



Universidad  
Finis Terrae

UNIVERSIDAD FINIS TERRAE  
FACULTAD DE MEDICINA  
ESCUELA DE NUTRICIÓN Y DIETÉTICA

**RELACIÓN ENTRE LA HIPOVITAMINOSIS D Y CALIDAD DEL  
SUEÑO POR TRABAJADORES POR TURNOS**

FRANCISCA GONZÁLEZ MALHUE - DANIELA RUBIO VEGA

Proyecto de Tesina presentado a la Facultad de Medicina de la Universidad Finis  
Terrae, para optar al grado de Licenciado en Nutrición y Dietética.

Profesor Guía: Sandra López Arana

Santiago, Chile

2025

## **Agradecimientos**

Este trabajo se desarrolló en el marco del Concurso de Investigación con Colaboración Internacional (CICI) 2024, Universidad Finis Terrae. Iniciativa liderada por la profesora Sandra López Arana.

Como equipo de proyecto queremos agradecer a nuestra profesora guía Sandra López Arana por su constante apoyo y disposición durante el desarrollo de este trabajo. Siempre nos entregó las palabras precisas y demostró su dedicación a la investigación.

Francisca González: Le agradezco a mi madre y padre por su apoyo incondicional en cada etapa de mi carrera universitaria y a mis hermanas por siempre estar para mí. También a mi compañera y amiga Daniela por su compañía, compromiso y por compartir conmigo esta experiencia. Por último, me agradezco a mí misma, por creer en mí y no rendirme incluso cuando el camino se tornó difícil.

Daniela Rubio: Agradecer a mi madre Raquel, hermana Matilda y pareja Bastián que me han apoyado en este arduo proceso; especialmente a mi amiga y compañera de tesis Francisca que hizo este trabajo más ameno y nos entregamos fuerza cuando la otra lo necesitaba.

### ***Dedicatoria:***

*Francisca González: Le dedico este trabajo a mi fiel compañera de cuatro patas Isi, por su amor incondicional.*

*Daniela Rubio: Le dedico este trabajo a los nutricionistas investigadores.*

## ÍNDICE

Agradecimientos.....	ii
Dedicatoria.....	ii
Índice.....	iii
Resumen.....	iv
Abstract .....	v
1. Introducción.....	1
1.1. La vitamina D y su rol en el organismo.....	1
1.2. Niveles séricos de vitamina D .....	1
1.3 Rol de la vitamina D en el sueño.....	2
1.4 Horas de sueño de los trabajadores.....	3
1.5 Trabajadores por turnos.....	3
1.6 Trabajadores por turnos y su calidad de sueño.....	4
2. Planteamiento del problema.....	4
3. Metodología.....	5
4. Desarrollo.....	7
4.1. Resultados.....	7
4.2. Discusiones.....	23
4.2.1. <i>Niveles de vitamina D y su relación con la calidad de su sueño en trabajadores por turnos.....</i>	23
4.2.2. <i>Los instrumentos de medición los niveles de vitamina D y calidad de sueño.....</i>	27
5. Conclusiones.....	30
6. Referencias.....	32
ANEXOS.....	39

## RESUMEN

**Introducción:** La vitamina D cumple un rol en la regulación del sueño, estudios previos señalan que la hipovitaminosis D se relaciona con varios trastornos del sueño. Los niveles óptimos de esta vitamina deben ser al menos de 30 ng/mL, bajo esto se consideran como insuficientes. Los trabajadores por turnos debido a la exposición irregular a la luz y alteraciones del ritmo circadiano, presentan mayor probabilidad de padecer alteraciones en la calidad del sueño.

**Objetivos:** Analizar los niveles de vitamina D y su relación con la calidad de sueño en trabajadores por turnos. Los objetivos específicos fueron identificar los niveles de vitamina D y su relación con la calidad de sueño en trabajadores por turnos y describir los instrumentos de medición de los niveles de vitamina D y calidad de sueño.

**Metodología:** En las bases de datos de Scopus y Pubmed (2020-2025). Se identificaron estudios en adultos de 25 a 65 años que trabajan por turnos considerando la calidad del sueño y los niveles de la vitamina D.

**Resultados:** Después del cribado se incluyeron 6 artículos (5 del tipo transversal y 1 de cohorte), incluyendo países asiáticos y Brasil. El análisis identificó una posible asociación entre la disminución en la calidad del sueño y la hipovitaminosis D en los trabajadores por turnos. La hipovitaminosis D varió entre 29% al 43% en la población estudiada. Para medir las concentraciones de vitamina D se utilizó la quimioluminiscencia y para identificar la calidad del sueño se utilizaron instrumentos subjetivos como cuestionarios y objetivos como polisomnografía.

**Conclusión:** Existe una alta prevalencia de hipovitaminosis D, sin embargo, no hay relación causal entre la vitamina D y la calidad del sueño. Es relevante usar métodos validados y llegar a un acuerdo para hacer un análisis más eficiente de este tema.

**Palabras Clave:** Hipovitaminosis D; Trastorno del sueño; Turnos laborales; 25-Hidroxi-Vitamina D; Adulto; Eficiencia de sueño; Calidad de sueño.

## ABSTRACT

**Introduction:** Vitamin D plays a fundamental role in sleep regulation, influencing several neurophysiological processes involved in the sleep-wake cycle. Previous research indicated that hypovitaminosis D was associated with multiple sleep disorders, including reduced sleep duration and poor sleep quality. Optimal serum concentrations of vitamin D are considered to be at least 30 ng/mL; lower levels are classified as insufficient. Shift workers, due to irregular exposure to sunlight and circadian rhythm disruption, exhibit a higher likelihood of experiencing sleep disturbances.

**Objectives:** The present review aimed to analyze the relationship between vitamin D levels and sleep quality among shift workers. The specific objectives were to identify the reported levels of vitamin D in this population, to explore their association with sleep quality, and to describe the main instruments used to measure both parameters.

**Methodology:** A bibliographic search was conducted in the Scopus and PubMed databases covering the period from 2020 to 2025. Studies were included if they involved adults aged 25 to 65 years working rotating shifts and evaluated both sleep quality and serum vitamin D levels.

**Results:** After screening, six studies met the inclusion criteria (five cross sectional and one cohort study) conducted in Asian countries and Brazil. The findings suggested a potential association between low vitamin D status and decreased sleep quality in shift workers. The prevalence of hypovitaminosis D ranged from 29% to 43%. Vitamin D levels were determined using chemiluminescence assays, while sleep quality was assessed through both subjective instruments such as questionnaires and objective methods such as polysomnography.

**Conclusion:** Although a high prevalence of vitamin D deficiency was observed, no causal relationship between vitamin D levels and sleep quality could be established. The use of validated assessment tools and standardized criteria was considered essential to improve the accuracy and comparability of future research in this area.

**Keywords:** Hypovitaminosis D; Sleep disorders; Work shifts; 25-Hydroxy-vitamin D; Adult; Sleep efficiency; Sleep quality.

