

UN MODELO CAUSAL DE MEDIACIÓN DE LOS EFECTOS DE LA CARGA MENTAL DE TRABAJO SOBRE EL BIENESTAR DE LOS EMPLEADOS DE SISTEMAS DE MANUFACTURA

A MEDIATION CAUSAL MODEL OF THE EFFECTS OF MENTAL WORKLOAD ON THE WELL-BEING OF MANUFACTURING SYSTEMS EMPLOYEES

Arturo Realyvásquez-Vargas*

Jorge Luis García-Alcaraz**

Yolanda Báez-López***

Resumen: La carga mental de trabajo (CMT) se describe como la cantidad de esfuerzo necesario para realizar una determinada tarea y es un factor de riesgo en la industria manufacturera. En México, la industria manufacturera es una de las más importantes y sus empleados están expuestos a los efectos de la CMT. Varios autores han realizado investigaciones sobre la CMT en esta industria en México. Sin embargo, ninguno de ellos ha examinado los efectos de la CMT sobre el estrés, los problemas de relaciones sociales (PRS) y la depresión simultáneamente. Entonces, esta investigación examina el impacto de la CMT sobre el estrés, los PRS y la depresión en mandos medios y superiores (MUM). Para ello, se utilizó el método NASA-TLX para medir la CMT, se elaboró un cuestionario para evaluar la prevalencia del estrés, los PRS y la depresión, y se utilizó la macro PROCESS, en el software SPSS®, para comprobar las hipótesis. Los resultados indicaron que la CMT no afecta a las otras tres variables. Sin embargo, el estrés tuvo un efecto directo y significativo sobre los PRS y la depresión. Del mismo modo, los PRS tuvo un efecto directo y significativo sobre la depresión. Por lo tanto, los MUM de las empresas manufactureras en México no sufren de altos niveles de CMT. La causa del estrés y los PRS puede deberse a factores externos al trabajo.

Palabras clave: Carga mental de trabajo, estrés, problemas de relación social, depresión, sistemas de fabricación, NASA-TLX.

Abstract: Mental workload (MWL) is described as the amount of effort needed to do a certain task and is a risk factor in the manufacturing industry. In Mexico, the manufacturing industry is one of the most important, and their employees are exposed to the effects of MWL. Several authors have conducted research on MWL in this industry in Mexico. However, none of them has examined the effects of MWL on stress, social relationships' problems (SRP), and depression simultaneously. Then, this research examines MWL's impact on stress, social SRP, and de-pression in middle and upper managers (MUM). For this, the NASA-TLX method was used to measure MWL, a questionnaire was developed to evaluate the prevalence of stress, SRP, and depression, and the PROCESS macro, in the

*Departamento de Ingeniería Industrial, Tecnológico Nacional de México/I.T. Tijuana. Tijuana, Baja California, México. Correo electrónico: arturo.realyvazquez@tectijuana.edu.mx. Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-2825-2595>

**Departamento de Ingeniería Industrial y Manufactura, Universidad de Autónoma de Ciudad Juárez. Juárez, Chihuahua, México. Correo electrónico: jorge.garcia@uacj.mx. Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-7092-6963>. Autor de correspondencia.

***Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Universidad Autónoma de Baja California. Ensenada, México. Correo electrónico: yolanda@uabc.edu.mx. Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-8418-254X>

software SPSS®, was used to test the hypotheses. Results indicated that MWL does not affect the other three variables. However, stress had a direct and significant effect on SRP and depression. Similarly, SRP had a direct and significant effect on depression. Therefore, the MUM of manufacturing companies in Mexico does not suffer from high MWL levels. The cause of stress and SRP may be due to factors external to the job.

Keywords: Mental workload, stress, social relationship problems, depression, manufacturing systems, NASA-TLX.

Recepción: 24.09.2023 / Revisión: 05.10.2023 / Aceptación: 20.11.2023

Introducción

Hoy en día, en pleno 2023, se siguen presentando riesgos de trabajo físico en empresas de manufactura (Yang et al., 2023). Estos factores de riesgo son posturas incómodas, movimientos repetitivos, vibraciones, manejo manual de cargas y aplicación de fuerza (Zare, Black, Sagot, Hunault, & Roquelaure, 2020). Sin embargo, existe otro factor de riesgo, el cual no es fácil de detectar a simple vista: carga mental de trabajo (Darvishi, Maleki, Giahi, & Akbarzadeh, 2016), la cual se define como el nivel de esfuerzo requerido para realizar alguna actividad específica (Boet et al., 2017). Afortunadamente, hoy en día las tareas de tipo mental han empezado a tomar más relevancia en diferentes sectores industriales.

De acuerdo con la literatura, carga mental de trabajo puede provocar diferentes efectos negativos en el desempeño de los empleados de los diferentes sectores de trabajo. Tales efectos incluyen errores en el uso de vehículos agrícolas (Bashiri & Mann, 2015), conflictos de comunicación y los accidentes en la aviación (Xiao et al., 2015), baja capacidad de trabajo y la mala calidad de vida de los profesores de escuela (Jin, Zheng, Pei, & Li, 2017), degradación de la calidad de la toma de decisiones de los pilotos de avión (Bashiri & Mann, 2015), entre otros.

Específicamente dentro de la industria de la manufactura, los empleados experimentan altos niveles de demanda mental. Como consecuencia, la atención de los trabajadores hacia las tareas que realizan se ve afectada, provocando distracciones y errores por parte de estos, lo que se traduce en costos para las empresas (Barajas-Bustillos, Maldonado-Macías, García-Alcaraz, Hernández-Arellano & Avelar-Sosa, 2019).

La literatura cuenta con diferentes publicaciones que tratan sobre la carga mental de trabajo y sus efectos. Por ejemplo, algunos autores mencionan que la evaluación de la carga mental de trabajo en la industria de la manufactura es esencial para el desarrollo de las interfaces humano-máquina (Zoaktafi et al., 2020). Sin embargo, en una revisión de literatura, Barajas-Bustillos et al. (2019) encontraron que, de 1981 a 2017, se publicaron menos de 3 investigaciones por año sobre carga mental en la industria de la manufactura, contabilizando un total de 105. Algunos de los efectos que puede causar la carga mental de trabajo en empleados de manufactura son estrés (Nur-Aisha, Nugraha & Suwarsono, 2019), problemas sociales (Beheshti, Hajizadeh, Khodaparast, Shojaei & Ranjbar, 2014), y depresión (Ma, Shang, Fu & Chen, 2012).

En México, la industria manufacturera incluye 604.250 plantas maquiladoras (Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática [INEGI], 2022) y genera más de 2.280.504 empleos directos (Realyvásquez, García-Alcaraz & Blanco-Fernández, 2016). Por lo tanto, es un sector industrial clave. La industria maquiladora mexicana incluye la fabricación de prendas de vestir, alimentos, producción de sustancias químicas, equipo, productos de madera, productos metálicos y maquinaria, por mencionar algunos (INEGI, 2005). Sin embargo, y a pesar de la incorporación de una variedad de maquinaria y equipo en la industria maquiladora, la mayoría de los productos elaborados en este sector industrial requieren de una mano de obra intensiva (Barajas et al., 2003).

A pesar de la importancia de la industria de la manufactura, en México, la mayoría de los empleados (ingenieros, gerentes, supervisores, operadores, entre otros empleados) desconocen los efectos de la carga mental de trabajo. Este hecho se mantiene hasta hoy en día, aun cuando diferentes autores han realizado investigaciones sobre carga mental de trabajo en dicha industria, tales como Hernández-Arellano, Ibarra-Mejía, Serratos-Pérez, García-Alcaraz y Brunette (2012); Hernández-Arellano, Castillo, Serratos-Pérez, y García-Alcaraz (2015); y Hernández-Arellano, Serratos-Pérez, García-Alcaraz y Maldonado-Macias (2017).

