiales establecidas en el presente Capítulo.

Interrogantes: ¿Cómo garantizar la inspección de trabajo para comprobar que se cumplen las obligaciones o realizar acciones de prevención requeridas, en el

Ensayos

entendido de asistir al “domicilio”, lugar o lugares designados por el empleado para realizar el trabajo a distancia?

¿Criterios, pautas, guías para identificar los factores de riesgo del teletrabajo en casos específicos requeridos?

¿Quién determinará las sanciones para quien no cumpla la norma?

¿Cómo se presentarán los incumplimientos ante los tribunales?

3. Aspectos Administrativos y de Recursos Humanos. En cuanto a las tareas concretas de la empresa en gasto administrativo, capacitación y desarrollo de la carrera profesional de los empleados.

4. Factores psicosociales del Teletrabajo. El tema se deja para una comunicación especial por requerir mayor espacio de análisis, debido a sus amplias implicaciones para el individuo y la sociedad.

A diferencia del trabajo presencial, el teletrabajo quizá permita a los empleados(as) o trabajadoras(es) librarse de cosos, agresiones, de contactos nocivos a su equilibrio emocional.

Interrogante: ¿Cómo evitar la anomia social, la apatía y el aislamiento social de consecuencias desfavorables para el desarrollo psicosocial de las personas e indicador de salud pública?

Interrogante: ¿Cómo favorece el intercambio de ideas, de comunicación diversificada y la naturalidad de la interacción social?

Interrogante: ¿Cómo promover la solidaridad, afiliación y cohesión social de los teletrabajadores(as) ante el riesgo de verse fragmentada, atomizada o diluida?

Comentario: La relación entre el hombre y las (TIC) ha sido tema de interés de pensadores como McLuhan, (1996) en el concepto de modificar las relaciones con los demás y en la persona misma, autor quien también plantea la ecología de los medios y su impacto general en la cultura de las sociedades. Revisar estos enfoques con la

experiencia actual aportaría una guía hacia una mejor concepción y balance entre ventajas y desventajas del teletrabajo y acciones a seguir.

Conclusión.

El Teletrabajo ser una medida transitoria se convirtió en una modalidad que se prevé cada vez más permanente, generalizada e incluyente de trabajadores de sectores hasta ahora ignorados como los servidores públicos.

Se hace una propuesta dirigida a profesionales, especialistas y personas implicadas en el tema de seguridad y salud en el trabajo para el análisis y reflexión sobre el Decreto de reforma del Artículo 311 y el Capítulo XII Bis de la LFT, en particular ante la disposición del Artículo 330-J de elaborar la Norma Oficial Mexicana, la cual logre ser precisa, articulada y sistematizada, con visión prospectiva, de aplicación oportuna y pertinente que evite, en lo posible, riesgos de conflictos innecesarios y sea favorable para los(as) trabajador(as) y su fuente de trabajo.

Declaración de conflicto de intereses

La autora declara no tener ningún interés comercial o asociativo que represente un conflicto de intereses en relación con el trabajo presentado.

Referencias

- Alcocer Miranda, J. (Domingo de Julio de 2019). En México sólo 4 de cada 10 empresas permiten el home office o teletrabajo. *Publimetro*, pág. s/p. Recuperado el Febrero de 2021, de <https://www.publimetro.com.mx/mx/nacional/2019/07/07/mexico-solo-4-10-empresas-permiten-home-office-teletrabajo.html>
- Congreso de la Unión. (2020). *Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (18 de diciembre 2020 ed.)*. México. Obtenido de <https://mexico.justia.com/federales/codigos/codigo-civil-federal/libro-primero/titulo-tercero/>
- Congreso de la Unión. (2021). *Código Civil Federal*. (C. d. Unión, Ed.) México. Recuperado el 2021, de <https://www.conceptosjuridicos.com/mx/codigo-civil-articulo-34/>
- Congreso de la Unión. (2021). *Decreto de Reforma del Artículo 311 de la Lef Federal del Trabajo*. (Diario Oficial de

Ensayos

- la Federación, Ed.) México. Obtenido de <http://www5.diputados.gob.mx/index.php/esl/Comunicacion/Agencia-de-Noticias/2021/Enero/11/8635-DOF-publica-decreto-que-reforma-la-Ley-Federal-del-Trabajo-en-materia-de-Teletrabajo>
- De la Vega y Martínez. (12 de Enero de 2021). Decreto por el que se reforma el artículo 311 y adiciona el capítulo XII Bis. Recuperado el 8 de Marzo de 2021, de <https://dlvmr.com.mx/2021/01/12/decreto-por-el-que-se-reforma-el-articulo-311-y-se-adiciona-el-capitulo-xii-bis-de-la-ley-federal-del-trabajo-en-materia-de-teletrabajo/>
- Hernández, N. L. (14 de Diciembre de 2020). Absurdo que empresas deban pagar servicios de home office. *El Universal*, pág. s/p. Obtenido de <https://sanluis.eluniversal.com.mx/cartera/14-12-2020/absurdo-que-empresas-deban-pagar-servicios-por-home-office-coparmex-en-slp>
- Hernández, G. (02 de Diciembre de 2020). Empresas en México. *El Economista*, pág. 2o y 3er. párrafos. Obtenido de <https://factorcapitalhumano.com/leyes-y-gobierno/home-office-opcion-laboral-solo-en-12-de-las-empresas-en-mexico-inegi/2020/12/>
- Hernández, G. (02 de Diciembre de 2020). Empresas en México. *El Economista*, pág. s/p. Recuperado el Febrero de 2021, de <https://factorcapitalhumano.com/leyes-y-gobierno/home-office-opcion-laboral-solo-en-12-de-las-empresas-en-mexico-inegi/2020/12/>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2020). *El Inegi Presenta Resultados de la Segunda Edición del ecovid-1e y del Estudio Sobre La Demografía De Los Negocios 2020*. Comunicado de Prensa. Obtenido de https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2020/OtrTemEcon/ECOVID-IE_DEMOGNEG.pdf
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2020). *Estadísticas a Propósito del día Mundial del Internet*. Comunicado de Prensa, INEGI. Recuperado el 14 de Mayo de 2020, de https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/aproposito/2020/eap_internet20.pdf
- Instituto Nacional de Geografía y Estadística. (2020). *Resultados de la Segunda edición de Covid-IE y Estudio sobre la Demografía de los Negocios 2020*. Comunicado de Prensa. Obtenido de https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2020/OtrTemEcon/ECOVID-IE_DEMOGNEG.pdf
- Mazzacurati, I. (25 de Septiembre de 2020). *Télétravail : une chambre d'hôtel pour bureau ?* Paris, France. Obtenido de <https://www.voltage.fr/news/teletravail-une-chambre-d-hotel-pour-bureau-54705>
- McLuhan, M. (1996). *Comprender los medios de comunicación . Las extensiones del ser humano*. Barcelona, España: Paidós. Recuperado el 16 de Marzo de 2021, de http://semioticaderedes-carlon.com/wp-content/uploads/2018/04/McLuhan_Marshall__Comprender_los_medios_de_comunicacion.pdf
- Occupational Safety and Health-Wiki. (2020). *Telework*. (OSHWiki, Ed.) Recuperado el 2021, de <https://oshwiki.eu/wiki/telework>
- Organización Internacional del Trabajo. (2019). *OIT Informe conjunto OIT-Eurofound*. 46. Obtenido de https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_protect/---protrav/---travail/documents/publication/wcms_712531.pdf
- Organización Internacional del Trabajo. (2019). *Trabajar en cualquier momento y en cualquier lugar: consecuencias en el ámbito laboral*. Informe conjunto, OIT-Eurofound. Recuperado el 2021, de https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_protect/---protrav/---travail/documents/publication/wcms_712531.pdf
- Organización Internacional del Trabajo. (2019). *Trabajar en cualquier momento y en cualquier lugar: consecuencias en el ámbito laboral*. (OIT-Eurofound, Ed.) Obtenido de https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_protect/---protrav/---travail/documents/publication/wcms_712531.pdf
- Organización Internacional del Trabajo. (2020). *El teletrabajo durante la pandemia de COVID-19*. (Oficina Internacional del Trabajo, Ed.) Obtenido de https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_protect/---protrav/---travail/documents/publication/wcms_758007.pdf
- Organización Internacional del Trabajo. (2020). *Organización Internacional del Trabajo. El teletrabajo durante la pandemia de COVID-19 y después de ella*. Guía práctica, 27. (OIT, Ed.) Recuperado el 2021
- Organización Internacional del Trabajo. (2020). *Panorama Laboral 2020 América Latina y el Caribe*. (Oficina Regional de la OIT, Ed.) Recuperado el 2021, de https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---americas/---ro-lima/documents/publication/wcns_764630.pdf
- Republique Française .Gouv. (2018). *Code du Travail. Télétravail. Droit à la déconnexion : ce qui est prévu, ce qui ne l'est pas*, Loi. No. 2018-771. (Legifrance, Ed.) France. Recuperado el 2021, de <https://www.legifrance.gouv.fr/codes/id/LEGISCTA000025558058/>
- Robelski, S., Keller, H., Harth, V., & Mache, S. (2019). *A Psychosocial and Health-Related Perspective on an Emerging Work Environment. Coworking Spaces: The Better Home Office?* *Int. J. Environ. Res Public Health*. Obtenido de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6651795/>
- Secretaría del Trabajo y Previsión Social. (23 de octubre de 2018). *NOM-035-STPS-2018*. (D. O. Federación, Ed.)

Ensayos

Recuperado el 18 de marzo de 2021, de Norma Oficial Mexicana sobre factores de Riesgo Psicosocial: www.dof.gob.mx

Secretaría del Trabajo y Previsión Social. (23 de Noviembre de 2018). NOM-036-1-STPS-2018. (Diario Oficial de la Federación, Ed.) Recuperado el 18 de Mes de 2021, de Norma Oficial Mexicana sobree Factores de Riesgo Ergonómico.: www.dof.gob.mx.

Service Public- France. (2021). Droit à la déconnexion : ce qui est prévu, ce qui ne l'est pas. (S. -Public-France, Ed.) France. Obtenido de <https://www.service-public.fr/particuliers/actualites/A14652>

Obra protegida con una licencia

Creative Commons



The occupational health physician

El Médico de Salud en el Trabajo

Hosanna Carina Rodríguez Morales¹

¹Presidente FeNaSTAC

Dirección (autor principal): Av. Rincón 519 Norte cp 85830

Correo electrónico de contacto: hosanna.carina@gmail.com

Fecha de envío: 23/02/2021

Fecha de aprobación: 10/04/2021

Abstract

Abstract

The future of occupational health is promising since the pandemic has put this specialty in the eye of the hurricane, it is up to us to strengthen that vision with correct legal bases and strengthen the future of generations with specific academic support and quality, with the sole purpose of improving the health of the working population of our country

Key words: occupational health, physician, future

Resumen

El futuro de la Salud en el Trabajo es prometedor, ya la pandemia ha puesto a esta especialidad en el ojo del huracán, queda en nosotros mismos fortalecer esa visión con unas buenas bases legales y robustecer el futuro de las generaciones un soporte académico específico y de calidad, con la única finalidad de mejorar la salud de la población trabajadora de nuestro país.

Palabras clave: salud en el trabajo, médicos, futuro

Introducción

En la relación TRABAJO-HOMBRE tenemos que identificar la parte de intervención del médico de salud en el trabajo: algunos podrían pensar que es el hombre, que el hombre es un ente sano entra en ese binomio-proceso y debe mantenerse sano.

Recordemos una frase: “El trabajo es el enfermo, tenemos que curar el trabajo para prevenir enfermedades en los trabajadores” Luigui Devoto 1901. He ahí el punto crucial de la labor de un médico en las empresas: tenemos que curar el trabajo para que el trabajador no enferme. Es entonces cuando el papel del médico de Salud en el Trabajo toma un sentido ante la vertiginosa ola de interacciones en un entorno de trabajo.

¿Qué es un Médico de Salud en el Trabajo?

Es aquella persona que tiene la calificación en medicina y que cuenta con una cualificación para desarrollar estos conocimientos en un entorno laboral.

¿Por qué son diferentes o porque hacer una separación? El objetivo crucial de un médico de salud en el trabajo es mantener sano a un trabajador previniendo enfermedades y riesgos dentro del entorno laboral, es decir, a diferencia de otras subespecialidades, el médico de Salud en el Trabajo debe mantener un estado de salud óptimo en los trabajadores: “Si llega sano, cuando se vaya, se va sano” es una de las tantas frases de los apasionados de esta rama de la medicina.

Ensayos

Habilidades y características

Hay algunas habilidades y características que debe poseer un profesional de la salud en el trabajo. Si las tiene, podrá reconocer y escuchar, pero también podrá desarrollar habilidades que lo convertirán en un profesional experto en Salud en el Trabajo:

- *Estratégico y analítico*
- *Anticipación: prevención*
- *Pensamiento crítico*
- *Capacidad para decidir*
- *Capacidad para interpretar*
- *Alinear, conciliar y consensuar*
- *Aprender*

Rol del médico del trabajo

Ahora bien, ¿cuál es el verdadero papel que tiene un médico de salud en el trabajo o cual es el plus de tener un médico calificado dentro del entorno laboral?

Principalmente teniendo un médico laboral, habrá quien haga una intervención inmediata ante cualquier crisis, llamando crisis a todo evento que ocurra en el centro de trabajo en una función de respuesta inmediata, sin embargo, el mejor trabajo, es prevenir que alguna de esas crisis vuelva a afectar la labor del trabajador (anticiparse a la crisis OIT 2021), realizando programas preventivos de salud acordes al entorno en el que el trabajador se desempeña.

Normatividad de su ejercicio

La figura del Médico de Salud en el Trabajo ya se encuentra mencionada en diferentes artículos de la Ley Federal del Trabajo sin embargo hasta el momento no se le ha dado un peso específico ante el sector laboral, porque no se ha establecido como obligatorio, lo cual es contradictorio ante alguna de la normatividad mexicana en la que sustenta que las valoraciones de tal o cual norma deben ser realizadas por un médico con conocimientos en medicina del trabajo.

Dignificar al médico del trabajo

Precisamente y ante tal acotación debemos dignificar la profesión y subrayar quien ese médico y preciso esto último no con fines de discriminación, sino con fines de otorgar el máximo beneficio de conocimientos a la población trabajadora de nuestro país. Para ello el profesionista de Salud en el Trabajo debe mantener una actualización académica continua que le otorgue las todas las herramientas, inicialmente básicas para el desempeño de su profesión y posteriormente que le dote de las herramientas vanguardistas que puedan hacer que su labor sea de excelente nivel cumpliendo con los más altos estándares de calidad en Salud.

A partir de lo anterior también hay que hacer alguna acotación que es de vital importancia dentro del capital humano de las empresas: para lograr el éxito requerido y esperado en sus indicadores de seguridad y salud el equipo con el que debemos trabajar es un equipo multidisciplinario conformado por ingenieros, ergónomos, médicos enfermeras, psicólogos etc., sin embargo, para fines de este artículo, solo hago referencia a las características que debe tener el líder o la persona que debe o debiera liderar el departamento o servicio de salud dentro de la empresa y que posteriormente una su esfuerzo y conocimiento al equipo.

Propuestas a futuro

Existe desde hace algunos meses, una iniciativa de formalizar esa relación o ese papel del médico de salud en el trabajo a través de una norma que indique específicamente sobre los servicios preventivos de medicina del trabajo en las empresas, sus funciones y actividades.

Esta propuesta se vio detenida ante la pandemia que afecta al mundo y ha tenido que esperar. Sin embargo, desde nuestros sitios de trabajo hemos trabajado acerca de la misma para que en cuanto se pueda hacer un anteproyecto tener un compilado de toda la sustentación legal para el mismo y que posicione al médico como un líder indispensable en el lugar de trabajo. A través de la Federación Nacional de Salud en el Trabajo A.C. FeNaSTAC y con el apoyo de todas sus asociaciones y

Ensayos

colegios filiales de toda la República Mexicana se ha trabajado arduamente para que se tenga ese papel, la mejor connotación sería que el médico tenga la calificación en Salud en el trabajo y que además pertenezca a alguna asociación relacionada a lo mismo, eso le aseguraría por un lado la actualización académica necesaria y por otro lado contar con el apoyo, respaldo y experiencia de muchos de nuestros colegas expertos en la materia.

El futuro de la Salud en el Trabajo es prometedor, ya la pandemia ha puesto a esta especialidad en el ojo del huracán, queda en nosotros mismos fortalecer esa visión con unas buenas bases legales y robustecer el futuro de las generaciones un soporte académico específico y de calidad, con la única finalidad de mejorar la salud de la población trabajadora de nuestro país.

Declaración de conflicto de intereses

La autora declara no tener ningún interés comercial o asociativo que represente un conflicto de intereses en relación con el trabajo presentado.

Obra protegida con una licencia

Creative Commons



Manifest: Urgent call to ban the use of asbestos in Mexico

Manifiesto: Llamado urgente para prohibir el uso del asbesto en México

Francisco Antonio Mercado Calderón¹

¹Profesor de Toxicología Industrial, Facultad de Medicina, Unidad de Posgrado, Coordinación de Salud en el Trabajo, UNAM; Asesor del Centro de Investigación Laboral y Asesoría Sindical, CILAS, A. C.

Dirección (autor principal): Begonias 47-4, Col. Clavería, Azcapotzalco, 02080, CDMX.

Correo electrónico de contacto: famc471029@gmail.com

Fecha de envío: 23/04/2021

Fecha de aprobación: 12/05/2021

Abstract

México, as a Member State of the World Health Organization (WHO) and the International Labour Organization (ILO), must know and take into account and comply proactively the statements, recommendations and guidelines issued by these International Organizations, including the International Agency for Research on Cancer (IARC), a WHO dependent institution, that has classified asbestos in the Group 1 as a Human Confirmed Carcinogen since 1976, 45 years ago. The WHO itself, has declared that there are not safe and secure exposure limits for asbestos, and has established that the best measure to protect workers and citizens health and life is to ban completely the use and products containing asbestos. In fact, there are 69 Nations in the World that have banned the asbestos through national legislations. Besides, Mexico has established the Constitutional Right to Health for every Mexican citizen, in Article 4th in the Mexican Constitution. Finally, are presented in this Manifest: Urgent call to ban the use of asbestos in Mexico, a series of Programs needed to manage safely the asbestos residues and proposals of Mexican Institutions, to help people living in precarious households, frequently with asbestos cement roofing, water tanks and pipelines made with asbestos. Also, are presented Guides that have technical measures to retire, dismantle, handle, transport, and confine materials that contain or are made with asbestos, applying secure and sustainable procedures.

Keywords: asbestos, ban, mesothelioma

Resumen

México, al ser Parte como País Miembro de la Organización Mundial de la Salud (OMS) y de la Organización Internacional del Trabajo (OIT), debe tomar en cuenta, cumplir y aplicar proactivamente las directrices, declaraciones y lineamientos, que emiten estos Organismos Internacionales, así como tomar en cuenta que el Centro Internacional de Investigaciones sobre el Cáncer (CIIC, IARC, por sus siglas en inglés), organismo perteneciente a la OMS, ha clasificado desde 1976, hace 45 años, al asbesto en el Grupo 1, es decir, en la categoría de aquellos elementos químicos o mezclas químicas de los cuales existen pruebas científicas suficientes y contundentes de que se trata de Agentes Químicos Cancerígenos para los Humanos. En la actualidad, hay 69 Países en el mundo, que han prohibido todo tipo de uso y productos que contengan asbesto, con objeto de proteger la salud de los trabajadores y de la población potencialmente expuesta. México además, tiene establecido el Derecho Constitucional a la Salud para todos los ciudadanos mexicanos en el Artículo 4º de la Constitución de los Estados Unidos Mexicanos.

Finalmente, se presentan en este Manifiesto: Llamado urgente para prohibir el uso del asbesto en México, diferentes Programas y Guías, necesarios para manejar de manera segura los residuos de asbesto y se proponen medidas e instituciones públicas, para apoyar económicamente a la población que habita viviendas precarias y que tienen frecuentemente techos,

Ensayos

tinacos y tubería hechos con asbesto cemento. También, se proponen Guías con procedimientos técnicos, para retirar o remover los materiales o residuos que contienen asbesto, su transportación y confinamiento adecuado, aplicando procedimientos seguros y sustentables.

Palabras clave: asbestos, prohibición, mesotelioma

1. Principales características fisicoquímicas del asbesto y vías de absorción

El asbesto o amianto son fibras minerales que se encuentran de manera natural en la corteza terrestre, en las rocas de las minas, suelos arenosos, arcillas y talcos minerales.

El asbesto está formado por silicatos, los cuales, a su vez, están formados por átomos de silicio y oxígeno y agua y dependiendo del tipo de fibra, se encuentran combinados con óxidos de magnesio, hierro, calcio y sodio.

Estas fibras de asbesto son extremadamente pequeñas que sólo pueden observarse a través del microscopio. Miden alrededor de 5 micras de largo y de 1 a 3 micras de diámetro. Recuérdese que una micra es una millonésima parte de un metro.

Hay dos tipos fundamentales de asbesto: las serpentinas que son fibras curvadas o rizadas como el crisotilo o asbesto blanco, y los anfíboles que son fibras rectas como la antofilita, amosita, tremolita, crocidolita y actinolita (OMS, 2015).

Estas fibras se dispersan en el aire como polvos finos invisibles que se inhalan por vía respiratoria.

Además de la vía respiratoria como medio de absorción del asbesto hacia el cuerpo, existe también la vía digestiva, mediante la cual puede ingresar cuando se ingieren alimentos contaminados con asbesto o cuando se ingiere agua contaminada con asbesto de las tuberías o de los tinacos hechos con asbesto cemento.

2. Usos principales del asbesto

El asbesto, dadas sus características muy especiales de resistencia al fuego y al calor, resistencia a la fricción,

resistencia a los productos químicos ácidos o básicos, flexibilidad, resistencia natural a través del tiempo, y su no conductividad eléctrica, hicieron que el asbesto tuviera una gran cantidad y variedad de usos, por ejemplo:

- 1.- Asbesto Cemento: que se utiliza para la fabricación de techos, tejas, tinacos, tubos, losetas, láminas;
- 2.- Materiales de Fricción: que se utilizan en los frenos y balatas para los automóviles;
- 3.- Textiles: para la fabricación de ropa, telones;
- 4.- Forros: para cubrir alambres, hornos, tubos calientes;
- 5.- Rellenos: para hacer pinturas y plásticos;
- 6.- Aislamientos: para construir cubiertas de asbesto contra el fuego en talleres, casas, edificios, barcos, trajes de bomberos, etc.

Hoy existen substitutos del asbesto a base de fibras minerales artificiales o de carbón y fibras de acero, que se utilizan en el llamado fibrocemento y que también pueden representar peligros para la salud. Las únicas que no son tóxicas son las fibras vegetales u orgánicas naturales.

3. Asbesto y normatividad mexicana actual.

A pesar de que la Organización Mundial de la Salud en su Documento “Recomendaciones de la OMS respecto a la prevención de las enfermedades relacionadas con el asbesto”, (OMS, 2015) ha declarado que

“...no existe ningún nivel seguro de exposición al asbesto cuando afirma que: “Teniendo presente que se carece de evidencia para establecer el umbral del efecto carcinogénico del asbesto, incluido el crisotilo, y de que se ha observado un mayor riesgo de cáncer en

Ensayos

poblaciones expuestas a niveles muy bajos, la opción más eficiente para eliminar las enfermedades relacionadas con el asbesto es detener el uso de todas las variedades de asbesto". La "Norma Oficial Mexicana; NOM-010-STPS-2014, Agentes químicos contaminantes del medio ambiente laboral – Reconocimiento, evaluación y control" (STPS, 2014), establece un umbral de exposición para el asbesto, llamado "Valor Límite de Exposición" (VLE) que permite una concentración de 0.1 fibras/cm³. De acuerdo al Instituto Nacional para la Seguridad y Salud Ocupacional de los Estados Unidos, 2017, en su "Apéndice C – Otros límites de exposición, Asbesto"; "equivale a permitir una concentración de 100,000 fibras de exposición al asbesto por metro cúbico de aire", que evidentemente no protege la salud de los trabajadores."; (CDC, 2021).

A su vez, la "Norma Oficial Mexicana: NOM-125-SSA1-2016 (SSA, 2016), establece los requisitos sanitarios para el proceso y uso de asbesto", parte de la misma premisa falsa de que existen concentraciones sanas y seguras para la exposición al asbesto, contraviniendo lo establecido por la OMS.

Por otra parte, esta declaración de la OMS urgió a la prohibición en todo el mundo de todo tipo de exposición por el uso de productos con asbesto y de allí se comprende que el día de hoy, 69 países del mundo han aprobado Legislaciones Nacionales de Prohibición del Asbesto, prohibiendo el uso de todo tipo de productos y procesos industriales que contengan asbesto, como la minería y otros procesos industriales. Este Listado de Naciones se presenta más adelante en este Manifiesto en la Tabla 1: Listado de Países que han prohibido el asbesto a través de Legislaciones Nacionales.

4. Efectos en la salud por la exposición laboral o ambiental al asbesto

Las graves consecuencias para la salud al usar productos con asbesto comprenden las siguientes enfermedades: asbestosis o fibrosis pulmonar por las reacciones de cicatrización de los pulmones contra el asbesto; cáncer

pulmonar, cáncer laríngeo, cáncer peritoneal, cáncer de la pleura pulmonar o mesotelioma maligno pleural y cáncer ovárico.

Estas enfermedades producen signos y síntomas graves que consisten, en los casos de cáncer pulmonar, desde dolor en el pecho, tos con sangre, sensación de falta de aire y disminución de peso, hasta llevar a la muerte.

En los casos de asbestosis o fibrosis pulmonar, se daña el tejido pulmonar y se producen cicatrices, tejido pulmonar engrosado y rígido, que no permite la correcta función pulmonar con aumento de la dificultad para respirar o disnea, tos seca, fatiga, disminución de peso sin causa aparente, dolor de músculos y articulaciones y ensanchamiento y redondeo de las puntas de los dedos de pies y manos.

5. Datos epidemiológicos de la mortalidad por exposición al asbesto en México

En México, se plantea el siguiente dramático panorama epidemiológico, que justifica plenamente la prohibición del asbesto en nuestro país:

"Durante el periodo de 1979 a 2010 se han contabilizado 2,663 muertes por Mesotelioma Maligno Pleural (MMP), según cifras oficiales. De estas, 62 % correspondieron a hombres y 38 % a mujeres, y la edad promedio de muerte fue de 49 años, con un rango de 33 a 85 años. A partir de 1998 se documentó la epidemia de MMP con 81 casos por año, mientras que para el año 2010 se presentaron 231 casos anuales, es decir, de 1998 al 2010, hubo 165 casos en promedio por año, a diferencia de 1979 a 1987, lapso en el que se registraron 26 casos en promedio". "Sin embargo, existen estimaciones referentes a un subregistro de la mortalidad por MMP del 71 %, a lo que se sumarían 4,502 muertes de 1979 al 2010. Además, se ha estimado que existen de dos a ocho casos de cáncer pulmonar asociados a la exposición al asbesto, por cada caso de MMP (independientemente del hábito tabáquico), por lo que, en el mejor escenario, el de dos casos, se han producido 9,445 muertes por este cáncer". "En cuanto a la duración del MMP, se debe mencionar que el periodo

Ensayos

de latencia entre la exposición al asbesto y la aparición del MMP es de 40 años en promedio, con un rango de 15 a 40 años. Cabe resaltar que la sobrevida después del diagnóstico es de seis a nueve meses, y menos del 5 % de los enfermos, continúa con vida a los cinco años de haber aparecido el tumor” (Gopar-Nieto et al., 2016).

6. Listado de los países que han prohibido el asbesto a través de legislaciones nacionales

El asbesto ha sido prohibido en 69 países en el mundo, que a continuación se enlistan, entre ellos, 9 en nuestro Continente Americano.

El Listado: *Países y Regiones que han prohibido el Asbesto*, se elaboró con base en la *Información del Secretariado Internacional para la Prohibición del Asbesto, 2018*, (International Ban Asbestos Secretariat, IBAS, por sus siglas en inglés), por Laurie Kazan-Allen. En el Listado, se escribe entre paréntesis el año en que se estableció la legislación nacional de dicha prohibición del asbesto. En los países en los cuales no se encontró el año de la prohibición nacional del asbesto, continúan en el Listado pero sin el paréntesis.

A continuación, se presenta el Listado de Países que han prohibido el asbesto a través de Legislaciones Nacionales (Tabla 1).

7. Notas sobre algunos países que han prohibido el uso del asbesto en el continente americano y una información del caso de Ucrania

República De El Salvador

El Salvador, aprobó el 27 de Abril de 2017, la Ley de Prohibición de la Minería Metálica. La Prohibición incluye las actividades de exploración, extracción, explotación y procesamiento a cielo abierto y subterráneo, y también impide el uso de químicos tóxicos en cualquier proceso de minería metálica. El presidente de la Asamblea Legislativa, en ese entonces, señaló que practicar la minería del asbesto significa prácticamente un suicidio.

Canadá

Canadá ha prohibido la fabricación, uso, importación y exportación del asbesto y productos que lo contengan a partir del 30 de Diciembre de 2018.

República de Colombia.

Se ha agregado a Colombia que recientemente ha prohibido la producción y uso del asbesto (2019) con base en la siguiente fuente judicial: Prohibición total de la explotación, uso, comercialización, distribución, exportación e importación de dicho material en todo el país, empezando de forma inmediata con las industrias o productos en los que es posible la sustitución del asbesto por otros materiales.

Estados Unidos De Norteamérica

En los Estados Unidos de Norteamérica, a partir de la *Agencia Federal para la Protección del Medio Ambiente*, 1989 (EPA, por sus siglas en inglés), decidió prohibir de manera gradual todos los productos elaborados con asbesto. La exposición al asbesto, ya para ese entonces, producía en los Estados Unidos de Norteamérica 10,000 muertes al año en trabajadores que extraían y fabricaban el producto, en sectores de astilleros, ferrocarriles y construcción y en trabajadores de mantenimiento de edificios y empresas de demolición.

Ucrania

Como un valioso ejemplo para México, se tiene la experiencia de la solicitud y declaraciones del Comité Ejecutivo, a nivel internacional, del Colegio Ramazzini, que se unió a las demandas de diversas Organizaciones No Gubernamentales, Ambientalistas y Académicas, organizadas en la Red de MAMA-86: *International (MAMA, 2017)* que promovió activamente la campaña para que se aprobara la Iniciativa de Ley para la Prohibición Nacional del Asbesto en dicho país, y como describe dicha Red, hubo una gran resistencia y un fuerte cabildeo por parte de las Corporaciones Nacionales e

Ensayos

Internacionales Privadas del Asbesto, en contra de dicha Iniciativa.

Las importantes declaraciones del Comité Ejecutivo, a nivel internacional, del Colegio Ramazzini y su compromiso con la salud de los trabajadores y de las personas potencialmente expuestas al asbesto son las siguientes: “*Cuando la evidencia de la carcinogenicidad del asbesto se demostró incontrovertible, las partes involucradas, incluyendo el Colegio Ramazzini, llama a una prohibición universal en la minería, manufactura y uso del asbesto, en todos los países alrededor del*

mundo”. (CR, 1999). Y posteriormente, declaró el mismo Comité Ejecutivo del Colegio Ramazzini: “Todos los países del mundo tienen la obligación hacia sus ciudadanos de unirse al esfuerzo internacional para prohibir todas las formas de asbesto. La prohibición internacional del asbesto se requiere urgentemente” (CR, 2010).

Finalmente, el Ministerio de Salud del Gobierno de Ucrania, en la Decisión No. 339, prohibió el asbesto el 29 de marzo de 2017.