Santiago, noviembre, 2025



## 1. Introducción

### 1.1. La vitamina D y su rol en el organismo

La vitamina D es un micronutriente liposoluble, que cumple un rol fundamental en múltiples procesos del metabolismo principalmente en el desarrollo y mantención de la masa ósea, gracias a que mejora la absorción de minerales como el fósforo, el calcio y el magnesio (1). Hay dos formas existentes de vitamina D que son, Ergocalciferol (Vitamina D<sub>2</sub>) que puede ser de origen vegetal o de hongos y Colecalciferol (Vitamina D<sub>3</sub>) que se sintetiza a partir del colesterol de los animales y se encuentra en alimentos como la yema de huevo y los pescados grasos (2,3). Para poder obtener vitamina D puede ser a través de una fuente alimentaria o por la exposición solar, ya que la piel al estar expuesta a los rayos del sol se produce transformación fotoquímica producida por los rayos UVB, al ser activada se produce un proceso de metabolización en donde ocurre una hidroxilación en el hígado y el riñón (3). Es así como la vitamina D inactiva 25(OH)D es convertida en su forma activa 1,25(OH)<sub>2</sub>D, su forma más abundante en la circulación (3,4). Otras de las funciones que tiene la vitamina D en nuestro organismo es favorecer la salud cardiovascular ya que disminuye los niveles de triglicéridos y aumenta el colesterol HDL, también reduce el riesgo de hipertensión porque disminuye la actividad plasmática de la renina, de igual modo disminuye el riesgo de presentar diabetes porque aumenta la secreción pancreática de insulina (4). Por todas estas razones es importante mantener buenos niveles de 25(OH)D en sangre.

### 1.2. Niveles séricos de vitamina D

Los niveles de vitamina D aún están en disputa de cuáles son los rangos adecuados pero diferentes sociedades científicas han concordado lo siguiente, el rango de normalidad para una correcta salud muscular ósea es de al menos 30 ng/mL o 50 nmol/L, se considera deficiencia cuando los niveles son entre 12 a 20 ng/mL o 30 a 50 nmol/L y deficiencia severa de vitamina D a valores menores de 12 ng/mL o 30



nmol/L (5-9). La deficiencia de vitamina D es un problema de salud pública tanto en Chile como a nivel mundial. Los niveles más altos de vitamina D se suelen obtener en verano, por el contrario, los niveles más bajos de vitamina D son obtenidos en invierno (10). En donde se asocia la hipovitaminosis D con mayor riesgo oncológico como son el cáncer de mama, colorrectal y próstata, infecciones, diabetes mellitus tipo 1, enfermedades cardiovasculares y metabólicas (10-12). Existen distintos factores de riesgo para tener bajos niveles de vitamina D entre ellos son la baja exposición solar por el poco tiempo de actividades al aire libre, o por medidas de protección solar como son el uso de bloqueadores o vestimenta que protegen contra los rayos UV, también existen factores como son trastornos metabólicos y síndrome de malabsorción intestinal tales como la enfermedad celíaca o la enfermedad inflamatoria intestinal, además se ha determinado que el bajo nivel de calcio también produce deficiencia de vitamina D (11). Por lo que mantener buenos niveles de vitamina D es crucial para una buena salud ya que esta vitamina ayuda a la regulación inmunitaria y las respuestas inflamatorias lo que repercute en la salud en general (12).

### **1.3. Rol de la vitamina D en el sueño**

Estudios recientes han dado a conocer el rol de la vitamina D en el sueño, ya que se sugiere que participa en los procesos de modulación del sueño y su importancia en la progresión y manejo terapéutico de los trastornos del sueño, es así como algunos estudios han comprobado que existe una asociación entre la deficiencia de vitamina D y varios trastornos del sueño (13). Una de las formas en la que está relacionada los niveles de vitamina D y la regulación de ésta es a través de la melatonina ya que esta hormona está regulada por la vitamina D (14). Según las actividades que realice cada individuo a diario estas afectarán directamente los niveles de distintos parámetros como son la vitamina D y la melatonina, debido a que está relacionado que la baja exposición solar provoca hipovitaminosis D y a su vez la baja exposición a la oscuridad



a la hora de dormir produce menos niveles de melatonina, por lo que ambos factores afectan en la calidad del sueño (15).

## **1.4. Horas de sueño de los trabajadores**

Según los últimos datos entregados por el Instituto Nacional de Estadística (INE) obtenidos en el último Censo realizado en el año 2024 la población en Chile es de aproximadamente 18.000.000 de habitantes (16), de los cuales una parte importante de ellos son trabajadores y se indica que hay aproximadamente 9.000.000 de trabajadores en Chile (17). Por lo que es de gran importancia conocer y analizar cómo es su calidad de sueño, porque el sueño es una parte fundamental en el desarrollo humano y está vinculado con el óptimo rendimiento tanto fisiológico como psicológico (18). La calidad de sueño involucra distintas variables entre ellas: no dormir como es el insomnio, la mala calidad del sueño que se identifica como un sueño no reparador o la necesidad de utilizar medicamentos para dormir entre otros (19). En Chile se estima que su población duerme en promedio 6,8 horas diarias lo cual es inferior a lo recomendado que son de 7 a 9 horas diarias (20). Según datos entregados por la Encuesta Nacional de Salud (ENS) 2016 el 63,2% de la población chilena manifestó problemas para dormir, el mal dormir está relacionado con mayor riesgo de presentar enfermedades no transmisibles como obesidad, diabetes, problemas cardiovasculares y trastornos psiquiátricos (21). Largas jornadas laborales y pocas horas de sueño hoy en día está normalizado en la sociedad moderna sin contemplar las posibles consecuencias a la salud de los trabajadores (19).

## **1.5. Trabajadores por turnos**

El trabajo por turnos contempla horarios tanto de mañana, tarde y noche (22). Según estadísticas el 20% de los trabajadores a nivel mundial tienen algún tipo de horario por turnos (23). Al realizar una comparación entre los trabajadores sin turnos y los trabajadores con turnos estos últimos presentan mayor riesgo de problemas de salud como son alteraciones cardiovasculares, cánceres, trastornos metabólicos,



gastrointestinales y del sueño, entre otros (22,23). Cabe mencionar que a los trabajadores por turnos se les atribuyen más problemas laborales, como menor rendimiento y mayor frecuencia de accidentes de trabajo (24). A pesar de conocer esta información los trabajos por turnos siguen siendo necesarios en la sociedad según los requisitos que tenga el trabajo como es el caso de las fuerzas de orden y seguridad, los trabajadores del área de la salud, bomberos, entre otros (23).

## **1.6. Trabajadores por turnos y su calidad de sueño**

Los trabajadores por turnos suelen experimentar problemas de sueño significativos como son menos de 7 horas de sueño, mala calidad del sueño y deterioro diurno posterior (25). Una de las alteraciones más frecuentes en trabajadores por turno es en el ritmo sueño-vigilia, dando como resultado pérdida del sueño y somnolencia durante los turnos de trabajo (26,27). Estudios epidemiológicos han concluido que el trabajo por turnos puede causar graves problemas a largo plazo y menor calidad de vida (28, 29).

## **2. Planteamiento del problema**

**Pregunta de Investigación:** ¿Los trabajadores por turnos son más propensos a presentar bajo nivel de vitamina D y como consecuencia tener mala calidad del sueño?

**Objetivo General:** Analizar los niveles de vitamina D y su relación con la calidad de sueño en trabajadores por turnos.

### **Objetivos específicos:**

- Identificar los niveles de vitamina D y su relación con la calidad de sueño en trabajadores por turnos.
- Describir los instrumentos de medición de los niveles de vitamina D y calidad de sueño.