De acuerdo con el INEGI (2020), en México, el horario de trabajo en la industria manufacturera suma un promedio de 521.065.000 horas al mes, lo que requiere que un empleado trabaje 11 horas diarias en averación, y da una idea de cuánta carga mental y estrés puede tener un empleado.

Aunque se han realizado algunas investigaciones en la industria manufacturera del país y del mundo sobre la carga mental de trabajo, ninguna de estas investigaciones ha explorado la asociación de la carga mental con el estrés, los problemas de relaciones sociales y la depresión simultáneamente. Esta investigación representa un estudio exploratorio sobre los efectos de la carga mental sobre otras variables, que pueden actuar como variables dependientes o variables mediadoras entre la carga mental y alguna(s) variable(s) independiente(s). En este experimento, sólo se analizan los efectos de la carga mental sobre el estrés, los problemas de relaciones sociales (como variables mediadoras) y la depresión (como variable independiente).

El presente trabajo se enfoca en medir el nivel de carga mental de trabajo y su asociación con las variables antes mencionadas en mandos altos y medios de empresas manufactureras ubicadas en Tijuana, México.

Asociación de la carga mental con el estrés, los problemas de relaciones sociales y la depresión

La carga mental se presenta continuamente en diferentes sectores industriales generando varios efectos adversos visibles en los empleados. Estos efectos pueden incluir estrés, problemas en las relaciones sociales y depresión, entre otros.

En el caso del estrés, este se define como la respuesta física y emocional a un desequilibrio entre las demandas percibidas y la capacidad de un individuo para hacer frente a esas demandas (Choi, Mohammad & Kim, 2019). Existen varias investigaciones que

relacionan la carga mental de trabajo con el estrés. Por ejemplo, Mandrick, Peysakhovich, Rémy, Lepron y Causse (2016) mencionan que en entornos de trabajo complejos (tales como cabina de vuelo, torre de control de tráfico aéreo), es fácil que se presenten situaciones que demandan una alta carga de trabajo mental por parte de los trabajadores, provocando situaciones estresantes y afectando su desempeño cognitivo. Por otro lado, Schwartz et al. (2020) encontraron que la carga mental de trabajo en empleados de limpieza de Minnesota se asoció con niveles altos de la escala de estrés percibido-4 (PSS-4).

De manera similar, Simoes, Carvalhais, Ferreira, Correia y Lourenco (2007) estudiaron la carga mental de trabajo en trabajadores del sector del transporte público. Los resultados indicaron que los trabajadores estaban sometidos a altos niveles de carga mental de trabajo, y a situaciones de estrés. En otro estudio, Kusananto, Rohmah, Wahyudi y Arifin (2020) determinaron que existe una correlación entre la carga mental ($p = 0,003$) y el nivel de estrés ($p = 0,003$) con el nivel de glucosa en la sangre entre los profesores en la universidad de Surabaya, Indonesia que trabajan como responsables de estructuras en la universidad. Por otro lado, Cezar-Vaz et al. (2022) mencionan que en profesionales de la salud, la carga mental de trabajo en mujeres es mayor que en los hombres, lo que les provoca estrés.

Con base en estos antecedentes, se propone la hipótesis H1.

H1: Existe una asociación directa entre el nivel de carga mental de trabajo y el nivel de estrés en empleados de mandos medios y superiores de la industria de manufactura.

En lo que respecta a la carga mental de trabajo y problemas de relaciones sociales, existe relativamente poca o nula investigación sobre la relación entre estas dos variables en el contexto de la industria de manufactura. Sin embargo, algunos autores dan a entender que dicha relación puede existir, lo que abre las puertas para realizar investigaciones en diversos contextos. Algunos de estos autores son Zahmat-Doost y Zhang (2022), quienes mencionan que la interrupción del trabajo por los medios sociales es un fenómeno generalizado que tiene un impacto en la carga mental de trabajo. En otra investigación, Haoka et al. (2010) realizaron un estudio y encontraron que los médicos que experimentaban mayores niveles de carga mental de trabajo también experimentaban más problemas en sus relaciones personales.

Por otro lado, Vartiainen y Hyrkkänen (2010) descubrieron que, para trabajadores que se desplazan continuamente en múltiples ubicaciones, las alteraciones en las relaciones sociales y los conflictos entre los equipos de trabajo y sus miembros representan un factor negativo para la carga mental de trabajo, es decir, los problemas sociales impactan en el nivel de carga mental de trabajo. Finalmente, Corbière, Negrini y Dewa (2013) mencionan los niveles de carga mental de trabajo pueden tener un impacto negativo en la relación trabajador-supervisor.

Por lo anterior, se propone la siguiente hipótesis H2.

H2: Existe una asociación directa entre el nivel de carga mental de trabajo y los problemas de las relaciones sociales en empleados de mandos medios y superiores de la industria de manufactura.

Finalmente, en lo que respecta a la relación entre carga mental de trabajo y depresión,

existen diversos estudios que mencionan sobre una posible relación entre la carga mental de trabajo y la depresión que pueden sufrir los trabajadores. Por ejemplo, Cezar-Vaz et al. (2022) mencionan que las mujeres profesionales de la salud sufren de altos niveles de carga mental de trabajo, lo que suele culminar en episodios de depresión, afectando a la efectividad y eficacia del trabajo de atención al paciente. En otro estudio, Ozkan, Ozdevecioglu, Kaya y Koç (2015) encontraron que la carga mental de trabajo tiene un impacto positivo en los síntomas de depresión en profesionales de la contabilidad.

Por otro lado, Ma et al. (2012) realizaron un análisis de los efectos de la carga mental de trabajo en trabajadores veteranos y novatos durante un proceso de producción. Como resultado, estos autores descubrieron que los trabajadores novatos arrojaron mayores niveles de carga mental de trabajo, así como de depresión. De manera similar, Fan, Liang, Cao, Pang y Zhang (2022) estudiaron los efectos de la exposición al ruido y la carga mental en las respuestas fisiológicas durante la ejecución de tareas. Sus resultados mostraron que niveles más altos de carga mental de trabajo pueden conducir a niveles más altos de depresión.

Estos antecedentes sirvieron de base para formular la hipótesis H3.

H3: Existe una asociación directa entre el nivel de carga mental de trabajo y la depresión en empleados de mandos medios y superiores de la industria de manufactura.

Asociación del estrés con problemas de relaciones sociales y depresión

La mayoría de las investigaciones sobre la asociación entre el estrés y las relaciones sociales están enfocadas en descubrir el impacto que puede tener el apoyo social en la disminución del estrés y sus efectos. Por ejemplo, Antonucci, Ajrouch y Birditt (2014) mencionan que existe una relación entre el estrés y las relaciones sociales en cuanto a que las relaciones sociales pueden amortiguar y exacerbar la influencia de las circunstancias vitales estresantes sobre la salud, a veces de forma inesperada y sorprendente. De manera similar, Kelly et al. (2017) establecen que el apoyo social puede influir en los resultados cognitivos, ya que tiene un efecto amortiguador del estrés.

Sin embargo, algunos autores mencionan que el estrés, puede provocar efectos negativos en las relaciones sociales. Por ejemplo, Masarik y Conger (2017) señalan que el estrés agudo puede afectar negativamente las relaciones entre padres e hijos, así como las relaciones de pareja. De manera similar, Cohen y McKay (2020) indican que el estrés relacionado con el trabajo puede dar lugar a conflictos conyugales debido a la preocupación o ansiedad.

