

Revista Mexicana de SALUD en el TRABAJO REMESAT



Volumen 9, Número 19. Diciembre 2022.

EDITORIAL / EDITORIAL

3. *¿En qué trabaja usted? / What do you work on?*
Dra. Hosanna Carina Rodríguez Morales
4. *Nuevo comienzo / New beginning*

ARTÍCULOS ORIGINALES

5. *Experiencias estresantes en estudiantes trabajadores de psicología de la UJED, durante la modalidad virtual, por la pandemia del COVID-19.*
Stressful experiences in UJED psychology student workers, during the virtual modality, due to the coronavirus pandemic. COVID-19.
Flores-García MF, Garza-Barragán LS, Quintanar-Escorza MA, Quiñones-Martínez KM, Hernández-Cosain EI, Barragán-Ledesma LE.
10. *Vulnerabilidad por sexo y nivel académico en la exposición a factores psicosociales en el trabajo bajo la NOM-035-STPS-2018 en una empresa del sector comercial joyero.*
Vulnerability by sex and academic level in the exposure to psychosocial factors at work under the NOM-035-STPS-2018 in a company in the jewelry commercial sector.
Ortiz-Brito JF, Nava-Gómez ME, Juárez-García A, Brito-Nava E, Román-Brito GA, Esquivel-Lagunas O.

ARTÍCULO DE REVISIÓN

18. *Mecanismos implicados en la depresión y la diabetes: biomarcadores metabólicos y factores inflamatorios.*
Mechanisms involved in depression and diabetes: metabolic biomarkers and inflammatory factors.
Sharara-Núñez AI, López-Márquez FC, Castillo-Malodonado I, Delgadillo-Guzmán D.

ARTÍCULO DE REFLEXIÓN

26. *Reflexiones filosóficas en investigación experimental con animales.*
Philosophical reflections on experimental research with animals.
Ocampo-Gallego JS, López-Magaña N, Pedroza-Escobar D, Castillo-Malodonado I, Delgadillo-Guzmán D.





Mesa Directiva FeNaSTAC 2023-2024

DR. HERIBERTO PÉREZ GONZÁLEZ ARAGÓN
Presidente nacional
Miembro de MEQMETAC.
presidente@fenastac.org.mx

DRA. JENNY GONZÁLEZ ORTÍZ
Tesorera nacional
Miembro de MEQMETAC.
tesorero@fenastac.org.mx

DR. OSCAR ISMAEL ROJAS TREJO
Tesorera nacional
Miembro de COPOMESAT.
secretario@fenastac.org.mx

COMITÉS NACIONALES

Dr. Genaro Vega Malagón
Relaciones Interinstitucionales

Dra. Martha Angélica Quintanar Escorza
Académico Científico

Dra. Elisa Chacón Martínez
Relaciones Internacionales

Revista Mexicana de Salud en el Trabajo REMESAT es una publicación académica de difusión científica del área médica, enfocada a la investigación clínica, básica y docencia relacionadas con médicos, especialistas y ciencias afines. Año 10, Vol. 10, Núm. 20, enero-junio 2023. **Revista Mexicana de Salud en el Trabajo REMESAT**, es una publicación semestral de la **Federación Nacional de Salud en el Trabajo, A.C. (FeNaSTAC)**. <https://fenastac.org.mx>, contacto@fenastac.org.mx. Editor responsable: Dra. en C. Martha Angélica Quintanar Escorza. Reservas de Derechos al Uso Exclusivo del Título publicación periódica 04-2021-121614544100-102, ISSN: 2395-8588, ambos otorgados por el Instituto Nacional de Derecho de Autor. Los conceptos vertidos en los artículos publicados en esta publicación son de la responsabilidad exclusiva de sus autores, y no reflejan necesariamente el criterio de: "**Revista Mexicana de Salud en el Trabajo REMESAT**" ni de la **Federación Nacional de Salud en el Trabajo, A.C. (FeNaSTAC)**. Edición de publicación y archivos electrónicos por Cognitio Journal, Ciudad de México, México. Tel.: 556317-6361 cognitio@gmail.com. Este número se terminó de editar el 26 de marzo de 2023. Incluida en la base de datos: **IMBIOMED**.

Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del editor de la publicación ni tampoco la postura de **REMESAT**. Todos los textos publicados –sin excepción– se distribuyen amparados bajo la licencia Creative Commons 4.0 Atribución-No Comercial (CC BY-NC 4.0 Internacional), que permite a terceros utilizar lo publicado siempre que mencionen la autoría del trabajo y a la primera publicación en esta revista.

Los artículos publicados son arbitrados por pares académicos en su mayoría externos a la **FeNaSTAC**, bajo la modalidad doble ciego.

Revista Mexicana de Salud en el Trabajo

REMESAT 2023



COMITÉ EDITORIAL

Dra. en C. Martha Angélica Quintanar Escorza
Editora en Jefe

Dr. en C. Oliverio Leonel Linares Olivas
Subjefe

M. C. Karla Núñez Nevárez
Asistente editorial

Dra. en C. Laura Ernestina Barragán Ledesma
UJED

Dra. en C. Alejandra Vázquez Raygoza
UJED

M. C. Luis Enrique Vega Ramírez
UJED

L.N. Norma Rocío Ramírez Salazar
UJED

M. C. Cinthya Nallely Rodríguez Márquez
UJED

CONTENIDO / CONTENTS

EDITORIAL / EDITORIAL

3. ¿En qué trabaja usted? / *What do you work on?*
Dra. Hosanna Carina Rodríguez Morales
4. Nuevo comienzo / *New beginning*

ARTÍCULOS ORIGINALES

5. Experiencias estresantes en estudiantes trabajadores de psicología de la UJED, durante la modalidad virtual, por la pandemia del COVID-19.
Stressful experiences in UJED psychology student workers, during the virtual modality, due to the coronavirus pandemic.COVID-19.
Flores-García MF, Garza-Barragán LS, Quintanar-Escorza MA, Quiñones-Martínez KM, Hernández-Cosain EI, Barragán-Ledesma LE.
10. Vulnerabilidad por sexo y nivel académico en la exposición a factores psicosociales en el trabajo bajo la NOM-035-STPS-2018 en una empresa del sector comercial joyero.
Vulnerability by sex and academic level in the exposure to psychosocial factors at work under the NOM-035-STPS-2018 in a company in the jewelry commercial sector.
Ortiz-Brito JF, Nava-Gómez ME, Juárez-García A, Brito-Nava E, Román-Brito GA, Esquivel-Lagunas O.

ARTÍCULO DE REVISIÓN

18. Mecanismos implicados en la depresión y la diabetes: biomarcadores metabólicos y factores inflamatorios.
Mechanisms involved in depression and diabetes: metabolic biomarkers and inflammatory factors.
Sharara-Núñez AI, López-Márquez FC, Castillo-Malodonado I, Delgadillo-Guzmán D.

ARTÍCULO DE REFLEXIÓN

26. Reflexiones filosóficas en investigación experimental con animales.
Philosophical reflections on experimental research with animals.
Ocampo-Gallego JS, López-Magaña N, Pedroza-Escobar D, Castillo-Maldonado I, Delgadillo-Guzmán D.

¿En qué trabaja usted?

What do you work on?

Dra. Hosanna Carina Rodríguez Morales

Especialista de Salud en el Trabajo y Editora de REMESAT.

Desde tiempos ancestrales se ha identificado que hay trabajos que producen enfermedades. Hacia el año de 1901 Luigui Devoto decía: “el enfermo es el trabajo, debemos curar el trabajo para que no enferme a las personas”.

Sin embargo, debemos reconocer que no hay nadie mejor para describir tal trabajo o proceso de trabajo, como aquella persona que lo ha vivido; otras ramas de la medicina llaman a esa persona “paciente”, nosotros los médicos de Salud en el Trabajo llamamos a esa persona: “trabajador”.

En su momento Bernardo Ramazzini, tomaba nota de lo que observaba en los talleres y describía las marcas que las personas trabajadoras llevaban en su cuerpo como resultado de una vida entregada al trabajo.

Hemos observado por mucho tiempo esas marcas de vida y aun no terminamos de conocerlas todas. Sin embargo, los que ejercemos esta profesión, consideramos que cuando nos dedicamos a esta maravillosa área de la salud, el éxito de nuestra labor no es conocerlas todas, el verdadero éxito radica en su prevención.

Así es, y aunque podríamos enumerar una lista inmensa de patologías derivadas de la exposición al trabajo y sus tratamientos, lo que hace falta es aplicar los mecanismos de prevención correcta para que NINGUN PROCESO sea provocador de enfermedades. Si por alguna razón se inicia un proceso patológico nuestra labor radica en detenerlo y limitar el daño.

En ese sentido, el profesional de salud en el trabajo no debe pasar largas horas aprendiendo medicamentos resolutivos y métodos de diagnóstico sofisticados, debe invertir su tiempo conociendo el proceso industrial y conociendo a las personas en su área de trabajo.

Ya Ramazzini lo hacía hace cientos de años visitando los talleres, conociendo las máquinas y conversando con los artesanos, a quienes por cierto, siempre les preguntaba: ¿En que trabaja usted?

Nuevo comienzo

New beginning

La Federación Nacional de Salud en el Trabajo es una Asociación sin fines de lucro que agrupa Sociedades, Colegios y Asociaciones cuyo objeto social es la salud en el trabajo, es ahí que convergen Colegios de Especialistas en Medicina del Trabajo, Higienistas, Ergónomos, Enfermeras Industriales, Prevencionistas etc. Todos ellos agremiados a un alma mater que es el colegio de su estado o de su especialidad.

Nuestro objetivo en común es conjuntar todos esos talentos y encaminarlos a promover la salud de los trabajadores del país.

Reunimos a los mejores expertos en los congresos anuales o en los cursos de actualización que promovemos como Federación.

La Federación se rige a través de sus estatutos los cuales establecen las bases de funcionamiento de nuestra Federación, bases sólidas para una FeNaSTAC sólida.

En este año cumplimos 35 años de trabajar en favor de la salud en el trabajo y por ende fortalecer la salud de los trabajadores de nuestro País.

En este número de la revista queremos reconocer el gran trabajo que hizo el comité Académico-Científico y Consejo Editorial para llevar a cabo la publicación de dos números en el corto tiempo que ha sido reactivada REMESAT. A todas estas personas, ¡muchas gracias!

“Trabajo para la salud, salud para el trabajo”

Dirección Administrativa REMESAT

Experiencias estresantes en estudiantes trabajadores de psicología de la UJED, durante la modalidad virtual, por la pandemia del COVID-19.

Stressful experiences in UJED psychology student workers, during the virtual modality, due to the coronavirus pandemic.COVID-19.

María Fernanda Flores-García,* Lauren Soed Garza-Barragán,** Martha Angélica Quintanar-Escorza,** Karla Massiel Quiñones-Martínez,** Erik Iván Hernández-Cosain,** Laura Ernestina Barragán-Ledesma.**

*Facultad de Psicología y Terapia de la Comunicación Humana, (UJED). **Facultad de Medicina y Nutrición, (UJED).

Universidad Juárez del Estado de Durango (UJED).

RESUMEN

El estrés es un proceso de demandas excesivas a un individuo. ¿En esta pandemia, que experiencias estresantes vivieron los alumnos trabajadores de psicología en la modalidad virtual? Estudio cualitativo, con abordaje fenomenológico y análisis de contenido. Muestra por conveniencia. **Resultados:** 1° categorías de experiencias estresantes: tareas, maestros y aprendizaje. 2° Categorías de respuesta: no sabía qué hacer, nada, pedir ayuda. 3° Categoría acompañamiento. Nadie, amigos, pareja, terapeuta. Conclusión. Todos los estudiantes participantes de Psicología manejaron estrés. Los estresores identificados fueron: tarea excesiva sin explicación por parte del docente, profesores poco empáticos con la interacción y el proceso educativo y gran inseguridad de los participantes acerca del aprendizaje logrado.

Palabras clave: estrés, experiencias, pandemia.

Abstract

*Stress is a process of excessive demands on an individual. In this pandemic, what stressful experiences did the student psychology workers live in the virtual modality? Qualitative study, with a phenomenological approach and text analysis. Sample per convenience. **Results:** 1° categories of stressful experiences: tasks, teachers and learning. 2° Response categories: I didn't know what to do, nothing, ask for help. 3° Accompaniment category. Nobody, friends, partner, therapist. Conclusion. All participating Psychology students managed stress. The identified stressors were: excessive homework without explanation by the teacher, teachers with lack of empathy with the interaction and the educational process, and great insecurity from the participants about the learnings achieved. In addition, they did not have tools to confront those events.*

Key words: Stress, experience, pandemic.

INTRODUCCIÓN

A finales del 2019, surgió en Wuhan, China, un nuevo coronavirus, conocido mundialmente como COVID-19, el cual puso en jaque al mundo por su alta tasa de letalidad, lo cual llevo a declarar una emergencia que puso a las instituciones de salud pública del orbe en alerta máxima.¹

Obviamente México no fue la excepción, y el primer caso de COVID-19 se detectó el 27 de febrero de 2020; siendo el 18 de marzo cuando confirmó la primera muerte por COVID-19 dando inicio a la fase 2 de la pandemia COVID-19 en el país. En esta fase se suspendieron principalmente ciertas actividades económicas, se restringieron las congregateciones masivas y se recomendó a la población con

factores de riesgo permanecer en su domicilio. A partir del 26 de marzo se suspendieron las actividades no esenciales del gobierno federal, exceptuando las relacionadas con los servicios de seguridad, salud, energía y limpieza. El 30 de marzo, se decretó una emergencia de salud nacional en México y el 21 de abril del 2020 se dio por iniciada la fase 3 por COVID-19 en México.²

La emergencia sanitaria mundial por la COVID-19 no solo originó un confinamiento preventivo, sino también el cierre de establecimientos educativos, lo que llevó a la necesidad emergente de transferir el proceso educativo presencial a uno de tipo virtual, lo que originó en el proceso educativo tanto aciertos como fallas y que además, esto evidenció la dificultad para acceder y usar tecnologías, el sentido de lo educativo y el papel de la institución escolar, la relación espacio-tiempo en la diferenciación de roles y actividades y ha desafiado nuestra capacidad de adaptación, plasticidad y sensibilidad en la atención de las diversas prioridades escolares, laborales, profesionales y familiares.³

El fenómeno generó una serie de experiencias inusuales ante un evento desconocido e inesperado en todos los sentidos, en el cual no hemos documentado el actuar de los docentes en esta modalidad, a partir de la vivencia de los estudiantes. Comprender como los estudiantes vivieron este proceso bajo modalidad de educación síncrona mediada por tecnología, será de mucha ayuda para tomar acciones estratégicas.

Es posible que ante un fenómeno inesperado, se favorezcan situaciones estresantes, es decir si entendemos que estrés se define como el proceso que se inicia ante un conjunto de demandas ambientales que recibe el individuo, a las cuáles debe dar una respuesta adecuada. Cuando la demanda del ambiente (laboral, social, escolar, etc.) es excesiva frente a los recursos que se poseen, se van a desarrollar una serie de reacciones adaptativas, de movilización de recursos, que implican activación fisiológica. Esta reacción de estrés incluye una serie de reacciones emocionales negativas (desagradables). En general el problema que subyace radica en los requerimientos de la modernidad, concentrada en la obtención de resultados al margen de sus consecuencias sobre la calidad de vida, y por ende en la salud física y mental de las personas afectadas.⁴

Sin embargo el investigador no debe ver con conceptos premeditados ningún evento, sino que requiere de la vivencia del ser humano para darle significado, en ese sentido la fenomenología puede usarse como filosofía, como un paradigma y como un método que apoyan la indagación de la experiencias de las personas ante cierto fenómeno vivido.

La fenomenología es una filosofía y un método en investigación para comprender las experiencias vividas del ser humano en el mundo, cuando tratas de acudir a explicaciones causales.⁵ Lo que pretende la fenomenología es enfocar la estructura del mundo de la vida, en la experiencia vivida, para intentar analizar y comprender la realidad humana.⁶

Dentro del proceso metodológico, se parte de los cuatro existenciales básico para el análisis fenomenológico que son el espacio vivido (espacialidad), el cuerpo vivido (corporeidad),

el tiempo vivido (temporalidad) y las relaciones humanas vividas (relacionabilidad o comunalidad), que nos lleven a la obtención de descripciones de las vivencias de una persona, para la observación y reflexión fenomenológica que nos lleve a la interpretación de los significados⁷

Debido a lo anterior, el objetivo del presente trabajo tratar de entender cómo los estudiantes vivieron la educación durante la pandemia, a través de la interacción en el aula virtual, donde de esas vivencias se evidencien los eventos que se percibieron como estresores durante este proceso.

MATERIAL Y MÉTODOS.

Se realizó un estudio bajo el paradigma cualitativo, en donde el tema de investigación es la experiencia de los estudiantes ante eventos estresores en las clases virtuales durante la pandemia y con un abordaje fenomenológico; la muestra fue por conveniencia (es decir, los que aceptaron la invitación) y dado que las unidades de análisis fueron las experiencias vividas por los participantes, se decidió trabajar con el método de entrevista con preguntas abiertas. La información obtenida fue analizada mediante el estudio del contenido del texto generado en las entrevistas.

Tuvo una fase exploratoria, con 5 jóvenes informantes, que nos permitieron establecer la guía de preguntas, la cual tuvo que ser breve, debido a que por las medidas sanitarias impuestas, por lo que el acceso al escenario tuvo que ser virtual, recurriendo a una entrevista abierta a través de google forms.

En dicha convocatoria se estableció que era una invitación a participar en una investigación, donde se protegería sus datos y su participación, y que tenían el derecho de tomar o rechazar, quienes decidieron no participar, dieron por terminada la entrevista. Lo invitados fueron 30 estudiantes del 6° semestre de Psicología, siendo en este caso todos de sexo femenino, de las cuales, finalmente solo aceptaron participar 8 de ellas.

Se tomó dos semanas la recolección de la información, después de la cual se cerró el google forms diseñado para el efecto. La unidad de observación estuvo conformada por las estudiantes trabajadoras de la licenciatura de psicología de la UJED. La unidad de análisis para fines de este estudio, fueron las experiencias expresadas a través del discurso en texto por los alumnos participantes, respecto a las experiencias vividas durante las clases virtuales en la pandemia.

Los datos textuales cualitativos tienen cualidades narrativas, es decir es la manera en que los actores sociales producen, representan y conceptualizan su experiencia. El proceso realizado en esta investigación en particular para el manejo de la información, consistió en organizar y clasificar el material obtenido durante el trabajo de campo, se elaboraron notas derivadas del discurso emitido en las entrevistas abiertas, con objetivo inicial de superar la incertidumbre. Posteriormente se identificaron los temas de la guía cubiertos o parcialmente cubiertos, tratando de siempre de tener la mente "limpia", emergiendo las categorías de expresión, tratando de interrogar a los datos. La exploración de los

datos en busca de los significados, ha sido una tarea extremadamente complicada, pero las notas tomadas durante el proceso han cumplido con su cometido en el proceso.

Para finalmente esa exploración de los datos concluyó en los significados mostrados en esta investigación

RESULTADOS

De acuerdo a la guía de entrevista, se manejaron un número limitado de preguntas, las cuales son las siguientes.

En el primer cuestionamiento, se pidió a los participantes platicaran alguna experiencia estresante relacionada con su carrera, durante este periodo de contingencia sanitaria, y surgieron las siguientes categorías por orden de frecuencia:

- Tareas
- Maestros
- Aprendizaje

En donde la categoría tareas, se refiere a la cantidad excesiva de las mismas y la poca explicación sobre el tema u orientación de cómo realizarla. En cuanto a maestros, la categoría se centra en la elevada exigencia de los docentes y la poca empatía con las dificultades o dudas de los alumnos. Finalmente en aprendizaje, se destaca la elevada sensación por parte de las estudiantes de que no están aprendiendo lo suficiente.

En el segundo cuestionamiento, se pidió a las informantes que contaran que hicieron para enfrentar esa experiencia estresante, donde las categorías fueron:

- No sabían qué hacer
- No hicieron nada
- Pedir ayuda

En la primera, los participantes externaron su preocupación por no saber cómo enfrentar la situación de estrés, pese a que identificaban bien esa sensación de verse rebasados. Algunos optaron por no hacer nada y esperar que se resolviera de alguna manera. Y finalmente algunos decidieron pedir ayuda, y recurrieron en primer lugar a los amigos y en segunda a un terapeuta.

En cuanto al tercer cuestionamiento, acerca si hubo algún personaje que les acompañara durante el proceso estresante, las categorías que surgieron fueron:

- Nadie
- Amigos
- Pareja
- Terapia

En el primer caso, simplemente ignoraron el evento y lo dejaron así, esperando que pacientemente se resolviera. En el caso de los amigos, el papel fue de personaje orientador, quien podría establecer que hacer de acuerdo a su experiencia, aunado a la acción de acompañamiento. En cuanto a la pareja solo actuó como oyente del evento estresante y también realizó función de compañía durante el fenómeno. Finalmente, el terapeuta (que fue en el menor de los casos) permitió un desahogo de la carga que significó el evento estresante y un proceso de aprendizaje, centrado en el desarrollo de mecanismos de enfrentamiento de la vivencia.