### 3. Metodología

Consiste en un estudio de revisión narrativa realizado entre Marzo y Junio de 2025, utilizando la metodología PRISMA (30). La investigación fue realizada por 2 autores (FGM y DRV), de forma independiente, recuperando publicaciones en inglés de los años 2020 a 2025, indexadas de Pubmed y Scopus.

Inicialmente se evaluó la viabilidad del tema, mediante una búsqueda preliminar de información centrada en revisiones publicadas en los últimos 5 años con el objetivo de verificar alcance y evitar redundancias. Este análisis permitió identificar seis artículos de revisión, de los cuales cuatro corresponden a estudios transversales y los 2 restantes son de cohorte. La información que nos otorgaron estos artículos procedía de distintas naciones como, por ejemplo: Brasil, Singapur, Corea del Sur y China. Al igual que diversos sectores ocupacionales como: conductores de camión, personal sanitario y personal minero. Ninguno de estos artículos nos da información sobre intervención, ya que es más complejo realizar estudios donde los individuos se comprometan a seguir condiciones por un periodo largo de tiempo. Sin embargo, la información que se usó para esta revisión se basa en la prevalencia de los diversos estudios, así como los métodos para medir la calidad de sueño y los niveles de vitamina D en los trabajadores por turnos.

En la búsqueda preliminar se detectó un total de 90 artículos disponibles en las bases de datos previamente mencionadas.

La pregunta del estudio se definió como: “¿Los trabajadores por turnos son más propensos a presentar bajo nivel de vitamina D y como consecuencia tener mala calidad del sueño?” y se utilizó la estrategia PECO para establecer Pacientes (Trabajadores de turno), Exposición (Deficiencia de Vitamina D), Comparación (Trabajadores con niveles adecuados de Vitamina D), Resultados (Calidad de sueño).



La estrategia de búsqueda para esta revisión narrativa se diseñó con el objetivo de identificar la información más reciente y pertinente sobre la “Relación entre hipovitaminosis D y calidad del sueño en trabajadores por turnos”.

La búsqueda se llevó a cabo en 2 bases científicas de datos especializadas en temas de salud: PubMed y Scopus.

Se ampliaron los términos para lograr una búsqueda sensible:

- Trabajadores de turno: shift worker, work schedule.
- Sueño: sleep, quality of sleep, sleep disorder, circadian clock.
- Vitamina D: 25-Hydroxy vitamin D, Vitamin D.

Las ecuaciones de búsqueda se adaptaron a cada base de datos, combinando con términos de operadores booleanos (AND, OR) y filtros de fecha para asegurar estudios de los últimos 5 años.

## **Ecuaciones de búsqueda**

- (Vitamin D) AND (shift worker).
- (Vitamin D) AND (quality of sleep) AND (shift worker).
- (Vitamin D) AND (quality of sleep) AND (work schedule).
- ("Vitamin D" OR "25 hydroxyvitamin D") AND ("quality of sleep" OR "sleep disorder") AND ("shift worker" OR "work schedule").
- ("Vitamin D") AND ("quality of sleep" OR "sleep disorder") AND ("shift worker").
- ("Vitamin D" OR "25 hydroxyvitamin D") AND ("sleep" OR "circadian clock") AND (shift worker).

Los criterios de elegibilidad, incluyeron estudios transversales y de cohorte, ambos sexos, 25 años a 65 años, trabajaban por turnos; y excluyeron cartas al editor,



resúmenes de congresos, población infantil, trabajadores con jornadas ordinarias, publicaciones con más de 5 años de antigüedad, artículos de pago.

Los artículos seleccionados se ingresaron en el software Rayyan para detectar los duplicados, después se leyeron los abstracts o resúmenes para conocer si eran pertinentes para el tema y finalmente se eliminó por texto completo según los criterios de elegibilidad mediante una tabla de Excel.

Las decisiones de inclusión y exclusión fueron tomadas de forma independiente para evitar sesgo, sin embargo, todos los desacuerdos fueron decididos y discutidos en grupo.

#### **4. Desarrollo**

##### **4.1. Resultados**

El proceso de selección de artículos se describe en la Fig. 1. La búsqueda inicial identificó 90 artículos. Tras la eliminación de 57 duplicados, se cribaron 33 artículos por título y resumen, por consiguiente, se excluyeron 21 artículos. Se evaluaron 12 artículos por texto completo quedando 6 artículos que cumplieron con todos los criterios de inclusión.

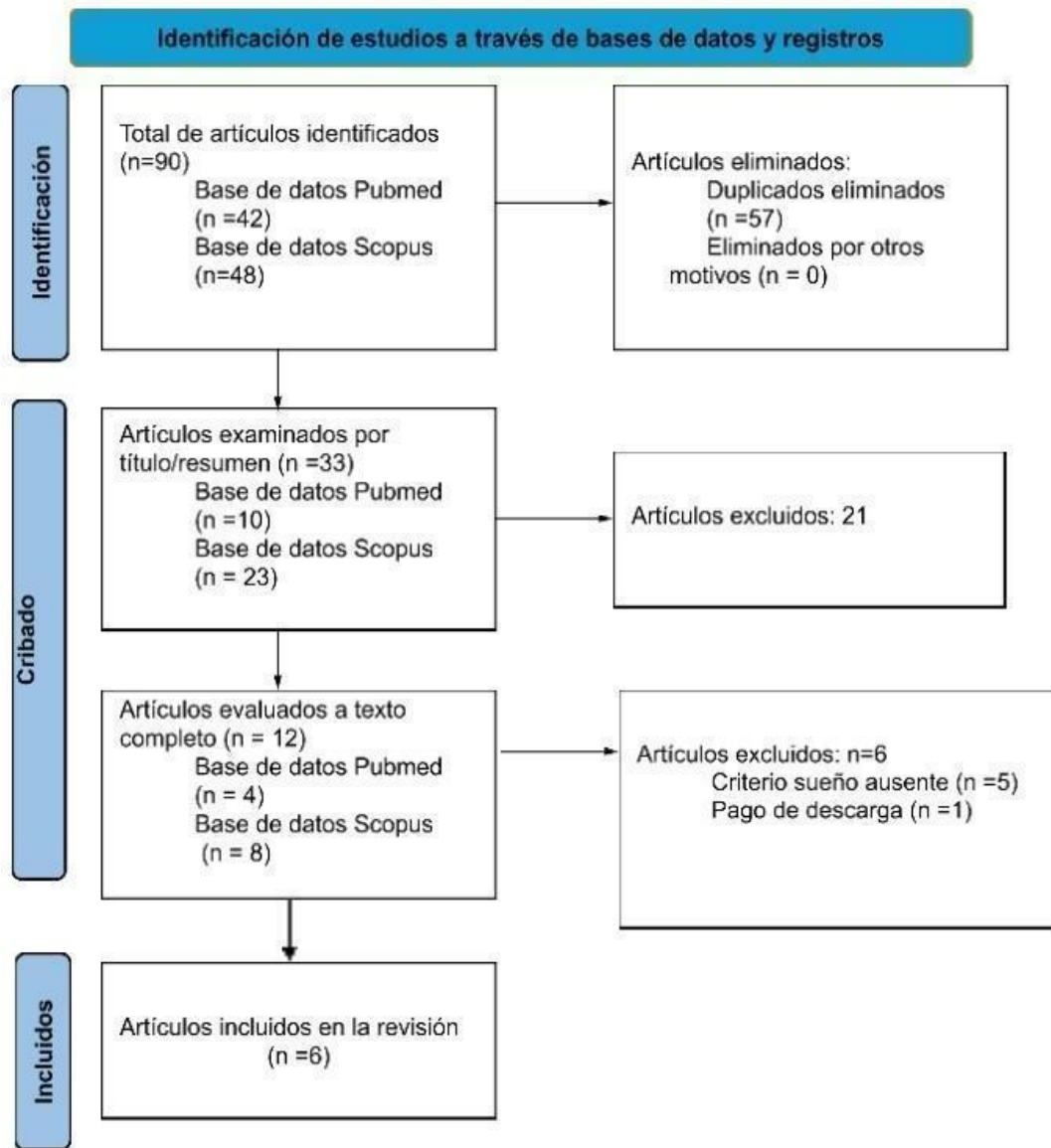


Figura 1. Diagrama de flujo PRISMA 2025

La base de datos obtenida de la búsqueda y selección de información contiene un total de 6 artículos publicados entre los años 2020-2025.