Al momento de realizar la revisión de literatura, no se encontró investigación que aborde el tema de los efectos del estrés en las relaciones sociales de trabajadores de mandos medios y superiores de la industria de manufactura. Por ello, y con base en estos antecedentes, se propone la hipótesis H4.

H4: Existe una asociación directa entre el nivel de estrés y los problemas de las relaciones sociales en empleados de mandos medios y superiores de la industria de manufactura.

Por otro lado, existen diversas investigaciones sobre los efectos del estrés en los niveles de depresión. Por ejemplo, Cho et al. (2008) descubrieron que el estrés laboral puede provocar depresión en los trabajadores de Korea. En otro estudio, Couser (2008) realizó una revisión de literatura sobre la prevención de la depresión en el lugar de trabajo, encontrando que altos niveles de estrés favorecen la depresión. Por su parte, Iacovides, Fountoulakis, Kaprinis y Kaprinis (2003) mencionan que aquellos trabajadores que enfrentan un ambiente de trabajo altamente estresante tienen más probabilidades de presentar síntomas de depresión.

Por su parte, Pflanz y Ogle (2006) demostraron que más de una cuarta parte (27,4%) de los supervisores militares sufría de estrés laboral significativo. En su estudio, la depresión y el estrés laboral se relacionaron significativamente y positivamente entre sí. Finalmente, Poursadeghiyan et al. (2016) indicaron que 68% de 250 enfermeras de Irán sufría de estrés medio a alto, mientras que el 18,8% sufría de depresión.

Con base en estos antecedentes, se establece la hipótesis H5.

H5: Existe una asociación directa entre el nivel de estrés y la depresión en empleados de mandos medios y superiores de la industria de manufactura.

Asociación de los problemas de relaciones sociales con la depresión

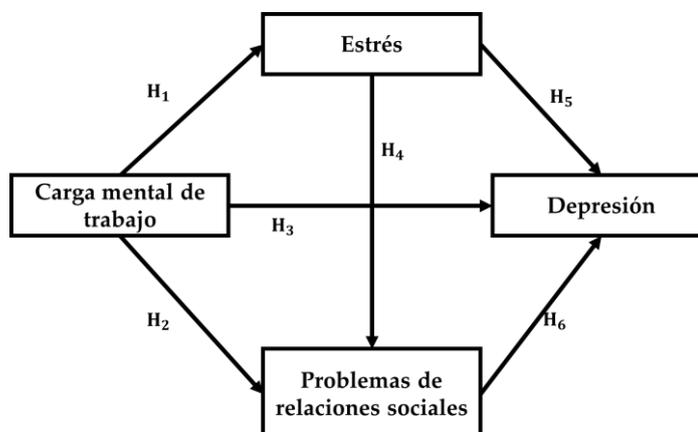
Ibarra-Rovillard y Kuiper (2011) mencionan que las relaciones sociales pueden influir en el bienestar de las personas deprimidas, tanto positiva como negativamente. Por su parte, Santini, Koyanagi, Tyrovolas, Mason y Haro (2015) mencionan que los resultados sobre la asociación entre las relaciones sociales y la depresión resultan contradictorios. Estos autores indicaron que existe poca evidencia sobre si la conectividad social está relacionada con la depresión. De manera similar, Schwarzbach, Luppá, Forstmeier, König y Riedel-Heller (2014) indicaron que el apoyo social y la pertenencia a una red pueden reducir el riesgo de depresión. Ellos descubrieron que el apoyo social, la calidad de las relaciones y la presencia de confidentes son factores de las relaciones sociales que están significativamente asociados con la depresión.

De manera similar, Tough, Siegrist y Fekete (2017), mencionan que el intercambio favorable con el entorno social próximo tiene efectos positivos tanto en la salud mental como en el bienestar. En otro estudio, Cho et al. (2008) descubrieron que el apoyo social inadecuado es un factor de riesgo que favorece la aparición de la depresión en los trabajadores.

Estos antecedentes sirvieron de base para formular la hipótesis H6.

H6: Existe una asociación directa entre los problemas de relaciones sociales y la depresión en empleados de mandos medios y superiores de la industria de manufactura.

El modelo hipotético con las hipótesis mencionadas se muestra en la Figura 1.

Figura 1. Relaciones del modelo causal hipotético

Materiales y métodos

Etapa 1. Desarrollo del cuestionario de carga mental de trabajo (CCMT)

Se requiere información de las industrias maquiladoras para validar las hipótesis de la Figura 1. De acuerdo con Stanton, Salmon, Walker, Baber y Jenkins (2018), la carga mental de trabajo puede ser evaluada utilizando diferentes métodos, entre otros; sin embargo, el NASA Task Load Index (NASA-TLX) es el más utilizado (Tubbs-Cooley, Mara, Carle & Gurses, 2018).

Para recoger la información de las industrias, se aplicó el cuestionario de carga mental de trabajo (CCMT), que se cargó en la plataforma de formularios de Google y consta de tres secciones. La primera sección del CCMT aborda los datos demográficos como el número de empleados en la empresa, el puesto de trabajo, los años de experiencia y el sector industrial.

La segunda sección del CCMT tiene como objetivo evaluar la carga mental de trabajo de los empleados utilizando el NASA-TLX (Tubbs-Cooley et al., 2018), y se divide en dos subsecciones; la primera sección evalúa individualmente cada dimensión (demanda mental, demanda física, demanda de tiempo, desempeño, esfuerzo y frustración). Para ello, los empleados deben seleccionar un valor entre 1 = Bajo y 20 = Alto (solo para la dimensión de desempeño, 1 = Bueno, y 20 = Malo). La segunda subsección de NASA-TLX contiene la comparación por pares, en la que los participantes deben seleccionar, para cada comparación por pares, la dimensión que más contribuye a aumentar la carga mental de trabajo durante una tarea específica.

Una vez que los empleados responden a la segunda sección del CCMT (es decir, las preguntas correspondientes al NASA-TLX), se calcula la carga mental de trabajo individual aplicando la Ecuación (1), que se presenta a continuación. Los niveles de carga mental de trabajo se convierten a una escala ordinal de acuerdo con la Tabla 1.

$$(1) \quad NASA - TLX = \frac{1}{15} \sum_{i=1}^6 d_i w_i$$

Tabla 1. Escala ordinal para los niveles de carga mental de trabajo.

	Escala ordinal				
	Muy baja (1)	Baja (2)	Media (3)	Alta (4)	Muy alta (5)
Nivel de carga mental de trabajo	1-20	21-40	41-60	61-80	81-100

Utilizando la valoración subjetiva de cada atributo d_i y los correspondientes pesos w_i para las seis dimensiones, la Ecuación (1) proporciona una media ponderada que representa el índice final de carga mental de trabajo. Los pesos w_i representan el número de preferencias (es decir, cuántas veces se eligió cada dimensión) en las 15 comparaciones pareadas con un rango de 0 (no significativo) a 5 (más significativo que cualquier otro atributo) (Rizzo & Longo, 2017).

La tercera sección del CCMT aborda la asociación de la carga mental de trabajo con algunas variables observadas en los empleados y su ocurrencia. Estas variables observadas son el estrés, la depresión, los problemas de relaciones sociales, la fatiga física, el aumento de peso corporal, los errores humanos, el dolor de cabeza, la fatiga mental, la irritabilidad y la pérdida de memoria. Sin embargo, la presente investigación sólo estima la asociación de la carga mental de trabajo con las tres primeras variables observadas.

