

---

## Cronotipo y trastornos del sueño como factores de riesgo de fatiga en una Industria minera

---

Aguilar Orozco, Sergio Manuel  
Pando Moreno, Manuel

### RESUMEN

El objetivo de esta investigación fue determinar la relación que juega el cronotipo en la presencia del insomnio y la somnolencia y estos en la percepción de carga mental y fatiga en trabajadores mineros. Se evaluaron 345 trabajadores mineros en 3 departamentos: Planta de Procesos 239, Mina Subterránea 68 y Mina a Cielo Abierto 38. Se realizó el diagnóstico cronobiológico aplicando el Cuestionario de Matutinidad-Vespertinidad de Horne & Ötsberg, se utilizaron también el Índice de Calidad del Sueño de Pittsburgh / Índice de Gravedad del Insomnio y la Escala de Somnolencia de EPWORTH y para la determinación de la fatiga se aplicaron el Método National Aeronautics and Space Administration – Task Load Index (NASA TLX) y el Cuestionario de Síntomas Subjetivos de Fatiga de H. Yoshitake.

El tipo de fatiga más prevalente es la fatiga física, seguido de la fatiga mental. El 19.4% de la población evaluada presentó niveles de fatiga a nivel moderado y el 3.2% que reveló niveles de fatiga severa. Las tasas de prevalencia de fatiga en los tres departamentos evaluados sitúan a Mina a Cielo Abierto como el departamento con mayores niveles de fatiga, mientras que los menores niveles se encuentran en Mina Subterránea.

Se encontraron fuertes asociaciones entre el cronotipo, los problemas del sueño, la percepción de sobrecarga laboral y la fatiga.

Palabras clave: Fatiga, Insomnio, Somnolencia, Carga Mental, Cronotipo, Minería.

.....

Datos para correspondencia:  
Sergio Manuel Aguilar Orozco  
Av. Prolongación Mariano Otero # 261 Int. 94, C.P. 45602, Fraccionamiento El Sereno, San Pedro Tlaquepaque, Jalisco, México.  
M. +52 9931984593  
sergio.aguilar@unmetra.com

## ABSTRACT

The objective of this study was to determine the relationship between chronotype and the presence of insomnia and sleepiness, as well as the perception of mental workload and fatigue in mining workers. A total of 345 mining workers were evaluated in three departments: Processing Plant 239, Underground Mine 68, and Open-Pit Mine 38. Chronobiological diagnosis was performed using the HORNE & ÖTSBERG Morningness-Eveningness Questionnaire. The PITTSBURGH Sleep Quality Index/Insomnia Severity Index and the EPWORTH Sleepiness Scale were also used. Fatigue was determined using the National Aeronautics and Space Administration – Task Load Index (NASA TLX) method and H. Yoshitake's Subjective Symptoms of Fatigue Questionnaire.

The most prevalent type of fatigue is physical fatigue, followed by mental fatigue. 19.4% of the population evaluated presented moderate levels of fatigue, and 3.2% presented severe levels. The prevalence rates of fatigue in the three departments evaluated placed the Open Pit Mine as the department with the highest levels of fatigue, while the lowest levels were found in the Underground Mine.

Strong associations were found between chronotype, sleep problems, perception of work overload, and fatigue.

**Keywords:** Fatigue, Insomnia, Drowsiness, Mental Load, Chronotype, Mining.

## INTRODUCCIÓN

La seguridad en las operaciones industriales ha sido una de las principales preocupaciones en los países del orbe dada la ocurrencia de accidentes catastróficos a través de la historia, que han generado fatalidades humanas y cuantiosas pérdidas materiales y económicas.

Como parte de las investigaciones de causa raíz en tales eventos no deseados, el factor humano ha sido uno de los focos principales.

En la industria minera, se han adoptado sistemas de gestión de seguridad que cada día toman más en cuenta el factor humano y de ahí el interés en el estudio y control de la carga mental y la fatiga.

La mayoría de los estudios de investigación sobre este tema se han enfocado en los operadores de camiones de acarreo pesado o yucles (Rey de Castro

J, Gallo J y Loureiro H., 2004; Brogi, F., 2017; Maldonado, 2024), debido al alto riesgo e incidencia de accidentes fatales, en gran medida causados por fatiga y somnolencia de los operadores.

Existe tecnología que registra las ondas cerebrales por medio de una banda que se coloca el trabajador en la zona frontal del cráneo, para determinar el estado de alerta y consecuentemente medir el nivel de fatiga del trabajador.