La información extraída se llevó a una tabla con los siguientes datos: Autores, país, año, tipo de estudio, objetivo, muestra, exposición, variable, instrumentos y



resultados (Tabla 1). En el caso de dudas se conversó en grupo y se resolvió con la ayuda de la profesora asesora.

Lista de artículos:

1. Rotating shift workers with vitamin D deficiency have a higher risk of obstructive sleep apnea. *“Los trabajadores con turnos y con deficiencia de vitamina D tienen un mayor riesgo de apnea obstructiva del sueño”.*

2. Association of Hypovitaminosis D with Sleep Parameters in Rotating Shift Worker Drivers. *“Asociación de la hipovitaminosis D con los parámetros del sueño en conductores que trabajan en turnos rotativos”.*

3. Prevalence of vitamin D deficiency and its associated work-related factors among indoor workers in a multi-ethnic southeast Asian country. *“Prevalencia de la deficiencia de vitamina D y sus factores laborales asociados entre trabajadores en interiores en un país multiétnico del sudeste asiático”.*

4. Lower Serum Calcium Levels Associated with Disrupted Sleep and Rest-Activity Rhythm in Shift Workers. *“Niveles bajos de calcio séricos asociados con alteración del sueño y del ritmo descanso-actividad en trabajadores por turnos”.*

5. Impacts of serum Vitamin D levels on sleep and daytime sleepiness according to working conditions. *“Impacto de los niveles séricos de vitamina D en el sueño y la somnolencia diurna según las condiciones laborales”.*

6. Relationship between serum 25 hydroxyvitamin D (25(OH)D) levels and mental health in shift female nurses. *“Relación entre los niveles séricos de 25 hidroxivitamina D (25(OH)D) y la salud mental en enfermeras en turn”.*



Tabla 1. Artículos incluidos en esta revisión

N°	Autor	País	Año	Estudio	Objetivo	Muestra	Exposición	Variable	Instrumento	Resultados
1	De Menezes Júnior, L. A. A., Fajardo, V. C., de Freitas, S. N., Machado-Coelho, G. L. L., de Oliveira, F. L. P., do Nascimento Neto, R. M., & Meireles, A. L.	Brasil	2022	Estudio transversal	Evaluar la asociación entre la apnea obstructiva del sueño y la deficiencia de vitamina D en trabajadores por turno.	Primer estudio año 2012: Participación 337 trabajadores. Segundo estudio 2015: Participación: 192 trabajadores. Tercer estudio 2018: Participación 932 trabajadores	Se clasificó como deficiencia 25(OH)D <20 ng/mL para una población sana y 25(OH)D ≤ 30 ng/mL para grupo en riesgo.	VARIABLES sociodemográficas: - Color de piel: Blancos y no blancos. - Educación: Según grado de escolaridad. - Tiempo de trabajo por turnos: Menor o mayor a 5 años.	Instrumento: Puntuación NoSAS: Medidor de riesgo de apnea obstructiva del sueño junto al IMC: ≥ 8 puntos indica alto riesgo de apnea obstructiva del sueño. Cuestionarios de Berlín: Medidor de calidad del sueño, con tres categorías: 1. Ronquidos y apnea.	Según la quimioluminiscencia el 29% de los trabajadores presenta bajos niveles de vitamina D. Según el cuestionario de Berlín: Los trabajadores con deficiencia de vitamina D un 52% presenta mayor probabilidad de tener alto riesgo de apnea obstructiva del sueño. Según la puntuación NoSAS: un 64% de los trabajadores con deficiencia de vitamina D presenta un riesgo



						res. Total de 1423 participan tes. <u>Rango etario:</u> 20 a 29 años. 30-39 años 40-49 años 50-59 años Más de 60 años. Trabajad ores de una empresa minera.			2. Somnolencia diurna excesiva. 3. Comorbilidades relacionadas con apnea obstructiva del sueño. Puntaje >2. Los niveles de vitamina D se determinó por el método de quimioluminisce ncia.	alto de apnea obstructiva del sueño. Los trabajadores con turnos rotativos presentan un alto riesgo de apnea obstructiva del sueño, y los trabajadores con deficiencia de vitamina D presentan una mayor probabilidad de apnea.
2	De Menezes- Júnior, L. A. A., Fajardo, V.	Brasil	2023	Estudio transversal	Evaluar la asociaci ón entre la	Se evaluaro n 82 conducto res de	Déficit de vitamina D: Valores bajo 20 ng/mL.	Se evaluaron distintos parámetros del sueño como: - Latencia del	Polisomnografía registrada mediante el sistema Alice 5: Registro de la	Según la quimioluminiscencia el 30,5% de los trabajadores presentan



	<p>C., Neto, R. M. D. N., de Freitas, S. N., Oliveira, F. L. P., Pimenta, F. A. P., Machado-Coelho, G. L. L., &amp; Meireles, A. L.</p>				<p>hipovitaminosis D y los parámetros del sueño en conductores de camiones con turnos alternos.</p>	<p>camiones todo terreno con edad entre 24 a 57 años que trabajan en turnos rotativos. Trabajadores de una empresa minera.</p>		<p>sueño. - Etapas del sueño: N1, N2 y N3. - Sueño REM. - Latencia del sueño REM. - Saturación arterial de oxígeno media y mínima. - Índice de microdespertar. - Índice de apnea-hipopnea. Las variables sociales, demográficas y económicas fueron, sexo, edad, color de piel autoreportado y tiempo de trabajo en turnos.</p>	<p>actividad del cuerpo durante el sueño. Se utilizó Quimioluminiscencia para medir los niveles de vitamina D en sangre.</p>	<p>hipovitaminosis D. Los trabajadores con bajos niveles de vitamina D presentaron dormir más tiempo en latencia y menor eficacia del sueño en comparación con los trabajadores que presentan niveles más altos de vitamina D. La asociación de los niveles de vitamina D y los medidores de la calidad del sueño demostró que los trabajadores con hipovitaminosis D presentan 3,68 veces más de probabilidad de menor eficiencia del sueño.</p>
--	---	--	--	--	---	--	--	---	--	---