La frecuencia de ocurrencia de las variables observadas se mide utilizando una escala tipo Likert de 5 puntos (Nunca = 1, Rara vez = 2, A veces = 3, A menudo = 4, Siempre = 5), ya que ha sido utilizada con éxito en otros estudios similares (Lichtenstein, Malkenes, Sibbersen, & Hinze, 2019). En esta tarea, el empleado debe seleccionar un nivel de frecuencia para cada asociación de carga mental de trabajo con las variables observadas, y todas las preguntas son obligatorias.

En esta investigación, se utilizó esta escala subjetiva porque ha sido reportada por Bakker et al. (2020) para conocer las medidas de validez subjetiva con herramientas de medición autoinformadas (incluyendo cuestionarios).

Etapa 2. Aplicación del CCMT

El CCMT se aplicó mediante un método de muestreo por conveniencia dirigido a mandos medios y superiores por tener un alto nivel cultural y de conocimiento sobre la carga mental de trabajo y su asociación con las variables observadas. Los directivos se distribuyeron en 63 em-presas maquiladoras establecidas en el norte de México. La encuesta se aplicó de acuerdo con los dos pasos siguientes:

- El primer paso consistió en ponerse en contacto con los directivos de las empresas utilizando el directorio de la Oficina de Enlace de una institución de enseñanza superior y el INEGI. En cada empresa se contacta por teléfono o correo electrónico a un gerente. En este paso, los gerentes conocen la encuesta CCMT, los ítems y las escalas. Por ello, se concertó una entrevista para responder a la misma, invitándoles a

colaborar con el proyecto e informándoles de los objetivos de la investigación y de los beneficios que pueden obtener.

- Enseguida, los gerentes contactan a sus colegas para informarles sobre el proyecto y la fecha, hora y lugar para responder la encuesta. La administración de la CCMT se realizó durante seis meses, de acuerdo con la disponibilidad de los gerentes en cada maquiladora. Todos los participantes encuestados fueron convocados para colaborar en el estudio, responder voluntariamente la encuesta y firmar una carta de conformidad. La muestra total incluye 167 empleados encuestados distribuidos en las 63 empresas manufactureras.

La aprobación de esta investigación se obtuvo del Comité Ético del Instituto Tecnológico de Tijuana (Tijuana, México). Se obtuvo el consentimiento informado electrónico de todos los participantes de acuerdo con la Declaración de Helsinki.

Etapa 3. Análisis de los datos

El análisis de los datos constó de dos pasos. El primer paso se refiere a la validación estadística de la CCMT, mientras que en el segundo se comprobaron estadísticamente todas las hipótesis de la Figura 1.

Los datos obtenidos de los cuestionarios se registraron en una base de datos creada en el software SPSS® (Coakes & Steed, 2009). Para realizar un correcto cribado de los datos, los valores perdidos y los valores atípicos se sustituyeron por la mediana ya que los datos se recogieron en una escala Likert (escala ordinal) (García-Alcaraz, Maldonado-Macías, Alvarado & Rivera, 2014). Todas las estimaciones se analizaron con un nivel de confianza del 95%.

Enseguida, se realizó la validación estadística del CCMT para cada variable mediante el coeficiente alfa de Cronbach. Esta validación se consigue cuando dicho coeficiente es superior a 0,7 (Cronbach, 1951; García-Alcaraz et al., 2014). Todas las variables observadas con un valor de correlación total-ítem corregido inferior a 0,3 se eliminaron del análisis en este paso.

Las relaciones entre las variables observadas se comprueban con el análisis de mediación porque las variables observadas pueden desempeñar simultáneamente un papel como variables antecedentes y consecuentes (Hayes, 2018). El análisis se realiza utilizando la macro PROCESS® (modelo 6) en el software SPSS®, ya que analiza los datos de las variables observadas con sofisticados algoritmos basados en la regresión por mínimos cuadrados ordinarios (Hayes, 2012; Hayes, 2018) y permite el uso de modelos no lineales (Cronbach, 1951).

Antes de la interpretación del modelo, se estimaron algunos índices de ajuste del modelo (Hayes, 2018): R^2 y la razón F. R^2 es una métrica libre de escala, que se interpreta como la proporción de la varianza de una variable consecuente Y explicada por el modelo (Hayes, 2018), y se aceptan valores superiores a 0,02. Por último, la proporción F se utiliza para determinar si la varianza explicada por el modelo difiere significativamente de la varianza no explicada por el modelo. Un modelo se considera apropiado cuando es estadísticamente significativo o cuando el cociente de varianzas difiere significativamente de cero (Ato-García & Vallejo-Seco, 2016). Para analizar la concordancia de los datos, se utiliza

el coeficiente de correlación intraclase (CCI), aceptándose un $CCI > 0,71$ (Esquivel-Molina et al., 2006). El análisis se realiza en SPSS®, utilizando el modelo mixto de dos vías y el tipo de concordancia absoluta.

Se aplicó el modelo de mediación múltiple en serie para medir las asociaciones. Las hipótesis se validaron mediante asociaciones directas. Una interpretación genérica de la asociación directa fue cuando dos casos que difieren en una unidad en una variable antecedente X son iguales en un mediador M, que se estimó que difieren en c' (el valor de la asociación directa) unidades en una unidad consecuente o variable consecuente Y (Hayes, 2018).

Se analizaron tres asociaciones. En primer lugar, las relaciones directas entre dos variables observadas se indicaron mediante asociaciones directas (García-Alcaraz et al., 2014), en las que se obtuvo un valor β estandarizado como medida de dependencia y se comprobó estadísticamente. Si un valor β es distinto de cero, entonces existe evidencia estadística para declarar una relación entre esas variables observadas.

En segundo lugar, las asociaciones indirectas aparecen cuando hay una o más variables mediadoras entre las variables antecedente y consecuente, y se producen a través de múltiples segmentos (es decir, más de un segmento) (García-Alcaraz et al., 2014). Se interpretan como el valor de cambio esperado de la variable consecuente Y cuando una variable antecedente X cambia en una unidad debido a la asociación de X con una variable mediadora M, que, a su vez, afecta a Y (Hayes & Preacher, 2010).

Por último, la suma de las asociaciones directas e indirectas se denomina asociación total. Para la prueba de validez de cada asociación, se utilizó el método bootstrap (Lee, Park, & Cho, 2020). Finalmente, se comprobó la significación de las asociaciones directas, indirectas y totales con un nivel de confianza del 95% y diez mil muestras bootstrap. Todas las asociaciones son significativas a $p < 0,05$ si el cero no está en el intervalo de confianza del 95% (Lee et al., 2020; Villotti et al., 2018).

Resultados y discusión

Descripción de la muestra

De los 167 empleados encuestados, 67 eran mujeres, mientras que 100 eran hombres. La edad oscilaba entre los 19 y los 56 años. Por otra parte, 44 de los participantes pertenecían a una empresa del sector médico, 43 al sector del automóvil y 42 al sector eléctrico. No obstante, también había participantes de los sectores de la alimentación, las tecnologías de la información, el textil, el metal, la madera y el plástico y el caucho. Por último, en lo que respecta al horario laboral, 139 de los encuestados respondieron que trabajan más de 35 horas semanales, mientras que 28 de ellos trabajan menos de 35 horas semanales. Los resultados descriptivos de la muestra pueden verse en la Tabla 2.

Tabla 2. Resultados descriptivos de la muestra.