Tabla 1. Listado de Países que han prohibido el asbesto a través de Legislaciones Nacionales:

EUROPA	EUROPA	MEDIO ORIENTE	ASIA	AMÉRICA	OCEANÍA
Alemania (1993)	Italia (1992)	Arabia Saudita (1998)	Brunéi (1994)	Argentina (2001)	Australia (2003)
Austria (1990)	Letonia (2001)	Bahréin (1996)	Corea del Sur (2009)	Brasil (2017)	Nueva Caledonia
Bélgica (1998)	Liechtenstein	Irak	Japón (2004)	El Salvador (2017)	Nueva Zelanda (2002)
Bulgaria	Lituania (2004)	Israel (2010)	Taiwán	Chile (2001)	
Croacia (1993)	Luxemburgo (2002)	Jordania (2006)		Honduras (2004)	
Chipre	Macedonia	Omán	ÁFRICA	Uruguay (2002)	
Dinamarca (1986)	Malta (2005)	Catar (2010)	Argelia (2009)	E.E.U.U.(1989)	
Eslovaquia	Mónaco (1997)	Turquía (2010)	Yibuti	Canadá (2018)	
Eslovenia (1996)	Noruega (1984)		Egipto (2005)	Colombia (2019)	
España (2002)	Polonia (1997)		Gabón		
Estonia (2000)	Portugal (2005)		Mauricio		
Finlandia (1992)	Reino Unido (1999)		Mozambique (2010)		
Francia (1997)	República Checa (2005)		Seychelles		
Gibraltar	Rumania		Sudáfrica (2004)		
Grecia (2005)	Serbia				
Holanda (1991)	Suecia (1982)				
Hungría (2004)	Suiza (1989)				
Islandia (1983)	Ucrania (2017)				
Irlanda (2000)					

Ensayos

8. Organismos internacionales relacionados con la salud y el trabajo y sus Declaraciones y Clasificaciones con relación al asbesto

México, al ser país miembro de la OMS y de la Organización Internacional del Trabajo (OIT), debe reconocer, tomar en cuenta, cumplir y aplicar las recomendaciones y directrices que emiten estos Organismos Internacionales, así como tomar en cuenta que el Centro Internacional de Investigaciones sobre el Cáncer (CIIC, IARC, por sus siglas en inglés), organismo perteneciente a la OMS, desde 1977, hace 45 años, ha clasificado al asbesto en el Grupo 1, es decir, en la categoría de aquellos elementos químicos o mezclas químicas de los cuales existen pruebas científicas suficientes y contundentes de que se trata de Agentes Químicos Cancerígenos para los Humanos: (WHO, 1977)

La Organización Mundial de la Salud (OMS) y la Organización Internacional del Trabajo (OIT), han recomendado a los países prohibir toda la producción, procesos de trabajo y todos los productos que contengan asbesto con el objetivo de erradicar las enfermedades cancerígenas asociadas a su exposición, como el cáncer de pulmón y el mesotelioma maligno pleural.

Asimismo, de acuerdo con la OMS, hay unos 125 millones de trabajadores expuestos al asbesto. Esta exposición laboral al asbesto causa más de 107,000 muertes anuales por cáncer de pulmón, mesotelioma pleural maligno y asbestosis. Además, el asbesto produjo 1, 523, 000 años de vida ajustados por discapacidad: *Organización Mundial de la Salud (OMS), 2004, Programa Internacional de Seguridad de las Sustancias Químicas en la Salud, Impacto de las sustancias químicas en la salud, AMIANTO. (WHO, 2004)*

Como dijera Laurent Vogel en ‘Viento Sur’, el 6 de noviembre de 2009, “el asbesto es un crimen de masas en tiempo de paz”.

9. Propuesta de la Ley Nacional de Prohibición del Asbesto en México.

Ante las evidencias estadísticas presentadas en los puntos anteriores sobre los datos epidemiológicos de los efectos a la salud por la exposición al asbesto, señalados por Organismos Internacionales como la OMS, la OIT y el CIIC (Centro Internacional para la Investigación sobre el Cáncer, organismo dependiente de la OMS), no debe haber la menor duda de que México debe avanzar y dar el paso consecuente para cumplir con la *Constitución de los Estados Unidos Mexicanos*, que establece claramente en el *Artículo 4º* que “*Toda persona tiene derecho a la protección de la salud.... y a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar...*”

Toda la sociedad mexicana debe participar en este gran y noble esfuerzo para que se apruebe la Legislación Nacional de Prohibición del Asbesto, siguiendo el ejemplo valioso de las 69 Naciones del mundo que ya lo han hecho.

En los siguientes puntos se señalan las Propuestas de Programas que hay que elaborar e implementar para lograr la aprobación de la Ley Nacional de Prohibición del asbesto en México.

9.1 Programa para la aplicación de la declaración de emergencia sanitaria por el consejo de salubridad general ante los altos niveles de morbilidad causados por la exposición laboral y ambiental al asbesto en México.

9.2 Programa de apoyo social, económico y técnico a las y los ciudadanos para la remoción, retiro, transporte y disposición final de los residuos o desechos de los materiales que contienen asbesto.

9.3 Participación del programa de mejoramiento de vivienda del instituto nacional de la vivienda (INVI), programa emergente de vivienda 2021 de la Secretaría de desarrollo agrario, territorial y urbano (SEDATU), instituto del fondo nacional de la vivienda para los trabajadores (INFONAVIT), bolsa de demanda de vivienda del INVI, INSTITUTO NACIONAL DE

Ensayos

DESARROLLO SOCIAL, dirección de gestión integral de riesgos y protección civil y programa de mejoramiento de vivienda de la CDMX.

9.4 Programa de coordinación nacional, estatal, por ciudades y alcaldías para aplicar la ley nacional de prohibición del asbesto en México.

9.5 Programa de coordinación y asesoría por parte de las instituciones educativas, ONGS y asociaciones civiles que tengan estudios, academias, diplomados, doctorados en medicina y salud en el trabajo, así como de ingeniería ambiental, que deseen inscribirse para apoyar en las tareas de capacitación técnica a las brigadas de apoyo para la remoción, transporte y disposición final de los residuos o desechos de asbesto.

9.6 Programa para elaborar y aplicar el protocolo para el desarrollo y aplicación del censo de vivienda con asbesto a nivel nacional, estatal, de ciudades, alcaldías, rancherías y zonas rurales apartadas, con apoyo del instituto nacional de desarrollo social, la dirección de gestión integral de riesgos y protección civil y el programa de mejoramiento de vivienda de la CDMX.

9.7 Programa de integración y mapeo de las brigadas de apoyo para la remoción, transporte y disposición final de los desechos y residuos de asbesto por alcaldía y por distrito electoral.

9.8 Programa para la elaboración y difusión de la guía de medidas técnicas para la remoción, eliminación, transporte y disposición final de los residuos o desechos con asbesto

10. Programa para el desarrollo y aplicación de las medidas sociales para el apoyo socioeconómico de la remoción o retiro de los techos, tanques de agua y tuberías, construidos con asbesto cemento.

Se debe hacer hincapié en las Medidas Sociales que debe contener la Legislación Nacional para la Prohibición del Asbesto y el Decreto correspondiente, firmado por el Poder Ejecutivo, el cual será publicado en el Diario

Oficial de la Federación. En el espíritu de la aprobación y aplicación de estas Medidas Sociales se están tomando en cuenta los Principios de Solidaridad Social y la Vocación de Responsabilidad Social del Estado Mexicano que se aplica a través de Instituciones como el Instituto Nacional De La Vivienda (INVI), Instituto Del Fondo Nacional De La Vivienda Para Los Trabajadores (Infonavit), Bolsa De Demanda De Vivienda Del Invi, Instituto Nacional De Desarrollo Social, Dirección De Gestión Integral De Riesgos Y Protección Civil Y Programa De Mejoramiento De Vivienda De La CDMX.

Dichas Instituciones deberán coordinarse con el fin de apoyar a la población de bajos recursos para poder sustituir el asbesto en sus viviendas y aplicar y supervisar todo el proceso para la Eliminación, Recolección, Transporte y Disposición Final adecuada de los Residuos o Desechos que contengan asbesto.

Con base en la Legislación Nacional, cada Estado aplicará en cada Ciudad y Alcaldía, las Directivas, Programas, Protocolos y Guías correspondientes para coordinar y brindar el apoyo económico a los habitantes de escasos recursos que viven en condiciones precarias de vivienda con techos de asbesto cemento, con el fin de que se les provea de otros materiales que no contengan asbesto y que cumplan la función de techo o de protección contra la intemperie.

10.1 Para ello, se deberá elaborar el Programa para realizar el Censo Nacional, Estatal por Ciudad, Alcaldía, Ranchería y/o Zonas Rurales Alejadas, para la identificación y ubicación de estos hogares, chozas, viviendas, en las cuales habitan personas generalmente de bajos recursos y brindarles el apoyo económico y material, para que puedan superar sus condiciones no sanas ni seguras de vivienda a través de las Instituciones, Coordinaciones y Direcciones correspondientes, tanto del Instituto Nacional de la Vivienda (INVI), como del Sistema Nacional de Protección Civil de la Secretaría de Gobernación.

10.2 Igualmente, en la Legislación para la Prohibición Nacional del Asbesto se deberá establecer que cada

Ensayos

Ciudad y Alcaldía, deberá contar con el apoyo del Centro Nacional de Comunicación y Operación de Protección Civil y de la Red Nacional de Brigadistas Comunitarios, para integrarla, formarla y capacitarla en cuanto a la Identificación, Remoción, Eliminación, Transporte y Disposición Final Adecuada de los Desechos, Residuos o Materiales que contengan Asbesto.

10.3 Dichas Brigadas de Apoyo deberán contar con el Equipo de Protección Personal Específico, que se indica más adelante en el punto de las Medidas Técnicas, para evitar la inhalación y/o contacto con el asbesto, como: Respiradores, Guantes y Trajes Completos y Herméticos, para evitar el contacto con el asbesto, así como la Capacitación en Materia de Higiene Industrial e Higiene Personal, para no llevar la contaminación del asbesto a sus hogares.

11. Guía de principios y medidas generales de higiene industrial propuestas por la Agencia Ambiental de los Estados Unidos de Norteamérica (EPA, por sus siglas en inglés)

La Agencia Ambiental de los Estados Unidos de Norteamérica establece que para prevenir la exposición al asbesto en operaciones de remoción, eliminación, transporte y disposición final de los residuos o materiales que contengan asbesto, se deben tomar en cuenta los siguientes Principios y medidas:

Las fibras de asbesto pueden pasar al aire o al agua a causa de la degradación de depósitos naturales o de productos manufacturados de asbesto.

Las fibras de asbesto no se evaporan al aire ni se disuelven en agua.

Las fibras de diámetro y las partículas pequeños pueden permanecer suspendidas en el aire por largo tiempo y ser transportadas por el viento y el agua por largas distancias antes de depositarse.

Las fibras no pueden movilizarse a través del suelo.

Los materiales se deben colocar en bolsas de plástico y ser encerrados en contenedores resistentes y a prueba de fugas.

Los contenedores deben ser adecuadamente etiquetados.

El Equipo de Protección Personal Específico y los artículos de limpieza deben de mantenerse en buen estado y ser limpiados y aseados cada que se requiera y una vez que no sean útiles deberán ser eliminados inmediatamente de manera correcta sin generar contaminación de los residuos o desechos de asbesto.

Se deberá elaborar y aplicar un Cuestionario de Custodia y Control del Proceso de Retiro, Eliminación, Transporte y Disposición Final el cual deberá ser contestado desde el primer trabajador que inicia la remoción del material que contiene asbesto, el transportista y finalmente por la persona que recibe el desecho en el lugar de la disposición final de los residuos de asbesto, que por supuesto debe ser un Centro de Confinamiento Autorizado.

11.1 Por su parte, las Normas de Transporte y Almacenamiento de la EPA indican que:

No deben existir emisiones visibles de los desechos de asbesto.

Los vehículos que transportan materiales que contienen asbesto deben tener compartimientos cerrados o estar cubiertas de lona.

El Operador del Depósito Final debe ser notificado de cualquier carga que contenga desechos de asbesto y debe inspeccionar la carga para asegurarse de que los desechos estén en contenedores a prueba de fugas y adecuadamente etiquetados.

El Operador del Depósito Final es el responsable de notificar cualquier sospecha de fuga durante el proceso de desecho.

El Depósito Final debe tener un área y una fosa designada para los desechos de asbesto.

Ensayos

Las Normas indican que no debe haber emisiones de polvo visibles durante la eliminación de los contenedores.

Una vez depositados en un área designada, se debe colocar, por lo menos 6 pulgadas de material, es decir, 1 metro, 524 cm, reconociendo que cada pulgada equivale a 2.54 cm. Dicho material que se colocará sobre los desechos evidentemente no debe contener asbesto y deberá colocarse dentro de las siguientes 24 horas.

Cuando se cierra un lugar de desecho de asbesto, se debe colocar un recubrimiento de 30 pulgadas sobre la cubierta de las seis pulgadas ya existentes. Recuérdese que cada pulgada equivale en nuestro Sistema Métrico Decimal a 2.54 centímetros. Se está hablando entonces de 7 metros y 620 centímetros de recubrimiento.

También se deben adoptar medidas para la prevención de la erosión, como pendientes y vegetación apropiada.

12. Guía de medidas técnicas que se deben aplicar durante la remoción o retiro del asbesto, recomendadas por servicios de ingeniería ambiental BZF de México. -

1.- Tomar conciencia que la remoción o retiro del asbesto es una actividad que requiere mucho cuidado y una capacitación especializada.

2.- Conocer y ubicar el lugar, es decir, saber dónde se encuentra el asbesto permite saber el equipo que se debe utilizar, así como el grado de seguridad a emplear.

3.- Inicio del trabajo, es decir, conocer la fecha de inicio y la duración prevista del trabajo, ya que la remoción debe realizarse bajo un control estricto.

4.- Procedimiento y particularidades: es importante tomar en cuenta el procedimiento que se llevará a cabo para conocer las medidas preventivas consideradas para limitar la generación y dispersión de fibras de asbesto o amianto en el ambiente, tales como:

NO barrer, ni sacudir los muebles, usar la aspiradora si hay materiales, polvos o partículas que pudieran contener asbesto.

NO serruchar, lijar, raspar o perforar agujeros en materiales que contengan asbesto.

NO usar abrasivos, lana de acero o cepillos de rasquetas eléctricas para quitar la cera de un piso de asbesto. No use nunca una rasqueta eléctrica en un piso seco.

NO lijar o tratar de aplanar un piso de asbesto o el respaldo de este. Cuando hay que reemplazar un piso de asbesto, es mejor instalar el piso nuevo por encima del viejo, si es posible.

NO arrastrar material que pudiera contener asbesto en el calzado al andar por la casa. Si no es posible dejar de caminar por la parte que tiene asbesto, se debe humedecer primero muy bien el área.

Mantener a un mínimo las actividades en cualquier parte, como, por ejemplo, en los áticos o espacios debajo de la casa, que tenga material dañado que pudiera contener asbesto.

Tomar todas las precauciones posibles para que no se dañen más los materiales que contienen asbesto o el asbesto en sí, para evitar la dispersión de las fibras en el medio ambiente y que éstas puedan ser inhaladas o que puedan depositarse sobre alimentos.

13. Guía para el equipo de protección personal específico para usar en operaciones con exposición al asbesto

Se debe utilizar Equipo de Protección Personal Específico (EPPE, por sus siglas en español) como Respiradores, Guantes o Trajes Herméticos, que sean certificados y aprobados por el Instituto Nacional de Seguridad Ocupacional y Salud de los Estados Unidos de Norteamérica, (National Institute of Occupational Safety and Health: NIOSH, por sus siglas en inglés), con objeto de asegurar el no inhalar las fibras o partículas de asbesto,

Ensayos

que se puedan desprender durante el proceso de retiro, eliminación transporte y disposición final. Para ello, se recomienda comprar y utilizar, Respiradores 3M o NORTH Honeywell o MSA Específicos para asbesto.

14. Guía de medidas generales de higiene industrial

Se adoptarán aquellas medidas preventivas precisas cuyo objeto sea eliminar o reducir la emisión de polvo, dando prioridad a las que se apliquen en el origen de la emisión y las de tipo colectivo.

Se adoptarán aquellas medidas preventivas precisas cuyo objeto sea eliminar o reducir la emisión de polvo, dando prioridad a las que se apliquen en el origen de la emisión y las de tipo colectivo.

Se trabajará mediante aislamiento de la zona de trabajo. Se puede hacer mediante recubrimiento con plástico y, si es necesario para el buen aislamiento de la zona de trabajo, se podrá usar una estructura desmontable recubierta de plástico.

Se utilizarán aquellas herramientas que generen la mínima cantidad de polvo, preferibles las manuales o las de baja velocidad de giro.

Se aplicarán procedimientos húmedos, es decir, se utilizará agua para humedecer las estructuras que contengan asbesto y evitando la utilización de presión en la aplicación de agua para evitar la dispersión de las fibras de asbesto.

Utilizar aspiradora y no escoba para no levantar el polvo con asbesto.

Eliminar el polvo recolectado en bolsas de plástico doble y con un rótulo de "Asbesto: Peligro para la Salud".

Desconectar del sistema de aire acondicionado y cerrar las entradas y salidas del aire para evitar que circulen por el aire las partículas y fibras de asbesto.

El agua que sea utilizada para humedecer el asbesto ha de ser filtrada antes de su vertido en la red general. Se recomiendan filtros de 0,35 micras para la filtración del agua.

15. Programa de información a la comunidad del proceso de retiro, eliminación, transporte y confinamiento de los desechos o residuos con asbesto.

De acuerdo con las Medidas de Higiene Industrial que se deben aplicar, debe estar como prioritario, informar a la comunidad y vecinos sobre los riesgos de exposición al asbesto, por las tareas de eliminación o retiro del asbesto que se van a ejecutar.

Se les debe informar que el asbesto es un material muy peligroso para la salud cuando es removido, agitado o roto, ya que sus fibras invisibles son extremadamente volátiles y pueden ser inhaladas por las personas.

De aquí, la importancia de advertir a los vecinos o usuarios de las viviendas o edificios contiguos y al personal encargado de la limpieza y transporte de los residuos o desechos de asbesto, de los daños a la salud que puede provocar el inhalar fibras o partículas de asbesto.

Estos residuos y desechos de asbesto no deberán entregarse a recolectores particulares de basura por la posible mayor diseminación de las partículas y fibras de asbesto y porque su salud se puede ver afectada al no contar con el Equipo de Protección Personal Específico.

Conclusión

Este 'Manifiesto: Llamado urgente para prohibir el uso del asbesto en México', saldrá adelante con el valioso apoyo y solidaridad de los miembros del Colegio Ramazzini a nivel nacional e internacional, nuestros alumnos, autoridades académicas, universidades, personal médico y paramédico de las diferentes instituciones de salud, sindicatos, organizaciones no gubernamentales, organizaciones populares, campesinas, indígenas, asociaciones profesionales, organizaciones

Ensayos

políticas democráticas, autoridades y representantes de los poderes públicos y de instituciones y secretarías de nuestro país, de las organizaciones internacionales que luchan por la salud y la defensa del medio ambiente y de la sociedad mexicana en general. }

Lo único que busca este manifiesto es que en nuestro país se apliquen proactivamente las importantes y valiosas directrices y recomendaciones que han emitido los Organismos Internacionales, como la Organización Mundial de la Salud (OMS), la Organización Internacional del Trabajo (OIT) y el Centro Internacional de Investigación del Cáncer (CIIC) y que se cumpla el Artículo 4º de la Constitución de los Estados Unidos Mexicanos sobre el Derecho a la Salud y a un Ambiente Sano.

Sólo la acción solidaria hará que nos liberemos del yugo del asbesto, que representa un terrible daño laboral y social, que ataca sobre todo, a los trabajadores que laboran en procesos industriales donde se utiliza y maneja el asbesto y a las personas de escasos recursos, que habitan viviendas precarias que tienen techos, tinacos y tuberías hechos con asbesto.

Siempre y convencidos de que la salud humana y ambiental constituyen los bienes más preciados para los seres humanos y que son fundamentales para el logro de un trabajo digno y decente, una vida saludable y plena y un desarrollo sostenible, centrado en las personas en un marco de justicia social.

Declaración de conflicto de intereses

El autor declara no tener ningún interés comercial o asociativo que represente un conflicto de intereses en relación con el trabajo presentado.

Referencias

- Gopar-Nieto, R, Cabello-López A, Juárez-Pérez CA, Haro-García LC, Jiménez-Ramírez C, Aguilar-Madrid G. Actualización sobre la Epidemiología, Fisiopatología, Diagnóstico y Tratamiento del Mesotelioma Maligno Pleural; Revista Médica del Instituto Mexicano del Seguro Social, 2016; 54 (6): 770-6.*
- NIOSH, Apéndice C – Otros límites de exposición; Accesado: 15 de mayo 2021. www.cdc.gov.*
- OMS, Programa Internacional de Seguridad de las Sustancias Químicas en la Salud, Impacto de las sustancias químicas en la salud, Amianto. Accesado: 14 DE MAYO 2021. www.who.int*
- OMS: Asbesto crisotilo. 1. Asbestos Serpentina. 2. Exposición a Riesgos Ambientales. 3. Exposición Profesional. 4. Neoplasias – prevención y control. I. Organización Mundial de la Salud. ISBN 978 92 4 356481 4 (Clasificación NLM: WA 754) © Organización Mundial de la Salud 2015; Recomendaciones de la OMS respecto a la prevención de las enfermedades relacionadas con el asbesto, p. 4. Accesado: 13 de mayo 2021, www.who.int.*
- Red de Desarrollo Sostenible, Ucrania Prohíbe el Asbesto, Accesado: 24 de mayo 2021, www.rds.org.co Junio 30 de 2017, ibasecretariat.org*
- Asbestos Is Still with Us: Repeat Call for a Universal Ban. Collegium Ramazzini. (2010).*
- World Health Organization, International Agency for Research on Cancer, IARC Monographs on the Evaluation of the Carcinogenic Risks of Chemicals to Man. Asbestos. Volume 14, 4. Comments on data reported and evaluation, p. 80. Lyon, France, 1977.*

Obra protegida con una licencia

Creative Commons



Artículos originales

Pathological and cognitive aspects in software developers related to video game addiction

Aspectos patológicos y cognitivos en desarrolladores de software relacionados a la adicción en videojuegos

Carlos Jesús Hinojosa Rodríguez¹, Gilberto Manuel Córdova Cárdenas¹, Ramón René Palacio Cinco¹ y José de Jesús Soto Padilla¹

¹ Instituto Tecnológico de Sonora

Dirección (autor principal): Av. Rincón 519 Norte cp 85830

Correo electrónico de contacto: carlos.hinojosa@itson.edu.mx

Fecha de envío: 23/07/2020

Fecha de aprobación: 12/01/2021

Abstract

Introduction: This study's objective was to design a scale to measure the software developer's addiction to video games and describe the highest percentages of cognitive-behavioral and pathological behaviors. The study consisted of 101 male subjects whose ages ranged between 21 and 24 years. The volunteers answered a questionnaire designed to measure addiction to video games. The instrument has 10 items with a Likert score of 1 -5. We analyze the validity and reliability of the questionnaire. Our results indicate that the questionnaire is reliable and has a high internal consistency (Cronbach's alpha = 0.965).

Method: The study was correlational since pathological and cognitive aspects are related to the use of video games. Besides, we carried out an exploratory factor analysis with varimax rotation.

Results: From the factor analysis, we obtained that 53.4% of the subjects presented a high level of pathological characteristics— developers frequently get angry when playing, impacting the neglect of their activities. On the other hand, 46% show cognitive-behavioral characteristics— Developers find life boring without playing. Furthermore, we obtain a correlation of .651 between both factors. We found that pathological aspects (dimension 2) has a high correlation with the cognitive-behavioral issues (dimension 1).

Conclusions: In recent years, the number of Internet users has grown considerably. Furthermore, the use of online video games has become more popular among young people. We identified a significant correlation between cognitive and pathological characteristics presented by software developers. We found that the pathology in video game users is present and can affect its users emotionally and represent a high risk of developing an addiction due to the high score in both aspects.

Key Words: Pathological, cognitive aspects, Video games.

Resumen

Introducción: El propósito del estudio fue diseñar una escala para medir la adicción del desarrollador de software a los videojuegos y describir los porcentajes más altos de comportamientos cognitivo-conductuales y patológicos.

Metodología: El estudio consistió en 101 sujetos masculinos cuyas edades oscilaron entre 21 y 24 años. Los sujetos respondieron a un instrumento diseñado para medir la adicción a los videojuegos, el cual constaba de 10 ítems con una puntuación Likert de 1-5, también se aplicaron pruebas de validez y confianza al instrumento.

Resultados: Los resultados indican que el instrumento es confiable y tiene la consistencia interna adecuada (alfa de Cronbach = 0,965). El estudio fue correlacional ya que los aspectos patológicos y cognitivos están relacionados con el uso de videojuegos. Además, se realizó un análisis factorial exploratorio con rotación Varimax. Del análisis factorial se obtuvo que el 53,4% de los sujetos presentaba un alto nivel de características patológicas, los desarrolladores frecuentemente se molestan al jugar, lo que impacta en el descuido de sus actividades. Por otro lado, el 46% muestra características cognitivo-conductuales: los desarrolladores encuentran aburrida la vida sin jugar. Asimismo, se obtuvo una correlación de .651 entre ambos factores. Se encontró que los aspectos patológicos (dimensión 2) tienen un alto nivel de correlación con el de los aspectos cognitivo-conductuales (dimensión1).

Artículo original

Conclusiones: En los últimos años, el número de usuarios de Internet ha crecido considerablemente. Además, el uso de videojuegos en línea se ha vuelto más popular entre los jóvenes. Por lo anterior, se identificó una correlación significativa entre las características cognitivas y patológicas presentadas por los desarrolladores de software, encontrando que la patología en los usuarios de videojuegos está presente y puede afectar emocionalmente a sus usuarios y presentar un alto riesgo de desarrollar una adicción debido a la alta puntuación en ambos aspectos.

Palabras Clave: Aspectos patológicos, cognitivos, videojuegos

Introducción

Hasta hace algún tiempo las adicciones estaban referidas solamente a sustancias que causaban dependencia, siendo el factor de riesgo las drogas, sin embargo, actualmente la concepción de adicción no solo se limita a sustancias, sino a todo lo que cause en el individuo una pérdida de autocontrol y obsesión ya sea de carácter químico o psicológico.

Carbonell, Talarn, Beranuy, Oberst, y Graner (2009), hablan acerca de que a menudo las personas necesitan un descanso en el cual puedan “desconectarse”, en este sentido la tecnología es aprovechada a través de los videojuegos, siendo el rol multijugador en línea, los que permiten una mejor manera de recrearse, ya que le permiten al jugador crear un avatar libre y anónimo con lo cual puede crear un personaje que satisfaga sus deseos y fantasías olvidando sus frustraciones.

La adicción se señala no tanto por el uso frecuente de las nuevas tecnologías, sino por la dependencia, pérdida de control de impulsos y una gran interferencia en la vida diaria que puede crear (Oliva Delgado, A., Hidalgo García, M. V., Moreno Rodríguez, C., Jiménez García, L., Jiménez Iglesias, A., Antolín Suárez, L., y otros, 2012)

Arias, Gallego, Rodríguez y Del Pozo (2012), mencionan que los signos y síntomas causados por adicción a las nuevas tecnologías, en los sujetos afectados por el uso ilimitado de internet, móvil y videojuegos, muestran resistencia a dejar o disminuir su uso y a cooperar en actividades familiares, generando en ellos bajo rendimiento académico, laboral y falta de honestidad al hablar del tiempo dedicado a dichas tecnologías.

Carbonell, Talarn, Beranuy, Oberst y Graner (2009) revisaron las características que pueden llegar a convertir el juego en un trastorno psicológico, se analizaron los videojuegos y los juegos de rol online obteniendo como

conclusión variantes positivas y negativas, ya que el uso no adecuado puede crear una verdadera adicción y dependencia, por otro lado los videojuegos y los juegos de rol online también tiene un aspecto socializador ya que fomentan el contacto entre jugadores.

Herrero (2009), realizó una investigación en la cual menciona que el internet puede ser utilizado con fines educativos e informativos, más sin embargo, actualmente se ha facilitado su acceso en todos los niveles socioeconómicos, siendo más frecuente su uso inadecuado, por mencionar algunos, el uso de videojuegos lo cual está propiciando más adicción en los adolescentes, problema que puede llegar a afectar gravemente a la sociedad, debido a que cada vez es más común el uso de mundos virtuales en los cuales los usuarios eligen e incluso diseñan sus propios personajes lo cual puede causar desensibilización y falta de empatía.

Los factores de riesgo psicosociales en la adicción a las nuevas tecnologías demuestran que los individuos con conducta antisocial pueden ser más propensos a generar dicha adicción, debido a que su uso genera integración en un grupo de iguales, aumentando el reconocimiento social, de esta manera refuerza e incrementa la probabilidad de su consumo (Arias, Gallego, Rodríguez, & Del Pozo, 2012).

Oliva Delgado, A., Hidalgo García, M. V., Moreno Rodríguez, C., Jiménez García, L., Jiménez Iglesias, A., Antolín Suárez, L., y otros (2012), realizaron una investigación con el fin de conocer, el uso que le dan los adolescentes y jóvenes a las nuevas tecnologías, el estudio muestra que la edad en que los participantes comenzaron a utilizar videojuegos fue a los 11 años.

Herrero (2009) comenta que, con base a un análisis de los distintos tipos de videojuegos existentes, así como las implicaciones que tiene para su desarrollo la convergencia de los mundos virtuales y sus efectos negativos, encontró

Artículo original

que la adicción y obsesión por el juego, confusión e incluso sustitución de la realidad por la ficción virtual, pueden constituir el origen de usuarios no deseados y el reemplazo de otras actividades de ocio más saludables.

El uso obsesivo de las nuevas tecnologías puede producir en las personas un síndrome con características clínicas parecidas al relacionado con “adicciones a sustancias”, las cuales pueden interferir en el desarrollo de su vida cotidiana llevándolos a tener complicaciones físicas, psicológicas y sociales, siendo los más vulnerables la población de conformada por niños y adolescentes (Terán, 2019).

Koizumi y Goss (2005), mencionan que las Tecnologías de la Información están redefiniendo parte de los patrones conductuales que regulan la interacción social: para ciertos propósitos, el tiempo y el espacio han dejado de ser dimensiones restrictivas en el accionar de las personas.

La utilización de dispositivos electrónicos se ha incrementado a través de los años, y con el paso del tiempo la aparición de internet, aparatos electrónicos y videoconsolas fueron tomando popularidad y cada vez más accesibles para todos los niveles socioeconómicos, convirtiéndose en una de las actividades preferidas para pasar el tiempo libre y tema de conversación entre niños y adolescentes.

Con ello, la llegada de los videojuegos online, dieron la oportunidad de tener interacciones tecnológicas con personas aleatorias siendo conocidas o no personalmente y generando la posibilidad de crear vidas y personajes virtuales en los que pueden plasmar las características deseadas.

Por lo antes mencionado, el objetivo de la presente investigación es diseñar una escala para medir la adicción a los videojuegos en desarrolladores de software recién egresados y describir los porcentajes más altos de conductas cognitivo-conductuales y patológicas que se relacionan con la adicción.

Las adicciones son una problemática que impacta fuertemente en los sectores de salud pública, seguridad, económica, legal, social, entre otros, construyendo de esta manera un mal social, ya que no solo perjudica a la persona que la padece tanto de manera física como

mental, sino que afecta directa o indirectamente a las personas que los rodean (Juárez, 2019).