DISCUSIÓN

La pandemia nos llevó al traslado de la docencia a la enseñanza remota de emergencia en una realidad totalmente divorciada de la situación cotidiana, que nos enfrenta al hecho de no contar con las condiciones estructurales, tecnológicas y geográficas apropiadas,⁸⁻¹⁰ este evento inesperado para las instituciones de educación superior influyó negativamente en el desarrollo de los alumnos, llevándolos a verse rebasados, generándoles estrés, que es uno de los problemas de salud más generalizado en la sociedad actual.¹¹ Es un fenómeno de origen multivariable que resulta de la relación entre la persona y los eventos de su medio, como lo reportado en esta investigación, pues el total de los informantes, reportaron casos de estrés, como confirman en sus estudios diversos autores⁸⁻¹⁰ lo que reafirma, que la enseñanza virtual, generó estrés es el estudiantado durante la pandemia, con una frecuencia inesperada. Sin embargo, esto no es la única causa, pues según Barraza Macías (2005), es un fenómeno muy común en estudiantes de educación superior, como son los informantes de este estudio, y además la educación de nivel superior por sí misma constituye una situación estresante y de incertidumbre para muchas personas, de acuerdo a lo mencionado por Álvarez Silva y cols. (2018) se suma como factor de riesgo su situación de ser estudiantes que trabajan, por lo que la contingencia sanitaria, solo exacerbó el fenómeno.^{11,12}

Dice Silva Sánchez Diana Carolina (2015) que el estrés puede ser detonado por diversos factores propios de la escuela, como en este estudio destacan la carga de tareas, las actitudes no empáticas de los docentes y la inseguridad ante el aprendizaje, en este caso hay que destacar, la modalidad virtual en el enseñanza, misma que fue implementada abruptamente y sin experiencia al respecto por parte de ambos actores (maestros y alumnos). Esta experiencia inesperada generó algunas desventajas y riesgos en el sector educativo, como el hecho de saturar con documentos y tareas al estudiante, de la mano de la escasa preparación del docente ante el uso de las denominadas TICs, aunado a la incertidumbre del alumno del aprendizaje logrado, como es mostrado en diversos escenarios de una modo recurrente.^{8,9,13,15-21}

En cuanto a que acciones tomaron para enfrentar los factores estresantes, se vio que hubo poco esfuerzo cognitivo y/o conductual que realizaron las personas participantes, con objeto de intentar superar las situaciones que valoraron como estresantes, lo cual no solo es interesante, sino preocupante.^{8,9,14,18-21}

El ser humano afronta y se adapta a su medio ambiente, utilizando diversas estrategias,²²⁻²⁹ dentro de los informantes, si hubo quien tuvo alguna estrategia, que fue el pedir ayuda, que en este caso fueron el apoyo de amigos, pareja y terapeuta, con resultados no muy alentadores, no obstante, evadir la vivencia estresante, esperando que mágicamente se resolviera, fue la "respuesta" más común,^{15,17,18,30} esto nos sugiere, que pese a la carrera que cursan, no están listos para enfrentarse a sus limitaciones psicoemocionales.³¹⁻⁴⁰

CONCLUSIONES

Los estudiantes universitarios suelen tener niveles de estrés, incluidos los de psicología, pero en este estudio, se salió de pronóstico, pues todos manifestaron presentar estrés, debido a los cambios educativos y de interacción, derivados contingencia sanitaria.

En este estudio en específico los estudiantes que trabajan, circunstancia que debe tomarse como limitante, no obstante presentaron como estresores principales, la sobrecarga académica a través de demasiadas tareas, docentes poco empáticos e inseguridad con el aprendizaje logrado.

También fueron evidentes que no mostraron como enfrentar estas circunstancias estresoras, dado que no planearon alguna estrategia para minimizar el estrés, incluyendo el pedir ayuda profesional, y terminaron invisibilizando la problemática emocional, tanto por el mismo estudiante, como por el docente.

RECOMENDACIONES

Diseñar investigación desde diversos enfoques y tomando en cuenta los resultados de este estudio, para tratar de entender mejor el fenómeno en estudio y tener suficientes elementos de juicio para plantear estrategias idóneas.

Y que estas estrategias contemplen además de la capacitación del docente y el alumno en el manejo de las denominadas TICs, también permitan crear líneas de prevención y atención de la salud mental, dentro de la enseñanza virtual, dado que esta modalidad llevo abruptamente, y aunque se regresó a la presencialidad, ya es una opción educativa.

REFERENCIAS

1. A Novel Coronavirus Emerging in China - Key Questions for Impact Assessment. Munster VJ, y otros. 8, Feb de 2020, The New England Journal of Medicine., Vol. 382, págs. 692-694.
2. Epidemiología de COVID-19 en México: del 27 de febrero al 30 de abril de 2020. Suárez V, y otros. 27 de May de 2020, Rev Clin Esp.
3. Ramírez García, Rosalva Genoveva. COMIE. La educación superior en México en la vorágine del COVID-19. [En línea] 2020. <http://www.comie.org.mx/v5/sitio/2020/06/25/la-educacion-superior-en-mexico-en-la-voragine-del-covid-19/>.
4. La naturaleza del estrés. Vindel, Dr. Antonio Cano. 2002, Sociedad española para el estudio de ansiedad y estrés.
5. Holstein, J.A: and Gubrium, J.F. Phenomenology, Ethnomethodology, and Interpretative Practice. In N.K. Denzin and Y.S. Lincoln. Handbook of Qualitative Research. Thousand Oaks-California, 1994, pp. 262-272.
6. Habermas, J, Teoría fenomenológica de la constitución de la sociedad: el papel de las pretensiones de la validez y las bases metodológicas de la intersubjetividad. En teoría de la acción comunicativa: compromisos y estudios previos. Madrid: Cátedra, 1994, pp. 35-58
7. Van Mannen, M. Researching Lived Experience: Human Science for an Action Sensitive Pedagogy. London/Ontario. Althouse. 1990.
8. Una aproximación psicosocial al estrés escolar. Martínez Díaz, Esther Susana y Díaz Gómez, Darwin Andrés. 2, 2007, INVESTIGACIÓN PEDAGÓGICA, Vol. 10, págs. 11-22. 0123-1294.
9. Oblitas, Luis A. Psicología de la salud y calidad de vida. Cuarta edición. México: Congage Learning , 2017. pág. 375. Vol. I. 9786075262895.
10. Melgosa Mohedano, Julián. Sin estrés. Primera Edición. s.l. : Editorial Safeliz SL, 2006. pág. 192. Vol. I. 9788472081017.
11. Uso de los mecanismos de defensa como herramientas de afrontamiento por veteranos israelíes deprimido y con TEPT. Galor, Sharon y Hentschel, Uwe. 2013 de 2013, Subjetividad y Procesos Cognitivos, págs. 118-129.
12. El docente universitario frente a las tensiones que le plantea la pandemia. Resultados de un estudio mexicano/latinoamericano. Silas Casilla, Juan Carlos y Vázquez Rodríguez, Sylvia. [ed.] María Mercedes Ruiz Muñoz. Número Especial, México: Universidad Iberoamericana, 2020, RLEE Nueva Época, Vol. L, págs. 89-120. 2448 878X.
13. La educación superior en tiempos de pandemia: una visión desde dentro del proceso formativo. Miguel Roman, José Antonio. [ed.] María Mercedes Ruiz Muñoz. Número Especial, México: Universidad Iberoamericana, 2020, RLEE Nueva Época, Vol. L, págs. 13-40. 2448 878X.
14. Cierre de escuelas y desigualdad socioeducativa en tiempos del Covid-19. Una investigación exploratoria en clave internacional. Cáceres Muñoz, Jorge, Jiménez Hernández, Antonio Salvador y Martín Sánchez, Miguel. 3e, Madrid: Cátedra UNESCO en Educación para la Justicia Social de la Universidad Autónoma de Madrid, 24 de Abril de 2020, Revista Internacional Educativa para la Justicia Social, Vol. 9, págs. 199-221. 2254 3139.
15. La educación superior en tiempos del COVID-19. Banco Interamericano de Desarrollo, Universia y Santander. [ed.] BID. Washington DC: BID, 2020. Dialogo virtual con Rectores de Universidades Líderes en América Latina. págs. 1-9.
16. Virtualidad y educación en tiempos del COVID-19. Un estudio empírico en Argentina. Expósito, Cristián David y Marsollier, Roxana Gabriela. [ed.] Dhayana Fernández Matos. 22, Buenos Aires: Universidad Simón Bolívar , 24 de Agosto de 2020, Educación y Humanismo, Vol. 39, págs. 1-22. 2665 2420.
17. Pandemia y educación superior. Ordorika Imanol. [ed.] ANUIES México: s.n, 2020, Revista de educación superior, Vol. 49, págs. 1-8.
18. Delgado, Paulette. Observatorio del Tec de Monterrey. <https://observatorio.tec.mx/edu-news/capacitacion-docente-covid>. [En línea] 26 de Octubre de 2020. [Citado el: 2 de Abril de 2021.] <https://observatorio.tec.mx/edu-news/capacitacion-docente-covid>.
19. La educación en tiempos de pandemia: reflexiones de alumnos y profesores sobre la enseñanza virtual en España, Italia y Ecuador. Tejedor, Santiago, y otros. Madrid: s.n., 30 de Octubre de 2020, Revista Latina de comunicación social , Vol. 78, págs. 19-40. 1138 5820.
20. Actitudes de los profesores ante la integración de las TIC en la práctica docente. Un estudio de un grupo de la Universidad de Valladolid. Álvarez, Susana, y otros. 25, Marzo de 2011, Revista electrónica de Tecnología Educativa, págs. 1-22. 1135 9250.
21. Mateos Morfin, Laura Rebeca, García Quezada, María Félix y González Navarro, Ma Ines. Megatendencias: aproximaciones al campo de la educación. [aut. libro] María Elena Chan Nuñez. Educación y cultura en ambientes virtuales. Primera. Guadalajara: Universidad de Guadalajara, 2016, 1, págs. 11-34.
22. Ansiedad y estrés en la educación virtual en el periodo de emergencia sanitaria por el COVID-19. Ticona, Marha, Zela, Nelly y Vásquez, Lalo. [ed.] Miguel Angel Valles Coral. 2, Puno : Universidad Nacional de San Martín, julio-dic de 2021, REVISTA CIENTÍFICA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA , Vol. 1, págs. 27-37. 2709-992X.

23. Impacto emocional por COVID-19 en estudiantes universitarios. Un estudio comparativo. Luis Alberto, Rodríguez de los Ríos, y otros. , Lima: s.n., 16 de Julio-Diciembre de 2022, Educa-UMCH, Vol. 16, págs. 3-16. 2617-0337.
24. Experiencias y sentires en torno a la pandemia del virus COVID-19, la perspectiva de los estudiantes universitarios. Felisa Yaerim, López Botello, Araceli, Mendieta Ramírez y Saul Alejandro, García. [ed.] Universidad Autónoma del Estado de México. 10, Toluca: s.n., Junio Septiembre de 2021, Revista RedCA, Vol. 4, págs. 147-169. 2594-2824.
25. La educación virtual en tiempos del COVID-19 una experiencia en la maestría de educación. Miriam Patricia, Cárdenas Zea, y otros. [ed.] Universidad de Cienfuegos. 3, 2021, Revista Universidad y Sociedad, Vol. 13, págs. 243-251. 2218-3620.
26. Repercusión de la educación. Graciela, Zambrano Galván, Martha Angelica, Quintanar Escorza y Laura Ernestina, Barragán Ledesma. [ed.] Juan Carlos Cuevas González. 1, Ciudad Juárez : Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, México., 2022, ODONTOLOGÍA SANMARQUINA, Vol. 25, págs. 1-4. 1560-9111.
27. Percepción estudiantil en enseñanza mediada por TIC durante contingencia sanitaria. Laura Ernestina, Barragán Ledesma, y otros. 1, Yucatán: Universidad Autónoma de Yucatán, 2022, Ciencia y Humanismo en la Salud, Vol. 9, págs. 1-7. 2395-8707.
28. COVID-19 y educación a distancia digital: preconfinamiento, confinamiento y. Lorenzo, García Aretio. 1, s.l. : Asociación Iberoamericana de Educación Superior a, 2021, RIED. Revista Iberoamericana de Educación a, Vol. 21, págs. 9-25. 1138-2783.
29. Estrés académico en estudiantes de Ciencias de la. Eduar, Rodríguez Flores y María de los Angeles, Sánchez Trujillo. 45, 2022, Revista de Estudios y Experiencias en Educación, Vol. 21, págs. 51-69. 0718-5162.
30. Aprendizaje en línea durante la pandemia de COVID-19: aplicación de. Shah, Sobia Shafaq, y otros. 2, s.l. : Elsevier España, S.L.U, 2021, Rev Psicodidá, Vol. 26, págs. 168-178. 1136-1034.
31. Estrés académico en estudiantes universitarios en contexto de la pandemia por covid-19: una revisión sistemática. Sanchez Rasmus, Blas Oscar, y otros. 6, Ciudad de México : s.n., 2021, Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, Vol. 5, págs. 11279-11290. 2707-2215.
35. Estrés, estrategias de afrontamiento y experiencia académica. Acevedo Mena, Karen María y Amador Jiménez, Dustin Ezequiel. 27, Managua : Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua-Managua, 2021, Revista Torreón Universitario, Vol. 10. 2313-7215.
36. Estrés y engagement académicos en estudiantes de maestrías virtuales de salud en tiempos de COVID-19. Espinoza Plasencia, Deborah del Rocío, Podestá Gavilano, Luis Enrique y Carcelén Reluz, Carlos. 14, Santa Clara: Creative Commons, 2022, EDUMECENTRO, Vol, págs. 1-16. 2077-2874.
37. Factores de estrés en estudiantes universitarios en época de. Chávez Reinoso, Jorge Patricio, y otros. 21, Horizontes. Revista de Investigación en Ciencias de la Educación, págs. 1258 - 1272.
38. Determinantes del estrés, ansiedad y depresión: el efecto del confinamiento en estudiantes universitarios. Moreno Treviño, Jorge Omar, y otros. 34, Tepic: s.n., 2022, EDUCATECONCIENCIA, Vol. 30, págs. 216- 240. 2683-2836.
39. Niveles de percepción de estrés en época de COVID-19, a causa de la virtualidad, en estudiantes universitarios, Barranquilla-Colombia. Castro Vásquez, Leyn, Bedoya Valencia, Daniel y Estrada-Matallana, Laura. 67, s.l.: Universidad Católica del Norte, 2022, Revista Virtual, págs. 163-190. 0124-5821.
40. Vivencias y experiencias de estudiantes universitarios en ambientes virtuales de aprendizaje en tiempos de confinamiento educativo. Jiménez Barraza, Verónica Guadalupe, Garay Núñez, Jesús Roberto y Santos Quintero, María Isabel. [ed.] Maura de la Caridad Salabarría Roig. 44, 2021, Revista Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores, Vol. Especial, págs. 1-16. 2007-7890.

Vulnerabilidad por sexo y nivel académico en la exposición a factores psicosociales en el trabajo bajo la NOM-035-STPS-2018 en una empresa del sector comercial joyero.

Vulnerability by sex and academic level in the exposure to psychosocial factors at work under the NOM-035-STPS-2018 in a company in the jewelry commercial sector.

José Félix Ortiz-Brito,* Martha Eugenia Nava-Gómez,* Arturo Juárez-García,**
Estefanía Brito-Nava,‡ Gustavo Alejandro Román-Brito,** Omar Esquivel-Lagunas.‡

*Universidad Autónoma de Baja California, Tijuana México.

**Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Cuernavaca, México.

‡Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla.

RESUMEN

Introducción. La inequidad de género en el ámbito laboral en lo que se refiere a la exposición a riesgos psicosociales es una preocupación en México, así también, la desigualdad en la exposición considerando el nivel académico de los trabajadores. **Objetivo.** Estimar las prevalencias de los factores de riesgo psicosocial y su asociación con los factores sociodemográficos, sexo y escolaridad, en una empresa del sector comercial joyero en México. **Método.** Estudio de carácter descriptivo, correlacional, no experimental y transversal; el instrumento de medición fue el cuestionario establecido en la Norma NOM-035-STPS-2018; la muestra fue de 299 personas seleccionadas de manera no aleatoria de una población de 600. **Resultados.** Se encontraron porcentajes más elevados de los factores psicosociales: jornadas de trabajo y cargas de trabajo; se comprobó que a menor nivel académico del personal mayor es la percepción de jornada de trabajo ($p < 0.001$), además, las mujeres reportaron mayor carga de trabajo que los hombres ($p < 0.05$). **Conclusión.** Se concluye que los trabajadores con menor nivel escolar tienen exposiciones a jornadas de trabajo más desfavorables que quienes cuentan con mayor nivel escolar, y las mujeres perciben mayor carga de trabajo que los hombres. En este sentido, la principal desigualdad en la empresa evaluada se puede atender considerando la exposición psicosocial jornada de trabajo por nivel educativo, y carga de trabajo por sexo.

Palabras clave: riesgos psicosociales, impacto de los riesgos laborales, bioestadística.

ABSTRACT

Introduction. Gender inequality in the workplace exposure to psychosocial risks is a concern in Mexico, as well as in the unequal exposure considering the academic level of workers. **Objective.** To estimate the prevalence of psychosocial risk factors and their association with sex and education, in a company of the jewelry commercial sector in Mexico. **Method.** Descriptive, correlational, non-experimental and cross-sectional study; the measurement instrument was the questionnaire established in the NOM-035-STPS-2018 Standard; the sample consisted of 299 people selected non-randomly from a population of 600 workers. **Results.** Higher percentages of psychosocial risks working hours and workloads was found; also, it was found that the lower the academic level of the staff, the higher the perception of long working hours ($p < 0.001$), and, women reported a greater workload than men ($p < 0.05$). **Conclusion.** Workers with a lower educational level have more unfavorable exposure to working hours than those with a higher educational level, and women perceive a greater workload than men. In this sense, the main inequality in the evaluated company can be attended by considering the differential psychosocial exposure of the long working hours by educational level and workload by gender.

Keywords: psychosocial risks, labor risks' impact, biostatistics.

INTRODUCCIÓN

FACTORES PSICOSOCIALES: FACTORES PROTECTORES PSICOSOCIALES Y FACTORES DE RIESGO PSICOSOCIAL.

Los procesos psicosociales en el trabajo incluyen factores del contexto organizacional, disposiciones psicológicas individuales, aspectos extralaborales, efectos psicológicos e indicadores de salud mental.¹ La salud mental es un tema de preocupación para las organizaciones y en los últimos tiempos se ha desarrollado una mayor conciencia alrededor de la prevención de los riesgos de trabajo relacionados con la salud mental de los trabajadores, incluyendo los factores psicosociales.²

De acuerdo con el informe del Comité Mixto de la Organización Internacional del Trabajo y la Organización Mundial de la Salud,³ los factores psicosociales son eventos o elementos que resultan de las interacciones entre el trabajo, el medio ambiente, las condiciones de la organización, por un lado, y por otro, las capacidades del trabajador, sus necesidades, su cultura y su situación personal fuera del trabajo, lo que, mediante percepciones y experiencias, determinan la salud mental.

Existen factores psicosociales que pueden ser considerados riesgos psicosociales, pero también hay factores psicosociales protectores o salutogénicos;⁴ los factores psicosociales protectores son características de las personas o de las organizaciones que protegen, mitigan, equilibran, modifican y modulan el efecto de estímulos perjudiciales en el trabajo; mientras que los factores de riesgo psicosocial son todas las condiciones psicológicas y sociales que tienen la capacidad de afectar la salud de los trabajadores.⁵

Los factores psicosociales protectores implícitos en las condiciones de trabajo, pueden generar en el personal respuestas positivas, como mayor participación, aumento del sentimiento de pertenencia, mejora de la autoestima y de las relaciones interpersonales, a través de las redes sociales de apoyo y una visión proactiva de la salud laboral.⁶ Por otra parte, los factores de riesgo psicosocial son considerados como tal, cuando son predictivos de efectos lesivos sobre la salud de los trabajadores o cuando son elementos con alguna probabilidad de afectar negativamente el bienestar del trabajador; y es bien sabido que los factores de riesgo psicosocial son percibidos por el trabajador como un riesgo de trabajo que amenaza su bienestar.⁷

Desde el marco legal laboral en México sobre el tema, es importante destacar que la Ley Federal del Trabajo en su artículo 473 establece que riesgo de trabajo son las enfermedades a que están expuestos los trabajadores en ejercicio o con motivo del trabajo,⁸ y el Reglamento Federal de Seguridad y Salud en el Trabajo en su artículo 3, párrafo XXV, establece que riesgo es la correlación de la peligrosidad de uno o varios factores y la exposición de los trabajadores, lo que lleva a la posibilidad de causar efectos adversos para su salud.⁹

La Norma Oficial Mexicana 035 emitida por la Secretaría del Trabajo y Previsión Social en México, define a los factores de riesgo psicosocial como aquellos que pueden provocar trastornos de ansiedad, no orgánicos del ciclo sueño vigilia y de estrés grave

y de adaptación, derivado de la naturaleza de las funciones del puesto de trabajo, el tipo de jornada de trabajo y la exposición a acontecimientos traumáticos severos o a actos de violencia laboral al trabajador, por el trabajo desarrollado. La Norma Oficial Mexicana NOM-035-STPS-2018 establece en el punto 7 de su índice de contenido que se debe identificar la prevalencia de los factores de riesgo psicosocial en las organizaciones.¹⁰

PREVALENCIA DE FACTORES DE RIESGO PSICOSOCIAL EN MÉXICO.