3	Divakar U., Sathish T., Soljak M., Bajpai R., Dunleavy G., Visvalingam N., Nazeha N., Kiong C., Christopoulos G., Car J.	Singapur	2020	Estudio cohorte	Examinar los efectos del trabajo en espacios subterráneos en la calidad del sueño y los niveles de melatonina.	Se evaluó a un total de 213 trabajadores con turnos. Rango etario: 21 años o más.	Las bajas concentraciones séricas de 25(OH)D es de menos 50 mmol/L. Nivel recomendado más de 75 mmol/L.	Características sociodemográficas y factores del estilo de vida. Calidad de sueño	Para evaluar la calidad del sueño, se utilizó el índice de calidad del sueño de Pittsburgh (PSQI). El cuestionario de Matutinidad-Vespertinidad (MEQ) se utilizó para evaluar el cronotipo. Actigrafía para evaluar la cronobiología. Las concentraciones séricas de 25(OH)D se midieron mediante inmunoensayo de quimioluminiscencia. Cuestionarios autoadministrados	El 32,9% de los trabajadores presentó deficiencia de vitamina D. La deficiencia de vitamina D está directamente relacionado con el tipo de trabajo y al horario por turno nocturno.
---	--	----------	------	-----------------	--	---	---	---	--	---



									os. Análisis de muestra de sangre en ayunas para determinar glucosa plasmática y lípidos séricos.	
--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--



4	Jeon Y., Yu S., Kim C., Lee H., Yoon I., Kim T.	Corea del sur	2022	Estudio transversal	Investigar la relación entre los parámetros basados en la actividad del sueño y el ritmo de descanso o actividad y los niveles de vitamina D y calcio en trabajadores con y sin turnos.	Se reunieron un total de 846 empleados de los cuales 412 eran trabajadores por turnos y 434 eran trabajadores sin turnos. Empleados del Hospital Bundang de la Universidad Nacional de Seúl. Edad: 20 a 65 años. Grupo final: 353 trabajado	Nivel de vitamina D menor a 30 ng/mL.	Calidad subjetiva de sueño.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Para evaluar la calidad del sueño, se utilizó el índice de calidad del sueño de Pittsburgh (PSQI).</li> <li>- Para evaluar la somnolencia diurna se utilizó la escala de somnolencia de Epworth (ESS).</li> <li>- El cuestionario matutino- vespertino (MEQ) se utilizó para saber las preferencias de los trabajadores entre matutina o vespertina. Se utiliza un actígrafo para monitorizar el ciclo sueño- vigilia humano. Se utilizaron</li> </ul>	<p>Los trabajadores con turnos indicaron según PSQI de forma subjetiva una mala calidad del sueño, según ESS somnolencia diurna intensa y según MEQ prefirieron horario tarde sobre la mañana todos estos resultados fueron comparados con trabajadores sin turnos.</p> <p>Además, se observó que los trabajadores con horario de trabajos matutinos presentan mejores niveles de vitamina D en sangre, pero no se pudo comprobar una relación directa con los niveles de vitamina D con los parámetros del sueño.</p> <p>Los niveles de calcio se correlacionaron negativamente con el tiempo total de sueño y</p>
---	---	---------------	------	---------------------	---	---	---------------------------------------	-----------------------------	---	---



					res de los cuales 150 son trabajadores con turnos y 203 son trabajadores sin turnos.			questionarios de autoinforme para recopilar información clínica y evaluar de forma subjetiva la calidad del sueño. Se utilizó un método de inmunoensayo quimioluminiscente para la medición de 25(OH)D en suero.	la latencia.
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------------



5	Lee, H., Choi, H., Yoon., I.	Corea del sur	2020	Estudio de cohorte	Examina r la relación entre los niveles séricos de vitamina D y las condicio nes laborale s, así como explorar el impacto de estos niveles en el sueño de trabajad ores diurnos y nocturno s.	Un total de 844 emplead os del Hospital Bundang de la Universid ad Nacional de Seúl (SNUBH) . Desde el 2017 al 2019. El estudio compre ndió 412 trabajado res por turnos y 432 trabajado res diurnos de entre 20 y 65 años.	Se definió como deficiencia de vitamina D valores < 10 ng/mL.	Se obtuvieron datos demográficos y antropométricos . Calidad de sueño.	-Se utilizó el índice de calidad del sueño de Pittsburgh (PSQI) para estimar la calidad del sueño auto informada. -La somnolencia diurna se evaluó con la Escala de Somnolencia de Epworth (ESS). Los cronotipos de los participantes se evaluaron con el Cuestionario de Matutinidad- Vespertinidad (MEQ). Evaluación actigráfica del sueño de los participantes del estudio inscritos, aquellos que se	No hubo una relación directa entre el trabajo en turnos nocturnos y los niveles séricos de vitamina D. Además, la insuficiencia de vitamina D se asoció con problemas de sueño en trabajadores diurnos, pero no en trabajadores del turno nocturno. Se necesitan más estudios para aclarar los efectos beneficiosos de la optimización de la vitamina D para mejorar el sueño y la somnolencia diurna en trabajadores con diversas condiciones laborales.
---	------------------------------------	---------------------	------	-----------------------	--	---	--	--	---	--



									<p>ofrecieron como voluntarios fueron incluidos para evaluaciones objetivas del sueño mediante actigrafía de muñeca.</p> <p>La concentración sérica de 25(OH)D se midió mediante un inmunoensayo quimioluminiscente.</p> <p>La Escala de Ansiedad y Depresión Hospitalaria (HADS), consta de 14 ítems (7 ítems cada uno para depresión y ansiedad).</p> <p>Se adoptó la Escala de Gravedad de la</p>	
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--





6	Tang, H.-Y., Ko, W.-S., Yan, Y.-H., Yu, S.-C., Chiou, Y.-L.	Taiwán, China	2022	Estudio transversal	Investigar la relación entre la depresión, los problemas de sueño, la fatiga y los niveles séricos de 25(OH)D en enfermeras de turno.	Se reclutaron 95 enfermeras voluntarias que trabajan en el Hospital General de Kuang-Tien (condado de Taichung, Taiwán) en 2016. Rango etario entre los 20 y 60 años. Criterios de exclusión: Consumo excesivo	Se consideró como deficiencia de vitamina D niveles < 20 ng/dL.	La altura y el peso del paciente, la edad, el nivel educativo, el estado civil, las unidades de trabajo, los turnos (diurno, nocturno y el número acumulado de meses en cada turno. Calidad de sueño.	-Inventario de Depresión de Beck II (BDI-II) -Escala de Calificación Numérica. -Escala General de Alteración del Sueño (GSDD) para evaluar los niveles de depresión, problemas de sueño y fatiga.  El cuestionario de información básica se utiliza para recopilar información más general. Se midieron los niveles séricos de hemograma y perfil lipídico.	En este estudio, se observó que las enfermeras de turno nocturno presentaban mayor incidencia de trastornos mentales, y el 91,6 % presentaba niveles insuficientes y graves de 25(OH)D. Sin embargo, los trastornos mentales no se relacionaron con los niveles de 25(OH)D.  En el futuro, se debería utilizar una muestra más amplia para examinar con mayor objetividad el nivel de depresión, fatiga y trastornos del sueño entre las enfermeras de turno y explorar su asociación con los niveles de 25(OH)D.
---	---	---------------	------	---------------------	---	---	---	---	--	---



						de alcohol o tabaco, estar embarazada o lactancia, uso de suplementos, tener hepatitis B crónica y enfermedades crónicas no transmisibles.				
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--



La información extraída (Tabla 1) presenta 6 estudios, los cuales 4 son estudios transversales y 2 estudios de cohorte. Los estudios analizan cómo afectan los trabajos de turno a la salud, específicamente a la vitamina D y la calidad del sueño.