La adicción es un fenómeno con un sin número de afectaciones biológicas, psicológicas y sociales, debilitando el control de impulsos y favoreciendo a las respuestas automáticas, principalmente a las que tienen algo que ver con el consumo de sustancias u otras conductas adictivas, llegando a afectar el funcionamiento cerebral (Aguilar Bustos E. , Mendoza Meléndez, Valdez Gonzales, López Brambila, & Camacho Solis, 2012).

Debido a la problemática social y afectaciones que implican las adicciones, han sido fuertemente estudiadas durante mucho tiempo, principalmente las relacionadas con el consumo de sustancias. Sin embargo, en los últimos tiempos se ha visto un gran incremento de las llamadas adicciones sin sustancia, las cuales se caracterizan por un grave aumento en la impulsividad de quienes las padecen, siendo llamadas también “adicciones conductuales” (Cía, 2013).

El trabajo, internet, videojuegos, compras compulsivas, pornografía, interacción sexual, comida, juego, entre otras, son algunas de estas acciones que son objeto de gratificación, de esta forma, las adicciones con o sin sustancia comparten características como la pérdida de la tolerancia, falta de control de impulsos y el síndrome de abstinencia (Becoña Iglesias & Oblitas Guadalupe, 2002).

Las nuevas tecnologías de la comunicación se han convertido en un elemento fundamental en los últimos años, ayudando de manera significativa a un sinnúmero de actividades, más, sin embargo, han tenido implicaciones negativas como interferir en la vida cotidiana e incumplimiento de obligaciones, convirtiéndose en una auténtica “adicción” para quienes representan una necesidad constante.

El uso de internet ha impactado principalmente a los jóvenes, beneficiando con su llegada a la sociedad, teniendo como principal atractivo las recompensas inmediatas, la respuesta rápida, la interactividad y las múltiples ventanas con distintas actividades. Pero el mal uso de la herramienta llega a poner en riesgo su trabajo y relaciones al no poderla controlar. Así mismo las redes sociales pueden contribuir en la falta de contacto personal

Artículo original

ya que brinda la oportunidad de interactuar tecnológicamente y con la llegada de los mundos virtuales crear falsas identidades o distorsión de la realidad (Becoña, 2002).

Sin embargo, aún con las demandas por problemas ocasionados con el uso excesivo de las nuevas tecnologías, tanto en adolescentes como en adultos no existe unanimidad de la literatura científica en cuanto a los que defienden la existencia de una patología y los que la rechazan e indican su uso se trata de carácter educativo de afrontamiento y resolución pedagógica. A pesar de dicha falta de unanimidad la Organización Mundial de la Salud (OMS) CIE-11, por primera vez incluyó el trastorno por videojuegos como un trastorno mental y lo define como “un comportamiento persistente o recurrente del juego” ya sea online u offline (Terán Prieto, 2019).

A pesar de no ser consideradas como un problema mental se ha mostrado en la literatura agentes enganchadores que generan dependencia a las nuevas tecnologías, de igual manera señalan que las personas que más hacen uso de ellas son los adolescentes, detallando que el proceso de maduración cerebral ocurre asincrónicamente desde regiones posteriores hacia la zona frontal, de forma que las zonas involucradas en el sistema de recompensa y motivación y en la búsqueda de estímulos placenteros maduran antes que la región cortical pre frontal implicada en la toma de decisiones, la planificación y la inhibición de las conductas negativas. (Terán Prieto, 2019).

Los videojuegos tienen su origen en el año de 1947 considerando a Ralph Baer por muchos como el padre de los videojuegos, para 1976 con la llegada de “Death Race” surgió la polémica de violencia en videojuegos por primera vez, ya que el juego consistía en chocar unos coches con otros hasta destruirlos (Sánchez Vega, 2015).

La evolución de los videojuegos con el paso del tiempo ha mejorado los gráficos utilizados y con ello ha facilitado su interpretación, hoy en día se realizan con gráficos y fondos muy detallados que reflejan la realidad. Este aumento de complejidad no solo se relaciona con el avance tecnológico, sino que responde un principio psicológico que tiene que ver cuando una tarea ya es automatizada deja de ser un desafío, y es necesario volver a poner a prueba las habilidades. Los jugadores siempre

buscan afrontar nuevos retos a medida que avanzan en el juego buscando nuevos desafíos, esto conlleva a que los desarrolladores atiendan las exigencias del usuario y sean más creativos para la evolución de los videojuegos.

Según Reyes Hernández, Sánchez Chávez, Toledo Ramírez, Reyes Gómez, Reyes Hernández, & Reyes Hernández (2014) y Mejía, Rodríguez y Castellanos (2009), en cuanto a la utilización de videojuegos existen ventajas y desventajas, algunas de ellas son:

Ventajas:

Combatir la monotonía y aburrimiento de los seres humanos, ya que para un mejor rendimiento son necesarios lapsos de descanso y distracción a lo largo del día.

Estimulación en el desarrollo de habilidades físicas y mentales, ejercitando su capacidad de entendimiento y procesamiento de situaciones complejas.

Incrementan la habilidad para trabajar en equipo, pensar rápido bajo presión y crear estrategias.

Con su uso, pueden prepararse cognitivamente a las demandas de las tecnologías.

Desventajas

Las personas que los utilizan pueden confundir la realidad con la fantasía y llegar a imitar las acciones realizadas en el juego implicado.

Favorecen a la conducta agresiva e impulsiva, sobre todo los juegos que tienen contenido violento.

Descuidos en su convivencia familiar, escolar, tareas, deportes o labores.

Es importante destacar que, durante la utilización de videojuegos el jugador tiene impunidad absoluta, ya que puede asesinar, destruir, traicionar, y realizar muchas de esas conductas, sin tener ninguna consecuencia negativa realmente por ello, esta impunidad, permite la realización de conductas y acciones impensables en la vida real (Carbonell, 2014).

El concepto de adicción a videojuegos tiene varias características, entre ellas, se incluyen el uso excesivo y compulsivo que desarrolla problemas sociales y

Artículo original

emocionales, así como poco control hacia su uso sin importar las consecuencias negativas que pueda generar (Andrade y Moscoso, 2018).

Durante diez años la OMS realizó trabajos de investigación junto con profesionales de la salud mental, donde reconoció el trastorno por videojuegos como un problema mental, incluyéndolo en la onceava revisión de la Clasificación Internacional de Enfermedades (ICD-11)-CIE11 la cual fue finalizada en el año 2018, incluyendo los juegos asociados a lo digital. La posibilidad de adicción o trastornos patológicos generados por los videojuegos fueron tema de debate durante mucho tiempo, finalmente Vladimir Ponyak responsable del departamento de salud mental y abuso de sustancias de la OMS, aseguro que se deben de reconocer que los trastornos del juego conllevan a consecuencias graves en la salud, esto debido al mal uso de los juegos digitales, los cuales han sido asociados con tres condiciones negativas: la conducta no controlada en cuanto a inicio, intensidad, frecuencia, duración, finalización y contexto en el que se juega, la pérdida de interés hacia otros intereses vitales, y actividades diarias, aumentando la prioridad otorgada a los videojuegos y la escalada o mantenimiento de conducta a pesar de consecuencias negativas, esto refiriéndose a uso de videojuegos con o sin conexión a internet (Salas, 2017).

Materiales y métodos.

Se desarrolló un estudio cuantitativo, transversal descriptivo y además correlacional ya que se examinó la relación de aspectos patológicos y cognitivos en cuanto el uso de videojuegos, y una correlación de Pearson entre factores.

Para el desarrollo de la investigación se trabajó con una muestra no probabilística intencional de 101 desarrolladores de software siendo todos de género masculino entre las edades de 21 a 24 años, se diseñó una escala de tipo Likert para medir la adicción a los videojuegos, el cual se dividió en dos factores generales que constan de 5 ítems cada uno los cuales miden aspectos patológicos y aspectos cognitivos, siendo un total de 10 ítems (enunciados afirmativos) de acuerdo a el listado de conductas del DSMIV en cuanto a trastornos adictivos y

se contó con el apoyo de dos expertos en el área de adicciones para la redacción de los mismos.

El procedimiento que se siguió fue: Diseño del instrumento, selección de la muestra, recolección de los datos, se examinó la relación de aspectos patológicos y cognitivos en cuanto el uso de videojuegos, y una correlación de Pearson entre factores y el análisis e interpretación de los datos

Resultados.

Como resultado se tuvo que el 46% presenta un nivel alto y muy alto de aspectos patológicos, ya que con frecuencia se enfadan cuando están jugando y descuidan sus actividades (Figura 1) y un 54% de aspectos cognitivo-conductuales, ya que no piensan que la vida es aburrida sin jugar (Figura 2), además, se obtuvo una correlación de .806 entre ambos factores, de aspectos patológicos y cognitivos conductuales (Tabla 1).

Por otro lado, los niveles de adicción general fueron 22% para muy bajo, 35% bajo, 21% alto y 23% muy alto, considerando la totalidad de los reactivos (Figura 3).

Figura 1. Aspectos patológicos

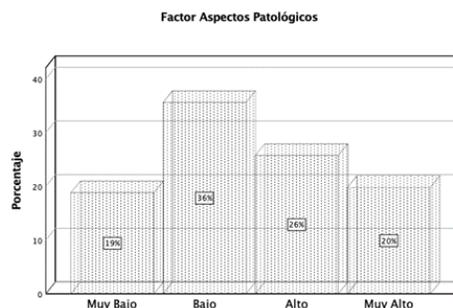
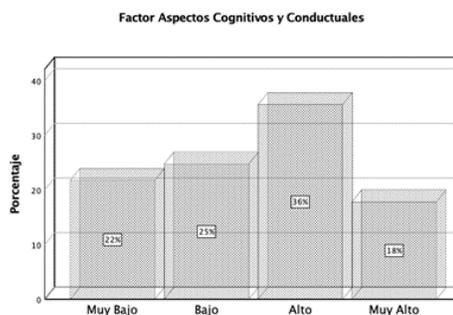


Figura 2. Aspectos cognitivos y conductuales



Artículo original

Figura 3. Adicción general a videojuegos

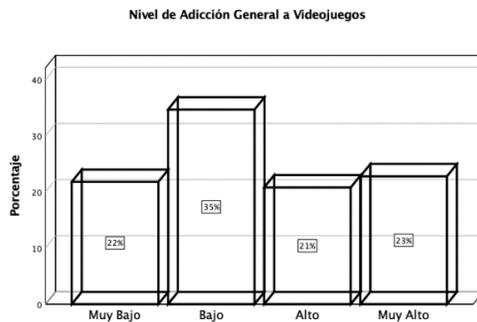


Tabla 1. Correlaciones

Correlaciones		ASPA	ASCC
Aspectos Patológicos	Correlación de Pearson	de 1	.806**
	Sig. (bilateral)		.000
Aspectos Cognitivos conductuales	Correlación de Pearson	de .806**	1
	Sig. (bilateral)		.000

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

En cuanto a los análisis de fiabilidad del instrumento, se encontró por medio de un análisis factorial con rotación Varimax en la prueba de KMO .932 con una significancia de .000; y se encontraron dos componentes para el instrumento con varianza acumulada de 36.01 (aspectos patológicos) y de 35.35 para (aspectos cognitivos) para una varianza total del instrumento de 71.41, y una correlación de Pearson entre factores de .806**. Por último, se hizo un análisis de consistencia interna donde se obtuvo un .965 de Alpha de Cronbach para confiabilidad (Tabla 2).

Tabla 2. Análisis de fiabilidad

Prueba de KMO y Bartlett		
Medida Kaiser-Meyer-Olkin de adecuación de .932 muestreo		
Prueba de esfericidad	de Aprox. Chi-cuadrado de 1	1705.129
Bartlett	Sig.	.000

Discusión.

Arias et. al. (2012), mencionan que los síntomas causados por adicción a las nuevas tecnologías, donde los sujetos afectados por el uso ilimitado de internet, móvil y videojuegos muestran resistencia a dejar o disminuir su uso y a cooperar en actividades familiares, bajo rendimiento académico y laboral y falta de honestidad al hablar del tiempo dedicado a dichas tecnologías.

Por lo que se puede observar que concuerda con la presente investigación, donde se hacen presentes aspectos que pueden llegar a degradar la interacción de los adolescentes con otros ya sean amigos o familia, descuido laboral e incrementación de tiempo de uso, siendo frecuentes los ítems referentes a: molestarse cuando alguien los molesta y están jugando, han tenido problemas laborales por estar jugando, decir a menudo “unos minutitos más” entre otros, los cuales apoyan la posibilidad de que se genere una adicción.

Con todo lo antes expuesto, se puede decir que los desarrolladores de software que utilizan videojuegos pueden presentar características patológicas y emocionales relacionadas con adicción.

Es notable, que los resultados del estudio coinciden con los resultados de otros autores, por lo que es importante dar atención por parte de las organizaciones a estas áreas de oportunidad, que permitan mejorar la productividad de los empleados buscando un punto de equilibrio y que al mismo tiempo mejore su calidad de vida e impacte en la competitividad de la empresa.

Conclusiones.

Es importante destacar que en los últimos años, investigaciones revelan que el número de usuarios en internet ha tenido un crecimiento considerable y el uso de videojuegos en línea ha tomado una mayor popularidad en los jóvenes, en este sentido, los resultados del estudio muestran una correlación significativa entre aspectos cognitivos y patológicos presentados por desarrolladores de software, observando con ello que la patología en usuarios de videojuegos se encuentra presente, pudiendo llegar a afectar emocionalmente a sus usuarios y presentar un alto riesgo de desarrollar una adicción, por la alta puntuación en ambos aspectos.

Artículo original

Declaración de conflicto de intereses.

Todos los autores declaramos no tener ningún interés comercial o asociativo que represente un conflicto de intereses en relación con el trabajo presentado.

Referencias:

Aguilar Bustos, E., Mendoza Meléndez, M., Valdez Gonzales, G., López Brambila, M., & Camacho Sólis, R. (2012). *Disfunción cerebral de las adicciones*. *Revista de Especialidades Médico-Quirúrgicas*, 119-124.

Andrade Bustamante, A., & Moscoso Vanegas, J. (2018). *Proyecto de investigación previo a la. Prevalencia y factores asociados de la adicción a los videojuegos en adolescentes*. Cuenca, Cuenca, Ecuador.

Arias, O., Gallego, V., Rodríguez, M., & Del Pozo, M. (2012). *Adicción a las nuevas tecnologías*. *Psicología de las adicciones*, 2-6.

Becoña Iglesias, E., & Oblitas Guadalupe, L. (2002). *Adicciones y salud*. *psicologiacientifica.com*.

Carbonell, X. (2014). *La adicción a los videojuegos en el DSM-5*. *adicciones*, 91-95.

Carbonell, X., Talarn, A., Beranuy, M., Oberst, U., & Graner, C. (2009). *Cuando jugar se convierte en un problema: el juego patológico y la adicción a los juegos de rol online*. *Aloma*, 201-220.

Herrero, A. G. (2009). *La convergencia de los videojuegos online y los mundos virtuales: situación actual y efectos sobre los usuarios*. *ZER Vol. 15*, 118-131.

H. Cía, A. (2013). *Las adicciones no relacionadas a sustancias (DSM-5, APA, 2013): Un primer paso hacia la inclusión de las adicciones conductuales en la clasificación de categorías vigentes*. *Revista de Neuro-Psiquiatría*, 210-217.

Juárez González, J. (2019). *La huella del placer. De la regulación a la adicción*. México: El Manual Moderno.

Koizumi, K., Goss, L. (2005). *Crecimiento, Productividad y Brecha Digital*. *Política Digital*. Vol. 22, pp. 45-47.

Oliva Delgado, A., Hidalgo García, M. V., Moreno Rodríguez, C., Jiménez García, L., Jiménez Iglesias, A., Antolín Suárez, L., y otros. (2012). *Uso y riesgo de adicciones a las nuevas tecnologías entre adolescentes y jóvenes andaluces*. España: Agua clara, SL.

Reyes Hernández, K., Sánchez Chávez, N., Toledo Ramírez, M., Reyes Gómez, U., Reyes Hernández, D., & Reyes Hernández, U. (2014). *Los videojuegos, ventajas y prejuicios para los niños*. *Revista mexicana de pediatría*, 74-78.

Salas, J. (2017). *La OMS reconoce el trastorno por videojuegos como problema mental*. *El país*.

Sánchez Vega, D. (Septiembre de 2015). *Evolución histórica y contexto social del videojuego en el sector audiovisual, reproducción, producción y postulación de un videojuego a través del software libre profesional*.

Terán Prieto, A. (2019). *Ciberadicciones. Adicción a las nuevas Tecnologías*. *eapap*, 131-141

Obra protegida con una licencia Creative Commons



Atribución-No comercial
no Derivadas

Artículo original

Years of potential productive life lost and its cost of disabilities in workers with hand amputees due to work accidents

Años de vida productiva potencial perdidos y su costo por incapacidades en trabajadores amputados de mano por accidentes de trabajo

Nayeli Aréchega¹, Sofía Perales¹, José Juan García¹ y Jane Vanegas¹

¹ Salud en el Trabajo, Hospital General Regional Numero 1, Instituto Mexicano del Seguro Social, Querétaro, México

Correo electrónico de contacto: jsvp@gmail.com

Fecha de envío: 08/10/2021

Fecha de aprobación: 05/03/2021

Abstract

Introduction: In Mexico, hand amputations (HA) are the 2nd cause of permanent partial disability (PPD), with 3,716 cases reported in 2017; with an average of 2,525,086 days of temporary incapacity for work (TIW) and a cost per day/worker of 1325.46 pesos.

Objectives: To determine the years of potentially lost productive life (YPLPL); determine the cost of TIW and identify the cost of the PPD per HA. Materials and methods: Observational study; 277 insured with HA for work accidents, valued as sequels in Queretaro from 01/01/2014 to 12/31/2018. The YPLPL was obtained with the formula ((retirement age - the age at the time of bestowing the PPD) x percentage of PPD) divided by 100. The statistical analysis was an analysis with Student's t with SPSS.

Results: The 84.11% were men; the average age of 32 years; being the manufacturing activity the main related activity; the most prevalent kind of amputation was the loss of the ring phalanx or the little finger 94.22%. (Fraction 29). A cumulative total of 1,922 YPLPL and 6.93 years per worker; the total estimate of TIW days was 29,347 days and 106.71 days per worker with a total cost of \$ 4, 876,067.22 and \$ 17,666.91 per worker; the total cost per PPD was \$ 49, 785,641 and \$ 179,731.55 per worker.

Conclusions: The total of YPLPL and the average of YPLPL per worker were lower than expected, according to other authors results. Total days estimate of TIW, total TIW cost, TIW cost per worker; the total cost per PPD, and the cost of PPD per worker were higher than expected. These losses represent a high economic impact for both the institute and the companies, either due to fees or absenteeism from work, with the consequent result in decrease in productivity.

Keywords: hand amputation, disability, potentially lost productive lif

Resumen

Introducción: En México las amputaciones en mano (AM) son la 2ª causa de incapacidad permanente parcial (IPP) reportándose 3,716 casos en 2017; con un promedio de 2,525.086 días de incapacidad temporal para el trabajo (ITT) y un costo día/trabajador \$ 1325.46 pesos. OBJETIVOS: Determinar los años de vida productiva potencialmente perdidos (AVPPP); determinar el costo de ITT e identificar el costo de la IPP por AM.

Material y métodos: Estudio observacional; 277 asegurados con AM por accidentes de trabajo, valuado como secuelas en Querétaro del 01/01/2014 al 31/12/2018. El cálculo de AVPPP se obtuvo con la formula ((edad de retiro - edad al momento de otorgarse la IPP) x porcentaje de IPP) entre 100. la prueba t de Student con SPSS.

Resultados: El 84.11% fueron hombres; edad promedio de 32 años; siendo la actividad manufacturera la principal actividad relacionada; el nivel de amputación más prevalente fue la pérdida de la falangeta del anular o del meñique 94.22%. (Fraccción 29). Total acumulado de 1,922 AVPPP y 6.93 años por trabajador; la estimación total de días de ITT fue de 29,347 días y 106.71 días por trabajador con un costo total de \$4, 876,067.22 y \$17,666.91 por trabajador; el costo total por IPP fue de \$49, 785,641 y \$179,731.55 por trabajador. .

Conclusiones: El total de AVPPP y el promedio de AVPPP por trabajador fue menor a lo esperado; la estimación total de días de ITT, el costo total de ITT, el costo de ITT por trabajador; el costo total por IPP y el costo de IPP por trabajado fue mayor al esperado lo que representa pérdidas millonarias con un impacto económico tanto para el instituto como para las empresas ya sea por cuotas o por ausentismo laboral con la consecuente disminución de la productividad.

Palabras clave: Amputación traumática [C26.062]; Lesiones en las manos [C26.448]; Lesiones en los dedos [C26.448.429]; Lesiones profesionales [C26.716]; Salud ambiental [H02.229].

Artículo original

Introducción

Las amputaciones en mano (AM) son la principal causa de accidentes de trabajo (AT) (LFT, 2019) (LSS, 2019) los cuales pueden generar incapacidad temporal para el trabajo (ITT) definida como la pérdida de aptitudes que imposibilitan temporalmente para desempeñar su trabajo e incapacidad permanente parcial (IPP) definida como la pérdida de aptitudes que le imposibilitan parcialmente para desempeñar su trabajo; en Querétaro las AM son la 2ª causa de IPP; impactando en la vida productiva del trabajador. (Burger H, 2007), (Van Der Sluis C, 2009).

Los Años de Vida Productiva Potencial Perdidos (AVPPP) que representan entre el 4 y 6 % del Producto Interno Bruto de cada país (OIT, 2019) y se calculan con la fórmula: $(ES-EA) (I/100)$ donde ES= edad estándar de retiro (México 65 años) menos la edad al momento de dictaminarse la IPP (EA) y el porcentaje de ésta (I) de acuerdo con la Ley Federal del Trabajo (LFT). (Güemez JC, 1996).

En estudios anteriores se identificó que las AM ocupan 25.7% del total de las lesiones en manos; siendo el índice izquierdo el principal lesionado (Jin K, 2010). Los costos de las lesiones de mano en México, genera un total de 2,525.86 días de ITT, con un costo por día de 1325.46 pesos (López LC, 2009) y en 2017 en Querétaro se reportaron 9,454 AT de los cuales 119 fueron AM. (STPS, 2019) (López LC, 2009)

En Petróleos Mexicanos se identificó un total de 6.01AVPPP y 3.55 AVPPP por trabajador por IPP con AM (Güemez JC, 1996). En el estudio realizado por el Instituto Nacional de Rehabilitación se reportó 22.2% por AM con un total de 16.5 AVPPP con un promedio por trabajador de 14.5 años (Camacho, 2010); en otro estudio se encontró un costo total de 73,919 euros, 57,000 días de ITT, costo de 2,828 euros por trabajador (Rauner, 2015) y un costo total por pensiones de 8,500,211 euros. (Castañeda, 2010)

En Jalisco, se encontró mayor prevalencia de lesión de pulgar, con edad promedio de 32.17 años, estimación de 2375 días de ITT, 49 días de ITT por trabajador; costo

total de \$2, 955,007.25 y \$51,741.45 por trabajador; el costo total por IPP fue de \$1, 032,670.57; el costo de IPP por trabajador por pérdida parcial o total del pulgar fue de \$26,688.51 y el costo promedio IPP de dos o más dedos fue de \$57,200.45. El costo total por ITT fue \$345,208.80, costo por trabajador fue de \$4,311.55 por pérdida del pulgar y \$8,345.73 por pérdida de dos o más dedos. (Castañeda, 2010; Camacho, 2010)

Este estudio tiene como propósito determinar los AVPP, el costo total y por trabajador generado por ITT e IPP derivados de AM por AT y servir de antecedente para trabajos posteriores que ayuden a determinar causas raíz si los resultados son estadísticamente mayores a lo esperado. Así como describir las características sociodemográficas y laborales e identificar las fracciones del artículo 514 más otorgadas. (LFT, 2019)

Métodos

Estudio transversal observacional, descriptivo, retrolectivo, realizado en el Hospital General Regional 1 (HGR) del Instituto Mexicano del Seguro Social en Querétaro con asegurados dictaminados con IPP por AM del 01/01/2014 al 31/12/2018, revisando los dictámenes autorizados en base de datos del HGR 1; consulta del Nuevo Sistema de Subsidios y Ayudas (NSSA) para determinar días y costos de ITT, se incluyeron asegurados de 18 a 65 años con AM con dictamen de IPP, se excluyeron asegurados con fuentes de información incompletas.

Se calculo el tamaño de la muestra con un nivel de confianza de 95%; desviación estándar $\sigma = 8.5$; magnitud del error =1; requiriendo un total de 277 asegurados, se realizó un muestreo por conveniencia. Se registró en una base de datos y se realizó el cálculo de los AVPPP con la fórmula descrita anteriormente de forma individual y global. Se capturó los datos el programa SPSS, se calcularon parámetros descriptivos generales, el intervalo de confianza del 95% y la prueba t de Student para identificar diferencias significativas.

Artículo original

Resultados

La edad promedio de los trabajadores fue de 32.93 años, los hombres representan el 84.11% y las mujeres el 15.88%.

Se identificaron 88 ocupaciones diferentes de los lesionados, siendo las más prevalentes: industria manufacturera con 16.97%, seguida de la industria metalmeccánica con 14.44%, otros servicios técnicos y profesionales equivalen al 13.72%. Cabe mencionar que también hay otros giros identificados como “otros servicios técnicos y profesionales” que ocuparon el 13.72% y los “servicios administrativos” un 12.64%, siendo estos dos últimos la actividad económica que declaran la mayoría de los outsourcing en México; esto llama la atención ya que si se suman ambos porcentajes es mucho más prevalente; sin embargo en este trabajo no se investigó dicha situación por lo cual se sugiere en trabajos futuros (Tabla 1).

La estimación total de AVPPP fue de 1,922 con un promedio de 6.93 años por trabajador con intervalo de confianza del 95% (IC95%) de 6.01- 7.86 (Tabla 2). Para hombres fueron 1618 AVPP y 6.94 años por trabajador.

Para mujeres fueron 303.89 AVPP y 6.90 años por cada trabajadora.

Tabla 1. Ocupaciones de los trabajadores accidentados, IMSS.

Actividad Económica	Frec.	%
Manufacturera	47	16.9
Metalmeccánica	40	14.4
Otros Servicios Técnicos y Profesionales	38	13.7
Servicios Administrativos	35	12.6
Automotriz	27	9.7
Construcción	11	3.9
Inyección De Plástico	11	3.9
Textil /Textilera	11	3.9
Alimenticia	10	3.6
Servicios De Consultoría	7	2.5

El costo total de ITT fue de \$4,876, 067.22, con un promedio de \$17,666.9 por trabajador (IC95%= 14886.6-20447.17), la estimación total de ITT fue de 29,347 días y de 106.71 días por trabajador (IC95%= 96.78- 116.64). El costo total de las IPP fue de \$49, 785,641 con un promedio de \$179,731.55 por trabajador (IC95%=114,964.30- 244,498.76) (Tabla 2).

Tabla 2. Indicadores de las variables del objeto de estudio

	Medidas estadísticas					
	Media	Mediana	Moda	D. estándar	Intervalo de confianza 95%	
AVVPPP	6.93	3.45	1.68	7.84	6.01	7.86
Costo ITT	17,666.91	10,101.77	2,4097.65	23,462.63	14,886.60	20,447.17
Porcentaje otorgado	25.61	23	29	15.43	24.00	27.21
Costo IP	179,731.55	29,375.35	54,3052.10	547,568.38	114,964.30	244,498.76
Edad	32.93	32	25	10.45	31.7	34.17
Días de Incapacidad	106.71	81	56	83.61	96.78	116.64

El porcentaje promedio asignado a los dictámenes de IPP fue de 21.38%. (IC95%= 24.00- 27.21); y las fracciones más prevalentes encontradas fueron: fracción 29 (pérdida de la falangeta del anular o del meñique), seguida de la fracción 21 (pérdida de la falangeta del índice) y la fracción 25 (pérdida de la falangeta del dedo medio) (Tabla 3).

El total de AVPPP significativamente estadístico y aceptando la hipótesis nula establecida (menos de 14.5 AVPPP); demostrando que en la delegación Querétaro se

tienen menos AVPPP dado que las amputaciones en mayor medida, de acuerdo con las fracciones otorgadas (LFT, 2019) fueron: la fracción 29 (falangeta del anular o del meñique), fracción 21 (falangeta del índice) y fracción 25 (falangeta del dedo medio); que son amputaciones que permiten el desarrollo de una vida laboral con menor dificultad a comparación de amputaciones de pulgar, índice o de más de dos dedos, que impactarían mucho más en la vida laboral de un trabajador.

Artículo original

El total de días por ITT fue 106 días (IC95%= 96.78-116.64); mucho mayor a los otros estudios en los que se reportaron 49 días de ITT por trabajador (Castañeda, 2010); lo cual a su vez repercute en el costo con \$17,666.9 por trabajador (IC95%= 14886.6- 20447.17), diferencia significativamente mayor que el reportado de \$ 8,345.7; ya que a pesar de que el tamaño de la muestra fue mayor en éste estudio, a comparación del de Castañeda se encontró un costo más elevado por ITT por trabajador. También en este caso las ITT son más prolongadas para nuestra muestra que para la muestra estudiada en Jalisco; encontrando una nueva pregunta de investigación: razones por las cuales el costo y los días de ITT son mayores ya sea por causas médicas o administrativas. El porcentaje promedio asignado a los dictámenes de IPP por trabajador fue de 21.38% (IC95%= 24- 27.21); costo promedio por trabajador \$179,731.55 por trabajador (IC95%=114,964.3- 244,498.76); significativamente menor al costo de IPP promedio reportado de \$ 57,200.45.

Tabla 3. Frecuencia de accidentes por fracciones de valoración según el artículo 514 de la Ley Federal del Trabajo

Fracción	Pérdida	Frec.
29	Falangeta del anular o del meñique	47
21	Falangeta del índice	41
25	Falangeta del dedo medio	38
20	Falangeta, con mutilación o de la falangina del índice	25
19	Del dedo índice	23
27	Dedo anular o del meñique	21
24	Falangeta con mutilación o falangina del dedo medio	19
28	Falangeta con mutilación de la falangina del anular o del meñique	19
23	Dedo medio	17
17	Falange ungueal del pulgar	14

Conclusiones

Se determino que existen menos AVPPP que los estadísticamente esperados; se encontró emisión prolongada de ITT por trabajador con la consecuente erogación de fondos por costo de ITT e IPP. Las IPP representan pérdidas por falangetas principalmente en dedo anular, meñique e índice; lo que impacta menos en

la vida laboral de los asegurados afectados. Sin embargo, es de considerar que las ITT prolongadas representan impacto económico tanto para el IMSS como para las empresas por lo que se sugiere aumentar la seguridad y capacitación de la protección de manos.

Declaración de conflicto de intereses:

Los autores declaran no tener ningún interés comercial o asociativo que represente un conflicto de intereses en relación con el trabajo presentado.

Referencias

Burger H, M. T. (2007). *Partial hand amputation and work. Disability and Rehabilitation*, 29(17); 1317-1321.

Camacho, H. (2010). *Pacientes amputados por accidentes de trabajo: características y años acumulados de vida productiva potencial perdidos. An Fac med.*, 71 (4): 271-275. Obtenido de .

Castañeda, M. A. (2010). *Costos directos e indirectos por amputaciones en mano derivadas de accidentes de trabajo. . Rev Med Inst Mex Seguro Soc.*, 48 (4): 367-375.

Güemez JC, M. R. (1996). *Años acumulados de vida productiva potencial perdidos por accidentes de trabajo en Petróleos Mexicanos. Salud Pública de México.*, 38 (2): 110-117.