Sin embargo, en minería no es factible utilizar los mencionados dispositivos en todos los puestos de trabajo, debido a la naturaleza diversa de las actividades operativas y de mantenimiento vs. los requerimientos técnicos de los sistemas.

La fatiga, es uno de los principales problemas ligada a los accidentes la industria minera

González y Leandro (2024) en un estudio realizado en el Perú se evaluó la eficacia de un sistema de gestión de fatiga para la disminución del índice de accidentabilidad en operadores contratistas de equipo pesado minero y es frecuente la relación de la fatiga con problemas de somnolencia; Maldonado (2024) investigó el impacto en la implementación del sistema de control de fatiga y somnolencia en los conductores de equipos livianos para la reducción de incidentes laborales, mientras que, Calderón, R. (2024), evaluó los resultados de un sistema de gestión de la fatiga y somnolencia en operadores de equipos de acarreo para la prevención de accidentes.

Broggi, F. (2017), investigó cómo afectan los accidentes por fatiga y somnolencia a los equipos de transporte de mineral, los resultados del estudio muestran que un 4.57% de los fatales ocurridos entre los años 2000 y 2016 a nivel nacional en Chile, pueden ser atribuidos a fatiga y somnolencia.

Rey de Castro J, Gallo J y Loureiro H. (2004) estudiaron la relación entre el cansancio y somnolencia en conductores de ómnibus y accidentes de carretera en el Perú; participaron 238 conductores de ómnibus (todos de sexo masculino) y las variables de análisis incluyeron cansancio y somnolencia.

En opinión de 55% de los conductores, la primera causa de accidentes de carretera es el cansancio. Los accidentes durante la conducción, virtuales o consumados, ocurrieron predominantemente entre las 00:00 y las 06:00 horas. Este antecedente mostró firme asociación ( $P < 0,0005$ ) con el pestañeo y el cansancio.

La investigación concluye afirmando la hipótesis de que hay una relación entre la fatiga y somnolencia de los conductores y los accidentes en carreteras.

Uno de los factores determinantes para la presencia de somnolencia es sin duda la calidad del sueño, que de manera natural es la forma en que el organismo se recupera de la fatiga. De acuerdo con Lasso, et al. (2011) la eficiencia total de sueño es el tiempo de sueño en que un individuo se mantiene dormido vs. el tiempo total de sueño, siendo lo normal un 85%.

La somnolencia es un síntoma de origen multifactorial y en el ámbito laboral ha sido estudiada en múltiples ambientes de trabajo.

Para Gutiérrez, Sánchez, Arguello (2015), el estrés, la fatiga y somnolencia se relacionan con procesos de trabajo, en un grupo de trabajadores del área de producción de una compañía farmacéutica internacional, con sede en México. Se incluyó en el estudio a un grupo de trabajadores, que se enfrentan a un “proceso de trabajo de alta tecnología, que exige una producción continua, expuestos a horarios y turnos extremos, además de controles de calidad que someten a estrés o fatiga mental”.

Con respecto a la evaluación de la carga mental, Rodríguez-Leyth et al. (2024) investigó la relación entre la carga mental y el tipo de puesto laboral en trabajadores mineros del Perú, aplicando el método NASA TLX. Los resultados reportaron niveles altos de carga mental en el 25.3% de trabajadores operativos y 60.9% en puestos administrativos.

Un elemento importante a tener en cuenta en los estudios que incluyen los problemas de sueño, es el cronotipo, el cuál puede ser entendido como la “Pre-disposición que tiene cada persona de tener un mejor desempeño ya sea durante la mañana o durante la noche para llevar a cabo sus actividades con mayor facilidad y para permanecer despierto sin mucho esfuerzo”. (Ruíz, M. 2022).

El cronotipo puede clasificarse en tres tipos: Cronotipo Matutino. “Es característico de las personas que presentan una tendencia a despertar temprano y realizar actividades con mayor facilidad durante la

mañana para luego encontrarse somnolientos durante las primeras horas de la noche”; Cronotipo Vespertino. “...es característico de las personas que permanecen despiertas hasta tarde, como consecuencia duermen gran parte de la mañana del día siguiente, presentando mayor energía para las actividades diarias en las horas finales del día y las primeras de la noche” y Cronotipo Intermedio. “...los individuos con este cronotipo se adaptan sin dificultad a cualquier horario, no tienen predilección para dormir, para despertar o para realizar sus actividades durante alguna hora específica del día” (Ruíz, M. 2022).