Un estudio realizado durante el año 2020, cuyo objetivo fue analizar los factores de riesgo psicosocial en 652 trabajadores de una empresa textil, a partir de los requerimientos de la Norma Oficial Mexicana NOM-035-STPS-2018, mostró en niveles altos y muy altos los porcentajes de los riesgos psicosociales *jornadas de trabajo* y *cargas de trabajo* en un 24 % y 17.8 % respectivamente.¹¹

Otro estudio realizado en México, en donde se evaluó los factores de riesgo psicosocial con la NOM-035-STPS-2018, en una muestra de 83 trabajadores mandos medios y altos, responsables de salud y seguridad en su centro de trabajo ubicado en la zona industrial de San Luis Potosí, encontró que los trabajadores identificaron a la carga de trabajo y la jornada de trabajo como los dominios con mayor prevalencia para riesgo alto y muy alto en tres de cada 10 trabajadores.¹²

Resultados similares, en cuanto a la percepción de los factores de riesgo psicosocial fueron identificados en trabajadores docentes en un centro universitario en la ciudad de México, en donde participaron 50 trabajadores, los dominios con mayor prevalencia para riesgo alto y muy alto fueron: jornada de trabajo con un 14 %, falta de control sobre el trabajo 12 % y carga de trabajo 8 %.¹³

DISTRIBUCIÓN DEL FACTOR DE RIESGO PSICOSOCIAL CARGA DE TRABAJO POR SEXO.

El dominio carga de trabajo establecido en la norma NOM-035-STPS-2018 se refiere a las tareas que tienen tal nivel de exigencia que exceden la capacidad del trabajador, estas exigencias pueden ser cuantitativas, cognitivas, mentales, emocionales, de responsabilidad o que hay contradicciones o son inconsistentes.¹⁴ La Organización Internacional del Trabajo en su encuesta Centroamericana de Condiciones de Trabajo y Salud (OISS) de 2011, señala que en seis países, Costa Rica, Honduras, El Salvador, Nicaragua, Guatemala y Panamá, las mujeres superan a los hombres en la exposición a riesgos psicosociales, esto indica la importancia de prestar atención a las condiciones de trabajo derivadas de la organización y las relaciones en el trabajo cuando se trata de entender la particular situación de las mujeres en el trabajo y el impacto del género en el proceso salud-enfermedad.³ Definitivamente se requieren estudios que aborden la exposición diferencial del factor de riesgo psicosocial carga de trabajo entre hombres y mujeres.

Además de la carga de trabajo, la jornada de trabajo es un factor de riesgo psicosocial cuando excede las ocho horas, sin pausas o descanso.¹⁰

PREVALENCIA DEL RIESGO PSICOSOCIAL JORNADA DE TRABAJO POR NIVEL ACADÉMICO.

Con relación al riesgo psicosocial jornada de trabajo, la norma NOM-035-STPS-2018 exige que la jornada laboral no exceda con lo establecido por la Ley Federal del Trabajo, y que se otorguen pausas y descansos para los trabajadores.¹⁰ Un proyecto de investigación realizado en México en un grupo de trabajadores profesionales de la salud, mostró una diferencia estadísticamente significativa en el rango promedio de la percepción del riesgo jornada de trabajo y el nivel académico del personal ($p < 0.001$), siendo los niveles educativos más bajos los de mayor riesgo percibido. Es importante puntualizar que las extensas jornadas de trabajo provocan que los trabajadores le resten tiempo a la vida familiar y al descanso.² Un dato relevante es que el promedio de escolaridad en los trabajadores en México sigue siendo bajo, pues equivale a 9.7 años, lo que significa poco más de la secundaria concluida.¹⁵

Como se ha constatado en párrafos anteriores, los factores de riesgo psicosocial crean condiciones laborales inadecuadas para el trabajador, incidiendo en su salud física, mental y social; sin embargo, es importante señalar las diferencias en la percepción de estos factores de riesgo psicosocial considerando el sexo y el nivel escolar de las personas trabajadoras, y la necesidad de su estudio.¹⁶

Dado lo anterior, el objetivo general del presente artículo es estimar las prevalencias de los factores de riesgo psicosocial y su asociación con los factores sociodemográficos de sexo y escolaridad, en una empresa del sector comercial joyero en México.

MÉTODO

TIPO DE ESTUDIO

Estudio de carácter descriptivo, correlacional, no experimental y transversal.¹⁷ Aunque el estudio se hizo en un solo grupo, para su aproximación analítica se estimaron correlaciones entre los dominios del instrumento de medición utilizado.

INSTRUMENTO

El instrumento de medición utilizado fue el cuestionario sobre la identificación y análisis de los factores de riesgo psicosocial establecido por la norma oficial mexicana NOM-035-STPS-2018, que contiene 72 ítems que evalúan diez dominios (condiciones en el ambiente, carga de trabajo, falta de control, jornada de trabajo, relación trabajo-familia, liderazgo, relaciones en el trabajo, violencia, reconocimiento, y sentido de pertenencia) los ítems tienen respuestas de tipo Likert, que van desde "nunca" (0) hasta "siempre" (4).¹⁰

PARTICIPANTES.

La muestra fue de 299 personas de una población total de 600 trabajadores de un corporativo del sector joyero en la CDMX, para lo que se consideró el nivel e intervalo de confianza en márgenes aceptables (error ± 4.02 , CI = 95 %). El muestreo

fue por conveniencia y no aleatorio. Como criterio de inclusión se consideró a personal que labora en la empresa del sector comercial joyero con una antigüedad mínima de 6 meses; como criterio de exclusión estuvo el personal que no se presentó a laborar durante el periodo de tiempo que se aplicó la encuesta; y finalmente, como criterio de eliminación al personal que decidió no participar en el proyecto de investigación.

PROCEDIMIENTO

Como parte del procedimiento de análisis estadístico se identificó la normalidad de cada uno de los diez dominios (Kolmogorov-Smirnov), su confiabilidad (*Alpha* de Cronbach) y validez de constructo mediante análisis factorial confirmatorio (Modelo de Ecuaciones Estructurales). La estimación dimensional se realizó por dominio, tratando de mantener la mayor variabilidad posible y modelando de manera parcial los ítems de cada indicador o dominio unifactorialmente dado el reducido tamaño de muestra en relación con el total de ítems del cuestionario.¹⁸ Se consideraron los índices propuestos por la norma NOM-035-STPS-2018.⁷

Se realizó un análisis descriptivo sobre la prevalencia de los dominios que conforman los factores de riesgo psicosocial, además, un análisis inferencial, considerando la prueba de correlación bivariada (Pearson), prueba de diferencia de medias (*t* de *Student*) y análisis de varianza (ANOVA), con el software IBM SPSS Statistics 21.¹⁹

CONSIDERACIONES ÉTICAS

En el aspecto ético se obtuvo el consentimiento informado de los participantes, se resguardó de forma cuidadosa la identidad, confidencialidad y privacidad de cada uno de ellos. Se solicitó la autorización de la Gerencia de Capital Humano de la empresa del sector comercial joyero.

RESULTADOS

CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA DE TRABAJADORES SOBRE VARIABLES SOCIODEMOGRÁFICAS.

Teniendo en cuenta la distribución de los trabajadores por sexo la muestra se distribuye de la siguiente manera: 79.6 % hombres y 20.4 % mujeres. En cuanto a su estado civil: soltero 46.5 %, casado 29.4 %, unión libre 17.1 %, divorciado 6.7 %, viudo 3 %. En cuanto a su nivel académico: posgrado (especialidad, maestría y doctorado) 2.7 %, superior (licenciatura) 31.7 %, básico (primaria/secundaria) 65.5 %.

CARACTERÍSTICAS PSICOMÉTRICAS DE LOS DOMINIOS ESTABLECIDOS EN EL CUESTIONARIO DE LA GUÍA NÚMERO TRES DE LA NOM-035-STPS-2018.

Para decidir utilizar pruebas paramétricas o no paramétricas para el análisis estadístico de los dominios, se consideró necesario evaluar la distribución de cada uno de ellos, para esto se aplicó la prueba de Kolmogorov-Smirnov.²⁰

A excepción el dominio carga de trabajo; el resto de los dominios (ambiente, control, jornada, trabajo-familia, liderazgo, relaciones, violencia, reconocimiento y pertenencia) mostraron distribuciones normales. Considerando los resultados anteriores se decidió emplear las pruebas paramétricas para el análisis estadístico (cuadro 1).

La consistencia interna del cuestionario de la guía número tres de la NOM-035-STPS-2018, para los centros de trabajo con más de 50 trabajadores, alcanzó un valor alfa de Cronbach (α) de aceptable a satisfactorio en la mayoría de las dimensiones. Los coeficientes de consistencia interna de siete dominios se encuentran en niveles iguales o superiores a .70, con excepción de los dominios *Ambiente*, *Jornada* y *Pertenencia*, cuyo valor es menor a .70, por lo que los resultados relacionados a estos dominios deben interpretarse con precaución (cuadro 1).

El análisis de la validación de constructo de los dominios muestra índices de ajuste aceptables en los modelos de ecuaciones estructurales, considerando los índices propuestos por la norma NOM-035-STPS-2018: Índice de Bondad de Ajuste, GFI, cercano a .90; error de aproximación cuadrático medio, RMSEA, menor o igual a .08; De ajuste incremental o relativo con el índice de ajuste normado, NFI, mayor a .90, y De parsimonia con el índice Ji cuadrada normada χ^2/gf menor o igual a 5 (cuadro 1).

El dominio "jornadas de trabajo y rotación de turnos", tiene solo dos ítems (trabajo horas extras más de tres veces a la semana, y mi trabajo me exige laborar en días de descanso); para el análisis de la validez de constructo, se creó una variable latente, uniendo los dominios "jornadas de trabajo y rotación de turnos" con "interferencia en la relación trabajo familia", considerando que laborar extensas jornadas de trabajo afectan la relación trabajo-familia (cuadro 1).

ANÁLISIS DE LA CORRELACIÓN BIVARIADA ENTRE LOS DOMINIOS DE LA NORMA NOM-035-STPS-2018.

De acuerdo con las correlaciones más fuertes ($r \geq 0.5$), las condiciones en el ambiente de trabajo, la carga de trabajo,

y la jornada de trabajo se asociaron con la interferencia en la relación trabajo-familia; el liderazgo se relacionó con la falta de control sobre el trabajo, con la violencia, y con la falta de reconocimiento del desempeño; la violencia se asoció con las relaciones en el trabajo, y la falta de reconocimiento del desempeño; la falta de falta de reconocimiento del desempeño se asoció con un nulo sentido de pertenencia ($p \leq 0.05$) (cuadro 2).

ANÁLISIS DE FRECUENCIAS SOBRE LA PREVALENCIA DE LOS DOMINIOS DE LA NOM-035-STPS-2018.

Considerando las fórmulas y baremos especificados en la NOM-035-STPS, el análisis de los dominios del cuestionario se presenta en la tabla 3. Se observó que el porcentaje más elevado de riesgo psicosocial alto y muy alto se obtuvo en "jornadas de trabajo" (65 %), "cargas de trabajo" (42 %), y "falta de control sobre el trabajo" (15 %). Adicionalmente, "Interferencia en la relación trabajo-familia" tuvo 14 %, "liderazgo negativo" 4 %, "falta de reconocimiento del desempeño" 4 %, "violencia" 3 %, "falta de sentido de pertenencia y estabilidad" 2 %, "relaciones en el trabajo" 1 %, y "condiciones en el ambiente de trabajo", menos del 1 % (cuadro 3).

PRUEBA T DE STUDENT, ANÁLISIS DIFERENCIAS DE MEDIAS ENTRE SEXO Y LOS DOMINIOS PSICOSOCIALES.

Se analizó la diferencia de medias del dominio carga de trabajo entre hombres y mujeres, se observó que el grupo de las mujeres reportaron mayor carga de trabajo 27.04, comparado con los hombres 24.97, esta diferencia resultó ser estadísticamente significativa, $p < 0.05$. Al comparar los valores promedios entre hombres y mujeres con el resto de los dominios psicosociales, las diferencias no son estadísticamente significativas, $p > 0.05$ (cuadro 4).

Cuadro 1. Características psicométricas de los dominios de la NOM-035-STPS-2018.

Dominios	z	p	α	χ^2	P	gf	χ^2/gf	RMSEA	GFI	NFI
1.Ambiente	2.439	0.000	0.60	11.6	0.048	5	2.3	0.065	0.97	0.98
2.Carga	1.124	0.160	0.70	423	0.000	84	5.0	0.062	0.84	0.94
3.Control	1.327	0.050	0.70	145	0.000	31	4.7	0.061	0.91	0.96
4.Jornada	2.126	0.000	0.40	39.7	0.000	8	4.9	0.077	0.96	0.96
5.Trabajo-familia	1.185	0.002	0.70							
6.Liderazgo	4.061	0.000	0.90	26.7	0.420	26	1.0	0.028	0.88	0.99
7.Relaciones	3.307	0.000	0.80	16.03	0.006	5	3.2	0.075	0.92	0.99
8.Violencia	3.550	0.000	0.80	36.62	0.013	20	1.8	0.056	0.84	0.98
9.Reconocimiento	2.869	0.000	0.80	20.25	0.009	8	2.5	0.078	0.93	0.98
10.Pertenencia	3.304	0.000	0.20	0.20	0.656	1	0.2	0.000	1	1

PRUEBA ANOVA, DIFERENCIA DE MEDIAS ENTRE EL NIVEL ACADÉMICO Y LOS DOMINIOS PSICOSOCIALES.

Se aplicó la prueba ANOVA (análisis de varianza) para confirmar que existe una diferencia estadísticamente significativa en el promedio de la percepción del riesgo jornada de trabajo por nivel académico, se comprobó que a menor nivel académico del personal mayor es el promedio de percepción del riesgo jornada de trabajo, $p < 0.001$. Los resultados se presentan en el **cuadro 5**.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

En los resultados del presente artículo se presentan evidencias psicométricas y diferencias entre sexo y escolaridad del

cuestionario para identificar los factores de riesgo psicosocial de la NOM-035-STPS-2018. En lo que respecta a la consistencia interna, la mayoría de los dominios presentaron un alfa de Cronbach en el rango de 0.70 a 0.80. Este resultado es similar al de un estudio realizado en la Ciudad de México en el año 2019.²¹ Cabe señalar que la norma NOM-035-STPS-2018 sugiere tener medidas de consistencia interna con los coeficientes de confiabilidad (α de Cronbach) superiores a 0.70. Considerando las correlaciones más fuertes entre los dominios ($r \geq 0.5$), las condiciones en el ambiente de trabajo, la carga de trabajo, y la jornada de trabajo se asociaron con la interferencia en la relación trabajo-familia; el liderazgo se relacionó con la falta de control sobre el trabajo, con la violencia, y con la falta de reconocimiento del desempeño; la violencia se asoció con las relaciones en el trabajo, y la falta de reconocimiento del desempeño; la falta de falta de

Cuadro 2. Matriz de correlación de Pearson entre los dominios NOM-035-STPS-2018 (n = 299).

Dominios	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.Ambiente	1									
2.Carga.	0.379*	1								
3.Control	0.335*	0.179*	1							
4.Jornada.	0.304*	0.400*	0.126*	1						
5.Trabajo-familia	0.456*	0.518*	0.255*	0.499*	1					
6.Liderazgo	0.298*	0.226*	0.545*	0.062	0.276*	1				
7.Relaciones	0.230*	0.348*	0.189*	0.147*	0.333*	0.357*	1			
8.Violencia	0.364*	0.395*	0.441*	0.207*	0.409*	0.561*	0.452*	1		
9.Reconocimiento	0.378*	0.391*	0.611*	0.107	0.383*	0.726*	0.434*	0.629*	1	
10.Pertenencia	0.208*	0.125*	0.381*	0.058	0.207*	0.403*	0.212*	0.359*	0.475*	1

Valor $p < 0.05^*$ (bilateral).

Cuadro 3. Nivel de riesgo psicosocial de los dominios del cuestionario de la NOM-035-STPS-2018.

Calificación por dominio (n = 299)	Nulo		Bajo		Medio		Alto		Muy Alto	
	T	%	T	%	T	%	T	%	T	%
1. Condiciones en el ambiente de trabajo	203	68	78	26	16	5	1	0	1	0
2. Carga de trabajo	16	5	61	20	95	32	108	36	19	6
3. Falta de control sobre el trabajo	64	21	102	34	88	29	31	10	14	5
4. Jornada de trabajo	12	4	14	5	77	26	97	32	99	33
5. Interferencia en la relación trabajo-familia	90	30	103	34	64	21	29	10	13	4
6. Liderazgo	245	82	25	8	16	5	6	2	7	2
7. Relaciones en el trabajo	275	92	15	5	6	2	3	1	0	0
8. Violencia	262	88	17	6	12	4	6	2	2	1
9. Reconocimiento del desempeño	212	71	54	18	23	8	8	3	2	1
10.Sentido de pertenencia y estabilidad	204	68	76	25	12	4	6	2	1	0

reconocimiento del desempeño se asoció con un nulo sentido de pertenencia ($p \leq 0.05$), estos resultados son similares al del artículo escrito por Littlewood, Uribe-Prado y Gurrola.²²

Considerando la prevalencia de los factores de riesgo psicosocial identificados en el presente estudio, se debe prestar atención al factor de riesgo psicosocial jornada de trabajo, específicamente en la distribución inequitativa por nivel escolar de los trabajadores; donde los trabajadores con educación más básica presentaron las mayores jornadas laborales. Este resultado fue identificado anteriormente en México por Velázquez y colaboradores en un proyecto de investigación realizado en un grupo de trabajadores profesionales de la salud, en donde se identificó una diferencia estadísticamente significativa en el rango promedio de la percepción del riesgo jornada de trabajo y el nivel académico del personal ($p < 0.001$), es importante puntualizar que las extensas jornadas de trabajo provocan que los trabajadores le resten tiempo a la vida familiar y al descanso.²

Analizando la diferencia de medias del factor de riesgo psicosocial carga de trabajo entre hombres y mujeres en nuestro proyecto de investigación, esta resultó ser estadísticamente significativa, se observó que el grupo de las

Cuadro 4. Prueba T de Student, diferencia de medias entre el sexo y los dominios psicosociales.

Dominios psicosociales	Resultados estadísticos			
	Sexo	\bar{x}	T	P
Carga de trabajo	Mujer	27.07	-2.085	0.038*
	Hombre	24.96		
Condiciones en el ambiente	Mujer	3.59	0.038	0.970
	Hombre	3.61		
Falta de control	Mujer	15.77	1.229	0.195
	Hombre	14.75		
Jornada de trabajo	Mujer	4.74	1.590	0.113
	Hombre	4.26		
Relación trabajo-familia	Mujer	4.89	0.448	0.655
	Hombre	4.71		
Liderazgo	Mujer	4.18	0.082	0.935
	Hombre	4.11		
Relaciones en el trabajo	Mujer	2.56	-1.788	0.075
	Hombre	3.53		
Violencia	Mujer	3.21	0.829	0.408
	Hombre	2.80		
Reconocimiento	Mujer	4.25	0.447	0.655
	Hombre	3.98		
Sentido de pertenencia	Mujer	2.92	-0.623	0.534
	Hombre	3.07		

T= Resultados del análisis de correlación bivariada, prueba "t" de student. * $p < 0.05$

mujeres reportaron mayor carga de trabajo ($\bar{x} = 27.04$), comparado con los hombres ($\bar{x} = 24.97$, $p < 0.05$). La Organización Internacional del Trabajo señala la importancia de prestar atención a las condiciones de trabajo derivadas de la organización y las relaciones en el trabajo cuando se trata de entender la particular situación de las mujeres en el trabajo y el impacto de éste en su salud.³

A pesar de las principales limitaciones del presente estudio (tamaño y forma de selección de la muestra para su adecuada

Cuadro 5. Diferencia del rango promedio entre el nivel académico y los dominios psicosociales.