Jin K, L. D. (2010). *Patterns of work-related traumatic hand injury among hospitalised workers in the People's Republic of China. Injury Prevention.*, 16: 42-49.

LFT. (26 de 09 de 2019). *Ley federal del trabajo. Obtenido de Leyes Biblio, Cámara de Diputados, H. Congreso de la Unión: http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/125_020719.pdf*

López LC, E. R. (2009). *Repercusión ocupacional de las amputaciones traumáticas en dedos de la mano por accidente de trabajo. Med Secur Trab.* , 55 (217): 41-48.

LSS. (26 de 09 de 2019). *Ley del Seguro Social. Obtenido de Ley Biblio; Cámara de Diputados H. Congreso de la Unión: <http://www.imss.gob.mx/sites/all/statics/pdf/leyes/LSS.pdf>*

OIT. (26 de 09 de 2019). *Organización Internacional del Trabajo. Obtenido de Seguridad y salud en el centro del futuro del trabajo; Ginebra: <https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---dgreports/---dcomm/docume>*

Rauner, M. B.-L. (2015). *Prevention of occupational accidents concerning the hands: post- employment accident cost calculation at the General Accident Insurance*

Artículo original

Institute (AUVA). Handchir Mikrochir Plast Chir., 47: 228-234.

STPS. (26 de 09 de 2019). Información sobre Accidentes y Enfermedades de Trabajo 2005-2017. Obtenido de México: Secretaría del trabajo y previsión social; <https://autogestionsst.stps.gob.mx/Proyecto/Content/pdf/Estadisticas/Nacional.pdf>

Van Der Sluis C, H. P. (2009). Job adjustments, job satisfaction and health experience in upper and lower limb amputees. .Prosthetics and Orthotics International., 33(1): 41-51.

Obra protegida con una licencia Creative Commons



Atribución-No comercial
no Derivadas

Artículo original

Cumulative shoulder trauma associated with strained postures and repetitive movements in production aids of a food processing plant.

Trauma acumulativo de hombro asociado con posturas forzadas y movimientos repetitivos en auxiliares de producción de una planta de elaboración de alimentos.

Maribel Hernández Vargas¹, Juan Alfredo Sánchez Vázquez¹, Horacio Tovalín Ahumada¹.

¹ Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, UNAM

Dirección (autor principal): Calzada México-Tacuba 1405 Col. Nueva Argentina CP 11230 Miguel Hidalgo, CDMX

Correo electrónico de contacto: maribelhdzvargas@gmail.com

Fecha de envío: 31 de julio 2020

Fecha de aprobación: 25/01/2021

Abstract

Objective: This study's objective was to determine the association between shoulder chronic traumatic diseases (CTDs) with forced postures and repetitive movements

Method: Cross-sectional, observational, correlational study of 33 workers, evaluating musculoskeletal symptoms and ergonomic risk

Results: 28 (84.8%) women and 5 (48%) men participated: average age 42 (\pm 8) years and seniority 9 (\pm 6) years. The prevalence of shoulder discomfort was 81.8%. The exposure to forced postures and repetitive movements exceeded 40% of the working time. The ergonomic risk was estimated 3 (High) using MAC and 4 (Very high) using RULA. There was a statistical association between seniority and shoulder discomfort ($X^2=19,556$, $p=.001$), showing a strong correlation ($\rho=.627$, $p=.000$).

Conclusions: Shoulder CTDs are an occupational health problem, and urgent changes in tasks are required. A less than 5-year period was established to prevent the development of CTDs in workers before the damage to the joint is irreversible, affecting their health and profitability of the company.

Keywords: forced postures, repetitive movements, injuries, cumulative trauma shoulder disorders ergonomics, ergonomic risk.

Resumen

Objetivo: El objetivo de este estudio fue determinar la asociación entre enfermedades traumáticas crónicas (CTD) de hombro con posturas forzadas y movimientos repetitivos.

Método: Estudio observacional, transversal, correlacional de 33 trabajadores, evaluando síntomas musculoesqueléticos y riesgo ergonómico

Resultados: participaron 28 (84,8%) mujeres y 5 (48%) hombres: edad promedio 42 (\pm 8) años y antigüedad 9 (\pm 6) años. La prevalencia de molestias en el hombro fue del 81,8%. La exposición a posturas forzadas y movimientos repetitivos superó el 40% del tiempo de trabajo. El riesgo ergonómico se estimó en 3 (alto) con MAC y 4 (muy alto) con RULA. Hubo una asociación estadística entre antigüedad y molestias en el hombro ($X^2 = 19,556$, $p = .001$), mostrando una fuerte correlación ($\rho = .627$, $p = .000$).

Conclusiones: Los CTD de hombro son un problema de salud ocupacional y se requieren cambios urgentes en las tareas. Se estableció un plazo menor a 5 años para prevenir el desarrollo de CTD en los trabajadores antes de que el daño a la articulación sea irreversible, afectando su salud y rentabilidad de la empresa.

Palabras clave: posturas forzadas, movimientos repetitivos, lesiones, trauma acumulativo, trastornos del hombro, ergonomía, riesgo ergonómico.

Artículo original

Introducción

Los trastornos musculoesqueléticos (TME) se encuentran entre los principales problemas de salud ocupacional, constituyendo uno de los principales motivos de consulta médica. Su etiología es múltiple, sin embargo, se estima que cerca del 30% son dependientes de causas laborales. Estos padecimientos tienen Elevados costos y repercusiones socioeconómicas para los trabajadores, los sistemas de salud y las empresas.

Los TME pueden ser de origen agudo, (esfuerzos intensos y breves que provocan daño estructural y funcional) o de tipo acumulativo (esfuerzos físicos permanentes que ocasionan dolor y limitación funcional progresiva) (OMS, 2004). Los desórdenes traumáticos acumulativos (DTA) incluyen patologías de nervios, tendones, músculos y estructuras de apoyo, originadas por micro-traumas repetidos. Las extremidades superiores, al estar involucradas en la mayoría de las actividades laborales, son más susceptibles al desarrollo de DTA.

En la empresa cuya población es objeto de este estudio, los Auxiliares de Producción representan el 36.5% de la plantilla laboral, dentro de los procesos productivos que realizan se encuentra la elaboración de salsas y aderezos. En esta tarea el trabajador realiza repetidamente: carga manual, ascenso de escalones con carga en mano, extensión de brazos alejándolos del tronco y flexión de tronco y cabeza para verter ingredientes. Estos movimientos pueden generar tensión física excesiva a nivel del hombro.

En la planta estudiada los TME ocupan el primer lugar como motivo de consulta médica, generaron 210 días laborales perdidos por concepto de incapacidades en 2018 y el antecedente de incapacidad permanente parcial por lesión del manguito de los rotadores. Para documentar esta problemática de salud laboral, a fin de establecer medidas correctivas y preventivas, se analizó la tarea de elaboración de salsas y aderezos, categorizando el nivel de riesgo ergonómico para establecer recomendaciones o propuestas de mejora al proceso productivo.

Material y métodos.

Es un estudio transversal de tipo observacional, correlacional, realizado en los meses de septiembre-diciembre 2019. Se seleccionó entonces una muestra a conveniencia de 33 trabajadores de 50 en total, estratificándolos de acuerdo con el turno.

A los trabajadores que aceptaron participar en el estudio, previa autorización y firma del consentimiento informado se les aplicó: el Cuestionario ME EST-UNAM para registrar la presencia de TME (Tovalin y Rodríguez, 2019) y una ficha para recabar información sociodemográfica y registrar mediciones de peso, talla e IMC.

Durante el periodo de aplicación de cuestionarios paralelamente se procedió a la estimación del riesgo mediante el método MAC (STPS, 2020) y el método RULA (McAtamney y Corlett, 1993). Durante la jornada se obtuvo videos de los puestos de trabajo incluyendo varios ciclos de trabajo con vista de frente y de lado. Los resultados se tabularon en el paquete estadístico IBM SPSS Statistics V21.0. y se utilizó las pruebas de chi cuadrada y correlación de Spearman, con un nivel de significancia de 0.05.

Resultados.

La muestra estuvo integrada por 28 (84.8%) mujeres y 5 (48%) hombres, con edad promedio de 42 (± 8) años y antigüedad en el puesto de 9 (± 6) años. El 42.4% de los trabajadores pertenecían al turno matutino, 27.3% al vespertino y 30.3% al nocturno. El 48.5% de los trabajadores presentó sobrepeso mientras 39.4% clasificó con algún grado de obesidad.

La Tabla 1, resume las estimaciones de riesgo obtenidas mediante los métodos Mac y RULA. Como se observa el nivel de riesgo promedio es igual en cada uno de los procesos, de tal forma que la variable se comporta como una constante y no fue posible determinar una medida de asociación entre nivel de riesgo ergonómico y la presencia de molestias musculoesqueléticas en hombro.

La Tabla 2 muestra el tiempo de exposición de los trabajadores a posturas forzadas y movimientos

Artículo original

repetitivos y el porcentaje correspondiente en relación al tiempo de trabajo efectivo durante la jornada laboral

Tras el análisis efectuado se observó que la exposición a posturas forzadas y movimientos repetitivos en conjunto excede 40% del tiempo efectivo de trabajo. Se constató que, de forma global, los trabajadores están expuestos durante mayor tiempo a posturas forzadas que a movimientos repetitivos.

Tabla 1. Estimación del riesgo ergonómico

Proceso / categoría de riesgo	MAC		RULA
	Levantamiento/ descenso de cargas	Transporte de cargas	Nivel de riesgo
Mayonesa	3 (Alto)	3 (Alto)	Muy alto
Salsa dulce	3 (Alto)	3 (Alto)	Muy alto
Aderezo	3 (Alto)	3 (Alto)	Muy alto

Tabla 2 Porcentaje de exposición a posturas forzadas y movimientos repetitivos

Proceso/Exposición n en minutos	Posturas forzadas	Movimientos repetitivos	Total por lote	Lotes por turno	Exposición n	%
Mayonesa	11	5	16	11	176	40.93 %
Salsa dulce	42.5	24.5	67	4	268	62.32 %
Aderezo	25	9.5	34.5	5	172.5	40.11 %

La prevalencia de molestias musculoesqueléticas en hombro fue 81.8% en hombro derecho y 72.7% en hombro izquierdo. El 57.6% de los trabajadores manifestó que las molestias le impidieron o limitaron para hacer su trabajo por 1 a 7 días en los últimos 3 meses. Se observó que entre los trabajadores con antigüedad entre 1 y 5 años, el 66% manifestó no presentar molestias musculoesqueléticas en hombro: sin embargo, cuando la antigüedad es mayor a 5 años el 100% de los trabajadores refirió molestias a nivel de hombro. Este resultado lleva a

concluir que el periodo de latencia para el desarrollo de DTA de hombro manifestando síntomas es de hasta 5 años.

Tras categorizar el nivel de riesgo por posturas forzadas y movimientos repetitivos en los procesos de elaboración de salsas y aderezos mediante los métodos MAC y RULA, en ambos casos los niveles de riesgo son altos en todos los puestos y este nivel de riesgo posiblemente se asocian con la elevada prevalencia reportada de TME.

El mayor porcentaje de trabajadores que refirieron molestias musculoesqueléticas de hombro (42.44%) tenía una antigüedad entre 6 y 10 años, esa diferencia fue significativa ($\chi^2=19.556, p=.001$). Por su parte la prueba de correlación de Spearman muestra que existe fuerte correlación entre antigüedad y molestias a nivel de hombro ($\rho=.627, p=.000$).

Discusión.

Se observó que, en los tres procesos estudiados, la exposición a posturas forzadas y movimientos repetitivos en conjunto excede el 40% del tiempo efectivo de trabajo; encontrándose que en la tarea de elaboración de salsa dulce el trabajador se ve expuesto a dichos factores el 62.32% de la jornada. Considerando que el tiempo total de exposición es mayor para posturas forzadas y que la evaluación mediante RULA arrojó el nivel de riesgo más alto del método se puede afirmar que las posturas forzadas representan un nivel de riesgo mayor que los movimientos repetitivos en la tarea de elaboración de salsas y aderezos.

Conclusiones.

Los resultados obtenidos de este estudio permiten contar con evidencia objetiva de que los DTA de hombro son un problema de salud laboral en la empresa en cuestión y sobre todo revelan la necesidad de implementar de forma inmediata acciones correctivas y preventivas para prevención y control de los factores de riesgo analizados.

Los requerimientos físicos (postura, movimiento y fuerza) de los procesos analizados rebasan por mucho la capacidad de respuesta del organismo y no existe una recuperación adecuada de los trabajadores, por lo que el desarrollo de una lesión por trauma acumulativo es la

Artículo original

consecuencia inminente en caso de mantener las mismas condiciones de trabajo. Las mejoras en los procesos productivos encaminadas a disminuir la exposición a posturas forzadas y movimientos repetitivos permitirán prevenir enfermedades de trabajo entre los Auxiliares de Producción.

Derivado de este estudio se observa que después de los 5 años son más evidentes los síntomas, lo que hace necesario prevenir antes el desarrollo de DTA de hombro en los trabajadores. Al no implementar acciones que permitan controlar la exposición en los primeros 5 años en los trabajadores se ven expuestos a posturas forzadas y movimientos repetitivos, el daño a la articulación del hombro será irreversible y generará limitación funcional. Dicha limitación será progresiva y se reflejará en incremento de incapacidades temporales e incluso permanentes, impactando negativamente tanto la salud de los trabajadores como la productividad y rentabilidad de la empresa, al incrementarse costos por días laborales perdidos, tiempos extras y prima de riesgo, entre otros.

Declaración de conflicto de intereses:

Los autores declaran no tener ningún interés comercial o asociativo que represente un conflicto de intereses en relación con el trabajo presentado

Referencias

Centro de Ergonomía Aplicada (2014), *Nuevas normas ISO para la evaluación y gestión del riesgo de TME relacionados con el trabajo*. Recuperado el 20 de junio de 2020 de https://www.euskadi.eus/contenidos/nota_prensa/ponencias_cursoveranoosalan_14/es_notal/adjuntos/enrique_alvarez_curso_verano_2014.pdf

Colombini D., Occhipinti E. (2006) *Preventing upper limb work related musculoskeletal disorders (UL-WMSDs): new approaches in job (re)design and current trends in standardization*. *Applied Ergonomics*; 37: 441-450.

Diego-Mas JA. *Evaluación postural mediante el método RULA*. *Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia* (2015). Consultado el 09 de octubre de 2010. Disponible online: <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/rula/rula-ayuda.php>

Instituto de Seguridad Laboral, Ministerio del Trabajo y Previsión Social. Campus de Prevención. *Manual Handling Assessment Charts (MAC)*. Consultado el 09 de octubre de 2010. Disponible online: <https://ergomedia.isl.gob.cl/mac/>

McAtamney, L. Y Corlett, E. N. (1993), *RULA: A survey method for the investigation of work-related upper limb disorders*. *Applied Ergonomics*, 24, pp. 91-99.

Organización Mundial de la Salud. (2004). *Prevención de trastornos musculoesqueléticos en el lugar de trabajo*. Francia: WHO/SDE/OEH.

Organización Mundial de la Salud (2019). *Factores de Riesgo*. Recuperado el 22 de mayo de 2019 de https://www.who.int/topics/risk_factors/es/.

Tovalin H, Rodríguez M (2021) *El cuestionario MEST-UNAM, prueba para el tamizaje de trastornos musculoesqueléticos en trabajadores*. En: prensa.

Obra protegida con una licencia Creative Commons



Tendinitis associated with forced postures in cashiers

Tendinitis asociada a posturas inadecuadas en cajeros

José Enrique González Luna¹, Enrique Pintor Prado¹.

¹ Maestría en Seguridad e Higiene Ocupacional, Secretaría del Trabajo del Estado de México

Dirección (autor principal): Paseo presidente Adolfo López Mateos km. 4.5, vialidad Toluca – Zinacantepec, col. Lindavista, Zinacantepec, México

Correo electrónico de contacto: drj.enriquegonzalezluna@outlook.com

Fecha de envío: 25/11/2020

Fecha de aprobación: 23/04/2021

Abstract

Introduction: In Mexico, one of the injuries with the greatest impact on workers are those related to wrist and hand. The general objective of this research was to analyze the association of improper postures and tendinitis in the radio carpal joint (ARC) in cashiers of a self-service store,

Methods: For this research, 60 workers from a self-service store were studied, in which the Kuorinka questionnaire and the Rapid Upper Limb Assessment (RULA) method were applied, evaluating work cycles and individual posture. The Chi Square test was used.

Results: Workers exposed to forced postures are associated with developing tendinitis compared to those not exposed.

Keywords: Tendinitis, posture, cashiers, radio carpal joint.

Resumen

Introducción: El objetivo general de esta investigación fue analizar la asociación de posturas inadecuadas y tendinitis en la articulación radio carpiana (ARC) en cajeros de una tienda de autoservicio, ya que actualmente en México una de las lesiones con mayor repercusión en los trabajadores son las relacionadas con muñeca y mano.

Métodos: para esta investigación se estudiaron 60 trabajadores de una tienda de autoservicio en quienes se aplicó el cuestionario de Kuorinka y el método Rapid Upper Limb Assessment (R.U.L.A.), evaluando los ciclos de trabajo y la postura individual, estableciendo como variable independiente las posturas inadecuadas y dependiente a la tendinitis en la articulación radio carpiana. Se utilizó la prueba Chi cuadrada

Resultados: Se observó que los trabajar expuesto a posturas inadecuadas están asociados a desarrollar tendinitis en comparación a los no expuestos.

Palabras clave: Tendinitis, posturas inadecuadas, cajeros, articulación radio carpiana

Introducción

La tendinitis es la inflamación o irritación de los tendones (Oñate, A. C., 2010), la principal función de estos es unir los músculos a los huesos, el dolor de la tendinitis habitualmente empeora con las actividades que emplean el musculo al que se fija el tendón afectado. Las manos y muñecas están integradas por una red compleja de nervios, huesos, tendones y fluidos. A medida que pasa el tiempo, ciertas actividades en el trabajo pueden aumentar

la presión de los fluidos alrededor de los nervios. Esto puede causar compresión y, finalmente tendinitis.

La tendinitis debe considerarse como un problema más serio de lo que se pudiera pensar. El número de gente que sufre de esta enfermedad va en aumento y cualquiera que realice trabajo monótono y en posturas inadecuadas (Armstrong, T. J., Fine, L. J., Goldstein, S. A., L, 1987) con cualquier extremidad, donde no hay posibilidad de descanso frecuente es susceptible, el aspecto más

Artículo original

alarmante es que a pesar de la gran cantidad de personas detectadas que padecen tendinitis es difícil su manejo terapéutico pues no se establecen las condiciones adecuadas para disminuir los factores de riesgo pese al conocimiento de su existencia. (Salinas, 2011)

Actualmente en México y de acuerdo a la memoria estadística del instituto mexicano del seguro social una de las lesiones con mayor repercusión y que ha aumentado su incidencia en los trabajadores son las lesiones relacionadas de la muñeca y la mano, a este grupo de enfermedades se les denomina trastornos de trauma acumulativo (TTA) (Ortega, J. A., & López, Z., 2003). Entre los TTA están enfermedades como la tendinitis, el síndrome de túnel del carpo, dedo de gatillo, vibración de la mano y el brazo, la enfermedad de Quervain y diversas mialgias. (Instituto Mexicano del Seguro Social, 2019)

Los TTA son una familia de trastornos de los músculos, tendones y nervios que son causados, acelerados o agravados por posturas inadecuadas del cuerpo, sobre todo cuando también están presentes posturas incómodas, fuerzas altas, esfuerzos de contacto, vibración, o el frío.

La fuerza de agarre repetida en la mano, la postura sostenida de la muñeca o repetida en extensión o flexión, puede aumentar el riesgo de enfermedades tendinosas entre los trabajadores (Diego Agudo, F. J. D., 2010).

Existen riesgos biomecánicos, ergonómicos, psicosociales (Arias López, L. A., 2012) y por susceptibilidad individual así tenemos las posturas forzadas, posturas articulares extremas, fuerza intensa, movimientos repetitivos, tiempo de trabajo excesivo, características individuales (edad, sexo, estado de salud, antecedentes médicos, peso corporal). Entendiendo como posturas inadecuadas las posiciones de trabajo que suponen que una o varias partes del cuerpo dejan de estar en una posición natural de confort para pasar a una posición forzada que genera hiperextensiones, hiperflexiones y/o hiperrotaciones de huesos o articulaciones. (Robles, 2019).

A mayor número de factores de riesgo mayor probabilidad de producirse la enfermedad, por lo que es necesario un equilibrio entre las exigencias físicas de la tarea y la capacidad física de la persona; también pueden

sumarse otras actividades desarrolladas fuera del trabajo (trabajo doméstico, uso smartphome's y algunos deportes). (Valenzuela, 2004)

En este trabajo se busca mostrar la asociación que existe entre la tendinitis uno de los TTA y los trabajos asociados con las posturas inadecuadas.

Objetivo General

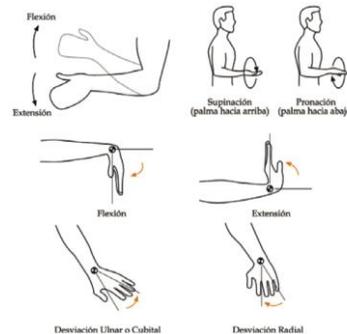
- *Analizar la asociación de posturas inadecuadas y tendinitis en la articulación radio carpiana (ARC) en cajeros de una tienda de autoservicio.*

Objetivos Específicos

- *Identificar las posturas que constituyen un factor de riesgo para el desarrollo de tendinitis en la ARC en cajeros de una tienda de autoservicio.*
- *Establecer las condiciones adecuadas para disminuir los factores de riesgo para el desarrollo de tendinitis en la ARC en cajeros de una tienda de autoservicio.*
- *Proponer una estrategia de prevención de tendinitis en la ARC en cajeros de una tienda de autoservicio.*

Material y Métodos

Es un estudio comparativo, observacional transversal y prospectivo analítico donde se estudiaron 60 trabajadores de una tienda de autoservicio de venta al por mayor en el Estado de México, de septiembre a noviembre del 2019. La población se dividió en dos grupos de 30 trabajadores ,el primer grupo con una edad comprendida entre 20 y 30 años, cuya actividad es cobrar los productos, para esto realizan la tarea de registrar de pie los productos utilizando una máquina registradora con escáner lector de código de barras inalámbrico realizando movimientos de aducción, abducción, flexión ,extensión y circunducción (Luz Amparo Arias Lopez, 2012) con una jornada laboral de ocho horas, durante cinco días.



Artículo original

Gráfica 1. Movimientos de la muñeca y antebrazo

Los criterios de inclusión fueron:

- *Tener dos años de antigüedad*
- *Trabajar en el puesto de cajero exclusivamente.*

Los criterios de exclusión fueron:

- *Tener menos de dos años de antigüedad*
- *Puestos de trabajo donde desempeñen otra función diferente a la de cajero, Antecedentes de enfermedades como artritis reumatoide, acromegalia y tendinitis en la ARC.*

El segundo grupo comprendía de trabajadores con edades entre los 20 y 40 años, cuyas principales tareas eran administrativas, realizándolas de pie o sentados.

Los criterios de inclusión fueron:

- *Tener 2 años de antigüedad*
- *Trabajar en un puesto administrativo.*

Los criterios de exclusión fueron:

- *Tener menos de dos años de antigüedad.*
- *Puestos de trabajo donde desempeñen trabajos manuales de carga, cajeros, acomodadores,*
- *Antecedentes de enfermedades musculares y articulares como artritis reumatoide, acromegalia y tendinitis en la ARC. (Santos, L. G., Beltrán, J. A., & Pitarque, C. B, 2014)*

A continuación se describen las principales herramientas utilizadas en esta investigación: :

El Cuestionario Nórdico (Kuorinka, I., Jonsson, B., Kilbom, A., Vinterberg,, 1987), se aplicó para la detección y análisis de síntomas musculo esqueléticos con el fin de detectar síntomas iniciales que todavía no han constituido una enfermedad o no han llevado al trabajador a consultar al médico, se aplicó de forma auto administrada, supervisadas por personal médico.

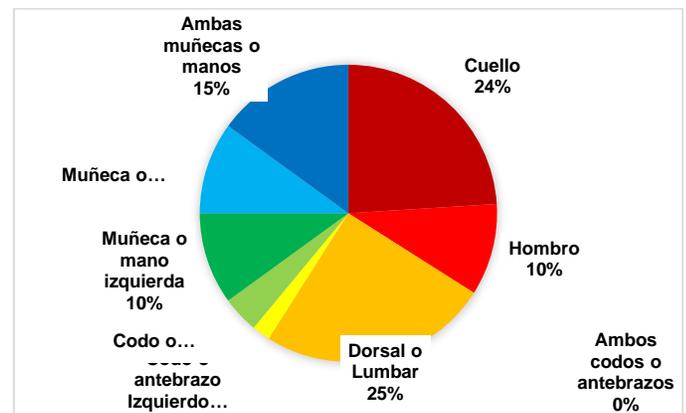
En ambos grupos se utilizó el método **R.U.L.A.** (McAtamney, L., & Corlett, N., 2004) para evaluar los ciclos de trabajo y la postura individual que adquirían al momento de cobrar los diversos productos, tomar los datos angulares, determinándose las puntuaciones parciales y finales para determinar la existencia de riesgos, estableciendo su nivel de actuación.

Se utilizo la prueba de hipótesis Chi Cuadrada (Dawson-Saunders, B., & Trapp, R. G. , 1993) para identificar relación entre las variables. Se estableció un nivel de significancia de 0.05 = 3.8415 (De la Fuente-Fernández, 2016).

Resultados

Se estudiaron un total de 60 trabajadores, de los cuales 30 representaron el grupo de estudio y 30 el grupo control.

Las principales molestias se ubicaban en miembro superior (*Grafica 2*), el mayor porcentaje de molestias es en mano-muñeca con un 35 % (sumando % de ambas manos y muñecas),el tiempo de malestar fue de 12 meses aproximadamente, sin necesidad de cambiar de puesto, 75% han presentado malestar en los últimos 12 meses por un tiempo de 1-7 días en el 41.7 %.La duración de cada episodio fue de al menos una hora, refiriendo en el 50% de los trabajadores que estas molestias le han impedido hacer su trabajo en los últimos 12 meses y han recurrido a un tratamiento para el dolor, actualmente refieren dolor en los últimos 7 días en un 50 % asignando una calificación de 3 a sus molestias (0 siendo sin molestias y 5 molestias muy fuertes).



Grafica 2. Principales regiones en donde los trabajadores han presentado malestar.

Se realizo una exploración física en mano y muñeca para detectar síntomas compatibles con un cuadro de tendinitis (Trobat, A. C., Camacho, F. J. F., & Ruesga, A. C. , 2010) y una vez analizados los resultados del cuestionario Nórdico se realizó una tabla (véase Tabla 2) para relacionar la sintomatología que presentaban y el grupo

Artículo original

de trabajadores, no encontrando una diferencia significativa en la frecuencia de la tendinitis entre grupos.

Tabla 2. Relación de los trabajadores con posturas inadecuadas y Tendinitis.

	Tendinitis NO	Tendinitis SI	Total
Cajeros	13 (43.3%)	17 (56.7%)	30
Controles	9 (30.0%)	21 (70.0%)	30
Total	22(36.6%)	38 (63.4%)	60

Chi cuadrada, p.= 0.2853

• *Método R.U.L.A.*

Dentro de la variedad de resultados este nos ayudó a identificar como principales posturas inadecuadas en la sección A, la posición del antebrazo en los ángulos de 0-60° y >100° que otorgan la puntuación de +2 cada uno, con una frecuencia de 46 % a las cuales además se le agregaba +1 ya que el brazo cruzaba la línea media del cuerpo o salía de la línea media del cuerpo al momento de registrar el cobro de productos.

Por otro lado, en la sección B el apartado que tuvo mayor frecuencia y aportó más puntos para la puntuación final fue la posición del tronco, la cual en el 56.6 % de los trabajadores se encontró entre 0- 20°. (Dimate, 2017)

Una vez registrados los datos se obtuvo la puntuación final y se clasificaron los trabajadores de acuerdo a su nivel de actuación, puntuaciones en el nivel 1 indicando un riesgo aceptable mientras que los niveles 2, 3 y 4 indican un riesgo en el cual se requiere hacer cambios al puesto de trabajo, en la Tabla 3 podemos hacer una comparación del número de trabajadores y su nivel de actuación según la puntuación final obtenida, podemos observar cómo existe un mayor riesgo en los cajeros, pues más de la mitad de los trabajadores en ambos casos requieren cambios en su tarea, esta diferencia fue significativa.

Entre las causas que reportaron los trabajadores sobre el origen de sus molestias están: Posturas inadecuadas, movimientos repetitivos, estrés, poco descanso y de origen desconocido, esta información nos orientó que región anatómica del cuerpo debíamos analizar para buscar factores de riesgo debido a esto se llevó a cabo el método R.U.L.A. para identificar posturas inadecuadas en su puesto trabajo. (Arana De Las Casas, 2007)

Tabla 3. Clasificación de los Niveles de actuación de acuerdo con el método RULA

	Nv.1 Riesgo Aceptable	Nv.2 Requiere Cambios en la Tarea	Nv.3 Requiere Rediseño en La Tarea	Nv.4 Requiere Cambios Urgentes	TOTAL
Cajeros	8	11	6	5	30
Controles	15	13	2	0	30
Total	23	24	8	5	60

Chi cuadrada, p.=0.025

En la Tabla 4 podemos observar la relación postura inadecuada y cambios necesarios en el puesto, diferencia que fue significativa.

Tabla 4. Relación posturas inadecuadas y cambio de trabajo

Posturas Inadecuadas	Requiere cambios		Total
	No	Si	
SI	8	22	30
No	15	15	30
Total	23	37	60

Chi cuadrada, p.=0.06308

En la Tabla 5, podemos observar la relación de los trabajadores que presentaron tendinitis con los resultados del método RULA en los puestos de trabajo que necesitan cambios, existe mayor número de tendinitis, pero la diferencia no fue significativa.

Tabla 5. Relación de los trabajadores con Tendinitis y necesitan cambios al puesto de trabajo.

Cambios en puesto de trabajo	Tendinitis		Total
	No	Si	
SI	12	25	37
No	10	13	23
Total	22	38	60

Chi cuadrada, p.=0.3880

Conclusiones

En este puesto de trabajo se identificó que el factor de riesgo principal en los cajeros son las posturas inadecuadas, siendo el síntoma más frecuentemente referido el dolor en mano y muñeca tras realizar sus actividades de trabajo.

Artículo original

Se propone que además de los exámenes de ingreso y periódicos en su jornada laboral (Matabanchoy, 2012), se realicen pausas de quince a veinte minutos, así mismo la incorporación de un mango ergonómico para el escáner de productos. Se debe hacer un análisis para la selección de la herramienta adecuada con base en un procedimiento que considere las características de la tarea, el análisis postural y biomecánico para favorecer el agarre y disminuir los movimientos en la articulación radio carpiana, permitiendo mantener una postura de la muñeca dentro del rango normal.