De los estudios revisados, todos tenían deficiencia de vitamina D, a pesar de los diferentes empleos mencionados anteriormente.

En resumen, los artículos seleccionados entregaron información suficiente para evaluar los niveles de vitamina D, la mayoría menciona que debe ser menor a 20 ng/mL para demostrar que haya deficiencia. Permite identificar la relación que existe con el sueño, aunque por el tipo de estudio no se establece con certeza, los estudios muestran diferencias en comparación con los trabajadores de una jornada normal. En relación a los instrumentos de medición de la calidad de sueño y la vitamina D. Sobre el primero se encontró una variedad de instrumentos. En 2 artículos se mencionan: Índice de Calidad del sueño de Pittsburgh (PSQI), Escala de somnolencia de Epworth (ESS), Cuestionario de Matutinidad-Vespertinidad (MEQ) y en los demás se utilizan cuestionarios y la Polisomnografía. En cambio, para medir las concentraciones de la vitamina D, en la mayoría se evaluó con el inmunoensayo quimioluminiscente.

En conclusión, la información recopilada es suficiente para sustentar nuestros objetivos, se reconoce la limitada cantidad de artículos por la falta de evidencia, aun así, lo usamos a nuestro favor para poder levantar está problemática existente en un grupo no tan considerado como los trabajadores por turno. La variedad de empleos y países nos demuestra que nuestro tema es pertinente y novedoso. La revisión servirá para seguir proponiendo estudios similares para que en un futuro se puedan crear políticas para promover horarios laborales más regulares, crear descansos más accesibles a la luz solar, las empresas se encarguen de la suplementación, alimentos fortificados o exámenes de laboratorio. Todo esto para tener un mejor descanso y evitar accidentes laborales.



## 4.2. Discusiones

### 4.2.1. Niveles de vitamina D y su relación con la calidad de su sueño en trabajadores por turnos

Diversos autores coinciden en que los trabajadores por turnos presentan mayor riesgo de desarrollar deficiencia de vitamina D por falta de exposición solar y como consecuencia a esto manifestar mala calidad del sueño, lo que se expresa como dificultad para mantener el sueño, menor eficiencia del sueño y un tiempo total de sueño más prolongado (31-36). La evidencia se refuerza por los estudios analizados en esta revisión como el de Stähler et al. (37), que demostró que hay una asociación significativa entre los trabajos por turnos y la deficiencia de vitamina D ya que ellos suelen tener niveles más bajos de vitamina D en comparación a los trabajadores sin turnos. Del mismo modo, un estudio realizado por Mina et al. (38), confirma que hay una asociación significativa entre los trastornos del sueño y los niveles séricos de vitamina D, los participantes con niveles de 25(OH)D por debajo de los 20 ng/mL mostraron mala calidad del sueño, pero al recibir suplementación con esta vitamina, ésta aumentaba y como consecuencia mejoraba la calidad del sueño. Es por esto que se cree que los trabajos por turnos son un factor de riesgo para las personas que lo ejecutan, ya que, les quedan menos horas disponibles para la exposición solar y como consecuencia tienen hipovitaminosis D afectando así a su diario vivir como lo es el sueño.

De los artículos analizados 3 de ellos coinciden en que al menos el 30% de los trabajadores por turnos presentan deficiencia de vitamina D (<20 ng/mL), estos estudios coinciden en que la mayor parte de su población son hombres y que los países son de clima tropical en donde hay alta incidencia de luz solar durante largos periodos de tiempo durante el año (31-33). Por el contrario, 2 estudios en donde los participantes en su mayoría eran mujeres, presentaban mayor porcentaje de deficiencia de vitamina D (34,36). La evidencia sugiere que las mujeres presentan



mayor probabilidad de hipovitaminosis D, ya que la mayoría de ellas por temas culturales o de hábitos no se exponen a la luz solar, usan protector solar a diario o mantienen un estilo de vida con pocas actividades al aire libre (39). Confirmando lo observado en los estudios analizados, que señalan que las mujeres presentan mayor riesgo de presentar déficit de vitamina D. Además 2 estudios mencionan que los trabajos por turno y sin turnos no es una condicionante para presentar hipovitaminosis D ya que, no se observaron diferencias en las concentraciones de 25(OH)D en sangre entre ambos horarios de trabajo (34,35). Por lo que podemos deducir que presentar hipovitaminosis D es multifactorial y es importante considerar el estilo de vida que lleve cada trabajador, como cuántas horas dedica a realizar actividades al aire libre, que tanto se protege de los rayos UVB del sol, su consumo de alimentos fuente de vitamina D, entre otros.

Los artículos analizados coinciden en que los trabajadores por turnos presentaron una menor calidad del sueño en comparación con aquellos que no realizan turnos, en donde se indica dificultades para mantener el sueño, menor tiempo total de sueño y una menor eficiencia del sueño (31-36). En los estudios se utilizaron diversos métodos para evaluar el sueño, Menezes et al. (31), midieron la calidad de sueño a través de la presencia de la apnea obstructiva del sueño (AOS) ya que, es un trastorno del sueño en donde las herramientas utilizadas fueron puntuación NoSAS y Cuestionario de Berlín en donde se indicó un 33% y 16% respectivamente. En un segundo artículo Menezes et al. (32), también midió la prevalencia de AOS, pero esta vez con polisomnografía en donde se indicó que un 86,6% de los trabajadores por turnos presentan algún grado de AOS. La polisomnografía es la medición objetiva del sueño, por lo que es el gold standard para la medición y el diagnóstico de los trastornos del sueño (40). Divakar et al. (33), a través del índice de calidad de sueño de Pittsburgh entregó la cifra de 42,5% de los trabajadores por turnos presentaron una mala calidad de sueño; cifras similares fueron encontradas en otro estudio donde se utilizó el mismo índice de calidad de sueño (41). El estudio realizado por Jeon et al. (34), y otro estudio



realizado por Lee et al. (35), ambos utilizaron actigrafía de sueño y descanso-actividad al momento de dormir, en donde ambos concluyeron que los trabajadores por turnos presentaron mayores problemas del sueño como peor calidad del sueño y una menor eficiencia del sueño y según el autor Tang et al. (36), los trabajadores por turnos presentaron peor calidad de sueño según el cuestionario de Escala General de Trastornos del Sueño. Todos estos datos entregados se confirman con un estudio de Oh et al. (42), en donde más de la mitad de los trabajadores por turno que participaron en la investigación presentaban una mala calidad del sueño, en donde se midió la latencia del sueño, la duración del sueño, la eficiencia del sueño y la disfunción diurna dando puntuaciones bajas comparadas con trabajadores sin turnos de trabajo. Por lo que se puede interpretar que los trabajos por turnos son un factor de riesgo directo a la calidad del sueño.