Con base en lo anteriormente expuesto, el objetivo del presente estudio fue determinar la relación que juega el cronotipo en la presencia del insomnio y la somnolencia y estos en la percepción de carga mental y fatiga en trabajadores mineros de México.

## METODOLOGÍA

La población total del centro de trabajo minero, para la fecha en que se llevó al cabo el presente estudio contaba con 1,158 trabajadores, de los cuales 170 son operadores de equipos y camiones que utilizan la tecnología que registra las ondas cerebrales (banda) como parte del sistema de gestión de fatiga que desarrollaron; 171 trabajadores que se encuentran asignados al proyecto de construcción (extensión) de la mina subterránea y 19 colaboradores pertenecientes a departamentos administrativos.

Así, excluyendo a los 360 trabajadores que se encuentran bajo las condiciones laborales mencionadas restan 798 sujetos, de los cuales, 635 pertenecen a los departamentos de Planta de Procesos, Mina Subterránea y Mina a Cielo Abierto.

La población de estudio estuvo constituida por 635 trabajadores de un centro minero pertenecientes a los departamentos de Planta de Procesos, Mina

Subterránea y Mina a Cielo Abierto (291, 95 y 249 respectivamente).

Del departamento de Mina a Cielo Abierto se excluyeron 170 colaboradores que utilizan la banda para registro de ondas cerebrales y, por lo tanto, 80 son los que quedan incluidos para el presente diagnóstico.

De esta manera, población total se estableció en 466 sujetos.

Se determinó una muestra representativa con el 5% de margen de error y un nivel de confianza del 95%, arrojó un resultado de 290 sujetos. Finalmente, el levantamiento de las encuestas alcanzó a 345 colaboradores, superando la muestra calculada.

Los 345 sujetos quedaron distribuidos, 239 de Planta de Procesos, 68 de Mina Subterránea y 38 de Mina a Cielo Abierto.

Las variables en estudio fueron cronotipo, insomnio, somnolencia, carga mental y fatiga; para lo que se utilizaron 5 instrumentos y un cuestionario de datos generales.

Los instrumentos correspondientes fueron:

- 1) Cuestionario de Matutinidad-Vespertinidad de Horne & Ötsberg (revisado).

El Cuestionario de Matutinidad-Vespertinidad de Horne & Ötsberg es la traducción al castellano del test reducido de Matutinidad-Vespertinidad de Horne & Ötsberg, (Horne JA and Östberg O., 1976).

El objetivo del cuestionario fue determinar el cronotipo en el trabajador, es decir si fisiológicamente puede ser catalogado como matutino, intermedio o vespertino. Los trabajadores que califican como matutinos son aquellos que tienen una preferencia por realizar sus actividades durante la mañana, y los vespertinos se sienten mejor trabajando por la tarde.

Se trata de un cuestionario de 19 ítems con 4 a 5 opciones de respuesta en cada uno, cuyas puntua-

ciones pueden ir de 16 a 86 puntos y que conduce a clasificar al trabajador en cinco diferentes cronotipos: Vespertino extremo (16-30), Vespertino moderado (31-41), Intermedio (42-58), Matutino moderado (59-69) y Matutino extremo (70-86).

La consistencia interna fue muy buena en la versión neozelandesa, coeficiente  $\alpha$  de Cronbach=0,83 y en la versión eslovena  $\alpha$  de Cronbach=0,86 (Taillard J, y otros, 2004).

2) Índice de calidad del sueño de Pittsburgh / Índice de Gravedad del Insomnio Buysse, Daniel J., Reynolds III, Charles F., Monk, Timothy H., Berman, Susan R., Kupfer, David J (1989).

El instrumento consta de 7 ítems, se contesta con una escala tipo Likert que va desde 0 a 4. Se interpreta en 4 categorías: ausencia de insomnio clínico, insomnio subclínico, insomnio clínico (moderado) e insomnio clínico (grave).

Para esta escala, la prueba de consistencia interna presentó un alfa de Cronbach de 0,736, un valor que sugiere una consistencia aceptable (Manzar y otros, 2015).

3) Escala de somnolencia diurna de Epworth Pedrozo-Pupo J.C., Cordoba A.P., Campo-Arias A. (2021).