Sector industrial		Puesto de trabajo		Género		Rango de edad	
Med.	44(26,35%)	Ing.	66 (39,52%)	H	100 (59,88%)	19-25	63 (37,72%)
Aut.	43 (25,75%)	Sup.	61 (36,53%)	M	67 (40,12%)	26-30	29 (17,37%)
Elec.	42 (25,15%)	Ger.	27 (16,17%)			31-35	35 (20,96%)
OS	38 (22,75%)	JF	13 (7,78%)			36-40	12 (7,19%)
						41-45	8 (4,79%)
						46-50	9 (5,39%)
						>50	11 (6,59%)

Nota. Med. = Médico, Aut. = Automotriz, Elec. = Electricidad, OT = Otros sectores, Ing. = Ingeniero, Sup. = Supervisor, Ger. = Gerente, JF = Jefe de grupo, H = Hombre, M = Mujer.

Validación del CCMT

Al analizar solo variables de tipo observadas, se obtuvo un solo valor del alfa de Cronbach para el CCMT. Dicho valor fue de 0,759, y no se eliminó ningún ítem, ya que el valor del alfa de Cronbach disminuiría.

Con base a estos resultados, el CCMT puede considerarse fiable, y la Tabla 3 muestra la matriz de correlaciones.

Tabla 3. Matriz de correlación.

	Carga mental de trabajo	Estrés	Problemas de las relaciones sociales	Depresión
Carga mental de trabajo	1,000	0,141	0,114	0,001
Estrés	0,141	1,000	0,178*	0,260**
Problemas de las relaciones sociales	0,114	0,178*	1,000	0,495**
Depresión	0,001	0,260**	0,495**	1,000

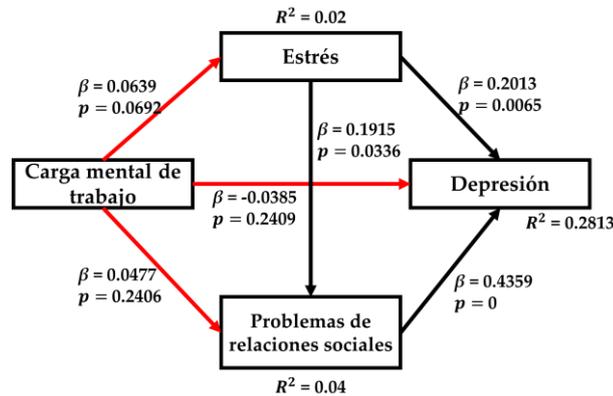
Nota. *La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral), **la correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

En cuanto al ICC, se obtuvo un valor de 0,82 con un intervalo de confianza del 95%, por lo que la concordancia entre los datos fue buena.

Análisis del modelo causal hipotético: asociaciones directas entre variables

En la Figura 2, los valores β representan las asociaciones directas de una variable antecedente con una variable consecuente. Del mismo modo, los valores p representan la importancia de las asociaciones utilizadas para probar las hipótesis. Obsérvese que tres valores p son superiores a 0,05 (flechas rojas). Entonces, se puede rechazar la relación entre la carga mental de trabajo y las tres variables consecuentes (estrés, problemas de relaciones sociales, y depresión).

Figura 2. Asociaciones directas.



Los valores β representan medidas de dependencia. Por ejemplo, si la desviación típica del estrés aumentaba en una unidad, la variable consecuente de problemas de relaciones sociales aumentaba su desviación típica en 0,1915 unidades. La Tabla 4 muestra los coeficientes de regresión (Coeff.), los errores estándar (SE), las constantes y la información resumida del modelo para el modelo de mediadores múltiples en serie representado en la Figura 2.

Los valores R² representan el porcentaje en el que las variables antecedentes explican la varianza de las variables consecuentes (Hayes, 2018).

Tabla 4. Coeficientes de regresión, errores estándar, constante e información resumida para el modelo de mediadores múltiples en serie.

Antecedente	Consecuente								
	Estrés			Problemas de relaciones sociales			Depresión		
	Coeff.	SE	p	Coeff.	SE	p	Coeff.	SE	p
Carga mental de trabajo	0,0639	0,0349	0,0692	0,0477	0,0405	0,2406	-0,0385	0,0327	0,2409
Estrés				0,1915	0,0894	0,0336	0,2013	0,0730	0,0065
Problemas de relaciones sociales							0,4359	0,0628	0
Constante	2,8535	0,2408	0	0,9680	0,3763	0,0110	0,6426	0,3089	0,0390
Resumen del modelo	R ² = 0,02			R ² = 0,0399			R ² = 0,2813		
	F(1,165) = 3,3456, p = 0,0692			F(2,164) = 3,4119, p = 0,0353			F(3,163) = 21,2634, p = 0		

Obsérvese que, para todos los consecuentes, R² ≥ 0,02, y el valor p de los coeficientes F fue inferior a 0,05 para dos de las tres variables consecuentes. Entonces, el modelo puede considerarse apropiado. Sobre la base de los valores β mostrados en la Figura 2 y los valores constantes mostrados en la Tabla 4, las relaciones dependientes para el estrés, los problemas de relaciones sociales y la depresión pueden expresarse mediante las ecuaciones (2-4) (Hayes, 2018):

- (2) Problemas de relaciones sociales = 2,8535 + 0,1915 × Estrés
- (3) Depresión = 0,6426 + 0,2013 × Estrés
- (4) Depresión = 0,6426 + 0,4359 × Problemas de relaciones sociales

Análisis del modelo causal hipotético: asociación indirecta entre variables

Hubo tres asociaciones indirectas entre la carga mental de trabajo y la depresión. La primera asociación indirecta (asociación indirecta 1) pasó por la variable mediadora del estrés; la segunda asociación indirecta (asociación indirecta 2) pasó por los problemas de relaciones sociales; y la tercera asociación indirecta (asociación indirecta 3) pasó por las dos variables mediadoras, primero por el estrés y luego por la variable problemas de relaciones sociales. La asociación indirecta más alta fue a través de la variable problemas de relaciones sociales a la variable de depresión. La asociación indirecta total fue la suma de las tres asociaciones indirectas; sin embargo, la asociación indirecta total y las tres asociaciones indirectas no fueron significativas, ya que el cero estaba dentro del intervalo de confianza (Límite inferior del intervalo de confianza [LLCI], Límite superior del intervalo de confianza [ULCI]) (Hayes, 2018). La Tabla 5 muestra los valores de las asociaciones indirectas entre la carga mental de trabajo y la depresión con sus correspondientes intervalos de confianza.

Tabla 5. Asociaciones indirectas de la carga mental de trabajo con el error humano y sus intervalos de confianza.

Asociación indirecta	Valor	LLCI	ULCI
Asociación indirecta 1	0,0129	-0,0005	0,0339
Asociación indirecta 2	0,0208	-0,0121	0,0585
Asociación indirecta 3	0,0053	-0,0002	0,0152
Asociación indirecta total	0,0390	-0,0013	0,0874

Análisis del modelo causal hipotético: asociaciones totales entre variables

La suma de las asociaciones directas e indirectas se denomina asociación total (Hayes, 2018). La carga mental de trabajo no tuvo una asociación directa ni indirecta significativa con las otras tres variables, ya que en todos los casos el valor p fue superior a 0,05.

Conclusiones

Conclusiones relacionadas con las hipótesis

Según la Figura 2 y la Tabla 6, la carga mental de trabajo no causa estrés, problemas de relaciones sociales ni depresión en los directivos de empresas de manufactura. Asimismo, la Figura 2 y la Tabla 6 muestran que el estrés está asociado de forma significativa y directa con los problemas de relaciones sociales y la depresión. Además, el estrés tiene una asociación indirecta con la depresión. Entonces, se puede concluir que el estrés entre los gerentes de manufactura puede causar problemas de relaciones sociales, y luego depresión; o puede

causar directamente depresión sin problemas sociales previos. Asimismo, la Figura 2 y la Tabla 6 muestran que los problemas de relaciones sociales tienen una asociación directa con la depresión. Por lo tanto, se puede concluir que los problemas de relaciones sociales entre los directivos de fabricación provocan depresión en ellos.