Dominios psicosociales	Resultados estadísticos			
	Nivel académico	n	\bar{x}	p
Condiciones en el ambiente	Posgrado	8	2.75	0.249
	Nivel superior	95	3.31	
	Básico	196	3.78	
Carga de trabajo	Posgrado	8	26.00	0.928
	Nivel superior	95	25.20	
	Básico	196	25.46	
Falta de control	Posgrado	8	12.38	0.399
	Nivel superior	95	15.00	
	Básico	196	15.05	
Jornada de trabajo	Posgrado	8	2.25	0.00**
	Nivel superior	95	3.87	
	Básico	196	4.68	
Relación trabajo-familia	Posgrado	8	2.63	0.069
	Nivel superior	95	4.75	
	Básico	196	4.84	
Liderazgo	Posgrado	8	2.63	0.581
	Nivel superior	95	4.52	
	Básico	196	4.00	
Relaciones en el trabajo	Posgrado	8	2.75	0.834
	Nivel superior	95	3.48	
	Básico	196	3.29	
Violencia	Posgrado	8	2.63	0.924
	Nivel superior	95	2.99	
	Básico	196	2.84	
Reconocimiento	Posgrado	8	4.00	0.085
	Nivel superior	95	4.81	
	Básico	196	3.66	
Sentido de pertenencia	Posgrado	8	2.13	0.057
	Nivel superior	95	3.32	
	Básico	196	2.94	

F= Resultados de la prueba ANOVA. ** $p < 0.01$

generalización, uso de autoinformes, etc), los resultados evidenciaron que los trabajadores con menor nivel escolar tienen exposiciones psicosociales relacionadas con las jornadas de trabajo más desfavorables que quienes cuentan con mayor nivel escolar, y las mujeres perciben mayor carga de trabajo que los hombres. En este sentido, la principal desigualdad en la empresa evaluada se puede identificar atendiendo a la exposición psicosocial jornada de trabajo por nivel educativo, y carga de trabajo por sexo.²³

Resulta indispensable estudiar la normatividad aplicada a los factores de riesgo psicosocial, para clarificar la perspectiva que están manejando actualmente las organizaciones en México frente a estos riesgos, y si las medidas tomadas están siendo efectivas para la prevención de las consecuencias derivadas de la exposición del trabajador a niveles altos y muy altos de riesgos psicosociales.²⁴

La entrada en vigor de la norma oficial mexicana NOM-035-STPS-2018 fortalece el marco jurídico laboral necesario para analizar los grupos vulnerables a los factores de riesgo psicosocial, como son las mujeres,²⁵ y los trabajadores de bajo nivel escolar, y dado estos resultados, vale la pena resaltar que se deben generar políticas públicas dirigidas a mejorar la salud mental en los trabajadores más desfavorecidos.²⁶ La emisión de la NOM-035 resulta positiva, ya que sienta precedentes para que la problemática relacionada con los factores de riesgo psicosocial pueda ser enfrentada por las organizaciones en México.²⁷

Referencias

- Juárez-García A, Flores-Jiménez CA. Estructura Factorial de un Instrumento para la Evaluación de Procesos Psicosociales en el Trabajo en México. *Revista de Psicología y Ciencias del Comportamiento de la Unidad Académica de Ciencias Jurídicas y Sociales*. 2020 Jun 17;11(1):181–202. DOI: <https://doi.org/10.29059/rpcc.20200617-111>
- Velázquez Narváez V, Zamorano González Y, Ramos R, Aranda M, Gil Vázquez O, Manuel H. [cited 2022 Aug 19]. Available from: <https://www.redalyc.org/pdf/4277/427739475006.pdf>.
- La organización del trabajo y los riesgos psicosociales: una mirada de género [Internet]. www.ilo.org. 2013 [cited 2022 Aug 19]. Available from: https://www.ilo.org/sanjose/publicaciones/WCMS_227402/lang-es/index.htm
- Colmenares-De la Torre, J., Guzmán-Suárez O.B., Cordero-Beltrán, I. y Lara-Orozco R. Diagnóstico de factores de riesgo psicosocial en empresa confitera de Jalisco. *RevSalJa*. 2019 [cited 2022 Aug 19].
- Bobadilla Suárez CA, Garzón González LM, Charria Ortiz VH. IDENTIFICATION OF PSYCHOSOCIAL RISK FACTORS AT A HIGHLY COMPLEX CLINIC. *Psicología desde el Caribe*. 2018 May 15;35(2):1–25. [cited 2022 Aug 19]. Available from: <http://www.scielo.org.co/pdf/psdc/v35n2/2011-7485-psdc-35-02-131.pdf>
- Carrión-García MÁ, Gracia T-JH. Factores psicosociales y desgaste psíquico en ámbito laboral. *Revista Salud Uninorte* [Internet]. 2018 [cited 2022 Aug 19];34(3):705–14. Available from: <https://www.redalyc.org/journal/817/81759607018/html/>
- Brito-Ortiz JF, Juárez-García A, Nava-Gómez ME, Castillo-Pérez JJ, Brito-Nava E. Factores psicosociales, estrés psicológico y burnout en enfermería: un modelo de trayectorias. *Enfermería Universitaria*. 2019 Apr 10;16(2). DOI: <http://dx.doi.org/10.22201/eneo.23958421e.2019.2.634>
- De Diputados C, Congreso De D, Unión L, Ley N. LEY FEDERAL DEL TRABAJO LEY FEDERAL DEL TRABAJO [Internet]. Available from: https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/125_310721.pdf
- DOF - Diario Oficial de la Federación [Internet]. www.dof.gob.mx. Available from: http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5368114&fecha=13/11/2014
- DOF - Diario Oficial de la Federación [Internet]. www.dof.gob.mx. Available from: https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5541828&fecha=23/10/2018
- Vargas Jaimes C, Bernaldez Jaimes GB, Gil Gomez U. Factores de riesgo psicosocial y salud mental en trabajadores de una empresa textil. *Horizonte Sanitario*. 2020 Nov 27;20(1). DOI: <https://doi.org/10.19136/hs.a20n1.3972>
- Vázquez L, Cossio P, Donjuan Y. LUCERO VÁZQUEZ VÁZQUEZ Riesgo psicosocial laboral y entorno organizacional [Internet]. Available from: <http://www.uaslp.mx/Comunicacion-Social/Documents/Divulgacion/Revista/Quince/230/230-04.pdf>
- Cotonieto-Martínez E. Identificación y análisis de factores de riesgo psicosocial según la NOM-035-STPS-2018 en una universidad mexicana. *Journal of Negative and No Positive Results* [Internet]. 2021 Jan 23 [cited 2022 Aug 19];6(3):499–523. Available from: <https://revistas.proeditio.com/jonnpr/article/view/3836#:~:text=En%20M%C3%A9xico%20recientemente%20se%20publica%C3%B3>
- Ceballos-Vásquez P, Rolo-González G, Hernández-Fernaud E, Díaz-Cabrera D, Paravic-Klijn T, Burgos-Moreno M. Psychosocial factors and mental work load: a reality perceived by nurses in intensive care units. *Revista Latino-Americana de Enfermagem*. 2015 Apr;23(2):315–22. DOI: 10.1590/0104-1169.0044.2557
- Escolaridad. Cuéntame de México [Internet]. cuentame.inegi.org.mx. Available from: <https://cuentame.inegi.org.mx/poblacion/escolaridad.aspx?tema=P>
- Cifre A, Eva, Salanova M, Franco J. Gestión Práctica de Riesgos Laborales FICHA TÉCNICA [Internet]. [cited 2022 Aug 19]. Available from: https://seu-electronica.uoc.edu/portal/_resources/CA/documents/la_universitat/igualtat/wont1_article_genere.pdf
- Roberto Herna ndez Sampieri, Mendoza C. Metodología de la investigación : las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. México: Mcgraw-Hill Education; 2018.
- Kyriazos TA. Applied Psychometrics: Sample Size and Sample Power Considerations in Factor Analysis (EFA, CFA) and SEM in General. *Psychology*. 2018;09(08):2207–30. DOI: <https://doi.org/10.4236/psych.2018.98126>
- Díaz RML. Importancia de la bioestadística para la investigación en salud. *Revista Cubana de Hematología, Inmunología y Hemoterapia* [Internet]. 2018 Sep 19;34(3). Available from: <http://revhematologia.sld.cu/index.php/hih/article/view/872/804>
- Correo AR-F, Correo EG-C, Correo IP, Correo JJ-B, Correo JB. Pruebas de bondad de ajuste en distribuciones simétricas, ¿qué estadístico utilizar? *Universitas Psychologica* [Internet]. 2015 [cited 2022 Aug 19];14(1):15–24. Available from: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=64739086029>
- Uribe Prado JF, Gutiérrez Amador JC, Amézquita Pino JA. Crítica a las propiedades psicométricas de una escala de medición de factores de riesgo psicosocial propuesta en la NOM 035 de la STPS en México. *Contaduría y Administración*. 2019 Jan 25;65(1):147. DOI: <http://dx.doi.org/10.22201/fca.24488410e.2019.1569>
- Littlewood-Zimmerman HF, Uribe-Prado JF, Rodríguez MÁG. Confiabilidad y validez de las 5 categorías del cuestionario NOM-035 de 72 ítems. *Ciencias Administrativas Teoría y Praxis* [Internet]. 2020 Aug 20 [cited 2022 Aug 19];16(1):72–86. Available from: <https://cienciasadm.vastyp.uat.edu.mx/index.php/ACACIA/article/view/252/277>

23. Fernández Felipe M a C, Cruz Cantos M a L de la, Gayoso Doldan M, Rodríguez Tupayachi S. Carga mental en la mujer trabajadora: desigualdad de género y prevalencia. *Medicina y Seguridad del Trabajo*. 2015 Mar;61(238):18–33. DOI: <https://dx.doi.org/10.4321/S0465-546X2015000100003>
24. Muñoz Rojas D, Orellano N, Hernández Palma H. Riesgo psicosocial: tendencias y nuevas orientaciones laborales. *PSI-COGENTE* [Internet]. 2018 Jun 6 [cited 2020 Oct 24];21(40). Available from: <http://www.scielo.org.co/pdf/psico/v21n40/0124-0137-psico-21-40-00532.pdf>.
25. Montalvo Romero J, Martínez Harlow AE. Síntesis de la reforma laboral en México (Synthesis of labor reform in Mexico). *Universos Jurídicos*. 2020 Nov 6;(15): 84-103. DOI: <https://doi.org/10.25009/uj.v1i15.2570>.
26. Herrera MSV. ¿Aplicar la NOM-035-STPS-2018 en las empresas podría disminuir el acoso laboral del que son víctimas las mujeres en México? *Pluralidad y Consenso* [Internet]. 2020 May 6 [cited 2022 Aug 19]; 10(43): 66-81. Available from: <http://www.revista.ibd.senado.gob.mx/index.php/PluralidadyConsenso/article/view/653>
27. Duarte Castillo SM, Vega Campos. MÁ. Perspectivas y retos de la NOM-035-STPS-2018 para la atención de riesgos psicosociales y la promoción de entornos organizacionales favorables en México. *Trascender, contabilidad y gestión*. 2021 May 7;(17):48-86. DOI: <https://doi.org/10.36791/tcg.v0i17.101>

Mecanismos implicados en la depresión y la diabetes: biomarcadores metabólicos y factores inflamatorios.

Mechanisms involved in depression and diabetes: metabolic biomarkers and inflammatory factors.

Alfonso Ibrahim Sharara-Núñez,* Francisco Carlos López Márquez,* Irais Castillo Malodonado,* Dealmy Delgadillo-Guzmán.**

*Centro de Investigación Biomédica. (UAdeC). **Facultad de Medicina, (UAdeC).

Universidad Autónoma de Coahuila (UAdeC). Unidad Torreón. Torreón, Coahuila, México.

RESUMEN

La diabetes tipo 2 (DM2) y la depresión son patologías muy extendidas, que continúan en aumento. El diagnóstico y tratamiento de ambas patologías se ven afectados por su presentación silente y la falta de adherencia al tratamiento. Las vías moleculares involucradas en su patogenia parecen estar asociadas entre sí debido a la comorbilidad y los factores nutricionales, inflamatorios y metabólicos comunes. Al ser patologías crónicas, el componente inflamatorio se convierte en un fenómeno común en estas patologías, donde la elevación circulante del factor de necrosis tumoral alfa (TNF- α) tiene acción aguas abajo, tanto en las vías de señalización de los receptores de insulina como de los neurotransmisores. Una comprensión más profunda de estos procesos biomoleculares puede mejorar el diagnóstico correcto de dos enfermedades que se presentan en las personas con una frecuencia cada vez mayor y que no distinguen el nivel socioeconómico ni la edad. Además, la búsqueda de biomarcadores que permitan la identificación de estadios patológicos y la diferenciación clínica proporcionará herramientas para la búsqueda de dianas terapéuticas precoces y multidisciplinarias.

Palabras clave: depresión; diabetes mellitus; magnesio; TNF- α ; inflamación; metabolismo.

ABSTRACT

Type 2 diabetes (DM2) and depression are widespread pathologies, which continue to increase. The diagnosis and treatment of both pathologies are affected by their silent presentation and the lack of adherence to treatment. The molecular pathways involved in its pathogenesis appear to be associated with each other due to comorbidity and common nutritional, inflammatory, and metabolic factors. Being chronic pathologies, the inflammatory component becomes a common phenomenon in these pathologies, where the circulating elevation of tumor necrosis factor alpha (TNF- α) has an action downstream, both in the signaling pathways of the insulin receptors and of the receptors. neurotransmitters. A deeper understanding of these biomolecular processes can improve the correct diagnosis of two diseases that occur in people with increasing frequency and that do not distinguish socioeconomic status or age. In addition, the search for biomarkers that allow the identification of pathological stages and clinical differentiation will provide tools for the search for early and multidisciplinary therapeutic targets.

Keywords: Mellitus diabetes; magnesium; TNF- α ; inflammation; metabolism.

INTRODUCCIÓN

El estudio de las interacciones entre los componentes biológicos y psicológicos busca encontrar la asociación entre los trastornos emocionales y los niveles de biomarcadores, más aún, busca dilucidar estas interacciones respecto a estados emocionales específicos.^{1,2} La diabetes tipo 2 (DM2) actualmente se asocia fuertemente al trastorno depresivo.³ La relación entre estas patologías podría tener un componente llamado “psicosomático” que se define como la respuesta de cada circunstancia que contiene varios grados de estímulos psicológicos y somáticos, algunas respuestas tenderán más a lo orgánico y otras más a lo psicológico.⁴

EPIDEMIOLOGÍA DE DIABETES Y DEPRESIÓN

La prevalencia de la diabetes ha aumentado al menos un 3.8 % en las últimas cuatro décadas. Se estima que alrededor de 422 millones de personas en todo el mundo padecen esta enfermedad, a la que se atribuyen 1.5 millones de muertes en un año.⁵ Al mismo tiempo, la depresión afecta a alrededor de 264 millones de personas en todo el mundo y está asociada a los 800 000 suicidios que se producen anualmente.⁶ Además, es la tercera causa de años vividos con discapacidad, por lo que representa un fuerte impacto en la fuerza laboral.⁷ Se estima que la comorbilidad de estas dos enfermedades es del 28 % a nivel mundial.⁸ Tener depresión confiere un índice de riesgo de 1.18 para padecer diabetes tipo 2; este aumenta si se estima solo en función del uso de antidepresivos, una razón de riesgo de 1.33.⁹ De manera similar, tener diabetes confiere un OR de 1.33 (IC 95 %, 1.18 - 1.51) a tener depresión. Esta asociación bidireccional muestra que aumentar el grado de depresión también aumenta linealmente el riesgo de diabetes, como se informó en un estudio longitudinal con una razón de riesgo de 1,33.¹⁰ Tener depresión también aumenta el riesgo de muerte en las personas con diabetes tipo 2, con una razón de riesgo de 1.52 para la muerte por todas las causas y una Odds de 2.15 para la muerte no relacionada con el cáncer o la enfermedad cardiovascular aterosclerótica.¹¹ Otro estudio longitudinal que siguió a 1465 personas, encontró que la anhedonia predice un tiempo de supervivencia corto en personas con diabetes (HR 1,82).¹² Estas condiciones afectan a hombres y mujeres de manera diferente; en el caso de la depresión, ser mujer confiere casi el doble de riesgo en adultos (OR 1.95). Este riesgo es mayor durante la adolescencia, aumentando a 2.69 O entre los 16 y los 19 años.¹³ En cuanto a la diabetes, también se han estudiado las diferencias de género, y se ha encontrado que la prevalencia es mayor en los hombres,¹⁴ mientras que en las mujeres existe mayor riesgo de complicaciones.¹⁵

LOS ESTADOS EMOCIONALES

No existe una definición de este constructo que sea aceptada de forma general. Los estados emocionales pueden ser entendidos como un una percepción interna que ofrece

información acerca del estado actual del propio cuerpo, el cual contrasta con el estado del mundo.¹⁶ Nos permiten percibir los peligros, y a través de procesos fisiológicos activan el eje hipotálamo-hipofisario-adrenal y al sistema nervioso autónomo. También participan en los cambios de comportamiento externos, como la expresión facial o favorecer huir o luchar, etcétera. Existe cierto consenso acerca de que hay sucesos que nos causan los mismos sentimientos a todos, como el ver a un animal peligroso o predador, a esto se le llama emociones básicas o primarias y nos han ayudado a sobrevivir en situaciones de riesgo, aunque esto se considera un concepto en desarrollo ya que recientemente es cuestionado por diversos teóricos.¹⁷ Los sucesos internos y externos son organizados por el cerebro atribuyendo a estos un significado emocional, esto en conjunto con respuestas motoras y conductas de afrontamiento generan aprendizajes contra la aversión, estos conjuntos coordinados de reacción a diferentes niveles pueden incluir la respuesta al estrés.^{18,19} En las emociones participan centros subcorticales y principalmente el sistema límbico, estos se relacionan con procesos de pensamiento inconscientes; también participan sitios corticales, los que conjuntamente evaluados por la corteza conforman la evaluación consciente del individuo.^{20,21} Sin embargo, algunos autores piensan que las emociones no solo implican al sistema nervioso, también se ven involucrados el sistema endocrino y el sistema inmune. Se ha propuesto el concepto de marcador somático, el cual describe que el valor que se le otorga a las experiencias no solo consiste en la evaluación que se hace a nivel cognitivo, ya que existe la activación de circuitos neurohumorales que se relacionan con cierto estado somático y marcan una percepción o pensamiento con una carga emocional específica, lo cual determina su relevancia.²²⁻²³

LA MEDICINA PSICOSOMÁTICA

El término “psicosomático” suele ser atribuido al análisis de los factores sociales, psicológicos y biológicos analizados por el movimiento Freudiano, sin embargo, este concepto parece ser tan antiguo como la medicina misma, en los términos de alma y cuerpo que ya mencionaba Platón en el siglo cuarto a.C. El primero en usar la palabra “psicosomático” fue Johann Christian August Heinroth (1773-1843), a quien se le considera el primer profesor de psiquiatría y psicoterapia.²⁴ En sus raíces “psyche” significa “alma” o “mente”, “soma” significa “cuerpo”, juntas representan la interrelación entre el cuerpo y la mente. Un ejemplo sencillo es la dilatación que sucede en los ojos de una persona cuando percibe algo atemorizante. En la actualidad se le llama “psicosomático” a la respuesta de cada circunstancia que contiene varios grados de estímulos psicológicos y somáticos, algunas respuestas tenderán más a lo orgánico y otras más a lo psicológico.⁴ Entre las investigaciones que buscan encontrar estas relaciones psicosomáticas podemos encontrar que en un estudio realizado en cuatrocientos pacientes iraníes con diabetes tipo 2 se encontró que de cinco rasgos de personalidad analizados, la extraversión ($r = -0.13$ y $p < 0.01$) y la escrupulosidad ($r = -0.13$ y $p < 0.01$) se relacionaron de manera negativa con los niveles

de hemoglobina glucosilada, mientras que el neuroticismo tuvo una relación positiva con dichos niveles.²⁵ Lo anterior sugiere que una persona extrovertida tiene una probabilidad ligeramente más alta de tener una hemoglobina glucosilada más baja que quienes tienen menor tendencia a la extraversión, o que quien tiene una hemoglobina glucosilada más alta pudiera ser poco menos extrovertido.¹⁶ Otros estudios en los que se realizan intervenciones que buscan la disminución de la glicemia en personas con diabetes al tratar de influir sobre los factores psicológicos, nos muestran un aspecto importante de esta línea de investigación. Por ejemplo, un metaanálisis reciente, que incluyó setenta ensayos clínicos aleatorios con intervenciones psicológicas, alcanzando una "n" de 14794 individuos, encontró que el beneficio fue mínimo en cuanto a su relevancia clínica, por lo que es necesario indagar que individuos son más susceptibles a este tipo de intervenciones y cuáles son las más efectivas.²⁶

El estrés psicológico es un punto nodal entre estas dos patologías. En un estudio longitudinal que siguió durante 35 años, más de 800 participantes observaron que aquellos que reportaron estrés permanente en el trabajo o en el hogar tenían un mayor riesgo de desarrollar diabetes con una razón de riesgo de 1.45.²⁷ Al mismo tiempo, los eventos vitales estresantes se consideran causales de los episodios depresivos.^{28,29} También se ha informado que la depresión aumenta la resistencia a la insulina,³⁰ lo cual se atribuye en parte al cortisol, que es otro punto común de ambas patologías ya que se ha encontrado que en personas con el trastorno depresivo mayor este sube más que en personas sin el trastorno.³¹ En la diabetes, el grado de secreción de cortisol se asocia con una serie de complicaciones.³²

La diabetes es una enfermedad inflamatoria en la que los componentes del sistema inmunitario, como los macrófagos y el TNF- α , se asocian con la resistencia a la insulina.³³ Por otro lado, en la depresión se encuentran niveles elevados de TNF- α y otras citocinas en sangre periférica a diferencia de los sujetos sanos.³⁴ Además, el TNF- α ha sido descrito como un activador del transporte de serotonina.^{35,36}

SALUD MENTAL Y SISTEMA INMUNOLÓGICO

La relación entre el sistema inmune y la salud mental es estrecha, así lo demuestra el creciente número de investigaciones en las que los niveles de los componentes del sistema inmune aparecen alterados y en relación con las afecciones mentales y emocionales.³⁷ Entre estos se encuentran la depresión, el suicidio y esquizofrenia.³⁸ Un meta-análisis que revisa 56 estudios con 4060 participantes en el que se analiza el efecto de intervenciones psicosociales sobre el sistema inmune, observó cambios positivos por más de 6 meses en los marcadores inmunológicos tras las intervenciones.³⁹