La Escala cuestiona, acerca de la frecuencia o probabilidad de quedarse dormido, para ocho diferentes situaciones cotidianas. Consta de 8 ítems, se contesta con una escala tipo Likert que va desde 0 a 3 valorando el grado o nivel de somnolencia en diversas situaciones, y se obtienen tres niveles; somnolencia baja o ausente, media y somnolencia excesiva. El coeficiente de confiabilidad de la esta escala para toda la muestra fue de 0.89 (Sandoval-Rincón y otros, 2013)

4) Cuestionario de Síntomas Subjetivos de Fatiga de H. Yoshitake (1978). Versión castellana de Barrientos, Martínez y Méndez (2004).

Este instrumento consta de 30 ítems que se contestan de manera dicotómica (Sí o No) divididos en tres bloques de preguntas: a) incluye síntomas de monotónia, embotamiento y modorra; b) registra síntomas de dificultad en la concentración mental, y c) proyecta el deterioro físico. Se tomará un puntaje  $\geq 7$  como indicativo de presencia de fatiga o presencia de un número excesivo de síntomas de fatiga causados por una actividad laboral específica (Yoshitake, 1973; Pando, Elizalde, Aranda, 2001), en su formato castellano la validez es registrada con un Alpha de Cronbach de .89 (Barrientos, Martínez y Méndez, 2004).

5) National Aeronautics and Space Administration – Task Load Index (NASA TLX). Hart, Sandra G., Staveland, Lowell E. (1988).

El método NASA-TLX se basa en el supuesto que la carga mental representa el costo en que incurre una persona al tratar de alcanzar un nivel específico de rendimiento. El nivel de carga mental surgirá de la interacción entre los requisitos de la tarea, las circunstancias bajo las que ésta es realizada y las habilidades, conductas y percepciones del operador.

La percepción subjetiva de carga viene determinada por la integración de respuestas cognitivas, físicas y emocionales y por una forma de conducta manifiesta, encaminada a afrontar las demandas de la tarea.

Las dimensiones que componen el instrumento de evaluación son: Exigencia mental, Exigencia física, Exigencia temporal, Rendimiento, Esfuerzo y Nivel de frustración

La aplicación del instrumento se lleva a cabo en dos fases: Fase de ponderación, en el momento an-

terior a la ejecución de la tarea y otra fase inmediatamente después de la ejecución, llamada fase de puntuación.

La idoneidad del método NASA-TLX ha sido comprobada por numerosas investigaciones, mostrando resultados muy aceptables (Said S, et al, 2020). La consistencia interna, para la escala total, mostró un coeficiente alpha de Cronbach  $\alpha = 0.69$  (Díaz Ramiro y otros, 2010).

La aplicación de los instrumentos antes descritos se realizó en grupos entre 12 a 25 trabajadores reunidos en las instalaciones destinadas a la capacitación, en el área administrativa del centro minero.

El análisis de los datos generó el perfil demográfico de la población trabajadora, su distribución en los tres departamentos y áreas correspondientes y las variables laborales, como lo es la antigüedad en la compañía.

Análisis de los datos: se establecieron los niveles de bajo, medio y alto para cronotipo, la prevalencia en los niveles de insomnio y grados de somnolencia, los niveles de carga mental y la prevalencia de fatiga, a partir de ahí, se construyó una base de datos en Microsoft® Excel, que posteriormente se importó a SPSS v21. Las variables medidas en escala nominal se analizaron con base en distribuciones porcentuales (Prevalencia). Para el análisis de asociación estadística entre variables cualitativas categóricas se aplicó X<sup>2</sup> y la prueba de probabilidad exacta de Fisher dependiendo del cumplimiento de los requisitos para su aplicación. En todos los casos se estableció un nivel de significancia estadística a priori de  $\alpha = 0,05$ .

Todos los participantes registraron su participación habiendo obtenido su consentimiento informado, toda vez que se les comunicó el propósito de la investigación, la confidencialidad de la información y los beneficios esperados en el diseño de un sistema de gestión de la fatiga laboral.

## RESULTADOS

De los 345 trabajadores evaluados, existe una predominancia del sexo masculino con un 95.7%. Tradicionalmente la minería ha ocupado a trabajadores del sexo masculino, aunque existe en la actualidad la tendencia a incrementar la inclusión de las mujeres en esta industria, contando actualmente con una proporción del 4.3%.