De acuerdo con los resultados mostrados en la sección 3, se infieren las siguientes conclusiones sobre las hipótesis propuestas en la sección 2.

H1: No existe evidencia estadística suficiente para declarar que la carga mental de trabajo en empleados de mandos medios y superiores de sistemas de manufactura tiene una asociación positiva directa con el estrés.

H2: No existe evidencia estadística suficiente para afirmar que la carga mental de trabajo en empleados de mandos medios y superiores de sistemas de manufactura tiene una asociación directa positiva con sus problemas de relaciones sociales.

H3: No existe suficiente evidencia estadística para declarar que la carga mental de trabajo en los empleados de mandos medios y superiores de sistema de manufactura tiene una asociación directa y positiva con la depresión.

H4: Existe suficiente evidencia estadística para declarar que el estrés en los empleados de los mandos medios y superiores de sistemas de manufactura está asociado positivamente con los problemas de relaciones sociales, ya que si la desviación estándar del estrés aumenta en una unidad, la desviación estándar de los problemas de relaciones sociales aumenta en 0,1915 unidades.

H5: Existe suficiente evidencia estadística para declarar que el estrés en los empleados de mandos medios y superiores de los sistemas de manufactura está asociado directa y positivamente con la depresión, ya que si la desviación estándar del estrés aumenta en una unidad, la desviación estándar de la depresión aumenta en 0,2013 unidades.

H6: Existe suficiente evidencia estadística para declarar que los problemas de relaciones sociales en empleados de sistemas de manufactura tienen una asociación directa y positiva con la depresión, ya que si la desviación estándar de los problemas de relaciones sociales aumenta en una unidad, la desviación estándar de la depresión aumenta en 0,4359 unidades.

Recomendaciones industriales

Primeramente, los autores recomiendan que las empresas de cualquier sector, incluyendo el de manufactura, realicen un análisis para detectar, controlar, reducir o eliminar los factores de estrés a los cuales puedan estar expuestos los trabajadores. Se sugiere que se realicen eventos que promuevan la buena interacción entre los trabajadores de todos los niveles. Además, se recomienda que se realicen dinámicas que favorezcan la motivación, tanto individual como grupal de estos, por ejemplo, reconocer públicamente el desempeño y otorgar algún premio en lo laboral.

Investigación futura

Para futuras investigaciones en la misma línea, se sugiere explorar los niveles de carga mental de trabajo y sus efectos en otros sectores industriales, como supermercados, construcción, educación, sanidad y comercio. Además, es importante determinar la carga mental de trabajo de los empleados, el nivel de estrés y los síntomas de depresión y sus asociaciones. De igual manera, es relevante aplicar herramientas ergonómicas para disminuir los niveles de estas variables y así mejorar el bienestar laboral, el rendimiento y la calidad de vida de los empleados. Asimismo, se sugiere mejorar la encuesta CCMT agregando ítems que ayuden a explicar los distintos tipos de variables, es decir, convertir las variables observadas en variables latentes, tal como se hace con la carga mental de trabajo a través de sus seis dimensiones. Entonces, será necesario medir el alfa de Cronbach individualmente para cada variable latente, lo que aumentará la fiabilidad de la CCMT.

Asimismo, los autores sugieren investigar e incluir nuevas variables, como la pérdida de memoria, el error humano, la fatiga física y mental y la irritabilidad, por mencionar algunas. Esto permitiría generar nuevos y más complejos modelos hipotéticos para conocer las asociaciones, combinando la carga mental de trabajo con otras variables.

Referencias

- Antonucci, T. C., Ajrouch, K. J., & Birditt, K. S. (2014). The Convoy Model: Explaining Social Relations From a Multidisciplinary Perspective. *The Gerontologist*, *54*(1), 82–92. <https://doi.org/10.1093/GERONT/GNT118>
- Ato-García, M., & Vallejo-Seco, G. (2016). *Diseños de investigación en psicología* (1st ed.). Madrid: Ediciones Pirámide.
- Bakker, E. A., Hartman, Y. A. W., Hopman, M. T. E., Hopkins, N. D., Graves, L. E. F., Dunstan, D. W., ... Thijssen, D. H. J. (2020). Validity and reliability of subjective methods to assess sedentary behaviour in adults: a systematic review and meta-analysis. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, *17*(75), 1–31. <https://doi.org/10.1186/s12966-020-00972-1>
- Barajas-Bustillos, M. A., Maldonado-Macías, A. A., García-Alcaraz, J. L., Hernández-Arellano, J. L., & Avelar-Sosa, L. (2019). Considerations of the Mental Workload in Socio-Technical Systems in the Manufacturing Industry: A Literature Review. In A. Realyvásquez, A. A. Maldonado-Macías, & K. C. Arredondo (Eds.), *Advanced Macroergonomics and Sociotechnical Approaches for Optimal Organizational Performance* (1st ed., pp. 99–117). Hershey, Pensilvania.
- Barajas, R., Almaraz, A., Carrillo, J., Hualde, A., Rodríguez, C., & Contreras, O. (2003). *Industria Maquiladora en México: Perspectivas del Aprendizaje Tecnológico-Organizacional y Escalamiento Industrial*. Tijuana.
- Bashiri, B., & Mann, D. D. (2015). Impact of Automation on Drivers' Performance in Agricultural Semi-Autonomous Vehicles. *Journal of Agricultural Safety and Health*, *21*(2), 129–139. <https://doi.org/10.13031/jash.21.10977>
- Beheshti, M., Hajizadeh, R., Khodaparast, E., Shojaei, R., & Ranjbar, E. (2014). The role of workload and job satisfaction in general health of industrial workers in Gonabad, Iran, in 2015. *Journal of Occupational Health and Epidemiology*, *3*(1), 17–25. <https://doi.org/10.18869/ACADPUB.JOHE.3.1.17>
- Boet, S., Sharma, B., Pigford, A.-A., Hladkiewicz, E., Rittenhouse, N., & Grantcharov, T. (2017). Debriefing decreases mental workload in surgical crisis: A randomized controlled trial. *Surgery*, *161*(5), 1215–1220. <https://doi.org/10.1016/J.SURG.2016.11.031>
- Cezar-Vaz, M. R., Xavier, D. M., Bonow, C. A., Vaz, J. C., Cardoso, L. S., Sant'Anna, C. F., & da Costa, V. Z. (2022). Domains of Physical and Mental Workload in Health Work and Unpaid Domestic Work by Gender Division: A Study with Primary Health Care Workers in Brazil. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *19*(16), 9816. <https://doi.org/10.3390/IJERPH19169816/S1>
- Cho, J. J., Kim, J. Y., Chang, S. J., Fiedler, N., Koh, S. B., Crabtree, B. F., ... Choi, Y. H. (2008). Occupational stress and depression in Korean employees. *International Archives of Occupational and Environmental Health*, *82*(1), 47–57. <https://doi.org/10.1007/S00420-008-0306-4/METRICS>
- Choi, H. M., Mohammad, A. A. A., & Kim, W. G. (2019). Understanding hotel frontline employees' emotional intelligence, emotional labor, job stress, coping strategies and burnout. *International Journal of Hospitality Management*, *82*, 199–208. <https://doi.org/10.1016/J.IJHM.2019.05.002>
- Coakes, S. J., & Steed, L. (2009). *SPSS: Analysis Without Anguish Using SPSS Version 14.0 for Windows*. New York: John Wiley & Sons, Inc. <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=1804538>
- Cohen, S., & McKay, G. (2020). Social support, stress and the buffering hypothesis: A theoretical