En el Gráfico 3, se muestra una propuesta de mango ergonómico con base en la acción del trabajador de agarrar, en un tipo de trabajo de marcación y precisión. (Acevedo, M., & Certificado, E., 2016)

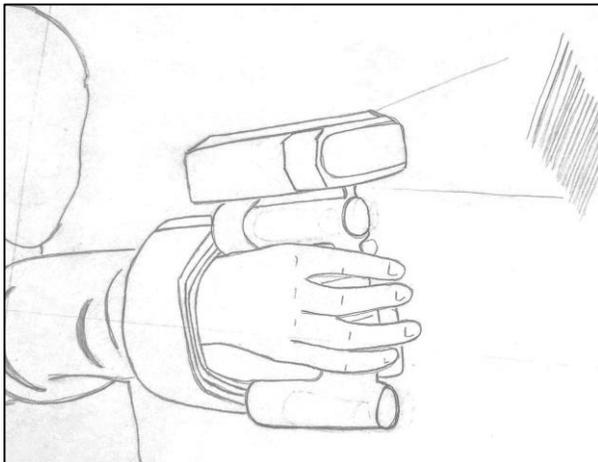


Gráfico 3. Propuesta de diseño de un mango ergonómico para buenas practicas

Este trabajo cobra relevancia al ser llevado a cabo en una población joven que ha sido vulnerable durante varios años pues las secuelas derivadas del diagnóstico de tendinitis prevalecerán durante el resto de su vida personal y laboral. Cabe mencionar que la mayoría de los trabajadores estudiados no habían tenido una exploración médica orientada a tendinitis pese a presentarse incapacidades previas, en este contexto el objetivo de la seguridad e higiene ocupacional es prevenir este tipo de enfermedades

No se encontró una asociación de la ocupación de cajero con posturas forzadas y tendinitis, quizás debido a que el

grupo control también está expuesto a factores posturales durante su jornada. Sin embargo, su frecuencia fue muy alta lo que hace necesarias medidas de prevención en ambos grupos.

De acuerdo con los objetivos específicos utilizando el método R.U.L.A. se identificó que las principales posturas que constituyen un factor de riesgo para el desarrollo de tendinitis en la articulación radio carpiana en cajeros de una tienda de autoservicio fueron la posición de la articulación radiocarpiana en los ángulos de 0-15 ° y la posición del antebrazo en los ángulos de 0-60° y >100° y la posición del tronco en los ángulos entre 0-20°.

Las condiciones adecuadas para disminuir los factores de riesgo para el desarrollo de tendinitis en la ARC en cajeros de una tienda de servicio deben contemplar medidas para disminuir los factores de riesgo relacionados con la carga física (Celín Ortega, F. A., 2014) y mental entre los cuales sobresalen para esta tarea , la rotación de puestos de trabajo realizar pausas para cambiar de postura periódicamente y evitar las tareas repetitivas programando ciclos de trabajo superiores a 30 segundos y no repetir el mismo movimiento durante más del 50% de la duración del ciclo de trabajo (Mondelo, 2004)

Se propone como estrategia de prevención de tendinitis en la articulación radio carpiana, pausas de quince a veinte minutos, proporcionar a los trabajadores los equipos auxiliares necesarios para facilitar la ejecución de las tareas ,evitar la realización de sobreesfuerzos ,así como la incorporación de un mango ergonómico, adoptar posturas correctas al desarrollar sus tareas (de Ingenieros, E. S. , 1993) (Imagen 2) deben evitarse todas las posturas que tienden a flexionar la espalda o rotarla.

La mejor solución es la prevención, el tratamiento temprano y oportuno cuando aparezcan los primeros síntomas, lo que haría que el problema no derivara en mayores complicaciones para el trabajador y gastos para las empresas.

Artículo original

Declaración de conflicto de intereses:

Los autores declaran no tener ningún interés comercial o asociativo que represente un conflicto de intereses en relación con el trabajo presentado

Referencias

Celín Ortega, F. A. (2014). *Implementación de medidas preventivas básicas e intervención ergonómica primaria, para disminuir la ocurrencia de enfermedades ocupacionales por movimientos repetitivos de mano y muñeca, en trabajadores de la línea de producción de una empresa de perfume. Master's thesis.*

Luz Amparo Arias Lopez. (2012). *Biomecánica y patrones funcionales de la mano. Morfolia* .

Acevedo, M., & Certificado, E. (2016). *Ergonomía de las herramientas de mano. Ergonomía en Español.*

Aguilar-Barojas, S. (2005). *Fórmulas para el cálculo de la muestra en investigaciones de salud. Salud en Tabasco, 333-338.*

Arana De Las Casas, N. S. (2007). *Evaluación ergonómica de la empresa procesos y servicios industriales utilizando los métodos RULA, LEST y procesamiento de imágenes. Sociedad de Ergonomistas de México, 1-21.*

Arias López, L. A. . (2012). *Biomecánica y patrones funcionales de la mano. Morfolia, Vol. 4, núm. 1 (2012) 2011-9860.*

Armstrong, T. J., Fine, L. J., Goldstein, S. A., L. (1987). *Ergonomics considerations in hand and wrist tendinitis. The Journal of hand surgery.*

Dawson-Saunders, B., & Trapp, R. G. . (1993). *Bioestadística médica. El Manual moderno* .

De la Fuente-Fernández, S. (2016). *Aplicaciones de la chi cuadrada: Tablas de contingencia, homogeneidad, dependencia e independencia. Universidad Autónoma de Madrid* .

de Ingenieros, E. S. . (1993). *Conceptos actuales sobre reparación primaria de los tendones flexores de la mano. Rev Esp Cir Osteoart, 327-351.*

de Miguel, J. L. (2003). *Método de evaluación de la exposición a la carga física debida a movimientos repetitivos: Estudio de campo. Prevención, trabajo y salud. Revista del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 20-44.*

Diego Agudo, F. J. D. (2010). *Lesiones tendinosas de mano y muñeca en el ámbito laboral.*

Dimate, A. E. (2017). *Percepción de desórdenes musculoesqueléticos y aplicación del método RULA en diferentes sectores productivos: una revisión*

sistemática de la literatura. Revista de la Universidad Industrial de Santander. Salud, 57-74.

Grupo, C. T. O. (2016). *Estadística y Epidemiología. Planificación y Gestión. Manual de CTO de Medicina y Cirugía, 41-43.*

Instituto Mexicano del Seguro Social. (2019). *Memoria Estadística 2019. México: IMSS.*

Kuorinka, I., Jonsson, B., Kilbom, A., Vinterberg. (1987). *Standardised Nordic questionnaires for the analysis of musculoskeletal symptoms. Applied ergonomics, 18(3), 233-237.*

McAtamney, L., & Corlett, N. (2004). *Rapid upper limb assessment (RULA). In Handbook of human factors and ergonomics methods, 86-96.*

Matabanchoy, S. M. (2012). *Salud en el trabajo. Nariño : Universidad y salud.*

Modelo, P. R. (2004). *Ergonomía 3: Diseño de puestos de trabajo. Universitat Politècnica de Catalunya.*

Oñate, A. C. (2010). *Tendinitis y Tenosinovitis de Muñeca y Mano. Revista Iberoamericana de Cirugía de la Mano.*

Ortega, J. A., & López, Z. (2003). *Detección de traumas acumulativos de la mano y codo en pianistas con diferente grado de experticia y su incidencia en actividades de la vida diaria.*

Robles, J. &. (2019). *Relación entre posturas ergonómicas inadecuadas y la aparición de trastornos musculo esqueléticos en los trabajadores de las áreas administrativas que utilizan pantalla de visualización de datos, en una empresa de la ciudad de Quito en el año 2015. Ecuador: Revista de Ciencias de Seguridad y Defensa,*

Salinas, F. J. (2011). *Abordaje terapéutico en las tendinopatías. Federación Española de Medicina del Deporte (FEMEDE).*

Santos, L. G., Beltrán, J. A., & Pitarque, C. B. (2014). *Lesiones deportivas de la muñeca y mano. Arch med Deporte, 41-50.*

Trobat, A. C., Camacho, F. J. F., & Ruesga, A. C. . (2010). *Síndrome del tunel carpiano: Valoración anatómico-clínica. Actualización en su diagnóstico y tratamiento. Medicina balear, 27-35.*

Valenzuela, M. E. (2004). *Ergonomía aplicada a las tareas del hogar. Revista Chilena de Terapia Ocupacional, 49.*

Obra protegida con una licencia Creative Commons



Atribución-No comercial
no Derivadas

Labor Condition and Severity of Fibromyalgia

Condición Laboral y Severidad de la Fibromialgia

Karla Núñez-Nevárez¹, Alicia López-Betancourt², Vicente Cisneros-Pérez¹, Edgar Hernández-Vargas³, Carlos-Francisco Martínez-Ortiz³ y Martha-Angélica Quintanar-Escorza¹

¹ Facultad de Medicina y Nutrición (FAMEN) de la Universidad Juárez del Estado de Durango (UJED), Av. Universidad y Fanny Anitúa s/n. C.P. 34,000. Durango, Dgo., México.

² Facultad de Ciencias Exactas de la Universidad Juárez del Estado de Durango (UJED), Av. Veterinaria 210, Valle del Sur, C.P. 34120 Durango, Dgo., México.

³ Hospital General de Zona No.1 Durango del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), Predio Canoas s/n, Col. Silvestre Dorador, C.P. 34070 Durango, Dgo., México.

Dirección (autor principal): Av. Universidad y Fanny Anitúa s/n. C.P. 34,000. Durango, Dgo., México.

Correo electrónico de contacto: mqintanar@ujed.mx

Fecha de envío: 18/02/2021

Fecha de aprobación: 13/05/2021

Abstract

Introduction: Fibromyalgia is a syndrome characterized by the presence of diffuse and chronic pain, accompanied by non-restorative sleep, fatigue, and cognitive difficulties.

Objective: To describe the work condition in patients with fibromyalgia according to their degree of severity.

Material and methods: Descriptive, retropropective study, including 27 patients with fibromyalgia. Work condition was evaluated with a questionnaire based on EPIFFAC, the severity with the Revised Fibromyalgia Impact Questionnaire.

Results: The mean age was 46.6 ±9.9 years. 78 % had severe to extreme fibromyalgia. 22 % were fired and 56 % have quit their job. More than 70 % present considerable and maximum difficulty in carrying out their work.

Conclusions: Symptoms between severe and extreme presented a high frequency, which could generate financial difficulties. A high prevalence of layoffs, resignations, and schedule changes was observed.

Keywords: work condition, fibromyalgia

Resumen

Introducción: La fibromialgia es un síndrome caracterizado por la presencia de dolor difuso y crónico, acompañado de sueño no reparador, fatiga y dificultades cognitivas.

Objetivo: Describir la condición laboral en pacientes con fibromialgia de acuerdo con su grado de severidad.

Materiales y métodos: Estudio descriptivo, retroproyectivo, incluyendo 27 pacientes con fibromialgia. La condición laboral se evaluó con un cuestionario basado en EPIFFAC, la severidad con el Cuestionario Revisado de Impacto de la Fibromialgia.

Resultados: La media de edad de los pacientes fue de 46.6 ±9.9 años. El 78 % presentó fibromialgia de severa a extrema. El 22 % fue despedido y el 56 % ha renunciado a su trabajo. Más del 70 % presenta entre bastante y máxima dificultad para realizar su trabajo.

Conclusiones: La sintomatología entre severa y extrema presentó una frecuencia elevada, pudiendo generar dificultades económicas. Se observó una alta prevalencia de despidos, renunciaciones y cambios de horario.

Palabras clave: condiciones de trabajo, fibromialgia

Introducción

La fibromialgia es un síndrome que se caracteriza por presencia de dolor difuso y crónico, acompañado por sueño no reparador, fatiga y dificultades cognitivas, con

prevalencia mundial del 2 al 4 % (Häuser & Fitzcharles, 2018). La prevalencia en México es del 0.7 % (Peláez Ballestas, y otros, 2011). Es común en mujeres en edad media, siendo afectadas de 6 a 9 veces más que los hombres, aunque también puede afectar a niños.

Artículo original

adolescentes y adultos mayores (Fitzcharles, y otros, 2012). En su etiología se han encontrado involucrados factores genéticos, de estrés físico y de estrés psicológico (Clauw, 2014). Existen evidencias de alteraciones a nivel de sistema nervioso, tanto central como periférico, en músculo y en mecanismos moleculares, como los niveles séricos de citoquinas proinflamatorias y el estrés oxidativo (Covarrubias Gómez & Carrillo Torres, 2016).

No se cuenta con estudios nacionales sobre los costos económicos de la fibromialgia. En E.U.A., en el año 2009, se encontró un gasto anual promedio por paciente de 9,575 dls (\$190,000 aproximadamente) y, en España, de 9,982 € (\$241,000 aproximadamente). Asimismo, en España, las bajas laborales por paciente con fibromialgia cuestan al año 3,556 € y, las pensiones por invalidez permanente, 2,267 € (\$86,000 y \$54,807 respectivamente). En algunos estudios se ha observado que, dentro de las enfermedades reumatológicas, la fibromialgia es la que presenta mayor nivel de afectación y con mayor intensidad de dolor, provocando deterioro de la calidad de vida y, por lo tanto, en el rendimiento laboral (Cabo Meseguer, Cerdá Olmedo, & Trillo Mata, 2017).

Por lo anterior, el objetivo de esta investigación fue describir la condición laboral en pacientes con fibromialgia de acuerdo con su grado de severidad.

Materiales y métodos

Se realizó un estudio descriptivo, observacional, retroproyectivo, dirigido a 27 pacientes con diagnóstico de fibromialgia, contactados en la consulta de medicina privada de reumatólogos y algólogos de la ciudad de Durango, México, y en las asociaciones “Por el Derecho a Existir con Fibromialgia y EM/SFC” y “Fibromialgia CreSer El Bajío”; durante los años 2019 y 2020.

Como parte de los criterios de inclusión, los pacientes cumplieron con los Criterios Diagnósticos de Fibromialgia del Colegio Americano de Reumatología 2016, caracterizados por un puntaje del Índice de Dolor Generalizado (WPI) ≥ 7 y de la Escala de Severidad de Síntomas (SSS) ≥ 5 , o WPI 4-6 y SSS ≥ 9 ; dolor generalizado (4 de 5 regiones corporales); síntomas

presentes durante al menos 3 meses; y no excluye la presencia de otras enfermedades (Wolfe, y otros, 2016).

Para evaluar los datos sociodemográficos se utilizó un cuestionario estructurado. La valoración de la condición laboral se basó en el estudio epidemiológico EPIFFAC, realizado en Centros de Atención Primaria Pública en España en 2014 (Collado, y otros, 2014), tomando en cuenta los rubros de dificultades en el trabajo y de economía del hogar. Para evaluar la severidad de la fibromialgia se utilizó el Cuestionario Revisado de Impacto de la Fibromialgia (FIQR) el cual es una escala de autoreporte tipo Likert con un valor de 0 a 10, con puntuación máxima de 100 puntos, y que cuenta con tres componentes: función, impacto general y severidad de los síntomas. Clasifica a la fibromialgia en leve (0-42 puntos), moderada (43-59 puntos), severa (60-74 puntos) y extrema (75-100 puntos), y su versión al español fue validada en 2013 (Salgueiro, y otros, 2013).

Para el análisis estadístico se utilizó el programa estadístico Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) versión 21. Se buscaron medias, desviaciones estándar y gráficos.

La presente investigación contó con la aprobación del Comité Académico de la Maestría en Ciencias de la Salud de la FAMEN de la UJED, así como por el Comité de Investigación y el Comité de Ética en Investigación del Hospital General 450 Durango (folio #166). Cumple con el Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud y las Pautas Éticas Internacionales para la Investigación Biomédica en Seres Humanos. Los participantes firmaron un consentimiento informado.

Resultados

Los pacientes que aceptaron participar en el presente trabajo fueron 31, de los cuales 27 cumplieron con los criterios de inclusión; la edad media fue de 46.6 ± 9.9 (30-64) años, cuyas características generales se describen en

Artículo original

la Tabla 1. El 96 % presentaban una o más patologías además de la fibromialgia, siendo las principales: obesidad (85 %), hipotiroidismo (22 %), hipertensión arterial sistémica (11 %) y lupus eritematoso sistémico (11 %). Refirieron un tiempo de evolución de la fibromialgia de 16.4 ± 14.2 (3-52) años, con un diagnóstico de 6.9 ± 4.9 (1-21) años.

La media del FIQR fue de 69.7 ± 17.6 (27-98) puntos. En la Figura 1 se puede observar la distribución de la severidad de la fibromialgia, encontrándose el 78 % entre severa y extrema, mientras que el resto se encontraba entre leve y moderada.

Variable		n	%
Sexo	Mujeres	22	81
	Hombres	5	19
Estado civil	Soltero	7	26
	Casado	16	59
	Divorciado	4	15
Escolaridad	Secundaria	2	7
	Bachillerato	8	30
	Licenciatura	11	41
	Posgrado	6	22

En cuanto a la ocupación, se encontró que el 67 % es laboralmente activo, distribuyéndose de la siguiente manera: 11 % prestador de servicio independiente, 19 % microempresario, 4 % comerciante y 33 % con un puesto administrativo o en educación; mientras que el resto se dividió en: 11 % jubilado, 4 % pensión por invalidez, 7 % dedicado al hogar, 4 % activista y 7 % estudiante de posgrado.

En la Tabla 3 se resumen las dificultades en el trabajo, observando que se concentró en dificultad bastante y máxima el 70 % de la dificultad para realizar el trabajo, el

70 % de la dificultad para realizar tareas comunes, el 72 % de la dificultad con las condiciones físicas y/o ambientales del trabajo, y el 76 % de la dificultad con las horas de trabajo habituales.

Debido a la fibromialgia el 22 % fue despedido y el 56 % ha renunciado a su trabajo; además, el 67 % ha logrado obtener un cambio de horario laboral, observando en la Tabla 2 su frecuencia de acuerdo con la severidad de la fibromialgia, concentrándose en los grupos de fibromialgia severa y extrema, la totalidad de los despedidos, el 80 % de las renunciaciones y el 89 % de los cambios de horario.

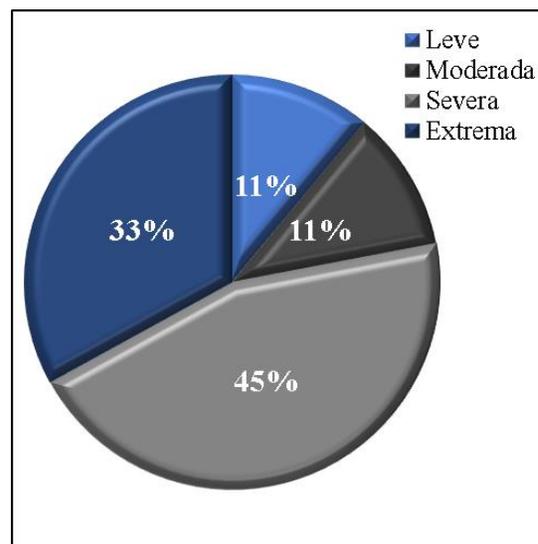


Figura 1. Severidad de la fibromialgia

En la Tabla 4 se describe la economía del hogar de los pacientes, con una distribución entre de acuerdo y totalmente de acuerdo del 76 % en la economía del hogar depende de usted, 74 % en presentar dificultades económicas, 78 % en disminución de ingresos, y 96 % en aumento de gastos.

Tabla 2. Frecuencia de despido, renuncia y cambio de horario de acuerdo con la severidad de la fibromialgia

Artículo original

Variable	Severidad de la Fibromialgia			
	Leve	Moderada	Severa	Extrema
Despido del trabajo	0 %	0 %	83 %	17 %
Renuncia al trabajo	7 %	13 %	40 %	40 %
Cambio de horario laboral	5.5 %	5.5 %	50 %	39 %

Tabla 3. Dificultades en el trabajo

Dificultades en el trabajo	Ninguna	Poca	Mediana	Bastante	Máxima
Realizar su trabajo	10 %	10 %	10 %	32 %	38 %
Ejecutar tareas comunes	10 %	10 %	10 %	47 %	23 %
Condiciones físicas/ambientales	0 %	14 %	14 %	24 %	48 %
Horas de trabajo habituales	5 %	5 %	14 %	14 %	62 %

n = 21 (se excluyen las ocupaciones hogar, pensión por invalidez y jubilado)

Tabla 4. Economía del hogar

Economía del hogar	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
Depende de usted	11 %	22 %	11 %	15 %	41 %
Dificultades económicas	19 %	7 %	0 %	26 %	48 %
Disminución de ingresos	18 %	0 %	4 %	26 %	52 %
Aumento de gastos	4 %	0 %	0 %	22 %	74 %

Discusión

La edad de los participantes es semejante a la de otros estudios previamente realizados (Briones Vozmediano, Ronda Pérez, & Vives Cases, 2015) (Collado, y otros, 2014) (Rivera, Esteve Vives, Vallejo, & Rejas, 2011), encontrándose en el rango de población económicamente activa. Se observó la presencia de comorbilidades en el 96 % de los participantes, más elevado que el 86 % encontrado previamente por Collado, et al, (2014) en población española. Cabe resaltar que al único participante que refirió no padecer otras enfermedades

además de fibromialgia se le encontró obesidad abdominal, por lo cual todos los participantes padecen al menos una comorbilidad. Se observó un retraso en el diagnóstico de 9.5 años, lo cual es más elevado que lo previamente mencionado en población mexicana (Covarrubias Gómez & Carrillo Torres, 2016) y española (Collado, y otros, 2014) (Rivera, Esteve Vives, Vallejo, & Rejas, 2011), esto puede ser debido a que es escaso el personal de salud capacitado en fibromialgia en México, contrario a España, que es uno de los países en donde más investigación, capacitación y activismo hay al respecto.

Artículo original

Lo anterior abre una oportunidad para realizar estudios posteriores.

La media del FIQR fue muy semejante a la encontrada por Salgueiro, et al, (2013) cuando validaron su versión en español. Se puede resaltar que la mayoría de los participantes no tienen una sintomatología controlada, presentando una fibromialgia de severa a extrema.

La pensión por invalidez referida por uno de los participantes no fue a causa de la fibromialgia, a diferencia de España, en donde Briones, et al, (2015) observaron un 19 % de pensión por invalidez y, Collado, et al, (2014) detectaron un 23 %. La prevalencia de despidos y renunciaciones en esta población es siete veces más alta a lo encontrado por Rivera, et al, (2011) en población española (3.3 % y 8.3 % respectivamente), convergiendo la mayor parte en el grupo de fibromialgia severa.

Las dificultades en el trabajo que refirieron los participantes son semejantes a las encontradas por Collado, et al, (2014) en población española, donde detectaron 70 % o más con dificultad bastante o máxima para realizar su trabajo, ejecutar tareas comunes, condiciones físicas/ambientales y horas de trabajos habituales. Sin embargo, los participantes de nuestro estudio refirieron un mayor porcentaje que la población española en los cuatro rubros de economía del hogar.

El estudio se vio interrumpido debido a las condiciones de aislamiento social derivadas de la pandemia de SARS-CoV-2, por lo cual el tamaño de la muestra no permitió un análisis estadístico más profundo de los datos. Sin embargo, consideramos que los datos obtenidos durante esta investigación permiten visualizar la magnitud de los efectos de la severidad de la fibromialgia en las condiciones laborales y económicas de los pacientes.

Conclusiones

A pesar de que los participantes estudiados se encontraban en el rango de población económicamente activa, se observó una alta prevalencia de despidos, renunciaciones y cambios de horario; lo anterior pudo ser

influenciado por la frecuencia elevada que presentó la sintomatología entre severa y extrema, provocando, a la larga, dificultades económicas.

Agradecimientos

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) por la financiación con una beca de maestría, a la Lic. Verónica Scutia, presidenta de Por el Derecho a Existir, y a la M.H. Liliana Izaguirre Hernández, representante estatal de CreSer Fibromialgia Bajío.

Declaración de conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún interés comercial o asociativo que represente un conflicto de intereses en relación con el trabajo presentado.

Referencias

- Briones Vozmediano, E., Ronda Pérez, E., & Vives Cases, C. (April de 2015). *Percepciones de pacientes con fibromialgia sobre el impacto de la enfermedad en el ámbito laboral. Atención Primaria, 47(4), 205-212.* doi:10.1016/j.aprim.2014.06.002
- Cabo Meseguer, A., Cerdá Olmedo, G., & Trillo Mata, J. L. (2017). *Fibromialgia: prevalencia, perfiles epidemiológicos y costes económicos. Medicina Clínica, 149(10), 441-448.* doi:10.1016/j.medcli.2017.06.008
- Clauw, D. J. (16 de April de 2014). *Fibromyalgia: a clinical review. Jama, 311(15), 1547-1555.* doi:10.1001/jama.2014.3266
- Collado, A., Gomez, E., Coscolla, R., Sunyol, R., Solé, E., Rivera, J., . . . Castells, X. (2014). *Work, family and social environment in patients with Fibromyalgia in Spain: an epidemiological study: EPIFFAC study. BMC health services research, 14(1), 1-10.* doi:10.1186/s12913-014-0513-5
- Covarrubias Gómez, A., & Carrillo Torres, O. (Enero-Marzo de 2016). *Actualidades conceptuales sobre fibromialgia. Revista Mexicana de Anestesiología, 39(1), 58-63.*
- Fitzcharles, M. A., Ste-Marie, P. A., Goldenberg, D. L., Pereira, J. X., Abbey, S., Choinière, M., . . . Shir, Y. (August de 2012). *Canadian Guidelines for the diagnosis and management of fibromyalgia syndrome. Pain Res Manag, 18, 1-52.*

Artículo original

- Häuser, W., & Fitzcharles, M. A. (March de 2018). *Facts and myths pertaining to fibromyalgia. Dialogues in clinical neuroscience*, 20(1), 53. doi:10.31887/DCNS.2018.20.1/whauser
- Peláez Ballestas, I., Sanin, L. H., Moreno Montoya, J., Álvarez Nemegeyi, J., Burgos Vargas, R., Garza Elizondo, M., . . . Cardiel, M. H. (January de 2011). *Epidemiology of the Rheumatic Diseases in Mexico. A Study of 5 Regions Based on the COPCORD Methodology. The Journal of Rheumatology*, 86, 3-8. doi:10.3899/jrheum.100951
- Rivera, J., Esteve Vives, J., Vallejo, M. A., & Rejas, J. (2011). *Factors associated with temporary work disability in patients with fibromyalgia. Rheumatology international*, 31(11), 1471-1477. doi:10.1007/s00296-010-1523-1

- Salgueiro, M., García Leiva, J. M., Ballesteros, J., Hidalgo, J., Molina, R., & Calandre, E. P. (01 de August de 2013). *Validation of a Spanish version of the Revised Fibromyalgia Impact Questionnaire (FIQR). Health and Quality of Life Outcomes*, 11(1), 132.
- Wolfe, F., Clauw, D. J., Fitzcharles, M. A., Goldenberg, D. L., Häuser, W., Katz, R. L., . . . Walitt, B. (2016). *2016 Revisions to the 2010/2011 fibromyalgia diagnostic criteria. Seminars in Arthritis and Rheumatism*, 46, 319-329. doi:10.1016/j.semarthrit.2016.08.012

Obra protegida con una licencia Creative Commons



Atribución-No comercial
no Derivadas

Revisiones del Estado del Arte

Exposure to organophosphorous pesticides and kidney damage. A systematic review study.

Exposición a plaguicidas organofosforados y daño renal. Un estudio de revisión sistemática.

Norma R. Ramírez Salazar¹, Martha Angélica Quintanar Escorza¹

¹ Facultad de Medicina y Nutrición- UJED. Avenida Universidad y Fanny Anitua s/n. Zona centro. C.P. 34000. Durango, Dgo. México

Dirección (autor principal): Facultad de Medicina y Nutrición- UJED. Avenida Universidad y Fanny Anitua s/n. Zona centro. C.P. 34000. Durango, Dgo. México

Correo electrónico de contacto: ln.ramirez95@gmail.com

Fecha de envío: 06/04/2021

Fecha de aprobación: 26/06/2021

Abstract

Introduction.

Objective: The objective of this study was to perform a review of scientific studies about exposure to organophosphorus pesticides and how it is related to kidney disease, through cases and control studies and several proposes about the damage mechanism in systems, included the renal one.

Methods: Via searching of many scientific studies published until the date of elaboration of this review in dataâ€™s which make us sure the information was corrected, taking as principal types of studies: clinical cases, reviews, cohort and cases, and controls.

Results: In studies in vitro and in vivo where the main study population was winstar rats was found changes in renal tissue, as well as anomalies in nephron levels, specifically Bowman capsule damage and the highest concentration of pesticides in tubular lever.

Conclusion: Despite the lack of in vivo studies about the organophosphorus pesticides exposure and the action mechanisms to cause renal damage, if found some mechanisms proposed witch take the worker to developed renal damage, as well, it recommended keep searching to improve the life quality of the workers with has a chronic pesticide exposure.

Keywords: organophosphorus pesticides, kidney disease.

Resumen

Introducción.

Objetivo: El objetivo de este estudio fue realizar una revisión de estudios científicos sobre la exposición a plaguicidas organofosforados y su relación con la enfermedad renal, a través de estudios de casos y controles y varias propuestas sobre el mecanismo de daño en los sistemas, incluido el renal.

Métodos: Mediante la búsqueda de muchos estudios científicos publicados hasta la fecha de elaboración de esta revisión en datos que nos aseguren que la información fue corregida, tomando como principales tipos de estudios: casos clínicos, revisiones, cohortes y casos y controles.

Resultados: En estudios in vitro e in vivo donde la principal población de estudio fueron ratas Winstar se encontraron cambios en el tejido renal, así como anomalías en los niveles de nefrona, específicamente daño de la cápsula de Bowman y la mayor concentración de plaguicidas en palanca tubular.

Conclusión: A pesar de la falta de estudios in vivo sobre la exposición a plaguicidas organofosforados y los mecanismos de acción para causar daño renal, si se encuentran algunos mecanismos propuestos que lleven al trabajador a desarrollar daño renal, también recomendó seguir buscando para mejorar la calidad de vida de los niños. los trabajadores tienen una exposición crónica a plaguicidas.

Palabras clave: plaguicidas organofosforados, enfermedad renal.

Introducción.

Se define a un plaguicida como una sustancia o mezcla de sustancias cuyo fin es prevenir, destruir o controlar cualquier plaga, así como especies indeseables capaces de causar daño o interferir en la producción, almacenamiento y transporte de alimentos o productos. Su utilización es dentro de la agricultura en un 85%, en la salud pública en un 10% y el resto en el control de plagas como ratones, potabilización de agua y el consumo en hogares. (La Rosa Cruz, Sánchez-Salinas y Ortiz-Hernández, 2014) Dentro de los plaguicidas, existen los plaguicidas organofosforados, que se definen como compuestos de esteres de ácido fosfórico y sus derivados que comparten como característica farmacológica la acción de inhibir enzimas con actividad esterásica, específicamente la acetilcolinesterasa (AChE). Los plaguicidas organofosforados se encuentran dentro de la clasificación altamente lipofílicos, manteniendo como característica un alto volumen de distribución y una baja concentración en plasma. (Daniel G. Fernández A, Liliana C. Mancipe G y Diana C. Fernández A., 2010; Robert S. Hoffman y Mary Ann Howland., 2015).

Los plaguicidas se clasifican según su función de plagas sobre las que se usan. Otra manera es hacer una clasificación en relación con la familia química. En general, se tiende a hacer una clasificación mixta por ambos criterios (Tabla 1) (Ferrer, 2003)

Tabla 1. Clasificación de los principales plaguicidas

Insecticidas	Organoclorados. Organofosforados. Carbamatos. Piretroides,
Fungicidas.	Organoclorados. Organomercuriales.
Herbicidas.	Bipiridilicos. Organoclorados. Otros.
Raticidas.	Otros.

Fuente: Ferrer, A. (2003). Intoxicación por plaguicidas. *Anales sis san Navarra*, 26(1), 155–171.