El 52.5% se agrupa entre trabajadores entre 31 a 40 años, siguiendo en el orden el grupo de edad de 26 a 30 años. Se trata de una población predominantemente joven en donde existe también un grado de madurez física que permite teóricamente tener un buen nivel de desempeño físico expresado en fuerza y resistencia muscular y en donde aún puede ser baja la presencia de enfermedades crónico-degenerativas que impactan en los niveles de fatiga. En contraste en el 11.6% se encuentran trabajadores de 46 y hasta 61 años.

Se observa que la mayoría del personal (49%) acumula entre 1 a 5 años de antigüedad en la mina y un porcentaje muy cercano (43.2%) tiene entre 6 y 10 años de antigüedad.

La mayoría del personal evaluado pertenece a la Planta de Procesos (69.3%), seguido del departamento de Mina Subterránea con un 19.7% y con un 11% los trabajadores de la Mina a Cielo Abierto.

En la muestra estudiada existe una clara predominancia del personal del área de mantenimiento (78.9%) en la Mina a Cielo Abierto vs. el área de operación 21.1%; mientras que, en el departamento de Mina Subterránea, participaron en igual proporción (41%) personal de las áreas de mantenimiento y operación y con un 11.8%, el área de servicios.

Finalmente, la distribución de trabajadores evaluados de la Planta de Procesos según su área laboral, a saber: 53.6% en operación, 38.9% en mantenimiento y 7.5% del área de laboratorio.

Los resultados muestran una clara predominancia del cronotipo matutino moderado (62.9%) seguido del 28.4% de cronotipo intermedio y del 8.4% del cronotipo matutino extremo. El personal con un cronotipo matutino extremo, trabaja idealmente en el turno de 7:00 a 19:00 h y puede presentar mayor dificultad para adaptarse a laborar durante el turno nocturno. Solamente se registró un caso de cronotipo vespertino moderado.

La mayoría del personal evaluado manifestó algunos síntomas de insomnio que califican como insomnio subclínico (47.5%), probablemente relacionados con los hábitos en torno al sueño que interfieren con un sueño reparador.

Se registró un 6.1% de casos con insomnio moderado y un caso de insomnio grave, que son

candidatos para indagar posibles trastornos del sueño y las causas subyacentes a efecto de proporcionar la atención correspondiente.

En contraparte, los casos de somnolencia registrados sugieren que aquellos de insomnio subclínico, moderado y grave (53.9%) están generando los casos de somnolencia excesiva y media, que sumados llegan al 53.9%; es decir la misma proporción de los casos de insomnio.

En cuanto a la Carga Mental, conforme a los resultados generales que arroja el método NASA TLX, el 58% de los 345 trabajadores manifestaron niveles elevados de carga mental, mientras que el 40.3% revelaron niveles medios. Las dimensiones con carga media y alta más elevadas fueron “rendimiento” (71.5%) y “esfuerzo” (58.9%) (ver tabla 1).

Con respecto a las seis dimensiones del método, los resultados se enuncian en la siguiente tabla.

TABLA 1

*Número de trabajadores según niveles de carga mental por dimensión.*

DIMENSIÓN	NIVEL DE CARGA MENTAL.		
	ALTA	MEDIA	BAJA
EXIGENCIAS MENTALES	44	104	197
EXIGENCIAS FÍSICAS	39	105	201
EXIGENCIAS TEMPORALES	31	114	200
RENDIMIENTO	97	150	98
ESFUERZO	61	142	142
FRUSTRACIÓN	12	51	282

Fuente: elaboración propia.

Los resultados de las exigencias mentales, físicas y temporales muestran una misma tendencia, cuya mayoría se ubican en niveles bajos de carga mental, mientras que las tendencias en las dimensiones de rendimiento y esfuerzo son mayores en los niveles medios y particularmente, la dimensión de rendimiento reveló la mayor frecuencia en el nivel de carga alta.

Finalmente, la dimensión de frustración es la que presenta una mayoría de sujetos con carga mental baja.

Los niveles de fatiga resultantes de la aplicación del método Yoshitake a la muestra de 345 trabajadores de los departamentos Mina a Cielo Abierto, Mina Subterránea y Planta de Procesos, muestra niveles aceptables en el 77.4%.

El personal que presentó niveles de fatiga a nivel moderado asciende al 19.4% (67 sujetos) y el 3.2%

que reveló niveles de fatiga severa y que corresponde a 11 trabajadores.