- analysis. In S. E. Taylor, J. E. Singer, & A. Baum (Eds.), *Handbook of Psychology and Health* (1st ed., pp. 253–267). London, UK: Taylor and Francis. <https://doi.org/10.4324/9781003044307-10/SOCIAL-SUPPORT-STRESS-BUFFERING-HYPOTHESIS-THEORETICAL-ANALYSIS-SHELDON-COHEN-GARTH-MCKAY>
- Corbière, M., Negrini, A., & Dewa, C. S. (2013). Mental health problems and mental disorders: Linked determinants to work participation and work functioning. In P. Loisel & J. Anema (Eds.), *Handbook of Work Disability: Prevention and Management* (1st ed., pp. 267–288). New York, USA: Springer New York. https://doi.org/10.1007/978-1-4614-6214-9_17/FIGURES/00172
- Couser, G. P. (2008). Challenges and Opportunities for Preventing Depression in the Workplace: A Review of the Evidence Supporting Workplace Factors and Interventions. *Journal of Occupational and Environmental Medicine*, 50(4), 411–427. <https://doi.org/10.1097/JOM.0b013e318168efe2>
- Cronbach, L. J. (1951). Coefficient alpha and the internal structure of tests. *Psychometrika*, 16(3), 297–334. <https://doi.org/10.1007/BF02310555>
- Darvishi, E., Maleki, A., Giasi, O., & Akbarzadeh, A. (2016). Subjective Mental Workload and Its Correlation With Musculoskeletal Disorders in Bank Staff. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, 39(6), 420–426. <https://doi.org/10.1016/J.JMPT.2016.05.003>
- Esquivel-Molina, C. G., Velasco-Rodríguez, V. M., Martínez-Rubin de Celis, E., Barbachano-Rodríguez, E., González-Ávila, G., & Castillo-Ruiz, C. E. (2006). Coeficiente de correlación intraclase vs correlación de Pearson de la glucemia capilar por reflectometría y glucemia plasmática. *Med Int Mex*, 22(3), 165–171. https://www.cmim.org/Revista/2006/200603_may_jun.pdf#page=7
- Fan, Y., Liang, J., Cao, X., Pang, L., & Zhang, J. (2022). Effects of Noise Exposure and Mental Workload on Physiological Responses during Task Execution. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(19), 12434. <https://doi.org/10.3390/IJERPH191912434>
- García-Alcaraz, J. L., Maldonado-Macías, A., Alvarado, A., & Rivera, D. G. (2014). Human critical success factors for kaizen and its impacts in industrial performance. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 70(9–12), 2187–2198. <https://doi.org/10.1007/s00170-013-5445-4>
- Haoka, T., Sasahara, S., Tomotsune, Y., Yoshino, S., Maeno, T., & Matsuzaki, I. (2010). The effect of stress-related factors on mental health status among resident doctors in Japan. *Medical Education*, 4(8), 826–834. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2923.2010.03725.x>
- Hayes, A. F. (2012). *PROCESS: A versatile computational tool for observed variable mediation, moderation, and conditional process modeling* [White paper], 1–39. <http://www.afhayes.com/public/process2012.pdf>
- Hayes, A. F. (2018). *Introduction to Mediation, Moderation and Conditional Process Analysis. A Regression-Based Approach* (2nd ed.). New York: The Guilford Press.
- Hayes, A. F., & Preacher, K. J. (2010). Quantifying and Testing Indirect Effects in Simple Mediation Models When the Constituent Paths Are Nonlinear. *Multivariate Behavioral Research*, 45(4), 627–660. <https://doi.org/10.1080/00273171.2010.498290>
- Hernández-Arellano, J. L., Castillo, J., Serratos-Perez, N., & García-Alcaraz, J. L. (2015). Relationship between Workload and Fatigue among Mexican Assembly Operators. *International Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, 3(6). <https://doi.org/10.4172/2329-9096.1000315>
- Hernández-Arellano, J. L., Ibarra-Mejía, G., Serratos-Pérez, N., García-Alcaraz, J. L., & Brunette,

- M. J. (2012). Construction of a survey to assess workload and fatigue among AMT operators in Mexico. *Work*, 41(Supplement 1), 1790–1796. <https://doi.org/10.3233/WOR-2012-0387-1790>
- Hernández-Arellano, J. L., Serratos-Perez, N., Garcia-Alcaraz, J. L., & Maldonado-Macias, A. A. (2017). Assessment of Workload, Fatigue, and Musculoskeletal Discomfort Among Computerized Numerical Control Lathe Operators in Mexico. *IISE Transactions on Occupational Ergonomics and Human Factors*, 5(2), 65–81. <https://doi.org/10.1080/24725838.2017.1317301>
- Iacovides, A., Fountoulakis, K. N., Kaprinis, S., & Kaprinis, G. (2003). The relationship between job stress, burnout and clinical depression. *Journal of Affective Disorders*, 75(3), 209–221. [https://doi.org/10.1016/S0165-0327\(02\)00101-5](https://doi.org/10.1016/S0165-0327(02)00101-5)
- Ibarra-Rovillard, M. S., & Kuiper, N. A. (2011). Social support and social negativity findings in depression: Perceived responsiveness to basic psychological needs. *Clinical Psychology Review*, 31(3), 342–352. <https://doi.org/10.1016/J.CPR.2011.01.005>
- Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. (2005). *Clasificación de Actividades Económicas de la Encuesta Nacional de Empleo (CAE-ENE)* (1st ed.). Aguascalientes: INEGI.
- Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. (2020). *Manufacturing Statistics and Export Maquiladora* [in Spanish]. <https://www.inegi.org.mx/temas/manufacturasesp/>
- Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. (2022). *Estadística Manufacturera y Maquiladora de Exportación*. Consultado el 13 de diciembre de 2022. <https://www.inegi.org.mx/temas/manufacturasesp/#Tabulados>
- Jin, X., Zheng, B., Pei, Y., & Li, H. (2017). A Method to Estimate Operator's Mental Workload in Multiple Information Presentation Environment of Agricultural Vehicles. In D. Harris (Ed.), *Engineering Psychology and Cognitive Ergonomics: Performance, Emotion and Situation Awareness* (pp. 3–20). Vancouver: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-58472-0_1
- Kelly, M. E., Duff, H., Kelly, S., McHugh Power, J. E., Brennan, S., Lawlor, B. A., & Loughrey, D. G. (2017). The impact of social activities, social networks, social support and social relationships on the cognitive functioning of healthy older adults: A systematic review. *Systematic Reviews*, 6(1), 1–18. <https://doi.org/10.1186/S13643-017-0632-2/TABLES/3>
- Kusnanto, K., Rohmah, F. A., Wahyudi, A. S., & Arifin, H. (2020). Mental Workload and Stress with Blood Glucose Level: A Correlational Study among Lecturers who are Structural Officers at the University. *Systematic Reviews in Pharmacy*, 11(7), 253–257. <https://doi.org/10.31838/SRP.2020.7.40>
- Lee, G., Park, T. I., & Cho, H. (2020). Maladaptive Perfectionism and College Adjustment of International Students in Korea: A Moderated Mediation Model of Social Support. *Sustainability*, 12(11), 4729. <https://doi.org/10.3390/su12114729>
- Lichtenstein, M. B., Malkenes, M., Sibbersen, C., & Hinze, C. J. (2019). Work addiction is associated with increased stress and reduced quality of life: Validation of the Bergen Work Addiction Scale in Danish. *Scandinavian Journal of Psychology*, 60(2), 145–151. <https://doi.org/10.1111/sjop.12506>
- Ma, Q., Shang, Q., Fu, H., & Chen, F. (2012). Mental Workload Analysis during the Production Process: EEG and GSR Activity. *Applied Mechanics and Materials*, 220–223, 193–197. <https://doi.org/10.4028/WWW.SCIENTIFIC.NET/AMM.220-223.193>
- Mandrick, K., Peysakhovich, V., Rémy, F., Lepron, E., & Causse, M. (2016). Neural and psychophysiological correlates of human performance under stress and high mental workload. *Biological Psychology*, 121, 62–73.