Toxicidad

La toxicidad aguda de los plaguicidas organofosforados (POF) viene por consecuencia de la inhibición de las enzimas esterases carboxílicas de las cuales, la AChE es la más importante clínicamente. El síndrome atribuible a esta inhibición conlleva a una disfunción presináptica y postsináptica de la transmisión neuromuscular. (Lee y Lin, 2006)

La Organización Mundial de la Salud (OMS) ha recomendado una clasificación según su peligrosidad, entendiendo ésta como su capacidad de producir daño agudo a la salud cuando se da una o múltiples exposiciones en un tiempo relativamente corto. Esta clasificación se basa en la dosis letal media (DL50) aguda (mg/kg del animal), (Ortega Freyre et al., 2016) (Tabla 2)

Tabla 2. DL 50 para la rata según la Organización mundial de la salud (OMS).

Clasificación OMS	DL50 para la rata (mg/kg de peso corporal)	
	Oral	Dérmica
Ia Extremadamente peligroso	< 5	< 50
Ib Altamente peligroso	5–50	50–200
II Moderadamente peligroso	50–2000	200–2000
III Ligeramente peligroso	más de 2000	más de 2000
U Es poco probable que presente riesgo agudo	5000 o superior	

Cultivos principales de utilización

Los cultivos principales donde se utilizan los plaguicidas organofosforados son el maíz, la papa, el tomate, el frijol y el café. (SEMARNART) Diversos estudios han reportado los efectos nocivos de los plaguicidas en los trabajadores que los aplican (agricultores, fumigadores y

Revisión del estado del arte

jardineros), así como en la población en general debido a la contaminación del ambiente o por consumo de alimentos con residuos de estos plaguicidas. (Wieseler B y Kühn K-H, 1998)

Enfermedad Renal Crónica

La enfermedad renal crónica (ERC), definida como la pérdida lenta y progresiva de la función renal, es un problema de salud pública que crece de manera preocupante en México y a nivel mundial. (Lopez-Giacoman y Madero, 2015) En México, este problema es especialmente preocupante puesto que la ERC ha cuadruplicado su frecuencia en el periodo 1990-2010, llegando a ser la quinta causa de muerte general y la tercera a nivel hospitalario. Una elevada incidencia de nefropatías como la ERC, ha sido reportada en personas de edad media (40-60 años) que viven en áreas agrícolas, con mayor prevalencia en el hombre. (Chen, Knicely y Grams, 2019; Stevens y Levey, 2005)

Los trabajadores agrícolas están expuestos a una variedad de condiciones climáticas que afectan la hemodinámica renal (p. ej., calidad del aire, calidad del agua, temperatura cambios y sequía). También están expuestos de forma rutinaria a una variedad de productos químicos agrícolas que son potencialmente nefrotóxicos (p. ej., fertilizantes, herbicidas, fungicidas, pesticidas y acondicionadores del suelo) (Wilke, Qamar, Lupu, Gu y Zhao, 2019); los plaguicidas, han sido considerados como factores de riesgo de daño renal. Al respecto, estudios realizados en Sri-Lanka reportan una relación significativa entre la falla renal crónica y los factores ambientales en personas que habitan áreas de cultivo (Jayasumana Channa, Gayanayake Ranil, Siribaddana Sisira, 2014)

Las nefropatías ocurren principalmente en trabajadores adultos en zonas agrícolas tropicales cálidas, encabezando en su incidencia hombres. La nefropatía progresa silenciosamente hasta la etapa final de la enfermedad renal, provocando muerte prematura en miles de trabajadores. Por ello, la detección temprana de esta patología renal es muy relevante, dado que proporciona más tiempo y oportunidades para su evaluación y

tratamiento. La detección temprana requiere pruebas diagnósticas apropiadas para identificar individuos asintomáticos con riesgo incrementado. Al respecto, en la mayoría de los pacientes, la enfermedad renal crónica puede ser detectada con dos pruebas relativamente sencillas: análisis de orina para la detección de proteinuria y la determinación de creatinina sérica para estimar la tasa de filtración glomerular.

Reportes de daño por exposición

Plaguicidas organofosforados como el malatión, han sido punto de partida para estudios o reporte de casos de progresión de enfermedad renal crónica, en animales de experimentación, ha sido reportado que los riñones, pulmones y el diafragma de ratas Wistar son blancos sensibles al daño oxidante generado por el malatión luego de un tratamiento agudo, mientras que el hígado, los músculos cuádriceps y algunas enzimas plasmáticas son mayormente afectados durante las intoxicaciones subcrónicas (Possamai et al., 2007)

En países como el salvador y Nicaragua en el año 2009 las tasas de mortalidad fueron 12 veces más altas entre hombres y 8 veces más en mujeres en comparación con países como Estados Unidos. (Valcke, Levasseur, Soares da Silva y Wesseling, 2017). En el mundo existe el uso común de nefrotoxinas humanas conocidas causantes de lesión renal aguda (LRA), particularmente glifosfato, paraquat, carbofurano, deltametrina, plaguicidas organofosforados y plaguicidas Organoclorados. (Sonne et al., 2008). Se ha demostrado que estos desencadenan efectos epigenéticos y daño renal resultante en ratas después de una exposición crónica. (Valcke et al., 2017). A este daño, no solo se carga la exposición a plaguicidas, sino también las comorbilidades asociadas que el sujeto presenta en el momento, como hipertensión, diabetes, obesidad o sobrepeso, consumo de AINES. (Mendoza et al., 2015).

Diversos autores han determinado los efectos causados en el riñón y otras funciones de excreción y eliminación de productos de desechos tóxicos; la mayoría de los casos se encontraron en adultos mayores a los 60 años,

Revisión del estado del arte

principalmente en áreas rurales. Una encuesta encabezada por Loza y colaboradores encontró en personas de 15 a 70 años, el 17.9% de la población tenían deficiencias renales, de los cuales el 54.7% no había encontrado factores de riesgo tales como hipertensión arterial o diabetes. (Saldarriaga Mendoza y Sánchez García Yamileth, 2020)

Metodología

El estudio es una revisión sistemática sobre el tema de la relación entre los plaguicidas organofosforados y daño renal. Para este estudio se utilizaron diversas bases de datos como Pubmed, Redalyc, Scielo, Elsevier para la

revisión de literatura científica, seleccionando estudios de entre los años 2010 al 2020 para su consulta, predominando aquellos con enfoque de caso clínico, casos y controles, cohorte y experimentales. Sin embargo, también se consultó literatura clásica para la definición y soporte de los datos obtenidos. (Tabla 3)

La mayoría de los estudios consultados fueron in vivo con una población de ratas macho Winstar y ratas albinas para posteriormente pasar al sacrificio y evaluar los daños anatómicos, histológicos y morfológicos de los riñones, en muestra sanguínea se

Tabla 3. Ejemplo de fuentes consultadas

Título	Autores	Año
Organophosphate Poisoning and Subsequent Acute Kidney Injury Risk A Nationwide Population-Based Cohort Study	Lee, F.-Y., Chen, W.-K., Lin, C.-L., Lai, C.-Y., Wu, Y.-S., Lin, I.-C. y Kao, C.-H.	2015
Nephrotoxicity issues of organophosphates	Georgiadis, G., Mavridis, C., Belantis, C., Zisis, I. E., Skamagkas, I., Fragkiadoulaki, I., Ma-moulakis, C.	2018
Chronic Kidney Disease in Agricultural Communities	Wilke, R. A., Qamar, M., Lupu, R. A., Gu, S. y Zhao, J.	2019
Pesticide exposures and chronic kidney disease of unknown etiology: an epidemiologic review	Valcke, M., Levasseur, M.-E., Soares da Silva, A. y Wesseling, C.	2017

evaluaron los niveles de acetilcolinesterasa, enzimas hepáticas, concentraciones séricas de urea, creatinina, proteínas totales, glucosa, colesterol y albúmina. En población humana, los casos clínicos incluyen la ingesta de plaguicidas organofosforados de manera intencional a manera de suicidio y exposición crónica de trabajadores en campos de cultivo, tomando en cuenta variables como: enfermedades crónicas, enfermedades mentales, consumo de tóxicos, consumo de fármacos y uso de protección adecuada al laborar. A dicha muestra se le determinó Ache, concentraciones séricas de glucosa, colesterol, proteínas totales, albúmina, creatinina y urea, perfil hepático, por mencionar algunos valores bioquímicos. Los POF más frecuentes en dichos estudios fueron: Parathion, Malathion, Metamidofos y Spinosad,

Toxicidad Renal por uso de plaguicidas organofosforados

Es bien sabido que la toxicidad principal de los POF radica en el sistema nervioso con la inhibición de la AChE, como antes ya se mencionó, sin embargo, su daño se limita a ese sistema, diversos estudios proponen un daño renal, a pesar de que la literatura es limitada, se ha sugerido un mecanismo donde se implican niveles de pseudocolinesterasa a nivel tubular debido a la alta concentración de esta en túbulos distales de la nefrona. Georgiadis et al., (2018) reportó rhabdomiólisis e hipovolemia debido a la deshidratación. En estudios en ratas se han observado cambios en el tejido renal, incluyendo glomérulos encogidos, infiltración de células inflamatorias del tejido intersticial, dilatación y congestión de los vasos sanguíneos, degeneración del

Revisión del estado del arte

citoplasma de los túbulos renales y ruptura de la capsula de Bowman. (Zidan, 2015)

Nefrotoxicidad por POF sugerida en estudios en humanos.

Los estudios de la toxicidad por variedad de plaguicidas organofosforados son aún más escasos a comparación con la evidencia científica in vivo encabezada en ratas, sin embargo, algunos autores reportan nefrotoxicidad en humanos en presencia de plaguicidas como paratión y malatión. Cabe destacar que la intoxicación se agudiza cuando el paciente es portador de enfermedades de base como diabetes, hipertensión, hiperlipidemia, enfermedad obstructiva crónica, enfermedad de las arterias coronarias y accidente cerebrovascular. En un estudio de cohorte realizado por Lee y colaboradores donde se incluyeron 8924 individuos, se encontró un aumento del riesgo de 6,17 veces a comparación con los pacientes control del estudio, las variables encontradas para su correlación además de las enfermedades de base antes mencionadas, fueron la edad, sexo y exposición al plaguicida. (Lee et al., 2015)

Conclusión.

El uso de los plaguicidas organofosforados no se limita a países en desarrollo, estos son altamente utilizados en la práctica diaria debido a sus resultados en el ámbito de sanidad vegetal. No obstante, los efectos en la salud están más que comprobados ya sea en estudios in vitro como in vivo, evidente sus efectos bioquímicos, así como nefrotóxicos estructurales en mamíferos. Los estudios consultados destacan el daño en modelos animales con ratas, que pueden extrapolarse a humanos y hace poner especial atención en los pacientes que están en contacto con los plaguicidas. Es necesario concientizar los posibles efectos que desarrollen, se debe reconocer rápidamente los síntomas y tratar de proporcionar apoyo y tratamiento a los pacientes que se lleguen a ver afectados. Sugerimos más investigación en el ámbito de salud en el trabajo y el daño a humanos dada a una prologada exposición a organofosforados para mejorar la calidad de vida y laboral de los trabajadores.

Referencias

- Chen, T. K., Knicely, D. H. y Grams, M. E. (2019). *Chronic Kidney Disease Diagnosis and Management: A Review.* JAMA, 322(13), 1294–1304. <https://doi.org/10.1001/jama.2019.14745>
- Daniel G. Fernández A, Liliana C. Mancipe G y Diana C. Fernández A. (2010). *Intoxicación por Organofosforados.* Revista Med., 18(1), 84–92.
- Ferrer, A. (2003). *Intoxicación por plaguicidas.* ANALES sis san Navarra, 26(1), 155–171.
- Georgiadis, G., Mavridis, C., Belantis, C., Zisis, I. E., Skamagkas, I., Fragkiadoulaki, I., ... Mamoulakis, C. (2018). *Nephrotoxicity issues of organophosphates.* Toxicology, 406-407, 129–136. <https://doi.org/10.1016/j.tox.2018.07.019>
- Jayasumana C., Gayanayake R.I, Siribaddana S. (2014). *Importance of Arsenic and Pesticides in epidemic chronic kidney disease in Sri Lanka.* BMC Nephrology, 15(124), 1–5.
- La Rosa Cruz, N. L. de, Sánchez-Salinas, E. y Ortiz-Hernández, M. L. (2014). *Biosurfactantes y su papel en la biorremediación de suelos contaminados con plaguicidas.* Revista Latinoamericana de Biotecnología Ambiental y Algal, 5(1), 246. <https://doi.org/10.7603/s40682-014-0004-8>
- Lee, F. y Lin, J.-L. (2006). *Intermediate syndrome after organophosphate intoxication in patient with end-stage renal disease.* Renal failure, 28(2), 197–200. <https://doi.org/10.1080/08860220500531294>
- Lee, F.-Y., Chen, W.-K., Lin, C.-L., Lai, C.-Y., Wu, Y.-S., Lin, I.-C. y Kao, C.-H. (2015). *Organophosphate Poisoning and Subsequent Acute Kidney Injury Risk: A Nationwide Population-Based Cohort Study.* Medicine, 94(47), e2107. <https://doi.org/10.1097/MD.0000000000002107>
- López-Giacoman, S. y Madero, M. (2015). *Biomarkers in chronic kidney disease, from kidney function to kidney damage.* World journal of nephrology, 4(1), 57–73. <https://doi.org/10.5527/wjn.v4.i1.57>
- Mendoza, E. C., González-Ramírez, C., Martínez-Saldaña, M. C., Avelar-González, F. J., Valdivia-Flores, A. G., Aldana-Madrid, M. L., Jaramillo-Juárez, F. (2015). *Estudio de exposición a malatión y cipermetrina y su relación con el riesgo de daño renal en habitantes del municipio de Calvillo Aguascalientes, México.* Revista Mexicana de Ciencias Farmaceuticas, 3(43), 62–72.
- Ortega Freyre, E. G., Carrera Gracia, M. A., Delgadillo Guzmán, D., Intriago Ortega, M. P., Lares Bayona, E. F. y Quintanar Escorza, M. A. (2016). *Asociación de la exposición ocupacional a plaguicidas organofosforados con el daño oxidativo y actividad de*

Revisión del estado del arte

- acetilcolinesterasa. *Revista de toxicología*, 33(1), 39–43.
- Possamai, F. P., Fortunato, J. J., Feier, G., Agostinho, F. R., Quevedo, J., Wilhelm Filho, D. y Dal-Pizzol, F. (2007). Oxidative stress after acute and sub-chronic malathion intoxication in Wistar rats. *Environmental toxicology and pharmacology*, 23(2), 198–204. <https://doi.org/10.1016/j.etap.2006.09.003>
- Robert S. Hoffman y Mary Ann Howland. (2015). *Goldfrank's Toxicologic Emergencies 10/E (Goldfrank's Toxicologic Emergencies) (10.a ed.)*. United States.: McGraw Hill.
- Saldarriaga Mendoza, Y. y Sánchez García Y. (2020). *Afecciones renales y hepáticas por la exposición a organofosforados en los agricultores de la parroquia Boyavá del cantón chone. Jipijapa-Manabí- Ecuador. SEMARNART. Casos Reportados por Intoxicación de plaguicidas. México. 2018*
- Sonne, C., Wolkers, H., Leifsson, P. S., Jenssen, B. M., Fuglei, E., Ahlstrøm, O., Jørgensen, E. (2008). Organochlorine-induced histopathology in kidney and liver tissue from Arctic fox (*Vulpes lagopus*). *Chemosphere*, 71(7), 1214–1224. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2007.12.028>
- Stevens, L. A. y Levey, A. S. (2005). Measurement of kidney function. *The Medical clinics of North America*, 89(3), 457–473. <https://doi.org/10.1016/j.mcna.2004.11.009>

- Valcke, M., Levasseur, M.-E., Soares da Silva, A. y Wesseling, C. (2017). Pesticide exposures and chronic kidney disease of unknown etiology: An epidemiologic review. *Environmental Health*, 16(1), 49. <https://doi.org/10.1186/s12940-017-0254-0>
- Wieseler B y Kühn K-H. (1998). *Effects of pyrethroid insecticides on pest control operators*. Springer-Verlag,
- Wilke, R. A., Qamar, M., Lupu, R. A., Gu, S. y Zhao, J. (2019). Chronic Kidney Disease in Agricultural Communities. *The American journal of medicine*, 132(10), e727–e732. <https://doi.org/10.1016/j.amjmed.2019.03.036>
- Zidan, N. E.-H. A. (2015). Hepato- and nephrotoxicity in male albino rats exposed to malathion and spinosad in stored wheat grains. *Acta Biologica Hungarica*, 66(2), 133–148. <https://doi.org/10.1556/018.66.2015.2.1>

Declaración de conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún interés comercial o asociativo que represente un conflicto de intereses en relación con el trabajo presentado.

Obra protegida con una licencia

Creative Commons



Casos clínicos

Caso clínico

Importance of pre-employment medical assessments, a case report

Importancia de los exámenes médicos de ingreso laboral, reporte de un caso

José Miguel Istilart Ríos¹, Araceli Mayen Paz¹, Rolando Dante Sánchez Alvear¹

¹ *Especialistas en Medicina del Trabajo, Coordinación de Salud en el Trabajo, Hospital General Cd. Del Carmen, PEMEX*

Dirección (autor principal): Calle Cocoteros No. 37, Colonia Bivalbo. C.P. 24158 Cd. Del Carmen, Campeche.

Correo electrónico de contacto: ystilart@hotmail.com

Fecha de envío: 08/09/2020

Fecha de aprobación: *Uso exclusivo de RIST*

Abstract

Introduction: The pre-employment medical assessments allow us to know the physical and mental conditions of the applicants and confront them with the work conditions to which they apply. For the evaluating physician to be as objective as possible, they must know the categories and jobs, the environmental risks inherent in the tasks to be performed, and a broad overview of the applicable medical-legal regulations.

Objective: Highlight the importance of pre-employment medical assessments as administrative and legal compliance, but also for those who support jobs.

Methods: Present the clinical case of a job applicant whose pre-employment medical assessment revealed the diagnosis of left diaphragmatic hernia.

Conclusion: In the reported case, a diagnosis that the subject was unaware of was established, considering appropriate medical evaluation procedures based on scientific evidence, the job-person compatibility protocols, and the professional ethics of the evaluator to adequately established aptitude work and place the worker in a position that can be more profitable for both parties, company, and worker in terms of health and productivity.

Keywords: Pre-employment medical assessments, diaphragmatic hernia, occupational health.

Resumen

Introducción: Las evaluaciones médicas previas al empleo nos permiten conocer las condiciones físicas y mentales de los postulantes y confrontarlos con las condiciones laborales a las que aplican. Para que el médico evaluador sea lo más objetivo posible, debe conocer las categorías y puestos de trabajo, los riesgos ambientales inherentes a las tareas a realizar y un amplio panorama de la normativa médico-legal aplicable.

Objetivo: Resaltar la importancia de las evaluaciones médicas previas al empleo como cumplimiento administrativo y legal, pero también para quienes apoyan el empleo.

Métodos: Presentar el caso clínico de un solicitante de empleo cuya evaluación médica previa al empleo reveló el diagnóstico de hernia diafragmática izquierda.

Conclusión: En el caso reportado, se estableció un diagnóstico que el sujeto desconocía, considerando los procedimientos adecuados de evaluación médica basados en la evidencia científica, los protocolos de compatibilidad trabajo-persona y la ética profesional del evaluador para establecer adecuadamente la aptitud laboral y ubicar al trabajador en un puesto que puede ser más rentable para ambas partes, empresa y trabajador en términos de salud y productividad.

Palabras clave: Evaluaciones médicas previas al empleo, hernia diafragmática, salud laboral.

Introducción.

En 1950, el Comité mixto de la Organización Internacional del Trabajo (OIT) y la Organización Mundial de la Salud (OMS) definieron los objetivos de la salud laboral entre los cuales se destacan: la prevención

de pérdida de la salud derivada de las condiciones de trabajo y la colocación y el mantenimiento del trabajador en un ambiente de trabajo adaptado a sus capacidades fisiológicas y psicológicas. (OIT, 2001)

Caso clínico

Más tarde, en 1959, a partir de los análisis del comité tripartita especial de la OIT (con representación de los gobiernos, las empresas y los trabajadores), se aprobó la Recomendación n° 112, en ella se define el servicio de medicina en el trabajo como un servicio destinado a asegurar la protección de los trabajadores contra todo riesgo que perjudique su salud y que pueda resultar de su trabajo o de las condiciones en que éste se efectúa; a contribuir a la adaptación física y mental de los trabajadores, en particular por la adecuación del trabajo a los trabajadores y por su colocación en puestos de trabajo correspondientes a sus aptitudes; a contribuir al establecimiento y mantenimiento del nivel más elevado posible de bienestar físico y mental de los trabajadores (OIT, 1959)

En México desde 1987 se ratifica El convenio 161 de la OIT; este convenio designa a los servicios de salud en el trabajo con funciones esencialmente preventivas, sobresaliendo nuevamente los principios de adaptación del trabajo a las capacidades de los trabajadores, habida cuenta de su estado de salud física y mental (OIT, 1985)

Si bien es cierto que estos conceptos no puntualizan su temporalidad de aplicación, es decir, si debieran tomarse en cuenta de ser aplicados al ingreso o durante la vida laboral de trabajador, todo especialista en la materia estará de acuerdo en que deben ser aplicados lo más precozmente y, desde luego que durante la contratación tendrían que ser tomados en cuenta para establecer más detalladamente la compatibilidad puesto-persona.

Como ya se estableció previamente, algunos conceptos base de la medicina del trabajo son indudablemente la prevención y la colocación de trabajadores en puestos acorde a sus capacidades físicas y mentales. Estos puntos en particular adquieren gran relevancia durante los exámenes médicos de ingreso laboral. Dichas evaluaciones nos permiten conocer las condiciones físicas y mentales de los postulantes y confrontarlos con las condiciones del medio ambiente laboral al cual se postulan, acto conocido como confrontación de perfiles o compatibilidad puesto-persona. Para que el médico evaluador sea lo más objetivo posible en este acto es necesario que tenga conocimientos sobre las categorías y puestos de trabajo, los riesgos ambientales inherentes a

las labores que serán desempeñadas, pero también a los requerimientos físicos necesarios para el desempeño laboral.

Si bien los exámenes médicos son elaborados por un profesionista de la salud, su documento complementario, el perfil del puesto requiere de la participación de un grupo multidisciplinario de expertos quienes se encargarán de analizar cada aspecto del puesto de trabajo y cuya conclusión debiera ser un documento sumamente detallado describiendo las características físicas y psicológicas necesarias en los sustentantes para el adecuado desempeño de la categoría en cuestión.

Actualmente muchas empresas ya cuentan con procedimientos de selección de personal donde se detallan los exámenes médicos mínimos a realizar a cada sustentante, pruebas y valoraciones que, si bien no son exhaustivas, si buscan realizar un tamizaje general del estado de salud de los sustentantes, es por ello que los costos son absorbidos mayormente por la empresa.

Los exámenes médicos de ingreso permiten, además de lo ya mencionado, conocer a grandes rasgos las condiciones generales de salud de los sustentantes, ya sea por clínica o con el apoyo de estudios complementarios siendo así una herramienta de vital importancia dentro de los procesos de contratación y en ocasiones también un instrumento para evidenciar condiciones patológicas aún desconocidas para los sustentantes; esto último es posible si tomamos en cuenta que los sistemas de salud de Latinoamérica presentan deficiencias y que, la cultura de salud y prevención de las personas, en general, también lo es.

Con relación a los exámenes médicos de ingreso laboral, algunos autores como Gomero y Palomino (2015) han considerado que están basados más en el sentido común del médico examinador que en el razonamiento científico y que ello se debe a la incipiente aplicación de la Medicina basada en evidencia, a la falta de una valoración de las capacidades funcionales del trabajador según los riesgos del trabajo (profesiogramas) y a la diversidad de criterios empresariales.

Por otro lado, una revisión realizada por la Cochrane Library (2016) consideró el análisis de diversos artículos

Caso clínico

médicos relacionados con el tema de exámenes médicos de preempleo, su análisis incluyó búsquedas en bases de datos como CENTRAL, MEDLINE, EMBASE, CINAHL y PsycINFO, dichas consultas fueron realizadas entre los años 2008 y 2015. Una de las conclusiones fue que los exámenes médicos de preempleo pueden ser eficaces para reducir un mayor riesgo de lesiones ocupacionales, resaltando la idea de incluir valoraciones y estudios de gabinete específicos para cada puesto de trabajo, sin embargo, la evidencia de esto en los 11 artículos que fueron revisados resulto es de muy baja calidad.

Objetivo.

El objetivo de presentar este caso clínico es precisamente resaltar la importancia de los exámenes médicos de ingreso no solo para las empresas y no solo como un cumplimiento administrativo y legal, sino también para los sustentantes a los puestos de trabajo, quienes muchas veces no tienen un acercamiento a los servicios de salud institucionales o privados y que encuentran en este acto la posibilidad de una valoración médica en donde la clínica y la objetividad deben de prevalecer sobre cualquier interés.

Caso clínico.

Se trata de un estudio observacional descriptivo del reporte de un caso clínico. El sustentante fue programado a examen médico de ingreso laboral en agosto de 2018 para una empresa dedicada a la búsqueda, extracción, almacenamiento, distribución y venta de hidrocarburos en Cd. Del Carmen, Campeche, propuesto para una categoría denominada Coordinador de especialidad técnica "B", los trabajadores que ostentan esta categoría desempeñan sus labores en centros de trabajo costa afuera, es decir, plataformas marinas petroleras. En ella se considera una jornada de trabajo de 12 horas diarias durante 14 días consecutivos, seguida de 14 días de descanso, durante los 14 días laborales el trabajador debe de permanecer a bordo de la plataforma, ahí se les proveen de alimento, habitación e incluso áreas de esparcimiento. Las labores a desempeñar según el puesto son: supervisar los trabajos de perforación, reparación y terminación de pozos, analizar problemática de operación durante el proceso de perforación, gestionar recursos para solventar dicha

problemática, rendir informes diarios a su línea de mando comentando eventualidades y avances en las metas planteadas. Es el personal administrativo responsable de toda la plantilla de trabajadores que se encuentren a bordo de la plataforma petrolera (máxima autoridad de la instalación). De acuerdo con los informes de los Atlas de riesgo de las plataformas petroleras, esta categoría solo se encuentra expuesta a factores de riesgo psicosocial y ergonómico, siendo el primero en niveles muy altos por el grado de responsabilidad y el segundo bajo ya que sus actividades son mayormente administrativas.

Datos clínicos del sustentante.

- *Sexo: Masculino*
- *Edad: 43 años*
- *Escolaridad: Licenciatura en ingeniería petrolera*
- *Estado Civil: Casado*
- *Lugar de origen y de residencia: Tehuacán, Puebla*

Antecedentes laborales: Inicia vida laboral a los 33 años en una empresa dedicada a la búsqueda y extracción de hidrocarburos en pozos petroleros terrestres como ingeniero de proyectos. Al desempeñar esta categoría se encargaba de asesorar en la toma de decisiones dentro del protocolo de perforación de pozos petroleros; su jornada de trabajo era de 8 a 10 horas diarias 5 días a la semana, desempeñaba sus labores en oficinas administrativas o cuartos de mando y control por lo que su exposición a factores de riesgo laboral es a riesgos psicosociales y ergonómicos (sedestación prolongada). En esa empresa laboró durante 9 años, todos ellos desempeñando la misma labor.

Antecedentes no patológicos: interrogados y negados.

Antecedentes personales patológicos: interrogados y negados.

Durante el interrogatorio por aparatos y sistemas se refiere asintomático. En la exploración física se encuentran los siguientes parámetros somatométricos y constantes vitales:

- *Peso: 79 Kg.*
- *Talla: 1.63 m.*
- *I.M.C. 30.0 Kg/m² (obesidad grado I según la OMS)*
- *Temperatura: 36.6 °C*

Caso clínico

- *Frecuencia cardiaca: 69 latidos por minuto.*
- *Frecuencia respiratoria: 18 por minuto.*
- *Tensión arterial (Sistólica / Diastólica): 110/70 mmHg.*

Durante la exploración física solo se evidenció el grado de obesidad I de acuerdo al I.M.C. El resto de la exploración sin datos relevantes sugestivos de alguna patología.

En la telerradiografía de Tórax se observan músculos, tejidos celular subcutáneo, partes blandas y áreas pulmonares sin presencia de imágenes sugestivas de alteración; estructuras esqueléticas (pared y caja torácica, cintura escapular, cuello, columna vertebral) integra, sin evidencia de fracturas ni cayo óseo. Sin embargo, se aprecia tráquea y mediastino desplazados a la derecha, así como una elevación anormal del hemidiafragma derecho (dos cuerpos vertebrales por encima del hemidiafragma izquierdo).

Como complemento de la valoración médica se realizó espirometría la cual no evidenció patrón restrictivo. Derivado de estos hallazgos se comenta el caso con médicos especialistas en radiología e imagen, cirugía general y medicina del trabajo teniendo la alta sospecha de Hernia Diafragmática; se decide realizar nuevo estudio radiográfico postero-anterior de tórax en inspiración y espiración al sustentante confirmando claramente el diagnóstico presuntivo.

Cada detalle de la condición médica detectada fue compartida y explicada al sustentante con el único objetivo de informar su estado de salud, tal y como se establece en la Norma Oficial Mexicana NOM-004-SSA3-2012 Del expediente clínico y el inciso "a" del punto II.1.1.2 de la Guía de referencia II contenida en la Norma Oficial mexicana NOM-030-STPS-2009, Servicios preventivos de seguridad y salud en el trabajo-funciones y actividades.

Dado que clínicamente, durante el examen médico, no se evidenciaron datos de traumatismos, accidentes o cicatrices por cirugías previas y que el sustentante negó también todos estos antecedentes personales, se estableció el diagnóstico de hernia diafragmática congénita asintomática, diagnóstico que, de acuerdo con la literatura consultada no requiere de intervención

quirúrgica inmediata y únicamente se debe de mantener en seguimiento y observación ante cualquier sintomatología. (Sandstrom & Stern, 2011; Takahashi, y otros, 2016)

Discusión.

La hernia diafragmática congénita, diagnóstico detectado por primera vez en este sustentante mediante el examen médico de ingreso practicado, es una patología que ocurre entre 1 en 5,000 recién nacidos vivos y se clasifica de acuerdo al sitio donde se localiza el defecto: 80 + 5% ocurre en la región posterolateral del diafragma en el orificio de Bochdaleck, (Hemidiafragma izquierdo), 1% son bilaterales y fatales, 2% se presentan en el orificio anterior o de Morgagni y el porcentaje restante son hernias a través del hiato esofágico. (Bolaños Nava, 2005).

Este tipo de hernias regularmente son diagnosticadas en población pediátrica. Sin embargo, apenas existen cerca de 130 casos en población adulta reportados en la literatura mundial. (Perch, Houck, & DeAnda, 2002). Según los reportes, estos casos han sido diagnosticados de dos maneras: ya sea por hallazgo incidental en estudios radiológicos del tórax, como en el caso presentado, o por complicaciones secundarias al paso de vísceras abdominales a través del defecto diafragmático, lo cual puede producir dolor torácico importante, encarcelación, estrangulación o ruptura de estas dentro del tórax. (Ibáñez, Nieto, Bermúdez, & Olivares, 2003)

En el caso reportado se estableció mediante un examen médico de ingreso laboral un diagnóstico que el sustentante desconocía y que la literatura ha descrito muy pocos casos a nivel mundial. La misma literatura establece el manejo de este tipo de pacientes asintomáticos bajo una conducta expectante, sin ser necesaria una intervención quirúrgica y cuyo riesgo de presentar síntomas solo aumenta cuando los portadores de este defecto diafragmático presentan aumento de la presión intraabdominal (Toral Chan, Palacios Padron, & et al, 2019). Este incremento de presión, por ejemplo, cuando realizan esfuerzos físicos y manejo de carga excesiva.