Por tipos de fatiga, destaca que la fatiga física en niveles moderados está presente en 35 de los 67 casos, la fatiga mental moderada en 27 casos y fatiga en general en 26 de los 67 casos; finalmente en todos los sujetos se encuentra uno o incluso los 3 tipos de fatiga en nivel moderado.

10 de los 11 casos de fatiga severa, presentan niveles elevados de fatiga en general, 9 de ellos fatiga física y 6 de los 11 casos presentan niveles de fatiga mental en niveles elevados.

En la Tabla 2 se muestran en orden decreciente los 10 síntomas relacionados con la fatiga en general, fatiga mental y fatiga física, expresados en el porcentaje de sujetos que refirieron tal sintomatología. Los dos síntomas más frecuentes superan a la tercera parte del personal evaluado.

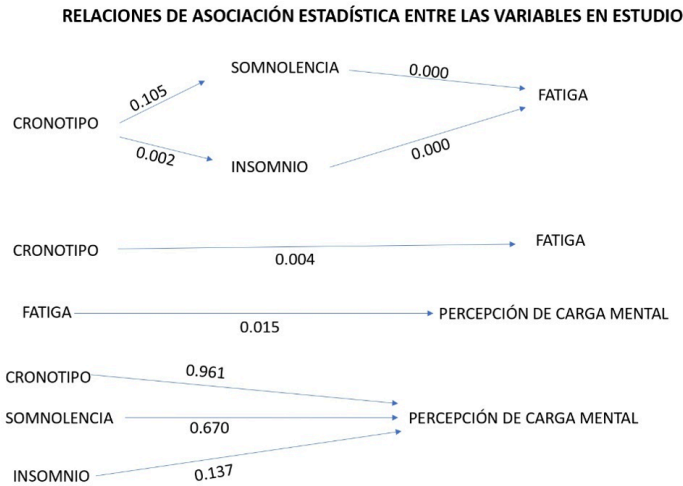
TABLA 2

*Frecuencia de síntomas, según tipo de fatiga en trabajadores.*

SÍNTOMAS	%	TIPO DE FATIGA
TIENE DESEOS DE BOSTEZAR	34.8	GENERAL
CANSANCIO EN EL CUERPO	33.3	GENERAL
DOLOR DE ESPALDA	29.0	FÍSICA
VISTA CANSADA	28.1	GENERAL
ADOPTA POSTURAS INCORRECTAS	27.2	MENTAL
SED	24.9	FÍSICA
INQUIETUD AL ESTAR DE PIE	24.1	GENERAL
PIERDE FÁCILMENTE LA PACIENCIA	23.2	MENTAL
CANSANCIO EN LAS PIERNAS	19.7	GENERAL
SOMNOLENCIA	19.7	GENERAL
ANSIEDAD	18.3	MENTAL

Fuente: elaboración propia.

CUADRO 1



Como puede observarse en el cuadro 1, el tipo de cronotipo guarda relación con la presencia de insomnio, pero no la presentó en la presencia de somnolencia. En el caso de insomnio, se encontró que la prevalencia mayor está en el cronotipo “matutino extremo” con una tasa de 58.6%

Así mismo encontramos que tanto la somnolencia como el insomnio se relacionan con la presencia de la fatiga; siendo las prevalencias de fatiga más elevadas en las personas con insomnio grave (67%), y en aquellas con somnolencia excesiva (39.4%). Mientras que el cronotipo intermedio presentó la tasa más alta de fatiga con un 33.7%.

La presencia de fatiga mostró asociación con la percepción de carga mental, siendo que el total de las personas que calificaron con fatiga, perciben tener una carga mental, el 28.3% con carga mental media y el 71.7% con carga mental alta.

El tipo de cronotipo, somnolencia e insomnio no presentaron asociación estadísticamente significativa con la percepción de carga mental.

## DISCUSIÓN

En este estudio predominaron los trabajadores con cronotipo matutino moderado (62.9%), aunque hay una gran diversidad de resultados cuando se trata de determinar el cronotipo predominante. Martínez Ramos S.E., Hernández Santana A., Espinal Mejía J. R., Lanza Aguilar S.B. (2022) reportaron un 59.5% de prevalencia del cronotipo matutino moderado; Rosagro, et. cols. (2009) señala que un 23.4% correspondía a sujetos de cronotipo matutino en su estudio de trabajadores sanitarios; mientras que Jiménez-Puig et cols (2019) en estudiantes universitarios encontraron que la mayor cantidad de estudiantes presentan un cronotipo vespertino.