El haber estado expuesto a niveles extremos de estrés psicológico en la infancia se ha relacionado con índices más altos de morbilidad y mortalidad al envejecer, así lo muestra un estudio al comparar 17337 adultos, agrupando respecto a la violencia intrafamiliar, abuso y abandono. Se encontró una incidencia de 1.5 a 2 veces más alta de enfermedades

cardiovasculares, trastornos autoinmunitarios y mortalidad prematura.⁴⁰ En otro estudio en el que participaron 15357 adultos se examinó a quienes tenían antecedentes de abuso, ya sea sexual, físico o emocional, habían presenciado violencia doméstica, padecido enfermedades mentales, divorcio o algún miembro de la familia había sido encarcelado; también obtuvieron información acerca de si habían padecido una variedad de 21 enfermedades autoinmunes. Al comparar las frecuencias de enfermedades autoinmunes y los antecedentes, se encontró que el riesgo a la primera hospitalización estuvo relacionado con el número de eventos adversos en la infancia, en concreto un aumento del 70 % de riesgo para hospitalizaciones relacionadas con enfermedades autoinmunes en las que participan los linfocitos Th1, 80 % más a enfermedades en las que los linfocitos Th2 se encuentran alterados y un 100 % más de riesgo para enfermedad reumatoide.^{41,42}

La evidencia estadística del incremento de riesgo es clara. Sin embargo, no han sido determinados los mecanismos por medio de los cuales sucede. Se hipotetiza que estas afectaciones ocurren cuando en una etapa temprana del desarrollo en la que hay una gran sensibilidad y el sistema inmune tiene gran plasticidad, el estrés experimentado podría programar tendencias inflamatorias que serán permanentes.⁴³ Los autores de dicha hipótesis sugieren que esto tendría que suceder en el marco biológico de las citocinas inflamatorias, principalmente Interleucina-1 β , Interleucina 6 y TNF- α .⁴⁴

INFLAMACIÓN PRESENTE EN DIABETES Y DEPRESIÓN

En la literatura científica relativamente reciente se ha encontrado que el origen de la resistencia a la insulina está relacionado con esta citocina, TNF- α , en combinación con IL-1 β , e IL-6, pueden inducir resistencia a la insulina en adipocitos y tejidos periféricos al alterar la señalización de insulina a través de la fosforilación de serina lo cual conduce al desarrollo de DM2.⁴⁵

Se ha especulado acerca de la "hipótesis de las citoquinas de la depresión", la cual implica que las citoquinas proinflamatorias, que actúan como neuromoduladores, representan el factor clave en la mediación de las características conductuales, neuroendocrinas y neuroquímicas de los trastornos depresivos, y se ha observado que aquellos pacientes que responden favorablemente a los antidepresivos también muestran una disminución de TNF- α en sangre periférica.⁴⁶

Al analizar a 87 personas con trastorno depresivo mayor que no habían estado bajo tratamiento por esta enfermedad y 87 en grupo control, un estudio realizado en Bangladesh encontró que los niveles de TNF- α e Interleucina 1 β se hallaban elevados en quienes puntuaron más alto en el test de Hamilton, y aunque no hicieron estadística de factores de riesgo, ellos proponen que la medición de estas interleucinas puede ser un importante predictor para el trastorno depresivo mayor, reportan una $r = 0.400$ con un valor de $p = 0.002$.⁴⁷ Incluso se ha observado que los niveles altos de TNF- α se asocian a conductas suicidas. Un estudio comparó la expresión de TNF- α en la corteza prefrontal dorsolateral de cadáveres de personas que padecieron trastorno depresivo mayor y fallecieron por suicidio, con el de

cadáveres de personas que también padecieron el trastorno, pero fallecieron por otra causa, y encontraron que los niveles de esta citocina y miR-19a-3p (un micro RNA que promueve la metástasis)⁴⁸ se encontraban aumentados en quienes realizaron suicidio.⁴⁹ Y por otra línea de investigación, centrada solo en aspectos psicológicos, se ha visto que el presentar pensamientos negativos persistentes se asocia con la historia personal de intentos de suicidio.⁵⁰

Un estudio reciente realizado en personas con y sin diabetes, con y sin depresión, encontró que entre los posibles grupos, fue en el de las personas que padecían diabetes tipo 2 y depresión, donde se encontraron los niveles más altos de TNF- α .⁵¹

La depresión es un trastorno inflamatorio que involucra citoquinas proinflamatorias, interleucina-1, interleucina-6, TNF- α , receptores solubles de interleucina-2, interferón- α , interleucina 8, interleucina-10, hs-CRP, proteínas de fase aguda, haptoglobina, toll- como receptor 4, interleucina-1 β , diana de mamíferos de la vía de la rapamicina, sustancia P, ciclooxygenasa-2, prostaglandina-E2, niveles de peroxidación lipídica y esfingomielinasa ácida.⁵² También se ha encontrado que los receptores TNF- α sTNFR1 y sTNFR2 se encuentran en menor proporción en personas con depresión en comparación con las que no la tienen, lo que sugiere que está implicado en la reducción de la regeneración tisular y la neurogénesis.^{53,59} Esta citoquina regula al alza la enzima indoleamina 2, 3-dioxigenasa, cuya función es la degradación del triptófano, generando metabolitos como la quinurenina y el ácido quinolínico que tienen efectos neurotóxicos y conducen al daño de las neuronas corticales, lo que genera síntomas depresivos.⁵⁴

La reducción de la masa y función de las células beta contribuye al desarrollo y progresión de la diabetes mellitus tipo 2. Las citoquinas proinflamatorias TNF- α y la interleucina (IL)-1 β se han asociado con la génesis de esta patología.⁵⁵⁻⁵⁷

TNF- α se une a diferentes receptores (*figura 1*). Sin embargo, ambas citoquinas pueden activar el factor de transcripción NF κ B y la quinasa N-terminal c-Jun (JNK).⁵⁸⁻⁶¹ Diversos estudios sugieren que la activación de JNK contribuye a la resistencia a la insulina inducida por el proceso inflamatorio en la obesidad, disminuyendo la función y masa de las células beta.⁶¹⁻⁶³ Por otro lado, se establece que el TNF- α induce resistencia a la insulina.^{29,30} Después de la unión de la insulina a su receptor, el TNF- α reduce la fosforilación de IRS-1 y disminuye la liberación de óxido nítrico (NO) a través de la vía PI3K / Akt / eNOS.⁶⁴ El TNF- α está estrechamente relacionado con la regulación de la proteína fosfatasa supresora de tumores (PTEN), que desempeña un papel esencial en la transducción posterior del receptor de insulina.⁶⁵ Un estudio reciente mostró que la haploinsuficiencia de PTEN es una causa monogénica de sensibilización profunda a la insulina constitutiva.⁶⁶

PENSAMIENTOS NEGATIVOS Y DIABETES

Los pensamientos negativos pueden estar relacionados con diabetes por la alta comorbilidad que esta última tiene con la depresión ya que son parte de los signos o síntomas que conforman el diagnóstico de depresión.⁶⁷ Un estudio sobre los efectos

de los pensamientos negativos en adolescentes con diabetes, sugiere que en conjunto con el estrés por dicha enfermedad, los pensamientos negativos median la relación existente entre la ansiedad y la hemoglobina glicosilada (HbA1c).⁶⁸

ESTRÉS, CORTISOL Y DIABETES

El aumento desproporcionado de la respuesta fisiológica al estrés provoca que se incrementen los niveles de cortisol, lo cual a su vez podría exacerbar la resistencia a la insulina y contribuir a la aparición del síndrome metabólico. Este mecanismo, visto un poco más a detalle, consiste en que cuando se sintetiza una gran cantidad de cortisol se disminuye la producción de hormonas sexuales, como la testosterona, la cual, en hombres tiene una función inversa respecto a la resistencia a la insulina.⁶⁹

Se ha encontrado también que el cortisol en los pacientes con DM2 está relacionado con sus características psicológicas, por ejemplo, altos niveles de cortisol se relacionan con puntajes bajos en la escala de extraversión.⁷⁰ Se ha propuesto que la reducción de los niveles de cortisol por medio de la reducción del estrés es un objetivo muy importante no solo por los beneficios a la salud, sino porque esto puede mejorar el potencial de liderazgo.⁷¹ Las personas con DM2 experimentan niveles de estrés psicológico muy elevados, y el impacto psicosocial se extiende a los familiares, lo que puede incidir de manera negativa en la calidad de vida de los pacientes, y en quienes las apoyan, aunque son pocos, existen estudios que buscan posibilidades para la mejora de sus tratamientos tomando en cuenta el bienestar emocional y el estrés.⁷²

MAGNESIO, UN DENOMINADOR COMÚN ENTRE LA DIABETES Y LA DEPRESIÓN

La deficiencia de magnesio (Mg) en el cerebro reduce los niveles de serotonina y se ha demostrado que los medicamentos antidepressivos tienen el efecto de elevar el Mg en el cerebro. La ingesta excesiva de calcio, glutamato y aspartato puede empeorar significativamente la diabetes tipo 2 (T2DM).^{73,74} Se describen biomarcadores específicos en pacientes con depresión y poblaciones de "alto riesgo por línea familiar".⁷⁵ Entre ellos se encuentra el aumento de la actividad del eje hipotálamo-pituitario suprarrenal (HPA), conocido como eje del estrés.⁷⁶ El magnesio es el principal regulador de la transferencia de fosfato en las vías metabólicas celulares. También se ha demostrado recientemente que participa en la regulación cerebral en el sistema límbico, lo que implica un posible papel del magnesio en la etiología y progresión de la depresión.⁷⁷⁻⁷⁸ Los mecanismos biológicos conocidos entre los niveles bajos de magnesio sérico y la depresión pueden involucrar al sistema nervioso central, el eje del estrés y las vías oxidativas.⁷⁹ El magnesio es conocido principalmente por su importancia como antagonista del receptor de glutamato NMDA, un elemento clave en la mejora sináptica, el aprendizaje y la memoria.^{76,80} Los receptores NMDA pueden ser fosforilados por las serina/

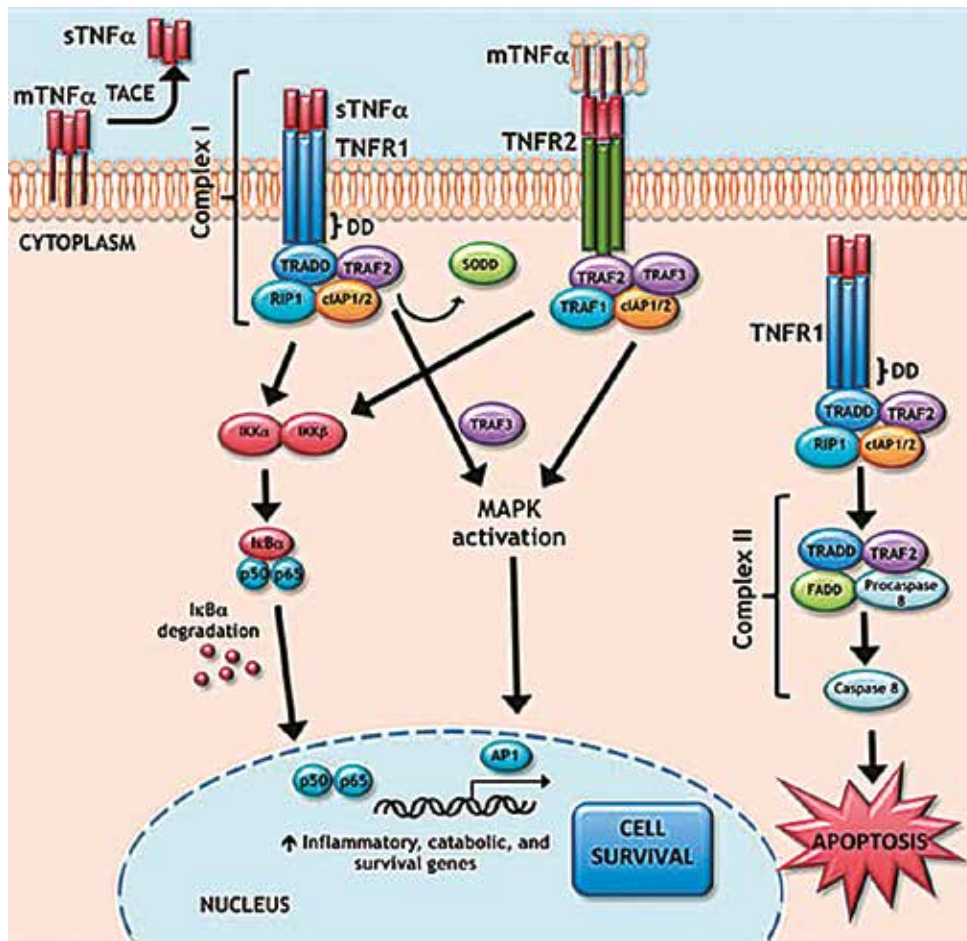


Figura 1. Vía de señalización de TNF-α. Adaptación de Webster, J.D., y cols 2020. y Johnson, Z.I., y cols. 2015.^{55,56}

treonina quinasas proteína quinasa C (PKC), proteína quinasa A (PKA) y proteína quinasa II dependiente de calcio/calmodulina (CaMKII), así como por las tirosina quinasas Src y Fyn. La fosforilación mejora la función del receptor NMDA.⁸¹ Los canales NMDA transportan principalmente corrientes de calcio y sodio, por lo que el agotamiento del magnesio podría permitir un exceso de corriente de calcio. La evidencia respalda la posibilidad de que la deficiencia de magnesio interrumpa la función neuronal al aumentar el flujo de calcio neuronal, lo que resulta en un aumento del óxido nítrico, que actúa como una especie reactiva del oxígeno y causa inflamación y muerte neuronal.⁸²⁻⁸⁴ Por otro lado, entre los mecanismos comunes involucrados en la patogénesis de la diabetes y la depresión se encuentra la modificación del magnesio ante el estrés. La capacidad del magnesio para reducir la liberación de ACTH y modular la sensibilidad adrenocorticotrópica a la ACTH es preventiva contra la hiperactivación del eje HPA.⁸⁵ En la población adulta, la desregulación del eje HPA se ha relacionado con el estrés y la depresión, lo que se traduce en niveles elevados

de cortisol. Por lo tanto, la actividad HPA desequilibrada se ha observado con frecuencia en poblaciones deprimidas.⁸⁶ Se ha demostrado continuamente que los glucocorticoides causan efectos adversos neurotóxicos en el hipocampo, lo que sugiere que el exceso de glucocorticoides puede ser responsable de la muerte de las células del hipocampo observada en la depresión.⁸⁷⁻⁸⁸ Cuando el eje HPA se activa de forma sostenida, puede conducir a una secreción de cortisol desregulada.^{89,90} Además, los receptores de glucocorticoides se expresan en las células β pancreáticas, donde la estimulación del cortisol influye directamente en la sensibilidad a la insulina y disminuye la secreción de insulina, por lo que la disfunción neuroendocrina promueve la patogénesis de la DM2.⁹¹

El efecto del magnesio sobre la sensibilidad a la insulina ha sido ampliamente estudiado.⁹² Participa principalmente en la vía de señalización para la translocación del receptor GLUT-4.⁹³ El Mg es un regulador esencial de muchas enzimas implicadas en la glucólisis porque actúa como cofactor de los nucleótidos de adenina. La insulina también puede regular la

homeostasis del Mg.⁹⁴ Tras la activación del receptor del factor de crecimiento epidérmico (EGFR) y el receptor de insulina, se activa la cascada de señalización intracelular que incluye PI3K/Akt y el sustrato de C3 botulínica relacionado con Ras, lo que aumenta la expresión de la actividad de la membrana y el canal TRPM6.⁹⁵ Además, se ha observado que la transducción de señales disminuye cuando las concentraciones de Mg son bajas y, como consecuencia, se produce resistencia a la insulina (RI).⁹⁵ Por otro lado, la hiperinsulinemia crónica, secundaria a RI, promueve un aumento de la excreción renal de Mg con pérdidas renales más importantes que la ingesta, lo que perpetúa un ciclo patológico.⁹⁶

CONCLUSIÓN

Los conocimientos actuales sobre los fenómenos fisiopatológicos involucrados en la diabetes y la depresión no son abordados como una sola entidad patológica; se tratan independientemente unos de otros. Sin embargo, la evidencia actual tanto de la biología molecular como de la neuropsicoimmunología nos permite profundizar en el conocimiento de los mecanismos implicados en común con la capacidad de convertirse en dianas de actuación tanto en el tratamiento como en la prevención. Por ejemplo, la evidencia sugiere que el magnesio como ion juega un papel regulador en las funciones cerebrales y metabólicas, por lo que analizar su comportamiento en un paciente con diabetes que sufre depresión probablemente reducirá los procesos involucrados en la progresión de la enfermedad. Asimismo, reconocer que la depresión es un factor esencial para el desarrollo de enfermedades crónicas permite considerar que los procesos inflamatorios que acompañan a esta entidad patológica son los responsables del daño orgánico a corto y largo plazo. Por ello, la monitorización precisa de los biomarcadores inflamatorios ampliará las estrategias clínicas y diagnósticas para su tratamiento. Los mecanismos inflamatorios y metabólicos tienen denominadores comunes en las enfermedades crónicas que afectan los niveles de glucosa y los procesos neurológicos adaptativos.

CONFLICTO DE INTERÉS

Los autores declaran que no existen intereses económicos ni conflictos de intereses.

ABREVIATURAS

NMDA: ácido N-metil-D-aspártico; **Fyn**: protooncogén tirosina-proteína quinasa; **Src**: protooncogén c-Src; **GLUT-4**: transportador de glucosa tipo 4; **PI3K**: fosfoinositol 3-quinasa; **Akt**: proteína específica de serina/treonina; **TRPM6**: miembro 6 de la subfamilia M de canales de cationes de potencial de receptor transitorio; **hs-CRP**: proteína C reactiva de alta sensibilidad; **NF-κB**: potenciador de la cadena ligera kappa del factor nuclear de las células B activadas.

REFERENCIAS

1. Steimer, T.J.D.i.c.n., The biology of fear-and anxiety-related behaviors. 2022.
2. Wang, H.-Q., Z.-Z. Wang, and N.-H.J.P.R. Chen, The receptor hypothesis and the pathogenesis of depression: genetic bases and biological correlates. 2021. 167: p. 105542.
3. Iturralde, K. and M. Arévalo, La depresión como factor de riesgo para un inadecuado control glicémico en pacientes con diabetes mellitus. Revista de la Facultad de Ciencias Médicas (Quito), 2017. 34(1-2): p. 10-16.
4. Travis, G., CHAPTER II. The Psychosomatic Concept, in Chronic Disease and Disability. 2020, University of California Press. p. 23-36.
5. WHO, W.H.O.J.R.N., Global report on diabetes: World Health Organization. 2016.
6. Naghavi, M.J.b., Global, regional, and national burden of suicide mortality 1990 to 2016: systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016. 2019. 364: p. I94.
7. James, S.L., *et al.*, Global, regional, and national incidence, prevalence, and years lived with disability for 354 diseases and injuries for 195 countries and territories, 1990–2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. 2018. 392(10159): p. 1789-1858.
8. Khaledi, M., *et al.*, The prevalence of comorbid depression in patients with type 2 diabetes: an updated systematic review and meta-analysis on huge number of observational studies. 2019. 56(6): p. 631-650.
9. Graham, E.A., *et al.*, Measures of Depression and Risk of Type 2 Diabetes: A Systematic Review and Meta-Analysis. 2020.
10. Guan, S., *et al.*, Bidirectional association between depressive symptoms and carotid atherosclerosis in community-based older adults in China. 2019. 83: p. 1-6.
11. Lin, E.H., *et al.*, Depression and increased mortality in diabetes: unexpected causes of death. 2009. 7(5): p. 414-421.
12. Nefs, G., *et al.*, Depressive symptoms and all-cause mortality in people with type 2 diabetes: a focus on potential mechanisms. 2016. 209(2): p. 142-149.
13. Salk, R.H., J.S. Hyde, and L.Y.J.P.b. Abramson, Gender differences in depression in representative national samples: meta-analyses of diagnoses and symptoms. 2017. 143(8): p. 783.
14. Nordström*, A., *et al.*, Higher prevalence of type 2 diabetes in men than in women is associated with differences in visceral fat mass. 2016. 101(10): p. 3740-3746.
15. Huebschmann, A.G., *et al.*, Sex differences in the burden of type 2 diabetes and cardiovascular risk across the life course. 2019: p. 1-12.
16. Barclay, K.J.H.o.p., Emotions in the history of emotions. 2021. 24(2): p. 112.
17. Ortony, A.J.P.o.P.S., Are all "basic emotions" emotions? A problem for the (basic) emotions construct. 2022. 17(1): p. 41-61.
18. Cardinali, D.P., Neurociencia aplicada: sus fundamentos. 2007: Ed. Médica Panamericana.
19. Jiang, X., *et al.*, Examining the interplay of emotion regulation strategies, social stress, and gender in predicting life satisfaction of emerging adults. 2022. 185: p. 111255.
20. Permuy, M.S.L., Manual de bases biológicas del comportamiento humano. 2011, Montevideo: Departamento de Publicaciones, Unidad de Comunicación de la Universidad de la República (UCUR).
21. Rolls, E.T.J.B.S. and Function, The cingulate cortex and limbic systems for emotion, action, and memory. 2019. 224(9): p. 3001-3018.
22. Damasio, A.R., Emotion in the perspective of an integrated nervous system. Brain research reviews, 1998. 26(2): p. 83-86.