Estudios recientes han demostrado que la deficiencia de los niveles de vitamina D es un factor de riesgo importante para disminuir la calidad de sueño (38), lo cual coincide con nuestro análisis de los estudios revisados, en donde Meneses et al. (31), indica que los trabajadores con hipovitaminosis D tienen al menos un 50% de riesgo de padecer un trastorno del sueño, lo cual concuerda con un segundo estudio en donde se observó que los trabajadores con bajos niveles de 25(OH)D experimentaron una latencia de sueño más prolongada y una menor eficiencia del sueño en comparación con trabajadores con niveles suficientes de vitamina D (32), estos mismos resultados coincidieron con los autores Jeon et al. (34), y Lee et al.(35) ya que, mencionan que los trabajadores que presentan hipovitaminosis D son los que mostraron peor calidad de sueño, sueños más cortos y una menor ritmicidad de descanso-actividad además se evidencia que los trabajadores con niveles más óptimos de 25(OH)D están relacionados con menor uso de medicamentos para dormir y un menor riesgo de disfunción diurna (34). Al contrario, en esta revisión encontramos 2 estudios de Divakar et al. (33), y Tang et al. (36), en donde no hubo una relación estadísticamente significativa entre los niveles de vitamina D en los trabajadores y los trastornos del



sueño, ambos autores coinciden en que su tamaño muestral fue muy pequeño para poder concluir de forma verídica esta asociación. Por lo que podemos concluir que la vitamina D es un factor muy importante en la regulación y calidad del sueño y al existir una deficiencia ésta se manifiesta en el sueño de forma negativa, a pesar que el mal dormir puede tener un origen multifactorial es importante considerar este factor debido a que al presentar niveles óptimos de vitamina D se reduce el riesgo de padecer trastornos de sueño en los trabajadores.

Entre las limitaciones de este estudio se encuentra la falta de estandarización de los rangos de 25(OH)D ya que en la actualidad aún no hay un consenso a nivel mundial, pero en Chile según el Instituto de Salud Pública (ISP) se considera como deficiencia a valores menores de 20 ng/ml, insuficiencia entre 21 a 29 ng/ml y niveles óptimos valores por sobre los 30 ng/ml (37). También es importante considerar la dependencia de estudios previos porque al no ser una investigación propia nos tuvimos que basar de investigaciones realizadas con anterioridad de otros autores, lo cual depende de la calidad metodológica de los artículos revisados, en algunos casos la población era bastante heterogénea pues, sus investigaciones se basaron solo en hombres o solo en mujeres, además en algunas ocasiones el tamaño muestral era muy reducido que hasta los mismos autores concluyeron que no era suficiente para poder ser generalizados a toda la población. Por otro lado, un vacío encontrado es la falta de evidencia nacional ya que, los artículos analizados en su mayoría son de países asiáticos en donde existen varias diferencias tanto como culturales, geográficas, sociales y climáticas, dos artículos son de Brasil pero de igual manera este país presenta muchas diferencias como las mencionadas anteriormente en comparación a Chile, por lo que dificulta hacer un hipótesis de cómo es el contexto nacional sobre cómo es la prevalencia de hipovitaminosis D y cómo afecta a los trabajadores por turnos en su calidad de sueño. Por lo que como líneas futuras se deben realizar más estudios en países sudamericanos con mayor tamaño de muestra, es importante considerar que las condiciones climáticas y las culturas o costumbres a



lo largo de Chile son muy variadas y diversas, los cuales son factores importantes a incluir en futuros estudios para poder tener una visión más clara y aportar a la toma de decisiones gubernamentales sobre la suplementación de vitamina D en la población.

#### *4.2.2. Los instrumentos de medición de los niveles de vitamina D y calidad de sueño*

Es relevante elegir un instrumento adecuado para cada variable de estudio para comparar de mejor forma los resultados, tener un resultado confiable, minimizar errores y sesgos.

En esta revisión se identificó la Quimioluminiscencia (QM) como el método más frecuente para detectar los valores de la vitamina D ya que se utilizó en 5 de 6 artículos (31,32,34-36). No obstante Brooks et al. (43), comenta sobre el Programa de Estandarización de la Vitamina D (VDSP) y la relevancia en estandarizar los métodos para evaluar cómo se relaciona con el diagnóstico de otras enfermedades y proponer medidas efectivas para ayudar a la población, recomendando usar la Cromatografía Líquida acoplada a Espectrometría de Masas en Tándem (LC con MS en tándem (MS/MS)). Los estudios no cumplen con lo pactado en VDSP ya que, solo otorga información de QM, esto provoca una interpretación errónea de los parámetros bioquímicos. Torrubia et al. (44), hacen una comparación entre el método LC con MS en tándem y la QM concluyendo que hay una buena correlación, pero suele este último infraestimar los resultados de la vitamina D.

Respecto a las indicaciones previas del examen (Anexo 1) nos entregan distintas informaciones, la mitad de los artículos hablan de ayuno, pero sólo 2 menciona la cantidad de horas, esta información es relevante para otros autores que quieran seguir investigando sobre este tema (31,33,36). La categorización de deficiencia y suficiencia es similar, Divakar et al. (33) usa como unidad de medida nmol/L, pero al transformarlo a la unidad ng/mL nos indica el mismo valor que nos dice el ISP (45).



Por todo lo anterior es importante estandarizar los métodos de pesquisa de vitamina D para tener un mejor panorama nutricional, incluso en esta época que hay una gran deficiencia en el mundo (46).

Respecto a la medición de sueño, en 3 artículos se utilizó el Índice de Calidad de Sueño de Pittsburg (PSQI), el cuál es un cuestionario autoevaluado que consta de 19 ítems que miden la calidad subjetiva del sueño, latencia del sueño, duración del sueño y eficiencia habitual del sueño, etc. (47). Los estudios analizados concluyeron que la mala calidad del sueño se exacerbó en los trabajadores de turno nocturno, sin embargo, Lee et al. (35) muestra que esto también ocurrió en los trabajadores del turno diurno; es un resultado interesante ya que, usan la misma población de trabajadores del Hospital en Bundang (SNUBH) para estudiar, pero con distinto enfoque (34). Relacionado a estos resultados controversiales, en Brasil se aplicó un estudio similar en profesionales de la salud y la privación del sueño, se utilizó la misma herramienta y encontraron que a pesar de ser un instrumento validado no evalúa los ritmos circadianos ni las características del sueño diurno que se ve afectado en este tipo de empleo (48).

También se utilizó el cuestionario de Matutinidad-Vespertinidad (MEQ) (33-35) compuesto por 19 preguntas sobre los hábitos de sueño-vigilia y en qué momento le gusta hacer distintas actividades (49). En un estudio encontraron que los trabajadores por turnos prefieren la vespertinidad, esto podría explicar por qué trabajan en este tipo de horario (34).

A través de la Escala de Somnolencia de Epworth (ESS) compuesta por 19 ítems sobre latencia, duración del sueño, alteraciones del sueño, uso de somníferos y disfunción del sueño (50). Los estudios analizaron que hubo más síntomas de somnolencia diurna, esto explica las consecuencias de trabajar en este tipo de jornada (34,35).



Las Escalas menos repetidas son Escala Numérica de Fatiga (NRSF) y Escala General de Trastornos del Sueño (GSDS), mide la fatiga y el desorden del sueño respectivamente; en la escala BDI-II-versión China, sin embargo, los resultados no fueron significativos, ésta última no mide sueño, detecta depresión, pero en este caso se utilizó para medir la fatiga (36).