Diversos estudios que muestran la relación entre el horario de trabajo, la somnolencia y la fatiga (Lucero Leiva A., Gibert Casanga M., Plaza Bombal M., 2015) predominando los problemas de sueño en trabajadores de turno nocturno o con rotación, lo cual no es extraño si además agregamos que, como en el caso de nuestro estudio, el cronotipo predominante acostumbra ser el matutino. En este estudio el matutino moderado y extremo alcanzan hasta un 71.1% de los sujetos estudiados.

La somnolencia y la fatiga suelen presentar prevalencia elevadas 22.6% en nuestro estudio y otros cercanos con 25% (Gutiérrez, Sánchez, Arguello, 2015), pero otros señalan prevalencias mucho más altas; “los estudios analizados en general demuestran que la fatiga laboral afecta a más del 70 % de los trabajadores de la salud” (Quiñones, Vodniza, Matabanchoy y Matabanchoy; 2022:11)

Y es común que ambas se relacionen con condiciones de trabajo como realizar trabajos pendientes fuera de horas de trabajo, tener que cubrir cuotas de producción, realizar un trabajo peligroso (Gutiérrez, Sánchez, Arguello, 2015).

La percepción de carga mental, que en los trabajadores de este estudio rebasa el 98% (nivel alto 58% y nivel medio 40.3%); se muestra asociada con los Cronotipos, calidad de sueño y la sensación de fatiga.

La fatiga por su parte, presentó presencia en el 22.6% de los trabajadores encuestados (19.4% nivel moderado y 3.2% fatiga severa) con predominancia de la fatiga física y seguida de la fatiga mental; mostrando una fuerte relación con el cronotipo, la somnolencia y el insomnio.

## REFERENCIAS

Barrientos, A., Martínez, C., & Méndez, R. (2004). Validez de constructo, confiabilidad y punto de corte de la prueba de síntomas subjetivos de fatiga en trabajadores mexicanos. *Salud Pública de México*, 46(6), 516–523. [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0036-36342004000600006](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0036-36342004000600006)

Brogi, F. (2017). *Influencia de los accidentes por somnolencia en camiones de extracción* [Tesis de pregrado, Universidad de Chile].

Buysse, D. J., Reynolds III, C. F., Monk, T. H., Berman, S. R., & Kupfer, D. J. (1989). Índice de calidad del sueño de Pittsburgh: un nuevo instrumento para la práctica y la investigación psiquiátrica. *Investigación en Psiquiatría*, 28(2), 193–213.

Calderón Luna, R. A. (2024). *Gestión de la fatiga y somnolencia en operadores de equipos de acarreo para la prevención de accidentes en la Unidad Minera Constancia* [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa].

Díaz Ramiro E., Rubio Valdehita S., Martín García J. y Luceño Moreno L. (2010). Estudio Psicométrico del Índice de Carga Mental NASA-TLX con una Muestra de Trabajadores Españoles. *Revista de Psicología del Trabajo y de las Organizaciones*. vol.26 no.3 Madrid dic.

González, H., & Leandro, R. (2024). *Implementación de un sistema de gestión de fatiga para reducir los índices de accidentabilidad en operadores contratistas de equipo pesado minero* [Tesis de licenciatura, Universidad San Ignacio de Loyola].

Gutiérrez Alanís, M. T., Sánchez López, C., & Argüello Sánchez, C. (2015). Estrés, fatiga y somnolencia en trabajadores del área de producción de una empresa farmacéutica en México. *Salud de los Trabajadores*, 23(2), 85–94.

Hart, S. G., & Staveland, L. E. (1988). Desarrollo del NASA-TLX (índice de carga de tareas): resultados de la investigación empírica y teórica. *Advances in Psychology*, 52, 139–183.

Jiménez-Puig, E., Broche-Pérez, Y., Hernández-Caro, A. A., & Díaz-Falcón, D. (2019). Funciones ejecutivas, cronotipo y rendimiento académico en estudiantes universitarios. *Revista Cubana de Educación Superior*, 38(2), mayo–agosto.

Lasso, J., Carrasco, X., Riveros, A., & Bittner, V. (2011). Medición del ciclo sueño-vigilia en trabajadores de la gran minería del cobre. *Ciencia y Trabajo*, 13(40), 82–85.