Caso clínico

Considerando que la categoría para la cual se propuso al sustentante es de tipo administrativo, no representa incompatibilidad puesto-persona; situaciones como esta debieran de permitir siempre a ambas partes, patrón y sustentante tomar la mejor decisión sobre su aptitud laboral para la vacante ofertada, bajo el juicio médico de la compatibilidad puesto persona o compatibilidad de perfiles, la ética profesional y la medicina basada en evidencias.

En este caso la decisión de otorgar la aptitud médica fue tomada por la Coordinación de Salud en el trabajo de la empresa sin que se propusiera ningún tipo de acuerdo laboral entre patrón y sustentante y en apego a lo establecido por la normatividad laboral mexicana correspondiente (artículo 481 de la Ley federal de Trabajo).

Conclusiones

Lamentablemente no hay muchos estudios científicos de seguimiento longitudinal bien diseñados que analicen los beneficios de aplicar exámenes médicos preempleo. La evidencia actual se apoya en el hecho de contar con profesiogramas o perfiles de puesto sumamente específicos, en los que se describan claramente los riesgos propios de cada categoría, pero también los requerimientos físicos y psicológicos para el desempeño adecuado de la misma.

Además de establecer procedimientos de evaluación médica apropiados con base en la evidencia científica, los protocolos de compatibilidad puesto-persona y la ética profesional del evaluador, con el único objetivo de minimizar la posibilidad de daño a la salud de los sustentantes una vez que sean contratados y colocar a un trabajador en un puesto que pueda ser más rentable para ambas partes, empresa y trabajador en términos de salud y productividad.

Declaración de conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún interés comercial o asociativo que represente un conflicto de intereses en relación con el trabajo presentado.

Referencias

- Bolaños Nava, I. (2005). *Hernia diafragmática congénita. Anestesiología en Pediatría*, 28(1), S126-S128.
- Gomero, R., & Palomino, J. (2015). *Propuesta para valorar aptitud en las evaluaciones médicas ocupacionales. Rev Med Hered.*, 26: 186-189.
- Ibáñez, J., Nieto, A., Bermúdez, A., & Olivares, A. (2003). *Hernia de Bochdalek en el adulto. Gac Med Mex*, 139:69-72.
- OIT. (1959). *Recomendación núm. 112 Servicios de medicina del trabajo. Ginebra: Organización Internacional del Trabajo.*
- OIT. (1985). *C161 - Convenio sobre los servicios de salud en el trabajo. Ginebra: Organización Internacional del Trabajo.*
- OIT. (2001). *Enciclopedia de salud y seguridad en el trabajo. Madrid: Organización Internacional del Trabajo.*
- Perch, P., Houck, W., & DeAnda, A. (2002). *Symptomatic Bochdalek hernia in an octogenarian. Ann Thorac Surg*, 73:1288-1289.
- Sandstrom, C. K., & Stern, E. J. (2011). *Diaphragmatic hernias: a spectrum of radiographic appearances. Curr Probl Diagn Radiol*, 40(3):95-115.
- Schaafsma, F., Mahmud, N., Reneman, M., Fassier, J., & Jungbauer, F. (2016). *Pre-employment examinations for preventing injury, disease abd risk leave in workers. Netherlands: Cochrane database of Systematic reviews. doi:10.1002/14651858.CD008881.pub2*
- Takahashi, R., Akamoto, S., Nagao, M., Matsuura, N., Fujiwara, M., Okano, K., & Suzuki, Y. (2016). *Follow-up of asymptomatic adult diaphragmatic hernia: should patients with this condition undergo immediate operation? A report of two cases. Surg Case Rep*, 2(1):95.
- Toral Chan, A. I., Palacios Padron, A., & et al. (2019). *Hernia de Bochdalek en adulto: una entidad extremadamente infrecuente. Revista de la Facultad de Medicina de la UNAM*, 62(3), 27-31. Recuperado el 08 de Septiembre de 2020, de <http://doi.org/10.22201/fm.24484865e.2019.62.3.05>

Obra protegida con una licencia

Creative Commons



Atribución - No Comercial
No Derivadas

Documentos educativos

Statistics and health at work Descriptive statistics (III): Measures in grouped data.

Estadística y salud en el trabajo Estadística descriptiva (III): Medidas en datos agrupados.

Juan Luis Soto Espinosa¹.

(1) FES Zaragoza, UNAM

Edificio de Posgrado, planta baja, cubículo 17, FES Zaragoza, Campus II. Av. Batalla de 5 de mayo esq. Fuerte de Loreto Col Ejército de Oriente. C.P. 09230 Iztapalapa, CDMX

Correo electrónico de contacto:soej@unam.mx

Fecha de envío: 08/02/2021

Fecha de aprobación: 03/05/2021

Introducción

En el tema publicado en el número anterior, cuando se tiene una cantidad relativamente pequeña de datos (entre 50 y hasta 500 datos) es posible realizar un tratamiento estadístico para datos no agrupados. Cuando los estudios y análisis de datos se realizan en poblaciones muy grandes, incluso en las muestras, la cantidad de datos involucrados puede ser de cientos o miles de datos. Cuando se trabaja con grandes cantidades de datos, estos se agrupan en conjuntos y se siguen técnicas que permiten el cálculo de los estadísticos descriptivos (tendencias central y dispersión) que en conjunto se conocen como TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE DATOS AGRUPADOS.

Para poder trabajar con altos volúmenes de datos, el primer paso es construir es una tabla de frecuencias, a la cual se le llamará “**tabla de frecuencias agrupadas**”, éstas se usan para resumir grandes cantidades de datos y facilitan el cálculo de las medidas de tendencia central y de dispersión.

A continuación (Tabla 1), se presenta la estructura general de una *tabla de frecuencias agrupadas* donde se muestran los elementos que la constituyen

En estadística, una CLASE se define como un conjunto de MODALIDADES (o valores) en que se divide un conjunto, de forma que la longitud de clase de cada uno sea exactamente la misma.

Tabla 1: Estructura de un atabla de frecuencia

Nombre de la variable (Intervalos de clase)	Frecuencia absoluta f_k	Frecuencia relativa fr_k	Frecuencia absoluta acumulada $f a_k$	Frecuencia relativa acumulada $f r a_k$	Marca de Clase MC_k
$[a_1, a_2)$					
$[a_2, a_3)$					
⋮					
$[a_k, a_{k+1}]$					

El uso de clases permite resumir de una manera más entendible un conjunto de datos que contiene una gran cantidad de modalidades y permite presentar información general descriptiva equivalente. Para entender mejor esta técnica de análisis es necesario familiarizarse con una serie de conceptos de suma importancia.

El primer aspecto que hay que notar, es que la tabla está dividida en intervalos, los cuales se presentan en la primera columna, para definir el intervalo se requieren de dos valores: un valor inferior (conocido como límite inferior de clase) y un valor superior (conocido como límite superior de clase). En la Tabla 1 se muestra la notación utilizada.

Dado el intervalo $[a_1, a_2)$, el paréntesis significa que el valor extremo a_2 queda excluido, mientras que el corchete indica que el valor extremo a_1 necesariamente se incluye en el intervalo. Por ejemplo, en el intervalo $[11, 16)$ el valor extremo 11 está incluido en el intervalo

Documento educativo

y el valor extremo 16 queda excluido, para el siguiente intervalo [16,21) el valor extremo 16 está incluido y el 21 queda excluido. A este tipo de clases se les llama abierta por la izquierda y cerrada por la derecha.

En un conjunto de datos, que se ordena de menor a mayor, el valor más bajo se conoce como LÍMITE INFERIOR, mientras que el más alto se conoce como LÍMITE SUPERIOR, La distancia que existe entre estos dos valores se conoce como RANGO.

Matemáticamente, el RANGO se obtiene restando el valor menor del valor mayor, es decir:

$$\text{Rango} = \text{Límite superior} - \text{Límite Inferior}$$

Si tenemos el siguiente grupo de valores:

Tabla 2: Valores para ejemplo 1

Valor	Valor	Valor	Valor	Valor
101	83	48	40	49
123	34	60	84	83
75	82	126	118	20
12	107	106	28	58
116	118	99	75	61
25	122	87	54	112
28	30	20	9	70
83	115	108	86	121
50	45	41	89	42
92	107	76	26	130

Notemos que el LÍMITE INFERIOR es 10 (el valor más bajo) y el LÍMITE SUPERIOR es 130 (el valor más alto), por lo que el valor del Rango se obtiene realizando:

$$\text{RANGO} = \text{LÍMITE SUPERIOR} - \text{LÍMITE INFERIOR}$$

$$\text{RANGO} = 130 - 10$$

$$\text{RANGO} = 120$$

De donde se obtiene que la distancia que separa al valor más alto del más bajo es de 120 unidades.

Una vez que se conoce el rango, es necesario determinar el número de clases que se ha de considerar en la tabla de frecuencia. Una CLASE se define como un subconjunto de elementos (generalmente del mismo tamaño) en los que se dividen los datos ordenados provenientes de la población o muestra y que presentan características comunes.

El número de clases se identifica con la letra K; existen diversas formas para definir cuántas clases se deben considerar en la elaboración de una tabla de frecuencia; revisemos tres de ellas.

Primera: Considerar una tabla guía. Diversos autores han propuesto tablas para la elaboración de histogramas y selección de números de clases, por ejemplo, la propuesta por Roberto Behar y Pere Grima, la cual propone:

Tabla 3: Número de clases recomendadas según número de datos

Cantidad de datos	No. de clases
20 a 50	7
50 a 75	10
75 a 100	12
Más de 100	15

Otros autores sugieren 4 clases si tenemos entre 0 y 50 datos, 7 clases si tenemos entre 50 y 100 datos, 10 clases para más de 100 pero menos de 150 datos, 12 clases para más de 150 y menos de 200 datos y 14 clases para más de 200 datos.

Segunda: En ocasiones se recomienda determinar el número de clases a través de obtener la raíz cuadrada de la cantidad de datos. El resultado redondeado será el número de clases. La fórmula a resolver será:

$$K = \sqrt{N}$$

Dónde:

K = Número de clases

N = Número de datos

Tercera: La opción matemáticamente más consistente es la conocida como **REGLA DE STURGES**, propuesta en el año de 1926 por el matemático Hebert Sturges. La solución de esta ecuación nos proporciona una regla práctica para obtener el número de clases:

$$K = 1 + 3.322 \log(N)$$

Dónde

Documento educativo

K = Número de clases

Log(N) = Logaritmo base 10 del número de datos

N = Número de datos

Una vez conocidos el rango y el número de clases a considerar, se debe determinar la amplitud de clase o ancho del intervalo. Se define como INTERVALO la distancia que existe entre los límites superior e inferior de una clase; se identifica con la con la letra h.

$$h = \frac{\text{Rango}}{K} = \frac{X_{Max} - X_{Min}}{k}$$

Dónde

h = Amplitud de intervalo

X_{max} = Valor máximo del conjunto de datos

X_{min} = Valor mínimo del conjunto de datos

K = Número de clases

En la medida de lo posible y si el estudio lo permite, el valor de la amplitud puede redondearse a un número entero para facilitar el cálculo de la longitud de cada intervalo, siempre y cuando el valor decimal sea mayor a 0.5 y cercano a la unidad siguiente.

Para tener mayor precisión, al obtener un resultado decimal, se debe redondear al decimal inmediato superior, utilizando un máximo de dos decimales en la definición de los intervalos de clase

Por ejemplo, si se tienen los siguientes datos:

$$X_{max} = 40.03, X_{min} = 18.73 \text{ y } k = 7,$$

entonces

$$X_{max} - X_{min} = 40.03 - 18.73 = 21.3$$

$$h = \frac{40.03 - 18.73}{7} = \frac{21.3}{7} = 3.0428 \approx 3$$

Si seguimos los criterios tradicionales de redondeo y seleccionamos el entero más cercano, la amplitud de clase (h) sería igual a 3.

Paro si definimos las clases con este valor, tendríamos:

Tabla 4: Intervalos de clase, caso 1

Clase	Intervalo de clase
1	18.73 a 21.73
2	21.73 a 24.73
3	24.73 a 27.73
4	27.73 a 30.73
5	30.73 a 33.73
6	33.73 a 36.73
7	36.73 a 39.73

Como se puede apreciar, la última clase dejaría fuera el valor máximo de 40.03. Es esta la razón por la que los redondeos siempre se realizan al entero o decimal inmediato superior.

Caso 2:

Repitamos el proceso redondeando hacia el entero inmediato superior:

$$h = \frac{40.03 - 18.73}{7} = \frac{21.3}{7} = 3.0428 \approx 4$$

Con lo que los intervalos de clase quedarían:

Tabla 5: Intervalos de clase, caso 2

Clase	Intervalo de clase
1	18.73 a 22.73
2	22.73 a 26.73
3	26.73 a 30.73
4	30.73 a 34.73
5	34.73 a 38.73
6	38.73 a 42.73
7	42.73 a 46.73

En este caso, la última clase excede por completo el valor máximo del conjunto, esto se debe que el valor decimal está mucho más cercano al entero inferior que al superior. Es preferible redondear a dos decimales, considerando la décima y centésima más cercanos al valor obtenido, en este ejemplo tendríamos:

Documento educativo

$$h = \frac{40.03 - 18.73}{7} = \frac{21.3}{7} = 3.0428 \approx 3.10 \approx 3.1$$

En este caso, nuestras clases quedarían:

Tabla 6: Intervalos de clase, caso 2a

Clase	Intervalo de clase
1	18.73 – 21.83
2	21.83 – 24.93
3	24.93 – 28.03
4	28.03 – 31.13
5	31.13 – 34.23
6	34.23 – 37.33
7	37.33 – 40.43

Como puede notar, este arreglo de clases distribuye de mejor manera los valores en el número de clases y asegura que el valor máximo está contenido en la última clase.

- Así armamos los intervalos de la siguiente manera:

$$\begin{aligned}
 a_1 = x_{\min} & & a_2 = a_1 + h & \rightarrow [a_1, a_2) \\
 a_2 & & a_3 = a_2 + h & \rightarrow [a_2, a_3) \\
 a_3 & & a_4 = a_3 + h & \rightarrow [a_3, a_4) \\
 \dots & & & \\
 a_k & & a_{k+1} = a_k + h & \rightarrow [a_k, a_{k+1})
 \end{aligned}$$

Y así hasta obtener los intervalos. Observe que al obtener el K intervalo, $[a_k, a_{k+1})$, el valor a_{k+1} debe ser mayor, necesariamente, al valor x_{\max} .

Una vez construidos los intervalos, los datos observados se condensarán en cada intervalo de clase que le corresponda y el punto medio de cada clase se le denomina *marca de clase o centro de clase*, denotada por MC_k , la cual matemáticamente se obtiene resolviendo la ecuación:

$$MC_k = \frac{a_k + a_{k+1}}{2}$$

Dónde:

K = k-ésimo número de intervalo de clase

La MC siempre es el promedio del límite inferior y el límite superior de la clase.

Una vez determinado el número de clases y el intervalo de clase, procedemos a determinar las frecuencias absolutas de cada una, contando el número de datos que se localizan entre los límites establecidos.

Pongamos un ejemplo:

Un nutriólogo registra el tiempo en que sus pacientes en tratamiento de control de peso pierden 2 Kg de peso, con base en control de dieta y ejercicio físico. Desea conocer el número de días que pasan para que al menos 19 de sus pacientes reduzcan su peso en 2kg, para lo cual, cuenta con la siguiente tabla

Tabla 7: Intervalos para pérdida de 2 Kg de peso. Frecuencia absoluta.

Intervalo de clase (# días)	Frecuencia absoluta
[1 - 3)	1
[3 - 5)	8
[5 - 7)	10
[7 - 9]	9

De acuerdo con la tabla, los intervalos de clase representan el número de días entre los que están los pacientes observados que bajaron 2kg. Por ejemplo, entre 3 a 5 días existen 8 pacientes que bajaron los 2kg, entre 7 a 9 días existen 9 pacientes que bajaron los 2 kg. El interés es verificar en cuantos días, 19 de sus pacientes, bajaron los 2kg y para ello necesitamos sumar la frecuencia de esa misma clase, y de las frecuencias que la preceden, esto es, obtener la *frecuencia acumulada*.

Determinemos las marcas de clase, para ello utilizaremos la fórmula:

Documento educativo

$$MC_k = \frac{a_k + a_{k+1}}{2}$$

Tomando los límites inferior y superior de cada clase, realizamos la ecuación para cada clase:

Tabla 8: Intervalos para pérdida de 2 Kg de peso. Determinación de marcas de clase

Intervalo de clase (# días)	Frecuencia absoluta	Marca de clase
[1 - 3)	1	$\frac{1 + 3}{2} = 2$
[3 - 5)	8	$\frac{3 + 5}{2} = 4$
[5 - 7)	10	$\frac{5 + 7}{2} = 6$
[7 - 9]	9	$\frac{7 + 9}{2} = 8$

Obtengamos la frecuencia acumulada de nuestro ejemplo.

Tabla 9: Intervalos para pérdida de 2 Kg de peso. Frecuencia acumulada

Intervalo de clase (# días)	Marca de clase	Frecuencia absoluta	Frecuencia acumulada
[1, 3)	2	1	1
[3, 5)	4	8	1+8=9
[5, 7)	6	10	1+8+10=19
[7, 9]	8	9	1+8+10+9=28

De acuerdo con la tabla anterior, podemos determinar que la pérdida de 2 kg de peso para 19 pacientes se obtuvo entre 5 a 7 días, bajo las condiciones en que se dio el estudio. También es posible afirmar que en promedio los 19 pacientes perdieron 2 kg en 6 días, que es la marca de clase que corresponde al intervalo que contiene 19 en la frecuencia acumulada.

EJEMPLO:

Se obtuvo la muestra de 50 adultos mexicanos encuestados, $n = 50$. En la siguiente tabla se muestra edad en la que fueron diagnosticados con diabetes:

Tabla 10: Edad de diagnóstico en pacientes con diabetes

48	48	79	40	31
52	67	34	21	68
50	49	63	30	53
38	39	35	84	60
52	38	78	36	63
39	50	42	46	51
72	48	50	43	20
50	40	47	47	53
51	71	40	49	50
15	42	37	77	45

Para dar tratamiento a estos datos construiremos primero la “tabla de frecuencias agrupadas”.

- Los valores máximo y mínimo de la muestra son: $x_{min} = 15$ y $x_{max} = 84$
- El valor del rango para este conjunto de datos está dado por:
-
- $Rango = X_{max} - X_{min} = 84 - 15 = 69$
-
- Aplicando la regla de Sturges se determina el número total de intervalos que se consideraran
-
- $k = 1 + 3.322 \log(n)$
-
- para este caso, $n = 50$, entonces
- $k = 1 + 3.322 * \log(50) = 6.61$
- Dado que los decimales se encuentran más cerca del número entero superior que del inferior, redondeamos al entero SUPERIOR más cercano,
- $k = 7$
-
- Determinado la amplitud de cada una de las 7 clases que se han de considerar tenemos:
-
- $h = \frac{x_{max} - x_{min}}{k} = \frac{84 - 15}{7} = \frac{69}{7} = 9.8571$
-

Documento educativo

- *Nuevamente el valor fraccionario está próximo al entero inmediato superior, por lo que se redondea hacia ese valor:*

$$h = \frac{84-15}{7} = \frac{69}{7} = 9.8571 \approx 10.$$

La construcción de los 7 intervalos se muestra a continuación:

- $a_1 = x_{min} = 15,$
- $a_2 = a_1 + \text{amplitud} = 15 + 10 = 25 \rightarrow [a_1 = 15, a_2 = 25)$
- $a_2 = 25,$
- $a_3 = a_2 + \text{amplitud} = 25 + 10 = 35 \rightarrow [a_2 = 25, a_3 = 35)$
- $a_3 = 35,$
- $a_4 = a_3 + \text{amplitud} = 35 + 10 = 45 \rightarrow [a_3 = 35, a_4 = 45)$
- $a_4 = 45,$
- $a_5 = a_4 + \text{amplitud} = 45 + 10 = 55 \rightarrow [a_4 = 45, a_5 = 55)$
- $a_5 = 55,$
- $a_6 = a_5 + \text{amplitud} = 55 + 10 = 65 \rightarrow [a_5 = 55, a_6 = 65)$
- $a_6 = 65,$
- $a_7 = a_6 + \text{amplitud} = 65 + 10 = 75 \rightarrow [a_6 = 65, a_7 = 75)$
- $a_7 = 75,$
- $a_8 = a_7 + \text{amplitud} = 75 + 10 = 85 \rightarrow [a_7 = 75, a_8 = 85]$

Para validar si la amplitud de clase es adecuada, verificamos que el valor máximo esté contenido en la última clase del arreglo, esto es:

- $X_{max} = 84 \in \text{Clase } [75 - 85)$

Lo anterior se lee 84 pertenece a la clase [75 – 85). Por lo tanto, la amplitud de clase resulta pertinente.

Dados los intervalos de clase, se procede a contar los datos que pertenecen a cada intervalo. Por ejemplo, para el intervalo [15,25), buscamos en la muestra cuantos datos pertenecen a ese intervalo.

La frecuencia para el intervalo [15,25) es 3, para el intervalo [35, 45) la frecuencia es 13.

De manera análoga para los demás intervalos de clase.

Así, tenemos la siguiente tabla de frecuencias agrupadas:

Tabla 11: Tabla de frecuencias agrupadas de edad de diagnóstico en pacientes con diabetes. Frecuencia absoluta

Clase	Intervalos de clase	Marca de clase	Frecuencia
1	[15, 25)	20	3
2	[25, 35)	30	3
3	[35, 45)	40	13
4	[45, 55)	50	20
5	[55, 65)	60	3
6	[65, 75)	70	4
7	[75, 85)	80	4
Total:			50

Nota que la mayor frecuencia de datos se tiene entre los 45 y 54 años, es decir, a esa edad fueron diagnosticados más casos de diabetes.

Obtengamos la frecuencia relativa, recuerda que la expresión matemática es la siguiente:

$$fr_k = \frac{f_k}{n}$$

o en su forma porcentual

$$fr_k = \frac{f_k}{n} \times 100 \%$$

Tabla 12: Tabla de frecuencias agrupadas de edad de diagnóstico en pacientes con diabetes. Frecuencia relativa

Clase	Intervalos de clase	Marca de clase	Frecuencia	Frecuencia relativa
1	[15, 25)	20	3	6%
2	[25, 35)	30	3	6%
3	[35, 45)	40	13	26%
4	[45, 55)	50	20	40%
5	[55, 65)	60	3	6%
6	[65, 75)	70	4	8%
7	[75, 85)	80	4	8%
Total:			50	100%

La frecuencia acumulada se puede calcular de dos formas; la primera, sumando las frecuencias absolutas de la clase actual y las que la preceden:

Tabla 13: Tabla de frecuencias agrupadas de edad de diagnóstico en pacientes con diabetes. Frecuencia acumulada

Clase	Intervalos de clase	Marca de clase	Frecuencia	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada
-------	---------------------	----------------	------------	---------------------	----------------------

Documento educativo

1	[15, 25)	20	3	6%	3
2	[25, 35)	30	3	6%	3+3=6
3	[35, 45)	40	13	26%	13+3+3=19
4	[45, 55)	50	20	40%	20+13+3+3=39
5	[55, 65)	60	3	6%	3+20+13+3+3=42
6	[65, 75)	70	4	8%	4+3+20+13+3+3=46
7	[75, 85)	80	4	8%	4+3+20+13+3+3=50
Total:		50	100%		

La segunda forma es sumando la frecuencia absoluta de la clase actual más la frecuencia acumulada de la clase anterior:

Tabla 14: Tabla de frecuencias agrupadas de edad de diagnóstico en pacientes con diabetes. Frecuencia acumulada

Clase	Intervalos de clase	Marca de clase	Frecuencia	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada
1	[15, 25)	20	3	6%	3
2	[25, 35)	30	3	6%	3+3=6
3	[35, 45)	40	13	26%	13+6=19
4	[45, 55)	50	20	40%	20+19=39
5	[55, 65)	60	3	6%	3+39=42
6	[65, 75)	70	4	8%	4+42=46
7	[75, 85)	80	4	8%	4+46=50
Total:		50	100%		

La frecuencia acumulada nos permite conocer los casos o eventos en los que se presenta la característica que estamos analizando, en orden creciente y considerando las clases en orden progresivo; esto es, si seleccionamos el segundo renglón de la tabla anterior, notaremos que tiene un valor de 6 (3 que presentan casos de diabetes en la clase de 15 a 25 años y 3 que presentan casos en la clase de 25 a 35 años); si deseamos estimar los casos de diabetes que se presentan a la edad de 65 años o menos, debemos consultar la frecuencia acumulada de la clase 5 cuyo intervalo va de 55 a 65 años, que para el ejemplo anterior tiene una frecuencia acumulada igual a 42 se debe entender que se tienen 42 casos donde se diagnosticó a un paciente con diabetes y cuya edad oscilaban entre los 15 años (cumplidos) y 65 años (antes de cumplirlos).

Note que cuando se dice "cumplidos", significa que 15 años se incluye en el intervalo; mientras que al decir "antes de cumplirlos", indica que 65 años queda excluido en el intervalo.

Cuando agregamos la siguiente columna, FRECUENCIA RELATIVA ACUMULADA, tenemos la siguiente tabla:

Tabla 15: Tabla de frecuencias agrupadas de edad de diagnóstico en pacientes con diabetes. Frecuencia relativa acumulada.

Clase	Intervalo	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada	Frecuencia relativa acumulada
1	[15, 25)	3	6 %	3	6 %
2	[25, 35)	3	6 %	6	12 %
3	[35, 45)	13	26 %	19	38 %
4	[45, 55)	20	40 %	39	78 %
5	[55, 65)	3	6 %	42	84 %
6	[65, 75)	4	8 %	46	92 %
7	[75, 85)	4	8 %	50	100 %
Total		50			

Como se puede apreciar, en la columna de FRECUENCIA RELATIVA ACUMULADA es posible consultar los porcentajes acumulados de cada una de las clases considerando el valor de las anteriores, de aquí podemos conocer que 84 % de los casos que presentaron diabetes en el estudio se presentaron en participantes con menos de 65 años.

La importancia de las tablas de frecuencia, y en específico las frecuencias relativas, nos permiten realizar inferencias respecto de la población de la que proceden, por ejemplo, si la tabla anterior hubiese sido obtenida de una población de 10,000 habitantes con casos de diabetes, estos resultados nos permitirían estimar que de esta población, aproximadamente 8,400 tienen 65 años o menos.

La frecuencia relativa es especialmente útil cuando se trata de proyectar los resultados obtenidos en el análisis de una muestra hacia el total de la población. Si tomamos el ejemplo la población de 10,000 habitantes con casos de diabetes, podemos estimar la distribución esperada dentro de la población, de ahí que podamos proponer:

Documento educativo

Tabla 16: Tabla de frecuencias agrupadas de edad de diagnóstico en pacientes con diabetes. Frecuencia relativa acumulada

Clase	Intervalo	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada	Frecuencia relativa acumulada
1	[15, 25)	600	6 %	600	6 %
2	[25, 35)	600	6 %	1,200	12 %
3	[35, 45)	2,600	26 %	3,800	38 %
4	[45, 55)	4,000	40 %	7,800	78 %
5	[55, 65)	600	6 %	8,400	84 %
6	[65, 75)	800	8 %	9,200	92 %
7	[75, 85)	800	8 %	10,000	100 %
Total		10,000	100%		

Nota que los porcentajes de frecuencia relativa nos permiten obtener los valores esperados de casos en la población, si conocemos el tamaño de la población y la muestra resulta SER REPRESENTATIVA, esto es, si la muestra tiene un tamaño adecuado y refleja lo mejor posible las características de la población, la distribución esperada será muy cercana a la realidad.

Recordemos que la estadística NO ES UNA CIENCIA EXACTA, y que sus estimaciones pueden diferir en cierta medida de los datos reales, pero permite tener un marco de referencia cercano a la realidad que permita entender el fenómeno.

Cuando trabajamos con clases, es conveniente tener un punto de referencia, el llamado CENTRO DE CLASE o MARCA DE CLASE, que se ubica exactamente al centro del intervalo de clase (h).

Para obtenerla marca de clase, se procede a calcular el promedio entre el límite inferior y el límite superior de cada clase, la fórmula a utilizar es:

$$MC_k = \frac{a_k + a_{k+1}}{2},$$

donde

k= k-ésimo número intervalo de clase.

Calculando los centros de clase, tenemos:

k=1

- $[a_1 = 15, a_2 = 25) \rightarrow MC_1 = \frac{15+25}{2} = 20$

k=2

- $[a_2 = 25, a_3 = 35) \rightarrow MC_2 = \frac{25+35}{2} = 30$

k=3

- $[a_3 = 35, a_4 = 45) \rightarrow MC_3 = \frac{35+45}{2} = 40$

k=4

- $[a_4 = 45, a_5 = 55) \rightarrow MC_4 = \frac{45+55}{2} = 50$

k=5

- $[a_5 = 55, a_6 = 65) \rightarrow MC_5 = \frac{55+65}{2} = 60$

k=6

- $[a_6 = 65, a_7 = 75) \rightarrow MC_6 = \frac{65+75}{2} = 70$

k=7

- $[a_7 = 75, a_8 = 85) \rightarrow MC_7 = \frac{75+85}{2} = 80$

Así, se tiene la siguiente tabla de frecuencias agrupadas:

Tabla 17: Tabla de frecuencias agrupadas de edad de diagnóstico en pacientes con diabetes. Marca de clase.

Clase	Intervalo	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada	Frecuencia relativa acumulada	Marca de clase
1	[15, 25)	600	6 %	600	6 %	20
2	[25, 35)	600	6 %	1,200	12 %	30
3	[35, 45)	2,600	26 %	3,800	38 %	40
4	[45, 55)	4,000	40 %	7,800	78 %	50
5	[55, 65)	600	6 %	8,400	84 %	60
6	[65, 75)	800	8 %	9,200	92 %	70
7	[75, 85)	800	8 %	10,000	100 %	80
Total		10,000	100 %			

Cuando estamos analizando datos provenientes de un estudio que involucra grandes cantidades de participantes (un censo poblacional, por ejemplo), normalmente la información se nos presenta resumida en tablas, de forma que tenemos poco o nulo acceso a los datos explícitos obtenidos en el estudio. Por ejemplo, si consultamos los datos de población por grupo de edad de alguna ciudad, obtendremos una tabla como la siguiente:

Documento educativo

Tabla 18: Tabla de frecuencia por grupos de edad de la población, Ciudad X

Grupo de edad	Frecuencia absoluta	Centro de clase	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada	Frecuencia relativa acumulada
0 - 5	43,969	2.5	4.2	43,969	4.2
5 - 10	48,040	7.5	4.59	92,009	8.79
10 - 15	53,102	12.5	5.07	145,111	13.86
15 - 20	72,077	17.5	6.89	217,188	20.75
20 - 25	88,006	22.5	8.41	305,194	29.15
25 - 30	84,858	27.5	8.11	390,052	37.26
30 - 35	84,440	32.5	8.07	474,492	45.33
35 - 40	78,868	37.5	7.53	553,360	52.86
40 - 45	72,634	42.5	6.94	625,994	59.8
45 - 50	69,840	47.5	6.67	695,834	66.47
50 - 55	65,948	52.5	6.3	761,782	72.77
55 - 60	50,673	57.5	4.84	812,455	77.61
60 - 65	57,869	62.5	5.53	870,324	83.14
65 - 70	54,981	67.5	5.25	925,305	88.39
70 - 75	46,981	72.5	4.49	972,286	92.88
75 - 80	74,526	77.5	7.12	1,046,812	100
Población total	1,046,812				

En esta tabla se encuentra resumida la información procedente de la población, pero difícilmente tendremos acceso a los 1,046,812 registros de los que se generó la tabla y aún si lo tuviéramos, el tiempo invertido en procesar esa información sería muy grande. En estos casos, es posible obtener las medidas de tendencia central y de dispersión a partir de los datos agrupados mostrados en la tabla.