- <https://doi.org/10.1016/j.biopsycho.2016.10.002>
- Masarik, A. S., & Conger, R. D. (2017). Stress and child development: a review of the Family Stress Model. *Current Opinion in Psychology*, 13, 85–90. <https://doi.org/10.1016/J.COPSYC.2016.05.008>
- Nur-Aisha, A., Nugraha, F. N., & Suwarsono, L. W. (2019). Mental Workload Evaluation of Machining Tool Operators in Manufacturing SMEs. In O. Oktaviany, A. Eunike, R. P. Lukodono, & S. I. K. Sari (Eds.), *Proceedings of the 2019 1st International Conference on Engineering and Management in Industrial System (ICOEMIS 2019)* (pp. 298–304). Malang, Indonesia: Atlantis Press. <https://doi.org/10.2991/ICOEMIS-19.2019.41>
- Ozkan, A., Ozdevecioglu, M., Kaya, Y., & Koç, F. Ö. (2015). Effects of mental workloads on depression-anger symptoms and interpersonal sensitivities of accounting professionals. *Revista de Contabilidad*, 18(2), 194–199. <https://doi.org/10.1016/j.rcsar.2014.06.005>
- Pflanz, S. E., & Ogle, A. D. (2006). Job Stress, Depression, Work Performance, and Perceptions of Supervisors in Military Personnel. *Military Medicine*, 171(9), 861–865. <https://doi.org/10.7205/MILMED.171.9.861>
- Poursadeghiyan, M., Abbasi, M., Mehri, A., Hami, M., Raei, M., & Ebrahim, M. H. (2016). Relationship between job stress and anxiety, depression and job satisfaction in nurses in Iran. *The Social Sciences*, 11(9), 2349–2355. <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85004000472&partnerID=40&md5=cc519ef9e35c396820f9c78bd869cf36>
- Realyvásquez, A., García-Alcaraz, J. L., & Blanco-Fernández, J. (2016). Development and validation of a macroergonomic compatibility questionnaire [in Spanish]. *Contaduría y Administración*, 61(3), 478–498. <https://doi.org/10.1016/j.cya.2016.04.002>
- Rizzo, L., & Longo, L. (2017). Representing and Inferring Mental Workload via Defeasible Reasoning: a Comparison with the NASA Task Load Index and the Workload Profile. In *1st Workshop on Advances In Argumentation In Artificial Intelligence* (pp. 126–140). Bari, Italy. <https://arrow.dit.ie/scschcomcon/216>
- Santini, Z. I., Koyanagi, A., Tyrovolas, S., Mason, C., & Haro, J. M. (2015). The association between social relationships and depression: A systematic review. *Journal of Affective Disorders*, 175, 53–65. <https://doi.org/10.1016/J.JAD.2014.12.049>
- Schwartz, A., Gerberich, S. G., Albin, T., Kim, H., Ryan, A. D., Church, T. R., ... Arauz, R. F. (2020). The association between janitor physical workload, mental workload, and stress: The SWEEP study. *Work*, 65(4), 837–846. <https://doi.org/10.3233/WOR-203135>
- Schwarzbach, M., Luppá, M., Forstmeier, S., König, H. H., & Riedel-Heller, S. G. (2014). Social relations and depression in late life-A systematic review. *International Journal of Geriatric Psychiatry*, 29(1), 1–21. <https://doi.org/10.1002/GPS.3971>
- Simoes, A., Carvalhais, J., Ferreira, P., Correia, J., & Lourenco, M. (2007). Research on Fatigue and Mental Workload of Railway Drivers and Traffic Controllers. In J. Wilson, B. Norri, T. Clarke, & A. Mills (Eds.), *n People and Rail Systems: Human Factors at the Heart of the Railway* (pp. 553–563). Boca Raton, Florida: CRC Press.
- Stanton, N. A., Salmon, P. M., Walker, G. H., Baber, C., & Jenkins, D. (2018). *Human Factors Methods. A Practical Guide for Engineering and Design*. New York, New York, USA: Routledge.
- Tough, H., Siegrist, J., & Fekete, C. (2017). Social relationships, mental health and wellbeing in physical disability: A systematic review. *BMC Public Health*, 17(1), 1–18. <https://doi.org/10.1186/S12889-017-4308-6/TABLES/3>
- Tubbs-Cooly, H. L., Mara, C. A., Carle, A. C., & Gurses, A. P. (2018). The NASA Task Load Index

- as a measure of overall workload among neonatal, paediatric and adult intensive care nurses. *Intensive and Critical Care Nursing*, 46, 64–69. <https://doi.org/10.1016/J.ICCN.2018.01.004>
- Vartiainen, M., & Hyrkkänen, U. (2010). Changing requirements and mental workload factors in mobile multi-locational work. *New Technology, Work and Employment*, 25(2), 117–135. <https://doi.org/10.1111/j.1468-005X.2010.00243.x>
- Villotti, P., Corbi ere, M., Dewa, C. S., Fraccaroli, F., Sultan-Taïeb, H. el ene, Zaniboni, S., & Lecomte, T. (2018). A serial mediation model of workplace social support on work productivity: the role of self-stigma and job tenure self-efficacy in people with severe mental disorders. *Disability and Rehabilitation*, 40(26), 3113–3119. <https://doi.org/10.1080/09638288.2017.1377294>
- Xiao, Y., Li, W., Ren, Q., Ren, X., Wang, Z., Wang, M., & Lan, Y. (2015). Effects of mental workload on work ability in primary and secondary school teachers. *Chinese Journal of Industrial Hygiene and Occupational Diseases*, 33(2), 93–96. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25916354>
- Yang, F., Di, N., Guo, W. W., Ding, W. Bin, Jia, N., Zhang, H., ... Yin, Y. (2023). The prevalence and risk factors of work related musculoskeletal disorders among electronics manufacturing workers: a cross-sectional analytical study in China. *BMC Public Health*, 23(1), 10. <https://doi.org/10.1186/S12889-022-14952-6/TABLES/4>
- Zahmat Doost, E., & Zhang, W. (2022). Mental workload variations during different cognitive office tasks with social media interruptions. *Ergonomics*, 0(0), 1–17. <https://doi.org/10.1080/00140139.2022.2104381>
- Zare, M., Black, N., Sagot, J.-C., Hunault, G., & Roquelaure, Y. (2020). Ergonomics interventions to reduce musculoskeletal risk factors in a truck manufacturing plant. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 75, 1–12. <https://doi.org/10.1016/j.ergon.2019.102896>
- Zoaktafi, M., Kazemi, R., Choobineh, A., Sabooryaraghi, A., Nematollahi, S., & Zakerian, S. A. (2020). Relationship between mental workload and salivary cortisol levels: A field study. *Work*, 67(2), 381–386. <https://doi.org/10.3233/WOR-203287>