Lucero Leiva, A., Gibert Casanga, M., & Plaza Bombal, M. (2015). Fatiga y somnolencia en las operaciones navales. *Revista de Marina*, Edición N.º 1.

Maldonado, L. (2024). *Implementación del sistema de control de fatiga y somnolencia en los conductores de equipos livianos para la reducción de incidentes laborales en Sociedad Minera Reliquias S.A.C.* [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional del Centro del Perú].

Martínez Ramos, S. E., Hernández Santana, A., Espinal Mejía, J. R., & Lanza Aguilar, S. B. (2022). Evaluación cronobiológica en estudiantes universitarios y su relación con el rendimiento académico. *Revista Española de Nutrición Comunitaria*, 28(2).

Manzar MD, Moiz JA, Zannat W, Spence DW, Pandi-Perumal SR; Ahmed S. BaHammam; Hussain ME. (2015). Validity of the Pittsburgh Sleep Quality Index in Indian University Students. *Oman Med J*. May;30(3):193-202.

Pando Moreno, M., Elizalde Núñez, T. F., & Aranda Beltrán, C. (2001). Factores psicosociales, estrés y fatiga en trabajadores de la industria metal mecánica. *Revista Pienso en Latinoamérica*, 3(3), 35–45.

Pedrozo-Pupo, J. C., Córdoba, A. P., & Campo-Arias, A. (2021). Estructura factorial y consistencia interna de la escala de somnolencia de Epworth. *Revista de la Facultad de Medicina*, 68(2). <https://doi.org/10.15446/revfacmed.v68n2.76890>

Quiñones Torres, D., Vodniza Patiño, A. S., Matabanchoy Tulcan, S. M., & Matabanchoy Salazar, J. M. (2022). Fatiga laboral en contextos hospitalarios en Latinoamérica: Revisión sistemática. *Revista Colombiana de Salud Ocupacional*, 12(2), e-7905. <https://doi.org/10.18041/2322-634X/rcso.2.2022.7905>

Rey de Castro, J., Gallo, J., & Loureiro, H. (2004). Cansancio y somnolencia en conductores de ómnibus y accidentes de carretera en el Perú: Estudio cuantitativo. *Revista Panamericana de Salud Pública*, 16(1), 11–18.

Rodríguez-Leyth, H., et al. (2024). Relación entre la carga mental y el tipo de puesto laboral en trabajadores de un centro minero y uno petrolero, 2020–2021. *Revista de la Asociación Española de Especialistas en Medicina del Trabajo*, 33(2), 198–208.

Rosagro Escámez, F., Crespo Ramos, F. L., Egea Cánovas, E., Dones Luengo, V., Consuegra Sánchez, R., & Pozo Navarro, P. (2009). *Cronotipo de los trabajadores del servicio de urgencias de un hospital general: Relación con ansiedad y depresión*. *Psiquiatría.com*. <https://psiquiatria.com/bibliopsiquis/cronotipo-de-los-trabajadores-del-servicio-de-urgencias-de-un-hospital-general-relacion-con-ansiedad-y-depresion>

Ruíz, M. (2022). *Cronotipo y su relación con el nivel de estrés percibido en alumnos de la carrera de Biomedicina BUAP* [Tesis de licenciatura, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla].

Said, S., Gozdzik, M., Roche, T. R., Braun, J., Rössler, J., Kaserer, A., Spahn, D. R., Nöthiger, C. B., & Tscholl, D. W. (2020). Validation of the raw National Aeronautics and Space Administration Task Load Index (NASA-TLX) questionnaire to assess perceived workload in patient monitoring tasks: Pooled analysis study using mixed models. *Journal of Medical Internet Research*, 22(9). <https://doi.org/10.2196/19472>

Sandoval-Rincón M., Alcalá-Lozano R., Herrera-Jiménez I. y Jiménez-Genchi A. (2013) Validación de la escala de somnolencia de Epworth en población mexicana. *Gaceta Médica de México*. 149:409 - 16

Taillard J, Philip P, Chastang j. F., Bioulac B. (2004) Validación del Cuestionario de Matutinidad-Vespertinidad de Horne y Ostberg en una población de trabajadores franceses de mediana edad. *Revista de ritmos biológicos* 19 (1): 76–86.

Yoshitake, H. (1978). Three characteristic patterns of subjective fatigue symptoms. *Ergonomics*, 21(3), 231–233.