23. Klavdieva, M. Neurohumoral Regulation of Emotions through the Eyes of a Russian Provincial Doctor. in The International Conference "Health and wellbeing in modern society"(ICHW 2020). 2020. Atlantis Press.
24. Steinberg, H., C. Herrmann-Lingen, and H.J.P.D. Himmerich, Johann Christian August Heinrich: psychosomatic medicine eighty years before Freud. 2013. 25(1): p. 0-16.
25. Esmaeilinasab, M., *et al.*, Type II diabetes and personality; a study to explore other psychosomatic aspects of diabetes. 2016. 15(1): p. 1-5.
26. Winkley, K., *et al.*, Psychological interventions to improve glycaemic control in adults with type 2 diabetes: a systematic review and meta-analysis. 2020. 8(1): p. e001150.
27. Novak, M., *et al.*, Perceived stress and incidence of Type 2 diabetes: a 35-year follow-up study of middle-aged Swedish men. *Diabet Med*, 2013. 30(1): p. e8-16.
28. Hammen, C.J.A.R.C.P., Stress and depression. 2005. 1: p. 293-319.
29. Novak, M., *et al.*, Perceived stress and incidence of Type 2 diabetes: a 35-year follow-up study of middle-aged Swedish men. 2013. 30(1): p. e8-e16.
30. Shomaker, L.B., *et al.*, Longitudinal study of depressive symptoms and progression of insulin resistance in youth at risk for adult obesity. 2011. 34(11): p. 2458-2463.
31. Burke, H.M., *et al.*, Depression and cortisol responses to psychological stress: a meta-analysis. 2005. 30(9): p. 846-856.
32. Chiodini, I., *et al.*, Cortisol secretion in patients with type 2 diabetes: relationship with chronic complications. 2007. 30(1): p. 83-88.
33. Olefsky, J.M. and C.K.J.A.r.o.p. Glass, Macrophages, inflammation, and insulin resistance. 2010. 72: p. 219-246.
34. Raison, C.L., L. Capuron, and A.H.J.T.i.i. Miller, Cytokines sing the blues: inflammation and the pathogenesis of depression. 2006. 27(1): p. 24-31.
35. Zhu, C.-B., R.D. Blakely, and W.A.J.N. Hewlett, The proinflammatory cytokines interleukin-1beta and tumor necrosis factor-alpha activate serotonin transporters. 2006. 31(10): p. 2121-2131.
36. Miller, A.H., V. Maletic, and C.L.J.B.p. Raison, Inflammation and its discontents: the role of cytokines in the pathophysiology of major depression. 2009. 65(9): p. 732-741.
37. Bennett, F., A.J.C. Molofsky, and E. Immunology, The immune system and psychiatric disease: a basic science perspective. 2019. 197(3): p. 294-307.
38. Upthegrove, R., G.M.J.N. Khandaker, and Schizophrenia, Cytokines, oxidative stress and cellular markers of inflammation in schizophrenia. 2019: p. 49-66.
39. Shields, G.S., C.M. Spahr, and G.M.J.J.p. Slavich, Psychosocial interventions and immune system function: A systematic review and meta-analysis of randomized clinical trials. 2020. 77(10): p. 1031-1043.
40. Miller, G.E., E. Chen, and K.J.J.P.b. Parker, Psychological stress in childhood and susceptibility to the chronic diseases of aging: moving toward a model of behavioral and biological mechanisms. 2011. 137(6): p. 959.
41. Dube, S.R., *et al.*, Cumulative childhood stress and autoimmune diseases in adults. 2009. 71(2): p. 243.
42. Bauer, M.E.J.P.R., Premature immunosenescence: role of stress-related factors. 2021.
43. Lam, P.H., *et al.* EARLY ADVERSITY AND TONIC MEASURES OF INFLAMMATION ACROSS THE LIFESPAN: A META-ANALYTIC REVIEW. in PSYCHOSOMATIC MEDICINE. 2019. LIPPINCOTT WILLIAMS & WILKINS TWO COMMERCE SQ, 2001 MARKET ST, PHILADELPHIA.
44. Manczak, E.M.J.J.o.C.P. and Psychiatry, Commentary: Social Immune Processes as Pathways to Psychopathology: a commentary on Robles (2020). 2021. 62(5): p. 560-562.
45. Akash, M.S.H., K. Rehman, and A.J.J.o.c.b. Liaqat, Tumor necrosis factor-alpha: role in development of insulin resistance and pathogenesis of type 2 diabetes mellitus. 2018. 119(1): p. 105-110.
46. Liu, J.J., *et al.*, Peripheral cytokine levels and response to antidepressant treatment in depression: a systematic review and meta-analysis. 2020. 25(2): p. 339-350.
47. Das, R., *et al.*, Higher levels of serum IL-1 β and TNF- α are associated with an increased probability of major depressive disorder. 2021. 295: p. 113568.
48. Jiang, X.-M., *et al.*, microRNA-19a-3p promotes tumor metastasis and chemoresistance through the PTEN/Akt pathway in hepatocellular carcinoma. 2018. 105: p. 1147-1154.
49. Wang, Q., *et al.*, Role of complex epigenetic switching in tumor necrosis factor- κ upregulation in the prefrontal cortex of suicide subjects. 2018. 175(3): p. 262-274.
50. Teismann, T., *et al.*, Repetitive Negative Thinking About Suicide: Associations With Lifetime Suicide Attempts. 2021. 3(3): p. 1-14.
51. Hoshikawa, T., *et al.*, Associations of Serum Cytokines, Growth Factors, and High-Sensitivity C-Reactive Protein Levels in Patients with Major Depression with and without Type 2 Diabetes Mellitus: An Explanatory Investigation. 2022. 18: p. 173.
52. Lang, U.E. and S. Borgwardt, Molecular Mechanisms of Depression: Perspectives on New Treatment Strategies. *Cellular Physiology and Biochemistry*, 2013. 31(6): p. 761-777.
53. Schmidt, F.M., *et al.*, Ligands and receptors of the TNF superfamily are decreased in major depression and during early antidepressant therapy. *J Psychiatr Res*, 2019. 119: p. 116-121.
54. Liu, Y.-N., *et al.*, TNF α mediates stress-induced depression by upregulating indoleamine 2,3-dioxygenase in a mouse model of unpredictable chronic mild stress. *European cytokine network*, 2015. 26(1): p. 15-25.
55. Webster, J.D., D.J.F.i.C. Vucic, and D. Biology, The balance of TNF mediated pathways regulates inflammatory cell death signaling in healthy and diseased tissues. 2020. 8: p. 365.
56. Johnson, Z.I., *et al.*, Disc in flames: Roles of TNF- α and IL-1 β in intervertebral disc degeneration. 2015. 30: p. 104.
57. Borchers, S., *et al.*, TNF α -induced DLK activation contributes to apoptosis in the beta-cell line HIT. *Naunyn-Schmiedeberg's Archives of Pharmacology*, 2017. 390(8): p. 813-825.
58. Melloul, D., Role of NF-kappaB in beta-cell death. *Biochem Soc Trans*, 2008. 36(Pt 3): p. 334-9.
59. Cohen, P., The TLR and IL-1 signalling network at a glance. *Journal of cell science*, 2014. 127(Pt 11): p. 2383-2390.
60. Brenner, D., H. Blaser, and T.W. Mak, Regulation of tumour necrosis factor signalling: live or let die. *Nature reviews. Immunology*, 2015. 15(6): p. 362-374.
61. Zeke, A., *et al.*, JNK Signaling: Regulation and Functions Based on Complex Protein-Protein Partnerships. *Microbiology and molecular biology reviews* : MMBR, 2016. 80(3): p. 793-835.
62. Vallerie, S.N. and G.S. Hotamisligil, The role of JNK proteins in metabolism. *Sci Transl Med*, 2010. 2(60): p. 60rv5.
63. Stahne, M.-J., *et al.*, Inhibition of human insulin gene transcription and MafA transcriptional activity by the dual leucine zipper kinase. *Cellular signalling*, 2014. 26(9): p. 1792-1799.
64. da Costa, R.M., *et al.*, TNF- α induces vascular insulin resistance via positive modulation of PTEN and decreased Akt/eNOS/NO signaling in high fat diet-fed mice. *Cardiovascular Diabetology*, 2016. 15(1): p. 119.
65. Solomon, S.S., *et al.*, TNF-alpha inhibits insulin action in liver and adipose tissue: A model of metabolic syndrome. *Horm Metab Res*, 2010. 42(2): p. 115-21.
66. Pal, A., *et al.*, PTEN mutations as a cause of constitutive insulin sensitivity and obesity. *N Engl J Med*, 2012. 367(11): p. 1002-11.
67. Morrison, J., DSM-5[®] Guía para el diagnóstico clínico. 2015: Editorial El Manual Moderno.

68. Vesco, A.T., *et al.*, Examining the Indirect Effects of Anxiety on A1c via Automatic Negative Thinking and Diabetes-specific Distress in Adolescents with Type 1 Diabetes. 2021.
69. Álvarez Álvarez, A.M., R.M. González Suárez, and M.A. Marrero Falcón, Papel de la testosterona y el cortisol en el síndrome metabólico y la diabetes mellitus tipo 2. *Revista Cubana de Endocrinología*, 2010. 21(1): p. 80-90.
70. Kontoangelos, K., *et al.*, Homocysteine, cortisol, diabetes mellitus, and psychopathology. *Journal of diabetes research*, 2015. 2015.
71. Sherman, G.D., *et al.*, The interaction of testosterone and cortisol is associated with attained status in male executives. *Journal of personality and social psychology*, 2016. 110(6): p. 921.
72. Vázquez, M.B., I.L. Armendáriz, and M.M. Labrador, Estrés emocional y calidad de vida en personas con diabetes y sus familiares. *Gaceta Sanitaria*, 2015. 29(4): p. 300-303.
73. Al-Dujaili, A.H., *et al.*, Total and ionized calcium and magnesium are significantly lowered in drug-naïve depressed patients: effects of antidepressants and associations with immune activation. *Metabolic brain disease*, 2019. 34(5): p. 1493-1503.
74. Serefko, A., *et al.*, Magnesium in depression. *Pharmacological Reports*, 2013. 65(3): p. 547-554.
75. Baglioni, C., *et al.*, Sleep and mental disorders: A meta-analysis of polysomnographic research. *Psychological bulletin*, 2016. 142(9): p. 969.
76. Boyle, N.B., C. Lawton, and L. Dye, The effects of magnesium supplementation on subjective anxiety and stress a systematic review. *Nutrients*, 2017. 9(5): p. 429.
77. Eby, G.A. and K.L. Eby, Rapid recovery from major depression using magnesium treatment. *Medical hypotheses*, 2006. 67(2): p. 362-370.
78. Wang, J., *et al.*, Zinc, magnesium, selenium and depression: a review of the evidence, potential mechanisms and implications. *Nutrients*, 2018. 10(5): p. 584.
79. You, H.J., *et al.*, Decreased serum magnesium levels in depression: a systematic review and meta-analysis. *Nordic journal of psychiatry*, 2018. 72(7): p. 534-541.
80. Balez, R. and L. Ooi, Getting to NO Alzheimer's disease: neuroprotection versus neurotoxicity mediated by nitric oxide. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*, 2016. 2016.
81. O'Neill, N., *et al.*, Biphasic Modulation of NMDA Receptor Function by Metabotropic Glutamate Receptors. *The Journal of neuroscience : the official journal of the Society for Neuroscience*, 2018. 38(46): p. 9840-9855.
82. Murck, H., Ketamine, magnesium and major depression—From pharmacology to pathophysiology and back. *Journal of psychiatric research*, 2013. 47(7): p. 955-965.
83. Woelfer, M., *et al.*, The role of depressive subtypes within the neuroinflammation hypothesis of major depressive disorder. *Neuroscience*, 2019. 403: p. 93-110.
84. Basheer, M., *et al.*, A study of serum magnesium, calcium and phosphorus level, and cognition in the elderly population of South India. *Alexandria journal of medicine*, 2016. 52(4): p. 303-308.
85. Serefko, A., A. Szopa, and E. Poleszak, Magnesium and depression. *Magnesium research*, 2016. 29(3): p. 112-119.
86. Bernhard, A., *et al.*, Association of trauma, posttraumatic stress disorder and conduct disorder: a systematic review and meta-analysis. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 2018. 91: p. 153-169.
87. Hare, B.D. and R.S. Duman, Prefrontal cortex circuits in depression and anxiety: contribution of discrete neuronal populations and target regions. *Molecular Psychiatry*, 2020: p. 1-17.
88. McGowan, P.O. and S.G. Matthews, Prenatal stress, glucocorticoids, and developmental programming of the stress response. *Endocrinology*, 2018. 159(1): p. 69-82.
89. Watson, K., *et al.*, Insulin resistance, an unmasked culprit in depressive disorders: Promises for interventions. *Neuropharmacology*, 2018. 136: p. 327-334.
90. Hemmer, M.C., *et al.*, E47 modulates hepatic glucocorticoid action. *Nature communications*, 2019. 10(1): p. 1-13.
91. Hackett, R.A. and A. Steptoe, Type 2 diabetes mellitus and psychological stress—a modifiable risk factor. *Nature Reviews Endocrinology*, 2017. 13(9): p. 547.
92. Sarrafzadegan, N., *et al.*, Magnesium status and the metabolic syndrome: A systematic review and meta-analysis. *Nutrition*, 2016. 32(4): p. 409-417.
93. Liu, M., *et al.*, Magnesium supplementation improves diabetic mitochondrial and cardiac diastolic function. *JCI insight*, 2019. 4(1).
94. Gommers, L.M., *et al.*, Hypomagnesemia in type 2 diabetes: a vicious circle? *Diabetes*, 2016. 65(1): p. 3-13.
95. De Baaij, J.H., J.G. Hoenderop, and R.J. Bindels, Magnesium in man: implications for health and disease. *Physiological reviews*, 2015. 95(1): p. 1-46.
96. Hruby, A., *et al.*, Dietary magnesium and genetic interactions in diabetes and related risk factors: a brief overview of current knowledge. *Nutrients*, 2013. 5(12): p. 4990-5011.

Reflexiones filosóficas en investigación experimental con animales.

Philosophical reflections on experimental research with animals

Jhonnatan Styver Ocampo-Gallego,* Natalia López-Magaña,**
David Pedroza-Escobar,** Iras Castillo-Maldonado,** Dealmy Delgadillo-Guzmán.***

*Departamento de Farmacología, (UAdeC), **Departamento de Ciencias Biomédicas, (UAdeC).

Universidad Autónoma de Coahuila (UAdeC), Unidad Torreón. Torreón, Coahuila, México.

RESUMEN

Introducción: conforme el desarrollo de la ciencia se ha consolidado, su diferenciación de los abordajes filosóficos se ha vuelto cada vez más evidente, sin implicar por esta razón, que la ciencia haya dejado de estar influenciada o complementada por diferentes aportes de la filosofía. La actividad científica del investigador está relacionada justamente con aspectos filosóficos, epistemológicos y éticos que constituyen pilares fundamentales de su quehacer científico, pero que en la práctica no siempre son considerados con la relevancia pertinente.

Objetivo: integrar el diseño de un estudio desarrollado durante la maestría y doctorado con elementos más allá del contorno científico, abordando áreas como la epistemología, la filosofía de la ciencia y la ética.

Métodos: se realizó una búsqueda en dos bases de datos científicas que abordasen temas filosóficos para hacer una analogía con un proyecto de investigación de maestría y doctorado; el proyecto en mención fue depurado y analizado para destacar en cada uno de sus partes los criterios de causalidad, así como también los aspectos bioéticos.

Resultados y discusión: el estudio en mención revela el cumplimiento de los criterios de causalidad abordados por Hill y Hume. Después de ser analizadas a mayor profundidad, cada variable del estudio cuenta con diferentes criterios de causalidad; sin embargo, los criterios que convergieron en todas las variables corresponden a la coherencia, la plausibilidad y la experimentación. Por parte del aspecto bioético sobre el uso y manejo de animales de laboratorio, se optó por cumplir la normativa de ciertos códigos y leyes que, si bien hacen alusión mayoritariamente a los humanos, es imperante prever el menor daño posible para los biomodelos, objetivo alcanzado gracias a la capacitación y entrenamiento recibido de las instancias encargadas de hacer cumplir estas normas.

Conclusión: uno de los más importantes logros que para la epistemología representa en lo que se refiere al constructo del conocimiento actual: la evolución de esta disciplina ha logrado establecer un concepto más ecológico de lo que implica generar nuevos conocimientos. Para esto, es tener presente los alcances del conocimiento en un contexto reflexivo por parte del investigador y que este pueda hacer uso de ellos en su práctica científica. De manera que las preocupaciones de causalidad se conviertan en un cimiento que diferentes estudios deban asentar en tela juicio, para aportar mayor validez a los datos obtenidos.

Palabras clave: epistemología, filosofía, ciencia, ética, análisis.

ABSTRACT

Introduction: as the development of science has consolidated, its differentiation from philosophical approaches has become increasingly evident, without implying for this reason that science has ceased to be influenced or complemented by different contributions from philosophy. The scientific activity of the researcher is precisely related to philosophical, epistemological and ethical aspects that constitute fundamental pillars of his scientific work, but which in practice are not always considered with pertinent relevance.

Objective: to integrate the design of a study developed during the master's and doctorate with elements beyond the scientific contour, addressing areas such as epistemology, philosophy of science and ethics.

Methods: A search was carried out in two scientific databases that addressed philosophical issues to make an analogy with a master's and doctoral research project; the aforementioned project was refined and analyzed to highlight the causality criteria in each of its parts, as well as the bioethical aspects.

Results and discussion: The aforementioned study reveals compliance with the causality criteria addressed by Hill and Hume. After being analyzed in greater depth, each study variable has different causality criteria; however, the criteria that converged in all the variables correspond to coherence, plausibility and experimentation. Regarding the bioethical aspect of the use and management of laboratory animals, it was decided to comply with the regulations of certain codes and laws that, although they mostly allude to humans, it is imperative to foresee the least possible damage to biomodels, objective achieved thanks to the training and training received from the instances in charge of enforcing these regulations.

Conclusion: One of the most important achievements that epistemology represents in terms of the construct of current knowledge: the evolution of this discipline has managed to establish a more ecological concept of what it means to generate new knowledge. For this, it is to keep in mind the scope of knowledge in a reflective context by the researcher and that he can make use of them in his scientific practice. So that the concerns of causality become a foundation that different studies must establish in question, to provide greater validity to the data obtained.

Keywords: Epistemology, Philosophy, Science, Ethics, Analysis..

INTRODUCCIÓN

Con frecuencia se tiene la convicción que la filosofía y las ciencias se encuentran en universos disímiles o contrapuestos. Sin embargo, desde épocas remotas esta separación nunca fue muy clara principalmente porque eran los mismos personajes quienes solían hacer tanto el trabajo científico como el filosófico. Desde Aristóteles, así como descartes e Isaac Newton son un ejemplo de grandes hombres que han cultivaban por igual las disciplinas: filósofos-científicos.¹

Si hay algo en común que une estas dos ciencias y que no se puede apelar, es el interés por el desarrollo de conocimiento. Por eso negarse mutuamente sería negarse a comprender el universo que nos rodea. Históricamente, la filosofía ha sido muy influyente para la ciencia, como lo ha sido la ciencia para la filosofía. Los enunciados filosóficos por ejemplo se basan en conjuntos de hechos estudiados por las ciencias y también en el sistema de proposiciones, principios, conceptos y leyes descubiertos a través de la generalización de estos hechos. Los logros de las ciencias por su parte se resumen en declaraciones filosóficas.²

El concepto en el que encajan estas dos disciplinas es la epistemología, que como se cita en la mayoría de los textos, es la ciencia que estudia acerca de la naturaleza y evolución del conocimiento.³ La epistemología nace entonces de la importancia que tiene la aproximación y colaboración entre científicos y filósofos en la búsqueda de explicaciones legítimas de la realidad y la cual tiene como objetivo evaluar críticamente la confiabilidad del conocimiento desarrollado en las diferentes disciplinas.⁴

Tomando como base la relevancia de aplicar criterios filosóficos y científicos que aporten validez al conocimiento que se está generando con los estudios. Es importante traer a colación los criterios de Bradford Hill, que propone una serie de juicios con el propósito de establecer relaciones causales para los fenómenos en cuestión.⁵ De igual manera resulta sustancial el establecimiento de conceptos de ética y moral dentro de los diseños de estudios que permita garantizar el

respeto, la justicia y beneficencia a los sujetos de estudio y al conocimiento generado que finalmente serán para el beneficio de la población.⁶

El pensamiento reflexivo entonces, debería hacer parte esencial de nuestra mirada epistemológica, en los avances y resultados científicos que obtenemos. No solo al tratar de comprenderlos o explicar el fenómeno que ocurre, si no, hacer esa parte reflexiva filosófica, compaginando nuestro estudio en conjunto, con los criterios que rigen la filosofía de la ciencia.³ Es imperante entonces que los trabajos de investigación tengan un proceso de depuración y aclaración del cumplimiento de criterios filosofo-científicos como los de Bradford Hill en analogía con los de David Hume, así como incluir la participación de los códigos bioéticos aplicables a nuestro diseño de estudio.

Por tal motivo el objetivo de este artículo es integrar el diseño de un estudio desarrollado durante la maestría y doctorado con elementos más allá del contorno científico, abordando áreas como la epistemología, la filosofía de la ciencia y la ética.