MEDIDAS DE TENDENCIA CENTRAL PARA DATOS AGRUPADOS

Las medidas de tendencia central que abordaremos cuando se tiene una serie de datos agrupados son las mismas que se trabajaron en el tema anterior (para datos no agrupados), es decir, la media aritmética, la mediana y la moda.

Recuerda que las medidas de tendencia central te ayudan a tener un parámetro que te da información sobre el centro de distribución de la muestra que se analiza.

MEDIA DE DATOS AGRUPADOS

La **media aritmética** se calcula con la siguiente expresión matemática:

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^k M C_i f_i$$

Dónde:

\bar{X} = Media

M C_i = Centro de clase de la clase i

F_i = Frecuencia absoluta de la Clase i

N = Número total de elementos

k = k-ésimo numero de intervalo de clase

Para mayor facilidad todos los cálculos se verán reflejados mediante la tabla 1, para la media necesitamos la multiplicación de la marca de clase de cada intervalo por la frecuencia de cada uno. Como se muestra a continuación:

Tabla 19: Tabla de frecuencia por grupos de edad de la población, Ciudad X. Cálculo de la media.

Grupo de edad	Frecuencia absoluta	Centro de clase	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada	Frecuencia relativa acumulada	M C * Fa
0 - 5	43,969	2.5	4.2	43,969	4.2	109,922.5
5 - 10	48,040	7.5	4.59	92,009	8.79	360,300
10 - 15	53,102	12.5	5.07	145,111	13.86	663,775
15 - 20	72,077	17.5	6.89	217,188	20.75	1,261,347.5
20 - 25	88,006	22.5	8.41	305,194	29.15	1,980,135
25 - 30	84,858	27.5	8.11	390,052	37.26	2,333,595
30 - 35	84,440	32.5	8.07	474,492	45.33	2,744,300
35 - 40	78,868	37.5	7.53	553,360	52.86	2,957,550
40 - 45	72,634	42.5	6.94	625,994	59.8	3,086,945
45 - 50	69,840	47.5	6.67	695,834	66.47	3,317,400
50 - 55	65,948	52.5	6.3	761,782	72.77	3,462,270
55 - 60	50,673	57.5	4.84	812,455	77.61	2,913,697.5

Documento educativo

Grupo de edad	Frecuencia absoluta	Centro de clase	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada	Frecuencia relativa	MC * Fa
60 - 65	57,869	62.5	5.53	870,324	83.14	3,616,812.5
65 - 70	54,981	67.5	5.25	925,305	88.39	3,711,217.5
70 - 75	46,981	72.5	4.49	972,286	92.88	3,406,122.5
75 - 80	74,526	77.5	7.12	1,046,812	100	5,775,765
Población total	1,046,812		100	Total	Mc *fa	41,701,155

De acuerdo con lo obtenido

$$\sum_{i=1}^7 MC_i f_i = 41,701,155$$

y sabemos por la tabla que n = 1,046,812

Sustituyendo en la ecuación, tenemos

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^k MC_i f_i = \frac{41,701,155}{1,046,812} = 39.84$$

De donde podemos afirmar que la media de la población estudiada es igual a 39.84 años, sin necesidad de realizar la suma directa de más de un millón de datos que se recabaron para la construcción de la tabla. Note que el centro de clase es un elemento de suma importancia para el cálculo de la media de datos agrupados.

Repitamos el mismo proceso con un ejemplo más simple para reafirmar el proceso:

Tabla 20: Tabla de frecuencia para cálculo de media aritmética de datos agrupados

# Intervalos	Intervalos de clase	Frecuencia	Fr	Fa	MC	MC*f
1	[15, 25]	3	6%	3	20	60
2	[25, 35]	3	6%	6	30	90
3	[35, 45]	13	26%	19	40	520
4	[45, 55]	20	40%	39	50	1000
5	[55, 65]	3	6%	42	60	180
6	[65, 75]	4	8%	46	70	280
7	[75, 85]	4	8%	50	80	320
	Total	50	100%	Total		2450

Nota que $\sum_{i=1}^7 MC_i f_i = 2450$, sustituyendo en la expresión

$$\bar{x} = \frac{1}{50} \sum_{i=1}^7 MC_i f_i = \frac{1}{50} (2450) = 49$$

En promedio a la edad de 49 años le detectaron diabetes a la muestra de los 50 habitantes encuestados.

MEDIANA DE DATOS AGRUPADOS

De la misma forma que calculamos la media aritmética para datos agrupados, podemos obtener el valor del dato que ocupa exactamente el centro de la distribución de valores, aun cuando esto se encuentren agrupados en clases.

Antes de dar paso al cálculo, definamos para cada intervalo de clase $[a_k, a_{k+1}]$ lo siguiente:

- $L = a_k$, es el límite inferior de la clase
- $U = a_{k+1}$ es el límite superior de la clase.
- $R_k = U - L$ es el rango, y se expresa como la diferencia entre el límite superior y el límite inferior de la clase.

La **mediana** se calcula con la siguiente fórmula matemática:

$$Me = L_k + \frac{\frac{n}{2} - f_{a_{k-1}}}{f_k} \times R_k$$

A continuación, con base en el ejemplo dado previamente, se mostrará como calcular cada elemento de la expresión matemática y así determinar la mediana. En este caso iniciaremos con la tabla más sencilla y concluiremos con la más complicada, a fin de que el proceso se aprecie claramente con un menos número de datos.

Para obtener la mediana de datos agrupados debemos seguir los pasos que se mencionan a continuación:

- *Identifica la clase que contiene la mediana. Para esto se debe de buscar la clase cuyo intervalo donde se encuentre el valor de $\frac{n}{2}$ o el 50 % de la frecuencia relativa acumulada, en caso de que el valor no se encuentre dentro de la frecuencia acumulada, se busca el entero inmediato superior; es más fácil considerar la frecuencia relativa acumulada pues si no aparece el dato explícito de 50 % se toma el valor porcentual superior más cercano, en el ejemplo corresponde a la clase cuyo intervalo es [45, 55], pues tiene una frecuencia relativa acumulada de 78 %, que es la frecuencia relativa acumulada superior más cercana a 50 %.*

Sea $\frac{n}{2} = \frac{50}{2} = 25$,

Documento educativo

- Buscamos la posición 25 en la columna de la frecuencia acumulada, como en la tabla no tenemos exactamente el valor 25 escogemos el mayor entero próximo, en nuestro caso sombreamos la clase de la mediana:

Tabla 21: Tabla de frecuencia para cálculo de mediana de datos agrupados

Clase	Intervalo	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada	Frecuencia relativa acumulada
1	[15, 25)	3	6 %	3	6 %
2	[25, 35)	3	6 %	6	12 %
3	[35, 45)	13	26 %	19	38 %
4	[45, 55)	20	40 %	39	78 %
5	[55, 65)	3	6 %	42	84 %
6	[65, 75)	4	8 %	46	92 %
7	[75, 85)	4	8 %	50	100 %
Total		50			

Como podrá notar, corresponde exactamente a la clase con la frecuencia relativa acumulada superior más cercana al 50 %; puedes elegir el método que se te facilite más, ambos son correctos.

Una vez ubicada la clase que contiene a la mediana (la cual divide a la distribución exactamente en 50 %), esto es, la clase $k = 4$ con el intervalo de clase [45, 55), obtengamos los elementos necesarios para el cálculo de la mediana.

- L_k , será el límite inferior del intervalo de clase k . En nuestro caso, el límite inferior del intervalo [45, 55) es $L_4 = 45$,
- $f_{a_{k-1}}$, que es la frecuencia acumulada anterior a la clase de la mediana. En nuestro caso, $k=4$, entonces $f_{a_{4-1}} = 19$.
- f_k , corresponde a la frecuencia donde se identificó la clase de la mediana. En nuestro caso, $k=4$, entonces la frecuencia $f_4 = 20$
- R_k , será el rango del intervalo de clase donde está la clase de la mediana. $R_4 = U_4 - L_4 = 55 - 45 = 10$, sustituyendo en la fórmula de la mediana

$$Me = L_4 + \frac{\frac{n}{2} - fa_3}{f_4} \times R_4 = 45 + \frac{25 - 19}{20} \times 10 = 45 + \frac{6}{20} \times 10 = 48$$

Por lo tanto, la edad que divide al conjunto de datos en dos partes iguales corresponde a la $Me = 48$.

Repitamos el proceso para la tabla de distribución de población por grupo de edad:

Tabla 22: Tabla de frecuencia por grupos de edad de la población, Ciudad X. Cálculo de la mediana.

Clase	Grupo de edad	Frecuencia absoluta	Centro de clase	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada	Frecuencia relativa acumulada
1	0 - 5	43,969	2.5	4.2	43,969	4.2
2	5 - 10	48,040	7.5	4.59	92,009	8.79
3	10 - 15	53,102	12.5	5.07	145,111	13.86
4	15 - 20	72,077	17.5	6.89	217,188	20.75
5	20 - 25	88,006	22.5	8.41	305,194	29.15
6	25 - 30	84,858	27.5	8.11	390,052	37.26
7	30 - 35	84,440	32.5	8.07	474,492	45.33
8	35 - 40	78,868	37.5	7.53	553,360	52.86
9	40 - 45	72,634	42.5	6.94	625,994	59.8
10	45 - 50	69,840	47.5	6.67	695,834	66.47
11	50 - 55	65,948	52.5	6.3	761,782	72.77
12	55 - 60	50,673	57.5	4.84	812,455	77.61
13	60 - 65	57,869	62.5	5.53	870,324	83.14
14	65 - 70	54,981	67.5	5.25	925,305	88.39
15	70 - 75	46,981	72.5	4.49	972,286	92.88
16	75 - 80	74,526	77.5	7.12	1,046,812	100
Población total		1,046,812		100		

- 1) Localizar la clase que contiene a la mediana: en este caso corresponde a la clase 8 cuyo intervalo va de 35 a 40 años, ya que tiene una frecuencia relativa acumulada igual a 52.86 %
- 2) El límite inferior de esta clase es $L_8 = 35$
- 3) El límite superior de esta clase $U_8 = 40$
- 4) La frecuencia acumulada de la clase anterior a la clase que contiene la mediana, en este caso la Clase 7 con intervalo de 30 a 35 años, que corresponde a 474,492
- 5) La frecuencia absoluta de la clase 8, que es la que contiene a la mediana, en este caso 78,868

Documento educativo

6) El Rango del intervalo que contiene a la mediana, que está dado por:

- $R_8 = U_8 - L_8 = 40 - 35 = 5$
- Este rango, si se trata de clases con el mismo tamaño, es el mismo para todas las clases.

A continuación, procedemos a la fórmula para el cálculo de la mediana para datos agrupados:

$$Me = L_4 + \frac{\frac{n}{2} - f_{a_3}}{f_4} \times R_4 = 35 + \frac{\frac{1046812}{2} - 474,492}{78,868} \times 5$$

$$= 35 + \frac{523,406 - 474,492}{78,868} \times 5$$

$$= 35 + 3.10 = 38.10$$

La mediana para este conjunto de datos es 38.10 años.

MODA DE DATOS AGRUPADOS

La **moda (el dato que más se repite)** se obtiene mediante la siguiente formula:

$$Mo = L_k + \frac{f_k - f_{k-1}}{(f_k - f_{k-1}) + (f_k - f_{k+1})} \times R_k$$

Dónde:

Mo = Moda

Lk = Límite inferior de la clase

F = Frecuencia absoluta

K = clase con mayor frecuencia absoluta

A continuación, siguiendo con el ejemplo, se mostrará como calcular cada elemento de la expresión matemática para así determinar la moda.

- Identifica la clase modal. Para esto se busca el intervalo de clase con la frecuencia más alta.

Para la moda, sombreamos en la tabla el intervalo de clase con mayor frecuencia,

Tabla 23: Tabla de frecuencia acumulada. Cálculo de la moda.

# Intervalos	Intervalos de clase	Frecuencia	Fr	Fa
1	[15, 25]	3	6%	3
2	[25, 35]	3	6%	6
3	[35, 45]	13	26%	19
4	[45, 55]	20	40%	39
5	[55, 65]	3	6%	42
6	[65, 75]	4	8%	46
7	[75, 85]	4	8%	50
Total		50	100%	

corresponde al intervalo [45, 55) posicionándonos en el número de intervalo $k = 4$.

- L_k , será el límite inferior del intervalo de clase k .

En nuestro caso, el límite inferior del intervalo [45, 55) es $L_4 = 45$,

- f_k , corresponde a la frecuencia del intervalo de clase k , clase modal.

Si $k=4$, entonces $f_4 = 20$

- f_{k-1} , corresponde a la frecuencia anterior del intervalo de clase k , clase modal.

Si $k=4$, entonces $f_{4-1} = 13$

- f_{k+1} , corresponde a la frecuencia posterior del intervalo de clase k , clase modal.

Si $k=4$, entonces $f_{4+1} = 3$ y

Nota. Si la clase modal corresponde al primer intervalo, entonces $f_{k-1} = 0$. Si la clase modal está en el último intervalo, entonces $f_{k+1} = 0$.

- R_k , será el rango del intervalo de clase donde está la clase de la mediana.

$$R_4 = U_4 - L_4 = 55 - 45 = 10$$

De la misma manera que en el caso anterior, SI LAS CLASES SON DEL MISMO TAMAÑO, EL RANGO SERÁ EL MISMO PARA TODAS LAS CLASES.

sustituyendo en la fórmula de la moda

$$Mo = L_4 + \frac{f_4 - f_3}{(f_4 - f_3) + (f_4 - f_5)} \times R_4$$

$$Mo = 45 + \frac{20 - 13}{(20 - 13) + (20 - 3)} \times 10 = 45 + \frac{7}{24} \times 10$$

$$= 47.92$$

Por lo que EL VALOR DE LA MODA, considerando una distribución UNIMODAL, correspondiente a 47.92.

Sabemos que se trata de una distribución con una sola moda debido a que únicamente una clase es la que tiene la FRECUENCIA ABSOLUTA más alta, si existieran don clases con el mismo valor de frecuencia absoluta y estos fueran los más altos, tendremos que calcular la moda para cada caso y asumiríamos una distribución BIMODAL, si hubiera tres clases con la frecuencia absoluta más alta y de igual valor, se calcularían tres modas y asumiríamos una distribución TRIMODAL y así sucesivamente.

Documento educativo

Calculemos ahora la moda para la tabla:

Tabla 24: Tabla de frecuencia por grupos de edad de la población, Ciudad X. Cálculo de la moda.

Clase	Grupo de edad	Frecuencia absoluta	Centro de clase	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada	Frecuencia relativa acumulada
1	0 - 5	43969	2.5	4.2	43969	4.2
2	5 - 10	48040	7.5	4.59	92009	8.79
3	10 - 15	53102	12.5	5.07	145111	13.86
4	15 - 20	72077	17.5	6.89	217188	20.75
5	20 - 25	88006	22.5	8.41	305194	29.15
6	25 - 30	84858	27.5	8.11	390052	37.26
7	30 - 35	84440	32.5	8.07	474492	45.33
8	35 - 40	78868	37.5	7.53	553360	52.86
9	40 - 45	72634	42.5	6.94	625994	59.8
10	45 - 50	69840	47.5	6.67	695834	66.47
11	50 - 55	65948	52.5	6.3	761782	72.77
12	55 - 60	50673	57.5	4.84	812455	77.61
13	60 - 65	57869	62.5	5.53	870324	83.14
14	65 - 70	54981	67.5	5.25	925305	88.39
15	70 - 75	46981	72.5	4.49	972286	92.88
16	75 - 80	74526	77.5	7.12	1046812	100
Población total		1046812		100		

Sigamos el algoritmo mencionado:

- 1) *Identifiquemos si existe una o varias clases modales con el mismo valor de frecuencia absoluta, en este caso la clase modal solo es una y corresponde a la Clase 5, con intervalo 20 - 25.*
- 2) *Tomemos el valor del límite inferior de la clase que contiene la moda (o clase modal), en este caso tenemos que $L_5 = 20$*
- 3) *Tomemos el valor de la frecuencia absoluta de la clase muestral, en este caso tenemos que $F_5 = 88,006$*
- 4) *Tomemos la frecuencia absoluta de la clase anterior a la clase modal, en este caso se trata de la clase (5-1), o sea Clase 4, con intervalo de 15 a 20, lo que nos devuelve un valor de 72,077.*
- 5) *Tomemos la frecuencia absoluta de La clase posterior a la clase modal, en este caso se trata de*

la clase (5 + 1), o sea la Clase 6, con intervalo de 25 a 30, lo que nos da un valor de 84,858.

- *Como la clase modal no es ni la primera ni la última, proseguimos con el algoritmo.*
- 6) *Finalmente, tomamos el valor del rango, dado por:*
 - $R_5 = U_5 - L_5 = 25 - 20 = 5$

Ahora, sustituyamos valores en la fórmula:

$$Mo = L_5 + \frac{f_5 - f_4}{(f_5 - f_4) + (f_5 - f_6)} \times R_5$$

$$= 20 + \frac{88,006 - 72,077}{(88,006 - 72,077) + (88,006 - 84,858)} \times 5$$

$$Mo = 20 + \frac{88,006 - 72,077}{(88,006 - 72,077) + (88,006 - 84,858)} \times 5$$

$$= 20 + \frac{15,929}{(15,929) + (3148)} \times 5$$

$$Mo = 20 + \frac{15,929}{19077} \times 5 = 20 + (0.8349 \times 5) = 24.175$$

El valor de la moda de datos agrupados es 24.175

Medidas de dispersión de datos agrupados

Recuerda que las medidas de dispersión posibilitan visualizar la variabilidad o dispersión de los datos asociados a una variable y determinar qué tan alejados están de la media. Las medidas de dispersión que abordaremos cuando se tienen datos agrupados son la desviación estándar y la varianza.

La **varianza** se obtiene mediante la expresión:

$$s^2 = \frac{1}{n - 1} \sum_{i=1}^k f_i (MC_i - \bar{x})^2$$

Donde:

$S^2 =$ Varianza

n = Número total de valores en la distribución

$f_i =$ Frecuencia de la clase i

$MC_i =$ Marca o centro de clase de la clase i

I = i-ésimo valor del arreglo

Mientras que la **desviación estándar** se obtiene como la raíz cuadrada de la varianza, matemáticamente se expresa como

Documento educativo

$$s = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^k f_i (MC_i - \bar{x})^2}$$

Al calcular la varianza, obtenemos de inmediato la desviación estándar al calcular la raíz cuadrada del valor obtenido.

Ahora, con base en la tabla 1, obtenemos a partir de la tabla, $MC_k - \bar{x}$, dada la media $\bar{x} = 49$.

Tabla 25: Tabla de frecuencia acumulada. Cálculo de la varianza, paso 1.

Clase	Intervalos de clase	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada	Marca de clase (MC)	$MC - \bar{x}$
1	[15, 25)	3	6%	3	20	-29
2	[25, 35)	3	6%	6	30	-19
3	[35, 45)	13	26%	19	40	-9
4	[45, 55)	20	40%	39	50	1
5	[55, 65)	3	6%	42	60	11
6	[65, 75)	4	8%	46	70	21
7	[75, 85]	4	8%	50	80	31
Total:		50	100%			

Posteriormente $MC_k - \bar{x}$ se eleva al cuadrado y una vez elevado al cuadrado se multiplica por su frecuencia y así obtenemos la suma total.

Tabla 26: Tabla de frecuencia acumulada. Cálculo de la varianza, paso 2.

Clase	Intervalos de clase	Frecuencia absoluta (f_{oi})	Marca de clase (MC)	$MC - \bar{x}$	$(MC - \bar{x})^2$	$f_{oi} * (MC - \bar{x})^2$
1	[15, 25)	3	20	-29	841	2,523
2	[25, 35)	3	30	-19	361	1,083
3	[35, 45)	13	40	-9	81	1,053
4	[45, 55)	20	50	1	1	20
5	[55, 65)	3	60	11	121	363
6	[65, 75)	4	70	21	441	1,764
7	[75, 85]	4	80	31	961	3,844
Total:						10,650

Nota que, al elevar al cuadrado, los signos negativos desaparecen y podemos estimar valores de dispersión efectivos, sin importar el sentido.

Así tenemos la suma $\sum_{i=1}^7 f_i (MC_i - \bar{x})^2 = 10\ 650$ y sustituyendo en la fórmula de la varianza se obtiene

$$s^2 = \frac{1}{50-1} \sum_{i=1}^7 f_i (MC_i - \bar{x})^2 = \frac{1}{49} (10\ 650) = 217.35$$

Para la desviación estándar, solo es la raíz de la varianza, es decir

$$s^2 = 217.35 \rightarrow \sqrt{s^2} = \sqrt{217.35} \rightarrow \sigma = 14.74$$

Así la desviación estándar es de 14.74.

Ahora probemos con la tabla

Tabla 27: Tabla de frecuencia por grupos de edad de la población, Ciudad X. Cálculo de la varianza, paso 1.

Clase	Grupo de edad	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada	Frecuencia relativa acumulada	Centro de clase
1	0 - 5	43,969	4.2	43,969	4.2	2.5
2	5 - 10	48,040	4.59	92,009	8.79	7.5
3	10 - 15	53,102	5.07	145,111	13.86	12.5
4	15 - 20	72,077	6.89	217,188	20.75	17.5
5	20 - 25	88,006	8.41	305,194	29.15	22.5
6	25 - 30	84,858	8.11	390,052	37.26	27.5
7	30 - 35	84,440	8.07	474,492	45.33	32.5
8	35 - 40	78,868	7.53	553,360	52.86	37.5
9	40 - 45	72,634	6.94	625,994	59.8	42.5
10	45 - 50	69,840	6.67	695,834	66.47	47.5
11	50 - 55	65,948	6.3	761,782	72.77	52.5
12	55 - 60	50,673	4.84	812,455	77.61	57.5
13	60 - 65	57,869	5.53	870,324	83.14	62.5
14	65 - 70	54,981	5.25	925,305	88.39	67.5
15	70 - 75	46,981	4.49	972,286	92.88	72.5
16	75 - 80	74,526	7.12	1,046,812	100	77.5
Población total		1,046,812	100			

Antes que nada, hay que notar que estos datos provienen de una POBLACIÓN, por lo que la notación que

Documento educativo

utilizaremos para la media es μ , que se utiliza para MEDIA POBLACIONAL, y S^2 , que se utiliza para VARIANZA POBLACIONAL.

- 1) *Obtengamos la media: Este valor lo determinamos cuando se revisó el tema de MEDIA DE DATOS AGRUPADOS, el valor de la media para este Conjunto de datos es de 39.84.*
- 2) *Agreguemos una columna donde calcularemos la diferencia de cada centro de clase menos la media, esto es:*

Tabla 28: Tabla de frecuencia por grupos de edad de la población, Ciudad X. Cálculo de la varianza, paso 2.

Clase	Grupo de edad	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada	Frecuencia relativa acumulada	Centro de clase	MC - μ
1	0 - 5	43,969	4.2	43,969	4.2	2.5	-37.34
2	5 - 10	48,040	4.59	92,009	8.79	7.5	-32.34
3	10 - 15	53,102	5.07	145,111	13.86	12.5	-27.34
4	15 - 20	72,077	6.89	217,188	20.75	17.5	-22.34
5	20 - 25	88,006	8.41	305,194	29.15	22.5	-17.34
6	25 - 30	84,858	8.11	390,052	37.26	27.5	-12.34
7	30 - 35	84,440	8.07	474,492	45.33	32.5	-7.34
8	35 - 40	78,868	7.53	553,360	52.86	37.5	-2.34
9	40 - 45	72,634	6.94	625,994	59.8	42.5	2.66
10	45 - 50	69,840	6.67	695,834	66.47	47.5	7.66
11	50 - 55	65,948	6.3	761,782	72.77	52.5	12.66
12	55 - 60	50,673	4.84	812,455	77.61	57.5	17.66
13	60 - 65	57,869	5.53	870,324	83.14	62.5	22.66
14	65 - 70	54,981	5.25	925,305	88.39	67.5	27.66
15	70 - 75	46,981	4.49	972,286	92.88	72.5	32.66
16	75 - 80	74,526	7.12	1,046,81	100	77.5	37.66
Población total		1,046,81					
		2	100				

- 3) *Elevemos las diferencias al cuadrado:*

Tabla 29: Tabla de frecuencia por grupos de edad de la población, Ciudad X. Cálculo de la varianza, paso 3.

Clase	Grupo de edad	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada	Frecuencia relativa	Centro de clase	MC - μ	(MC- μ) ²
1	0 - 5	43,969	4.2	43,969	4.2	2.5	37.34	1394.2756
2	5 - 10	48,040	4.59	92,009	8.79	7.5	32.34	1045.8756
3	10 - 15	53,102	5.07	145,111	13.86	12.5	27.34	747.4756
4	15 - 20	72,077	6.89	217,188	20.75	17.5	22.34	499.0756
5	20 - 25	88,006	8.41	305,194	29.15	22.5	17.34	300.6756
6	25 - 30	84,858	8.11	390,052	37.26	27.5	12.34	152.2756
7	30 - 35	84,440	8.07	474,492	45.33	32.5	-7.34	53.8756
8	35 - 40	78,868	7.53	553,360	52.86	37.5	-2.34	5.4756
9	40 - 45	72,634	6.94	625,994	59.8	42.5	2.66	7.0756
10	45 - 50	69,840	6.67	695,834	66.47	47.5	7.66	58.6756
11	50 - 55	65,948	6.3	761,782	72.77	52.5	12.66	160.2756
12	55 - 60	50,673	4.84	812,455	77.61	57.5	17.66	311.8756
13	60 - 65	57,869	5.53	870,324	83.14	62.5	22.66	513.4756
14	65 - 70	54,981	5.25	925,305	88.39	67.5	27.66	765.0756
15	70 - 75	46,981	4.49	972,286	92.88	72.5	32.66	1066.6756
16	75 - 80	74,526	7.12	1,046,812	100	77.5	37.66	1418.2756
Población total		1,046,812	100					

- 4) *Multipliquemos cada resultado por su frecuencia y obtengamos la sumatoria:*

Documento educativo

Tabla 29: Tabla de frecuencia por grupos de edad de la población, Ciudad X. Cálculo de la varianza, paso 4.

Clase	Grupo de edad	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada	Frecuencia relativa acumulada	Centro de clase	MC - μ	(MC-μ) ²	f·(MC - μ) ²
1	0 - 5	43,969	4.2	43,969	4.2	2.5	-37.34	-37.34	1,394.2756
2	5 - 10	48,040	4.59	92,009	8.79	7.5	7.5	-32.34	1,045.8756
3	10 - 15	53,102	5.07	145,11	1	13.86	12.5	-27.34	747.4756
4	15 - 20	72,077	6.89	217,18	8	20.75	17.5	-22.34	499.0756
5	20 - 25	88,006	8.41	305,19	4	29.15	22.5	-17.34	300.6756
6	25 - 30	84,858	8.11	390,05	2	37.26	27.5	-12.34	152.2756
7	30 - 35	84,440	8.07	474,49	2	45.33	32.5	-7.34	53.8756
8	35 - 40	78,868	7.53	553,36	0	52.86	37.5	-2.34	5.4756
9	40 - 45	72,634	6.94	625,99	4	59.8	42.5	2.66	7.0756
10	45 - 50	69,840	6.67	695,83	4	66.47	47.5	7.66	58.6756
11	50 - 55	65,948	6.3	761,78	2	72.77	52.5	12.66	160.2756
12	55 - 60	50,673	4.84	812,45	5	77.61	57.5	17.66	311.8756
13	60 - 65	57,869	5.53	870,32	4	83.14	62.5	22.66	513.4756
14	65 - 70	54,981	5.25	925,30	5	88.39	67.5	27.66	765.0756
15	70 - 75	46,981	4.49	972,28	6	92.88	72.5	32.66	1,066.6756
16	75 - 80	74,526	7.12	1,046,8	12	100	77.5	37.66	1,418.2756
		1,046,8	100						490,153,44
		12							9

El valor total obtenido de

$$\sum_{i=1}^{16} f_i(MC_i - \mu)^2 = 490,153,449$$

Como estos datos provienen de una POBLACIÓN, dividimos entre **n**; recuerda que si los datos provienen de una muestra, se debe dividir entre **n - 1**. Entonces:

$$\sigma^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^7 f_i(MC_i - \mu)^2 = \frac{1}{1,046,812} (490,153,449) = 468.23$$

$$\sigma^2 = 468.23$$

DESVIACIÓN ESTÁNDAR DE DATOS AGRUPADOS:

Como en el caso de la desviación estándar de datos no agrupados, una vez calculada la varianza, basta con obtener su raíz cuadrada para conocer el valor de la desviación estándar, entonces:

$$\sigma = \sqrt{\sigma^2}$$

Esto es:

$$\sigma = \sqrt{468.23}$$

$$\sigma = 21.63$$

PRÓXIMO NÚMERO DE LA SERIE:

Estadística descriptiva (IV): presentación de datos

Declaración de conflicto de intereses

El autor declara no tener ningún interés comercial o asociativo que represente un conflicto de intereses en relación con el trabajo presentado.

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.

Hanlle, V. (2011). *Proyecto de estudio de las pausas activas en el Clima Laboral y su influencia e impacto para la motivación y satisfacción física de los empleados de Premex Ecuador en la Ciudad de Quito*. Tesis. Universidad de las Américas, Quito.

Jaraiseh, N. (2015). *Estrés Laboral y Síndrome de Burnout: Pausas activas como método de afrontamiento*. Tesis. Universidad Internacioanl SEK, Quito.

Kazmier, L. J., Díaz Mata, A., & Eslava Gómez, G. (1991). *Estadística Aplicada a Administración y Economía*. Naucálpan, Estado de MéxicoMéxico, Atlacomulco, México: McGraw Hill.

Documento educativo

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.

Obra protegida con una licencia Creative Commons



Atribución-No comercial
no Derivadas

Índice de autores

A

Alicia López-Betancourt · 65
Araceli Mayen Paz · 79

C

Carlos Jesús Hinojosa Rodríguez · 37
Carlos-Francisco Martínez-Ortiz · 65

E

Edgar Hernández-Vargas · 65
Elia Morales Nápoles · 11
Enrique Pintor Prado · 55

F

Francisco Antonio Mercado Calderón · 23

G

Gilberto Manuel Córdova Cárdenas · 37

H

Horacio Tovalín Ahumada · 49
Hosanna Carina Rodríguez Morales · 20

J

Jane Vanegas · 44
José de Jesús Soto Padilla · 37

José Enrique González Luna · 55
José Juan García · 44
José Miguel Istilart Ríos · 79
Juan Alfredo Sánchez Vázquez · 49
Juan Luis Soto Espinosa · 87

K

Karla Núñez-Nevárez · 65

M

Maribel Hernández Vargas · 49
Martha Angelica Quintanar Escorza · 71
Martha-Angelica Quintanar-Escorza · 65

N

Nayeli Aréchega · 44
Norma R. Ramírez Salazar · 71

R

Ramón René Palacio Cinco · 37
Rolando Dante Sánchez Alvear · 79

S

Sofía Perales · 44

V

Vicente Cisneros-Pérez · 65



RIST

Revista Red de Investigación en Salud en el Trabajo

Vol. 4 No. 6 Año (2021) ISSN: 2594-0988