MÉTODO

HERRAMIENTAS

Como herramienta principal para el desarrollo de la analogía del presente artículo, se evocará en diferentes oportunidades al proyecto de investigación de doctorado que lleva por título: "Evaluación *in silico* e *in vitro* del efecto antielastasa y antioxidante del trans-3,4,5-trihidroxiestilbeno en modelo animal de lesión". Estudio que concierne a la evolución de los conocimientos emanados del proyecto de maestría con título: "Evaluación del efecto nefroprotector y antifibrótico del resveratrol en modelo de daño renal con nefrectomía unilateral y amikacina". Esto con el objetivo de ilustrar algunos de los conceptos que son abordados en el artículo.

Los criterios de causalidad de Bradford Hill- David Hume, el código de Nuremberg, la declaración de Helsinki, y las guías de Buenas Prácticas Clínicas, fueron adquiridos y consultados

de la base de datos de Google académico. La revisión de la literatura se realizó igualmente usando Google académico y en adición, la base de datos Pubmed.

ANALOGÍA

ANALOGÍA BRADFORD HILL Y DAVID HUME

En primera instancia, se realizó una analogía entre los criterios de causalidad establecidos por Bradford Hill y David Hume. Tal analogía consistió en hacer una comparativa temporal, entre los dos autores, destacando y profundizando en los acercamientos de las reflexiones de David Hume para la época del siglo XVIII, a los actuales y como estos han evolucionado en los conceptos epidemiológicos que actualmente están establecido.

ANALOGÍA CRITERIOS DE CAUSALIDAD BRADFORD HILL-DAVID HUME CON EL PROYECTO EN MENCIÓN.

Lo inaugural fue identificar los criterios de causalidad que aplicaban para el proyecto en mención. Tales criterios se describen a continuación:⁷

- 1. Fuerza de asociación:** entre causa y unión ha de haber una unión constante.
- 2. Temporalidad:** la causa debe preceder al efecto.
- 3. Gradiente biológico:** una mayor exposición debe conducir generalmente a una mayor incidencia del efecto.
- 4. Analogía:** efectos similares implican causas similares
- 5. Plausibilidad:** corresponde a que la causa que recelamos posea una explicación lógica biológica para el efecto.
- 6. Coherencia:** cuando se interpreta la causa y el efecto, entonces no pueden hallarse discrepancias o contradicciones con el comportamiento propio del efecto (enfermedad o lesión).
- 7. Experimentación:** capacidad de reproducirse la asociación causa-efecto establecida bajo condiciones experimentales controladas aplicando el método científico.
- 8. Consistencia:** consiste en la reproducibilidad de la causa-efecto, es decir que sean confirmados por diferentes estudios y en diferentes lugares.

El proyecto en mención fue depurado y analizado para destacar en cada uno de sus partes los criterios de causalidad que aplica. Esto consistió en realizar primero una explicación del fenómeno global que trata el proyecto experimental. El fenómeno se identificó como “enfermedad renal crónica”, el cual fue esquematizado mediante un gráfico para dar explicación de todo el proceso por el cual se llega al efecto “lesión en tejido renal-enfermedad renal crónica”. De esta manera se facilitó la identificación de los criterios de causalidad dentro del estudio, y por consiguiente fueron señalados en el esquema. Además, se realizó una explicación de su analogía, y describiendo claramente como este se fundamenta en con el criterio.

Finalmente, se identificaron las variables del estudio en mención, las cuales fueron plasmadas en tabla, resaltando en cada una el cumplimiento de los criterios de causalidad de Bradford Hill y David Hume y su explicación por la cual el criterio es aplicable. Adicionalmente se discrimino cada criterio

identificado con base en las mínimas diferencias que existen entre los criterios descritos por Bradford Hill y las afirmaciones filosóficas de David Hume relacionadas con causalidad.

ASPECTOS BIOÉTICOS EN EXPERIMENTACIÓN ANIMAL

El proyecto mención fue cuestionado en relación con los códigos bioéticos actuales. Para ellos se tomaron en cuenta los documentos: el código de Nuremberg,⁸ declaración de Helsinki⁹ y las guías de Buenas Prácticas Clínicas (BPC).¹⁰ La evaluación de los aspectos bioéticos además consistió en mencionar los lineamientos bioéticos que se cumplieron en el proyecto, además de destacar las falencias presentes.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

ANALOGÍA

ANALOGÍA DE LOS CRITERIOS DE CAUSALIDAD DE BRADFORD HILL Y DAVID HUME

Es interesante ver como algunas de las verdades universales mencionadas por Hume en “el tratado sobre la naturaleza humana”, tiene cabida y lógica en el contexto de comparaciones que trata el artículo: “Sobre el origen de los criterios causales de Austin Bradford Hill” de Morabia, 1992, citado por Álvarez & Pérez, (2004). Dentro del texto hacen alusión a lo que para Hume es un pensamiento de la causalidad: “pensaba que las observaciones eran una base débil para las inferencias causales y que el descubrimiento de causas exigía un proceso intelectual que “trasciende las impresiones de nuestros sentidos”», lo que llama mucho la atención, si se relaciona, además con uno de sus reglas de causalidad; específicamente la de temporalidad, en la que muy bien concuerda con los criterios de Hill, sobre que el efecto precede a la causa.^{5,11}

Ahora bien, si se sitúa lo anterior mencionado sobre el contexto de las comparaciones entre Hume y Hill que se analizan en el artículo, claramente vemos una gran relación y como lo que mencionaba Hume se viene cumpliendo. Por ejemplo, Hill para llegar a construir los criterios de causalidad, tuvo que haber emprendido una reflexión importante que hasta ese momento no se había realizado y que no estaban claras con las ideas que plasmaban los epidemiólogos de la época y Hume, es decir, el partió de la observaciones las cuales eran concebidas como débiles y las proceso intelectualmente para estructurar algo más organizado y objetivo, así como lo menciona Hume: “que el descubrimiento de causas exigía un proceso intelectual que “trasciende las impresiones de nuestros sentidos”.

Además, notamos como esto aplica para la regla de temporalidad dadas las diferencias de tiempo entre los dos postulados, una desde 1740 y la otra por su parte del 1955. ¿Cuánto tiempo requirió para que la humedad llegase a esa reflexión? Pasaron muchos años, desde que Hume sembró esas ideas o bases, que ahora podríamos contemplar como la causa que precedió al efecto, para que Hill construyera las reflexiones finales que postuló como criterios de causalidad, las cuales basadas en este contexto sería el efecto.

Las diferencias entre estos dos pensadores importantes, básicamente se ve reflejada a la evolución constante del pensamiento humano en el tiempo. Esto claramente nos muestra que el conocimiento tiene un proceso constante, lógico y reflexivo. Vemos que en general los muchos conocimientos que en la actualidad existen en los diferentes ámbitos de la vida, han tenido una evolución. Así como los tratamientos para las enfermedades, los cuales no hay una verdad absoluta para cada una de estas, siempre el hombre estará en disposición de romper paradigmas y encontrar nuevas explicaciones, nuevos mecanismos y caminos. Más aún cuando en la actualidad en ventaja de las dificultades que tenían los grandes pensadores de antaño, los científicos y pensadores de ahora tienen la herramienta de la experimentación, cuyo método ha sido el pilar de las ciencias y la medicina actual.

No habría tal evolución si la experimentación no estuviese contemplada, si grandes pensadores como Popper no hubiesen estructurado un pensamiento a lo que hoy se conoce como el falsacionismo; de no dar por hecho algo como verdad, refutarlo y romper paradigmas en base al método científico.¹² De no haber construido un concepto más holístico de epistemología con base a grandes como Piaget e incluso Popper. De no haber sido por esos grandes peldaños escalados, el aceleramiento y la evolución de las ciencias, el alcance ni la velocidad que en la actualidad se ha logrado en términos de ciencia y tecnología, medicina científica e incluso las ciencias humanas con el beneficio que estas ha traído a la humanidad.

ANALOGÍA CRITERIOS DE CAUSALIDAD BRADFORD HILL-DAVID HUME CON EL PROYECTO EN MENCIÓN.

Para comprender e identificar mejor los criterios de causalidad que aplican para el proyecto en mención, se elaboró un esquema donde se resume de manera práctica, todo el fenómeno global que se pretende evaluar en este proyecto, es decir la causa global que conlleva al efecto enfermedad renal crónica. (Figura 1). En el fenómeno se puede entender la causalidad del estudio. Se parte de tener en cuenta que el desarrollo de esta enfermedad puede ser posible por dos factores importantes: comprende entonces dos inductores macro posibles: tradicionales y no tradicionales. Los inductores tradicionales están compuestos por enfermedades crónicas como la diabetes y la hipertensión, las cuales son distinguidas como las principales causas que conllevan al desarrollo de la enfermedad renal crónica.¹³ Los inductores no tradicionales, corresponden a las causas menos comunes y entre ellas se encuentran: la edad, la obesidad, las infecciones, la nefrectomía y los nefrotóxicos.¹⁴ Los dos últimos inductores corresponden a las causas correspondientes al proyecto en mención. Por lo que en este punto se identifican cinco criterios de causalidad: la experimentación, la temporalidad, la coherencia, la plausibilidad y la consistencia.

Posteriormente, el curso del esquema nos lleva a explicar el proceso fisiopatológico y los mecanismos por el cual la nefrectomía unilateral y los nefrotóxicos como la amikacina en el caso de este estudio, producen lesión a nivel del tejido renal, y finalmente desencadena en el progreso de la enfermedad

renal crónica.¹⁵⁻¹⁷ El desglose esquemático de este proceso permitió identificar criterios de causalidad como: analogía, fuerza de asociación y gradiente biológico.

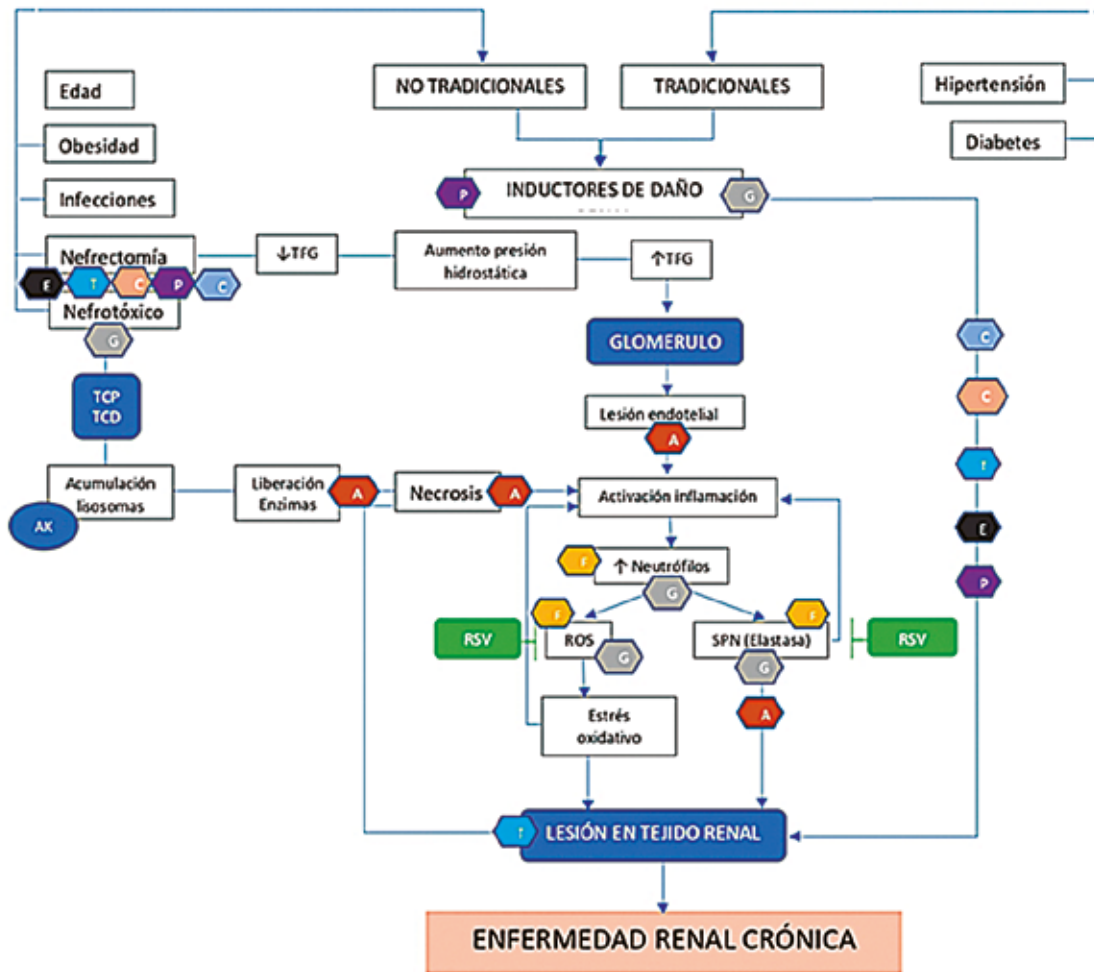
Los criterios de Bradford Hill, y de David Hume, suministran un marco para establecer justificadamente un veredicto de causalidad.¹⁸ Los criterios de Bradford Hill incluyen ocho juicios, los cuales son considerados como puntos de vista, que profundizan en la evidencia para determinar si se puede deducir la causalidad en un estudio.¹⁹

En general el análisis de los criterios de Bradford Hill y David Hume para el proyecto en mención, distingue la presencia del total de sus criterios. Piemonte *et al*, menciona que la causalidad es más hacedera si la evidencia se consigue a través de un experimento aleatorio.²⁰ Por las razones antes mencionadas, al tratarse este proyecto de un estudio con diseño de tipo experimental, se ostenta un elevado rendimiento en la evidencia del nexo de Causalidad.

Los criterios de causalidad fichados en este estudio se explican a continuación:

1. Temporalidad: este criterio explica que para que exista causalidad en un estudio, la causa debe preceder al efecto en tiempo.¹⁸ Para este estudio, la temporalidad es un criterio que aplica para dos modelos causales planteados en el proyecto en mención: por un lado, la causa-efecto correspondiente al modelo de lesión renal; donde las causas corresponden a la nefrectomía unilateral y la administración de amikacina y el efecto, a la lesión renal; y, por otro lado, la causa-efecto terapéutica del resveratrol; donde la causa hace referencia al resveratrol y el efecto al tejido reparado. Ante estos dos panoramas, la temporalidad la podemos observar, teniendo en cuenta que las causas fueron aplicadas de manera controlada experimentalmente en un tiempo determinado, y posterior a 8 días de exposición continua los efectos fueron evidenciados evaluando parámetros bioquímicos, e histológicos, que permitieron corroborar el desarrollo de la lesión renal, así como el efecto reparador por parte del resveratrol. Aunque el criterio de temporalidad se evidenció al comparar con el grupo de ratas control a las cuales no se les aplico ninguno de los dos modelos causales; una limitación en este estudio correspondió a la falta de realización de mediciones pareadas que permitiesen evidenciar la ausencia de lesión renal en antes del tiempo de exposición. Esto hubiese sido una manera de forjar más evidencia y soporte al criterio causal de temporalidad.

2. Consistencia: la causalidad es un estudio es más factible, si diferentes resultados de estudios de investigación son consistentes. Por lo que es necesario explorar todos los estudios que fueron incluidos en la revisión, y evidenciar si se han extraído conclusiones similares.²¹ Con base en lo anterior, al realizar la revisión bibliográfica junto con la discusión del proyecto en mención, se evidenciaron estudios con resultados similares. Por ejemplo; Zargar *et al*, en un modelo de lesión renal con amikacina usando ratas Wistar asociaron niveles de marcadores de estrés oxidativo elevados con niveles altos de marcadores de función renal BUN y creatinina y adicional encontraron un efecto



Abreviaturas

AK	Amikacina.	F	Fuerza de asociación	P	Plausibilidad
RSV	Intervención con resveratrol como inhibidor de la elastasa y efecto antioxidante.	G	Gradiente biológico	C	Coherencia
TFG	Tasa de filtración glomerular.	A	Analogía	E	Experimentación
		T	Temporalidad	C	Consistencia

Figura 1. Esquema del fenómeno global de estudio e identificación de los criterios de Bradford Hill.

reparador por parte del resveratrol sobre esos marcadores renales y de función renal, por lo que los autores aluden el efecto antioxidante del resveratrol como atenuador del estrés oxidativo y por consiguiente la prevención de daño renal.²² Tales efectos también se han evidenciado en nefropatías ocasionadas por nefrectomía: Sun *et al*, demostraron que el resveratrol disminuyó significativamente ($p < 0.05$) los niveles de BUN y creatinina que habían sido elevados como efecto de deterioro renal generado por la

nefrectomía.²³ Como soporte adicional a este criterio, en el estudio en mención, el experimento para demostrar el efecto y la reproducibilidad se realizó en varias unidades experimentales (ratas Wistar, $n = 5$ por grupo), reproduciéndose los mismos efectos. También, las evaluaciones in vitro se hicieron con varias replicas revelándose homogeneidad en los resultados. Por último, y en este mismo contexto, este proyecto corresponde a la reproducibilidad de otros estudios con antecedentes similares.

3. **Evidencia experimental:** Hill alude que la evidencia desenterrada de la manipulación experimental controlada puede conducir al apeo más fuerte para la inferencia causal.²⁴ El proyecto en mención cumple con este criterio, tomando como base que esta investigación posee un diseño de experimental, donde se manipuló de manera intencional las variables independientes: en este caso nefrectomía, amikacina y resveratrol en dosis y tiempos independientes y definidas como causas, para el posterior análisis de los efectos como el daño renal ocasionado por la nefrectomía y la amikacina, además del efecto reparador del resveratrol. El proceso de experimentación tuvo uso de grupos experimentales aleatorios con presencia de grupo control.
4. **Plausibilidad biológica:** habrá un sustentáculo más fuerte para la causalidad de un estudio si se presenta evidencia de un mecanismo fisiopatológico o farmacológico probable que ayude a entender la asociación entre la exposición a un tratamiento y el resultado.²⁵ Desde esta perspectiva el proyecto en cuestión tiene plausibilidad ya que se conoce los mecanismos fisiopatológicos por los que la amikacina y la nefrectomía ocasionan lesión renal, así como también el mecanismo biológico protector y reparador que tiene el resveratrol para revertir la lesión. En el caso de la amikacina, la lesión ocurre por su acumulación en las células de los túbulos contorneados proximales¹⁵ lo que conlleva a desarrollo de estrés oxidativo e inflamación, los cuales conducen finalmente a lesión renal.²⁶ La nefrectomía por su parte genera pérdida de nefronas y con esto una pérdida de la función renal que, como mecanismo de compensación, aumenta la presión arterial generando lesiones en el endotelio vascular desencadenando procesos inflamatorios y de estrés oxidativos que ocasionan lesión renal.²⁷ El efecto protector del resveratrol está dado por su naturaleza antioxidante, capaz de neutralizar radicales libres responsables del estrés oxidativo, de esta manera revierte y protege contra el daño renal que ocasiona la amikacina y la nefrectomía.²² Aunque el mecanismo de reparación del resveratrol con su efecto antioxidante ha sido investigado en diferentes estudios, una limitación que converge a este estudio en particular, en este punto del tiempo, corresponde a la falta de medición de marcadores de estrés oxidativos que soporten estos mecanismos como reparador. Sin embargo, tales marcadores están comprendidos dentro de los objetivos del proyecto de doctorado.
5. **Coherencia:** en este criterio, se requiere como bien su nombre lo da a entender: coherencia, es decir, que la exégesis de los resultados del estudio no entre en discrepancia o contradicción con lo que ya se sabe sobre el modelo causal.¹⁸ El efecto demostrado en este estudio concuerda con diferentes antecedentes científicos relacionados, donde se han encontrado resultados similares. Con más detalle también tiene coherencia porque los resultados de las diferentes variables medidas tienen relación entre sí, es decir, el hecho de que se haya encontrado lesión en el tejido renal con histología concuerda con que los niveles de BUN y creatinina hayan

sido elevados, teniendo en cuenta que estos son biomarcadores de daño renal. De igual manera tiene coherencia cuando se evidencia al comparar el grupo de daño renal (nefrectomía y amikacina) con el grupo tratado con resveratrol, una disminución de la lesión renal atribuida posiblemente al resveratrol, evidenciada en conjunto con los parámetros histológicos y de biomarcadores de daño renal evaluados. Sin embargo, la coherencia, tendría más valor si se realizan otros estudios como la medición de marcadores de estrés oxidativos, marcadores inflamatorios, en otros, propuestos como continuación del proyecto en el doctorado, lo cual comprendería una limitación actual de este estudio.

6. **Fuera de asociación:** la fuerza de la asociación se indica mediante la significación estadística.²⁸ Aunque para este estudio no se evaluaron medidas de asociación como OR y RR, por ser específicamente un estudio de diseño experimental y no epidemiológico. Los análisis comparativos que utilizaron NOVA y test de Tukey mostraron diferencias significativas ($p < 0.05$) entre los grupos control y el grupo de modelo de lesión renal, cuando se midieron marcadores de lesión renal (BUN y Creatinina). En estudios epidemiológicos la asociación se ha establecido también, en un diseño de casos y controles el riesgo para los donantes de riñón de desarrollar enfermedad renal terminal (ERT) fue significativo con un OR de 11.38 (IC95 %: 4.37-29.6).²⁹ En cuanto a la asociación del consumo de amikacina con su efecto nefrotóxico, en un estudio de cohorte se evidencio el riesgo de desarrollar lesión renal aguda en estadio 1 con un RR de 1,34; (IC 95 % 1 - 1.79; $p=0.05$) en los pacientes que usaban amikacina en comparación con los sujetos control.³⁰
7. **Gradiente biológico:** entre los criterios de causalidad más consistentes de Hill involucra una asociación de dosis-respuesta. Hill dijo: "Si la asociación es tal que puede revelar una gradiente biológico, o curva dosis-respuesta, entonces deberíamos buscar más cuidadosamente para tal evidencia".¹⁸ Este criterio está identificado en el esquema que explica el fenómeno del estudio en cuestión, donde podemos ver señalados los inductores de lesión renal, así como el nefrotóxico, los neutrófilos, ROS y la elastasa. Diferentes estudios han evidenciado dicha asociación dosis-respuesta, incluso, en la estandarización de la dosis a administrar de amikacina, se evidencio lesiones renales más fuertes, cuando la dosis de amikacina aumentaba. Algunos estudios, han demostrado niveles más elevados de elastasa en pacientes en hemodiálisis por enfermedad renal crónica terminal.¹⁴ Una limitante de este estudio es la falta de presupuesto para realizar mediciones de los niveles de elastasa ya sea en suero o a nivel de tejido renal por inmunohistoquímica. Lo que nos permitiría inferir mejor acerca de este criterio con respecto dosis-respuesta de la elastasa. De igual manera la limitante por la falta de medición de marcadores de estrés oxidativo como el Malondialdehído, no permite evidenciar tal criterio. Sin embargo, una vez medidos estos marcadores, la inferencia en cuanto esta asociación dosis-respuesta, se pretende

establecer, relacionando los niveles de Malondialdehído de cada uno de los diferentes grupos con los parámetros bioquímicos indicadores de lesión renal.

- 8. Analogía:** este criterio afirma que, si los efectos de un determinado factor son conocidos, podemos esperar que la exposición a factores similares produzca efectos similares.²⁰ Por lo cual, para lo que a este proyecto respecta, no pareciera encontrarse relacionado con este criterio; sin embargo, como dice Bradford Hill, el único límite de este criterio es la imaginación del investigador.²⁰ Así pues, la esquematización del fenómeno del estudio ayuda bastante a la identificación de estos criterios. Con base en esto, encontramos analogías en lo que concierne al mecanismo que ocasiona la lesión renal; por un lado la liberación de enzimas que ocasiona la acumulación de amikacina en los lisosomas, la necrosis que esto causa, así como la lesión endotelial originada en el glomérulo por el aumento de la presión hidrostática a causa de una nefrectomía, convergen todas en la activación del proceso inflamatorio, y además en el mecanismo más específicos que ocasiona este: el efecto de lesión causado por las ROS y la elastasa.

ANALOGÍA DE LOS CRITERIOS DE CAUSALIDAD CON LAS VARIABLES DE ESTUDIO

A continuación, se realizó un análisis de cada una de las variables del estudio, identificando los criterios de causalidad de Bradford Hill y Hume, además de una breve explicación fundamentando la razón por la que es atribuida. Se identificaron 3 variables macro en el proyecto en mención: como variable independiente tenemos la molécula de resveratrol, y como variables dependientes: el marcador antielastasa y los marcadores de estrés oxidativos. Para la variable resveratrol se identificaron 5 criterios de causalidad (temporalidad, coherencia,¹⁴ plausibilidad,³¹ analogía, y experimentación), mientras que para la variable de marcador antielastasa 4 (coherencia,³² plausibilidad,³³ consistencia y experimentación), y para el marcador de estrés oxidativo 3 (coherencia, plausibilidad³⁴ y experimentación). Los criterios que convergieron en todas las variables corresponden a la coherencia, la plausibilidad y la experimentación. (*Cuadro 1*).

ASPECTOS BIOÉTICOS EN EXPERIMENTACIÓN ANIMAL

En resumen, acerca de reflexiones éticas y morales sobre el uso de animales que trae a colación los textos: el acuerdo de Nuremberg, declaración de Helsinki, y las guías de BPC. En mi opinión, aunque estos códigos en mención traen consigo directrices éticas alusivas a los seres humanos en el hilo de la investigación científica, el proyecto que se quiere reflexionar en este artículo y cualquier otro estudio de experimentación en animales, debería traer a cavilación estos criterios. Pues la experimentación en animales comprende parte de las pruebas de seguridad y eficacia previas a la iniciación de los ensayos clínicos que pretenden investigar posibles tratamientos que serán aterrizados en los seres humano, y es por ello por lo que, en la declaración de Helsinki, se delibera que el uso

de animales en la investigación es esencial para el ascenso médico, por lo que exige que se respete el bienestar de los animales usados en la investigación, el trato compasivo, el uso justificado y el menor número posible de estos.⁹

En el proyecto en mención, los animales que fueron deslucidos para consumir los objetivos de este estudio se operaron haciendo esmero por cumplir con las pautas establecidas por el Comité Institucional para el Cuidado y Uso de Animales de Laboratorio (CICUAL), de la Facultad de Medicina de la UAdeC, además de ser aprobado por el mismo para su ejecución con número de referencia 02-10-20. Incitando de esta manera un minúsculo daño posible a los animales, lo que se logró con previa capacitación y entrenamiento por parte de los integrantes del CICUAL.³⁵ Mata (2022) menciona la relevancia de velar para que dichos animales sean abastecidos con alimentación adecuada, así como un apropiado bienestar psicológico.³⁶ Como limitación en este contexto, se ostenta la falta de sometimiento y aprobación por el Comité de Bioética del Centro de Investigaciones Biomédicas, de la Facultad de Medicina de la UAdeC, cuyo alcance le hubiese ungido al estudio mejores bases de ética para el manejo de animales en experimentación; sin embargo, para efectos de algunos objetivos correspondientes al doctorado que aún no se han desarrollado, el estudio ya se sometió a dicho comité y se encuentra en espera de respuesta.

En el ejercicio de la investigación, cuando se esboza un proyecto experimental en el que se contemple el uso de animales, lo imperante es encontrar alternativas que los reemplacen; sin embargo, cuando este reemplazo no es conveniente, se debe encaminar a la reducción del número utilizado de animales, pero siempre basados en un cálculo estadístico que asegure la significancia estadística de los resultados, así como refinar las técnicas para disminuir el sufrimiento animal.³⁷ Contribuyendo a la evolución de la ética y la investigación, este estudio destinó un número adecuado para colegir la significancia de los resultados obtenidos, empleando para ello la ley de Rendimientos decrecientes o también conocida como la ecuación de recurso^{38,39} descrita por Charan & Kantharia, (2013).

Las guías de BPC precisan de pautas importantes con las que en los ensayos clínicos se es posible organizar, diseñar, implementar, analizar, informar, y asegurar la confiabilidad de sus resultados; además, un adecuado acatamiento de estas, atestigua oficialmente el amparo de los derechos, la seguridad y el bienestar de los participantes en el estudio, así como la credibilidad de los datos obtenidos.⁴⁰ Aunque las buenas prácticas clínicas solo mencionan experimentos en humanos, los experimentos en animales, cuyos resultados son importantes para continuar con el hilo de la investigación a ensayos clínicos, se le debería proporcionar la misma relevancia, en cuanto a pretender con el uso de las BPC, efectos de garantía en la organización del diseño del estudio, así como la confiabilidad de los resultados, que en últimas también hace parte del uso ético de los datos obtenidos en el estudio. Por el motivo o las razones antes mencionadas, el proyecto en mención se organiza, siguiendo las guías de las BPC, pretendiendo adoptar lo mejor posible los criterios de esta guía a un estudio experimental con animales.

Cuadro 1. Analogía de los criterios de causalidad con las variables de estudio.

CRITERIO DE CAUSALIDAD	
Variable: resveratrol	
T	Temporalidad: el resveratrol cumple con el criterio de temporalidad debido a que se le atribuye como causa de la mejora del daño renal y el cual es aplicado en un tiempo específico, que precede del efecto, el decir del efecto reparador que posteriormente fue evidenciado a través del análisis histológico y de los marcadores bioquímicos de lesión renal.
C	Coherencia: posee coherencia a razón de que coincide con reportes en la literatura científica, donde se evidencian antecedentes de su efecto nefroprotector, además de que su uso está aprobado como suplemento alimenticio, siendo sugerido por médicos para encontrar mejoras en pacientes con enfermedad renal. ¹⁴ .
P	Plausibilidad: tiene una amplia investigación que da explicaciones de sus mecanismos de nefro protección, evidenciándose con efectos antioxidantes y reguladores de genes que equilibran los procesos inflamatorios desencadenadores de lesión en el tejido renal. ³¹
A	Analogía: utilizado como un mismo objeto (causa) para desencadenar el efecto análogo en dos tiempos distintos; es decir, por un lado, el efecto protector cuando es aplicado previo a la inducción de la lesión renal y por otro lado un efecto reparador cuando es aplicado después de ocasionar la lesión renal.
E	Evidencia experimental: es puesto en evidencia experimental usando un modelo animal con grupos de control, para evidenciar su efecto nefroprotector. Lo cual concuerda con un estudio de tipo experimental, analítico y prospectivo.
Variable: marcador antielastasa	
C	Coherencia: el parámetro antielastasa cumple con el criterio de coherencia debido a que coincide con reportes en la literatura científica, donde se evidencian antecedentes de que la actividad antielastasa está relacionada con el progreso de la lesión renal. La elastasa es una enzima proteolítica que lesiona el tejido cuando en un proceso de inflamación hay desregulación de este; además, en la actualidad se está buscando con diversas investigaciones inhibidores exógenos que puedan ser utilizados como tratamiento para pacientes con enfermedades relacionadas con procesos inflamatorios como la enfermedad renal crónica. ³²
P	Plausibilidad: en la literatura existe la explicación del mecanismo como la elastasa de neutrófilo humano, desencadena daño tisular. La elastasa al ser una enzima de naturaleza proteolítica, en concentraciones altas de ROS, se inhibe el efecto de los inhibidores de elastasa endógenos, que regulan la actividad proteolítica de la enzima. ³³ Por tal motivo es indispensable la investigación en busca de inhibidores exógenos que puedan contrarrestar dicho efecto.
C	Consistencia: la actividad antielastasa se va a evidenciar en tres contextos diferentes y tiempos diferentes: <i>in vitro</i> , <i>in vivo</i> e <i>in silico</i> , esperándose encontrar el mismo efecto en los tres contextos.
E	Evidencia experimental: la actividad antielastasa se va a evidenciar con un experimento controlado <i>in vitro</i> e <i>in silico</i> que permitirá evidenciar si el resveratrol posee efecto antielastasa.
Variable: marcadores de estrés oxidativo	
C P	Coherencia y plausibilidad: los marcadores cumplen con el criterio de coherencia debido a que coincide con reportes en la literatura científica, donde se evidencian antecedentes de que los marcadores de estrés oxidativo cuando se encuentran elevados o atenuados dependiendo según el grupo de experimentación, ya sea con solo modelo de daño renal o molécula en experimentación, se relaciona con el efecto nefroprotector. Hay evidencia donde el resveratrol se asocia con marcadores de estrés oxidativos, como mecanismo utilizado para proteger de lesión renal y en general tisular, ya que el resveratrol posee efecto antioxidante, cuya función es reducir los radicales libres que producen el estrés oxidativo y por ende daño tisular. ³⁴
E	Evidencia experimental: los marcadores de estrés oxidativo se van a medir <i>in vitro</i> mediante un experimento controlado, que permitirá evidenciar si el resveratrol posee efecto antioxidante relacionándose con su efecto nefroprotector.

La aplicación de estos criterios bioéticos, representan una base sólida para construir un estándar ético con respecto a la experimentación con animales y eso consiste en introducir alternativas en cada oportunidad, reducir la cantidad de animales involucrados en experimentos esenciales y refinar los procedimientos para minimizar o eliminar sufrimiento.⁴¹

CONCLUSIONES

Es imperante traer en mención para concluir en este artículo, que uno de los más importantes logros que para la epistemología representa en lo que se refiere al constructo del conocimiento actual: la evolución de esta disciplina ha logrado establecer

un concepto más ecológico de lo que implica generar nuevos conocimientos. Para esto, es tener presente los alcances del conocimiento en un contexto reflexivo por parte del investigador, donde se integró una visión objetiva y subjetiva, depurando los criterios filosóficos de causalidad de David Hume con los más actuales de Bradford Hill, así como criterios éticos en el proyecto en cuestión; lo que permitirán una mayor comprensión y validez del conocimiento que se va a generar. Esta condición humana de la experimentación en animales compromete actitudes científicas, lo cual hace necesario la formación e integración de estos conceptos de quienes trabajan en la experimentación con animales para lograr un equilibrio entre conocimientos, técnicas y valores éticos.

Finalmente, la aplicación de los criterios de Bradford Hill sugiere evidencia consistente de causalidad del proyecto en mención a grandes rasgos. Sin embargo, los mecanismos fisiopatológicos posibles, así como los de protección por parte del resveratrol aún deben dilucidarse en futuros estudios.

REFERENCIAS

- De Haro SJFoS. Science and philosophy: A love-hate relationship. 2020; 25(2):297-314.
- Bunge M. La ciencia: su método y su filosofía: Laetoli; 2018.
- Jaramillo ELG. ¿Qué es Epistemología? Cinta de Moebius [Internet]. 2003; (18).
- Gonzalo A. De los sótanos a los confines del universo. Naturaleza y Libertad. Revista de estudios interdisciplinarios. 2014. Número 3: 111-114.
- Álvarez-Martínez H, Pérez-Campos E. Causalidad en medicina. Gac. Méd. Méx. 2004; 140(4): 467-472.
- Perales A. Ética, bioética y medicina. Rev. perú. med. exp. salud pública. 2011. 28(4): 578-580.
- Jiménez-Quirós D. Aplicación de criterios médico legales en la relación de causalidad. Med. leg. Costa Rica. 2015; 32(2): 74-82.
- Arroyo Arellano F. Código de Nuremberg: un hito en la ética de la investigación médica. Rev. Fac. Cienc. Méd. (Quito). 1999; 24(1): 31-35.
- Mundial AM. Declaración de Helsinki de la AMM-Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos. 2019.
- Practice GC. Addendum integrado a la ICH E6 (R1): Directrices para buena práctica clínica E6 (R2). 2019 [
- Morabia A. Sobre el origen de los criterios causales de Austin Bradford Hill. Origin of Hill's causal criteria. Bol. Oficina Sanit. Panam. 1992; 113(3): 243-247.
- Tovar Samanez CMJL. El falsacionismo de Popper y sus objeciones al marxismo. 2019; 90(131): 210-28.
- Webster AC, Nagler EV, Morton RL, Masson P. Chronic kidney disease. J The lancet. 2017; 389(10075): 1238-52.
- Bronze-da-Rocha E, Santos-Silva A. Neutrophil Elastase Inhibitors and Chronic Kidney Disease. Int J Biol Sci. 2018; 14(10):1343-60.
- McWilliam SJ, Antoine DJ, Smyth RL, Pirmohamed M. Aminoglycoside-induced nephrotoxicity in children. Pediatr Nephrol. 2017; 32(11):2015-25.
- Mahi-Birjand M, Yaghoubi S, Abdollahpour-Alitappeh M, Keshkaran Z, Bagheri N, Pirouzi A, et al. Protective effects of pharmacological agents against aminoglycoside-induced nephrotoxicity: A systematic review. Expert Opin Drug Saf. 2020; 19(2):167-86.
- Venkatachalam MA, Griffin KA, Lan R, Geng H, Saikumar P, Bidani AK. Acute kidney injury: a springboard for progression in chronic kidney disease. Am J Physiol Renal Physiol. 2010; 298(5): F1078-94.
- Nowinski CJ, Bureau SC, Buckland ME, Curtis MA, Daneshvar DH, Faull RL, et al. Applying the Bradford Hill criteria for causation to repetitive head impacts and chronic traumatic encephalopathy. 2022;13: 938163.
- Shimonovich M, Pearce A, Thomson H, Keyes K, Katikireddi SVJEJoE. Assessing causality in epidemiology: revisiting Bradford Hill to incorporate developments in causal thinking. 2021; 36(9): 873-87.
- Piemonte ED, Lazos JP. Evidence for chronic mechanical irritation as a causative factor in oral cancer: application of Bradford Hill criteria. Translational Research in Oral Oncology. 2018; 3.
- Colebunders R, Njamnshi AK, Menon S, Newton CR, Hotterbeekx A, Preux P-M, et al. Onchocerca volvulus and epilepsy: A comprehensive review using the Bradford Hill criteria for causation. 2021; 15(1):e0008965.
- Zargar S, Alonazi M, Rizwana H, Wani TA. Resveratrol Reverses Thioacetamide-Induced Renal Assault with respect to Oxidative Stress, Renal Function, DNA Damage, and Cytokine Release in Wistar Rats. Oxid Med Cell Longev. 2019; 2019:1702959.
- Sun Z, Zheng W, Teng J, Fang Z, Lin C. Resveratrol Reduces Kidney Injury in a Rat Model of Uremia and is Associated with Increased Expression of Heat Shock Protein 70 (Hsp70). J Medical science monitor: international medical journal of experimental clinical research 2020; 26: e919086-1.
- Fedak KM, Bernal A, Capshaw ZA, Gross S. Applying the Bradford Hill criteria in the 21st century: how data integration has changed causal inference in molecular epidemiology. 2015; 12(14): 1-9.
- McDonald R, Strang JJA. Are take-home naloxone programmes effective? Systematic review utilizing application of the Bradford Hill criteria. 2016; 111(7): 1177-87.
- Kara A, Cetin H, Oktem F, Metin Ciris I, Altuntas I, Kaya S. Amikacin induced renal damage and the role of the antioxidants on neonatal rats. Ren Fail. 2016; 38(5):671-7.
- Simsek A, Doğan SM, Gurbuz H, Ulutas O, Toplu S, Turgut A, et al. Living donor kidney transplantation: Why potential donors and recipients do not achieve it. Malatya Algorithm. J Revista de nefrología, diálisis y trasplante. 2020; 40(4): 304-10.
- Raj AT, Patil S, Gupta AA, Rajkumar C, Awan KHJD-a-M. Reviewing the role of human papillomavirus in oral cancer using the Bradford Hill criteria of causation. 2019; 65(6):155-63.
- Mjølén G, Hallan S, Hartmann A, Foss A, Midtvedt K, Oyen O, et al. Long-term risks for kidney donors. J Kidney international. 2014; 86(1): 162-7.
- Chou C-L, Chuang N-C, Chiu H-W, Liao C-T, Hsu Y-H, Chang T-HJSr. Aminoglycosides use has a risk of acute kidney injury in patients without prior chronic kidney disease. 2022; 12(1): 1-9.
- Farkhondeh T, Folgado SL, Pourbagher-Shahri AM, Ashrafizadeh M, Samarghandian SJB, Pharmacotherapy. The therapeutic effect of resveratrol: Focusing on the Nrf2 signaling pathway. 2020; 127: 110234.
- Guéant JL, Guéant-Rodríguez RM, Fromonot J, Oussalah A, Louis H, Chery C, et al. Elastase and exacerbation of neutrophil innate immunity are involved in multi-visceral manifestations of COVID-19. 2021; 76(6): 1846-58.
- Agudelo SF, Corrales NZJRMS. Rol del estrés oxidativo en la enfermedad renal crónica. Rev Méd Siner. 2020; 5(5): e481.
- Kitada M, Koya D. Renal protective effects of resveratrol. Oxid Med Cell Longev. 2013;2013:568093. Epub 2013 Nov 28.
- Carbone C, Ayala MA. Estándares internacionales, legislación, CICUAL. Ciencia y bienestar de los animales de laboratorio. Argentina. Editorial de la Universidad Nacional de La Plata. 2021. pp 20-27.

36. Hernández Luna PV, Ruiz Zermeño AA, Saldaña Pérez L, Romero Mata JT, García Munguía CA, Angel Hernández A. Importancia de factores relacionados con el bienestar animal para animales de experimentación. JC [Internet]. 21 de junio de 2022 [citado 22 de noviembre de 2022];14:1-13. Disponible en: <https://www.jovenesenlaciencia.ugto.mx/index.php/jovenesenlaciencia/article/view/3473>
37. Vinardell Martínez-Hidalgo María Pilar. ¿Existen alternativas a los experimentos con animales? Rev. Bioet. Derecho. 2021; (51): 81-97.
38. Charan J, Kantharia N. How to calculate sample size in animal studies? J Journal of pharmacology Pharmacotherapeutics. 2013; 4(4): 303.
39. Salazar Sesatty HA. Efecto en la expresión de un transgén mediado por un nanocomplejo formado por adenovirus recombinante y nanopartículas magnéticas bajo influencia de un campo magnético externo: Universidad Autónoma de Nuevo León; 2020.
40. Selema GS, Paneque AMS, Sola SS, Cuadrado SP, Gutiérrez NR. Valoración de las buenas prácticas clínicas en el desarrollo de los ensayos clínicos, marzo 2015 a marzo 2018. Multimed. Rev. Méd. Granma. 2018; 22(5).
41. Popa V, Lascar I, Valcu M, Sebe IT, Caraban B, Margina AC-JAMT. Bioethics in animal experimentation. 2015;21(4):169-77.

REMESAT