El Cuestionario de Berlín y la puntuación de NoSAS; el primero es una herramienta para detectar AOS, entre sus categorías evalúa ronquidos, somnolencia diurna e hipertensión arterial u obesidad, se utilizó un formato validado para Brasil ya que el original está en inglés (51). La segunda evalúa circunferencia de cuello, Índice de Masa Corporal (IMC), la presencia de ronquidos para identificar el riesgo de presentar trastornos respiratorios del sueño (52). Estos cuestionarios aportaron con información que los trabajadores por turnos con deficiencia de vitamina D menor a 40 años tienen más prevalencia de tener alto riesgo de AOS (31).

Por el contrario, está la polisomnografía (PSG) un método objetivo y es el gold standard para medir la calidad de sueño, sin embargo, se utilizó en un sólo artículo de los artículos encontrados en la presente revisión, esto se puede explicar por el alto costo y el tiempo requerido que necesita este método (53). En el artículo de Menezes se evidenció una baja asistencia y no representa las condiciones de sueño a las que suelen descansar ya que, se ve interrumpida por su jornada laboral (32).

La Actigrafía es otro método objetivo para medir el sueño, evalúa 4 parámetros: tiempo total del sueño, eficiencia del sueño, latencia de inicio del sueño y despertar después del inicio del sueño. En esta revisión las condiciones para tomar el examen fueron distintas entre 8 a 14 días consecutivos (33-35).

La diversidad de instrumentos utilizados para medir la calidad del sueño y sus elementos son muy heterogéneos, igual a la población de nuestro estudio. Por esto es necesario estandarizar los métodos.



Las complicaciones observadas incluyen la diferencia de información en los horarios de ayuno y distintas unidades de valor de medida para la vitamina D. La falta de acceso a mejores métodos como la polisomnografía debido al alto costo económico y las exigencias que se necesitan para aplicarlo, llama a una necesidad a elegir un cuestionario subjetivo, fácil de aplicar, implique menor tiempo de uso y más económico. Se incluyen distintos países y distintos tamaños de muestra provocando que las conclusiones no sean estadísticamente significativas, los estudios seleccionados son de tipo observacional entrega información de prevalencia y no miden causa y efecto, tampoco utilizaron los mismos cuestionarios lo cual hace que sea más complejo comparar y analizar. Al evaluar con PSG y actigrafía la asistencia al examen se vio disminuida por las jornadas de trabajo.

El presente estudio sugiere seguir estudiando este tema, comparándolo con distintos instrumentos y así encontrar el mejor método de sueño que ayude a la población trabajadora por turnos. Se necesita que se basen en normas actualizadas para entregar información sin sesgos y tener un resultado confiable. Proponemos que la medición de la vitamina D se realice en todo el año ya que, se mide en estaciones distintas. Ayudará a tener trabajadores más seguros en el ámbito personal y laboral, previniendo enfermedades crónicas, favoreciendo salud ósea para evitar fracturas que puedan interferir con su rendimiento laboral.

## **5. Conclusiones**

Esta revisión bibliográfica a partir de la evidencia disponible analizó los niveles de vitamina D y su relación con la calidad de sueño en los trabajadores por turnos, con el objetivo de identificar los niveles de vitamina D y su relación con la calidad de sueño en trabajadores por turnos y describir los instrumentos de medición de calidad de sueño y los niveles de vitamina D. Los hallazgos permitieron llegar a las siguientes conclusiones:



La evidencia analizada sugiere que los trabajadores por turnos tienden a presentar hipovitaminosis D y disminución en su calidad de sueño, lo que se puede interpretar en que ambas condiciones están relacionadas entre sí. Los trabajadores por turnos, tienen menos tiempo de realizar actividades al aire libre lo que equivale a menor cantidad de horas de exposición solar, lo que podría ser un factor que contribuye a la deficiencia de los niveles de 25(OH)D y como posible consecuencia un deterioro en la calidad de sueño. Al interpretar la relación por sexo, se evidenció mayor prevalencia de déficit en los niveles de vitamina D en mujeres, este hallazgo puede vincularse al uso de maquillaje con filtro solar.

En relación a los métodos de medición de la vitamina D, el más frecuente fue la quimioluminiscencia, sin embargo, los valores se interpretan de forma distinta porque se utilizan diferentes puntos de corte para medir los niveles de la vitamina D. Se ha observado que la quimioluminiscencia no cumple lo recomendado por el Programa de Estandarización de la Vitamina D (VDSP). Por otro lado, la calidad del sueño se midió de forma objetiva a través de la polisomnografía, método que mide distintas variables y requiere más tiempo y costo para llevarse a cabo; también se midió de forma subjetiva a través de la aplicación de diversos cuestionarios que implican un menor costo y fácil aplicación, pero con mayor sesgo debido a que generalmente son autoadministrados.

Considerando lo anterior, los trabajadores tienden a tener una deficiencia en la vitamina D y alteraciones en la calidad del sueño, lo que podría contribuir a caídas, fracturas, insomnio y fatiga afectando a su rendimiento laboral. Se sugiere continuar estudiando este tema y que se basen en métodos de evaluación de vitamina D validados. Se debe promover que el tiempo de descanso contemple espacios con luz solar. Por esto la investigación futura debe centrarse en crear estudios similares en Chile y en el mundo, también observar cómo actúa la suplementación para relacionar



causa-efecto además de seguir métodos de evaluación que sigan normas actualizadas.

Este estudio recopiló información relevante para sugerir medidas de política pública orientada a prevenir la deficiencia de vitamina D en los trabajadores por turnos. Adicionalmente, se identificó una discrepancia al medir la calidad del sueño, lo que amerita estandarizar estas metodologías para facilitar un análisis riguroso de este tema. Los hallazgos permitirán a las empresas generar mayor conciencia sobre las necesidades de sus empleados, optimizando la gestión activa de riesgos.

## 6. Referencias

- [1] Kaur J, Khare S, Sizar O, et al. Vitamin D Deficiency. StatPearls, Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2025. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK532266/>
- [2] Alcántara Montero A. Vitamina D y dolor crónico. Rev Soc Esp Dolor 2016. <https://doi.org/10.20986/resed.2016.3429/2016>.
- [3] Latic N, Erben RG. Interaction of Vitamin D with Peptide Hormones with Emphasis on Parathyroid Hormone, FGF23, and the Renin-Angiotensin-Aldosterone System. Nutrients 2022; 14:5186. <https://doi.org/10.3390/nu14235186>.
- [4] Bhattoa HP, Konstantynowicz J, Laszcz N, et al. Vitamin D: Musculoskeletal health. Rev Endocr Metab Disord 2017; 18:363–71. <https://doi.org/10.1007/s11154-016-9404-x>.
- [5] Grant W, Wimalawansa S, Pludowski P, et al. Vitamin D: Evidence-Based Health Benefits and Recommendations for Population Guidelines. Nutrients 2025; 17:277. <https://doi.org/10.3390/nu17020277>.
- [6] Carrasco G M, Domínguez De L A, Martínez F G, et al. Niveles de vitamina D en adultos mayores saludables chilenos y su relación con desempeño funcional. Rev Méd Chile 2014; 142:1385–91. <https://doi.org/10.4067/S0034-98872014001100004>.
- [7] Osorio Landa HK, Pérez Díaz I, Laguna Bárcenas SDC, et al. Association of serum vitamin D levels with chronic disease and mortality. Nutr Hosp 2020. <https://doi.org/10.20960/nh.02512>.



- [8] Albasheer O, Abdelwahab SI, Alqassim A, et al. Effects of vitamin D supplementation on symptoms and clinical outcomes in adults with different baseline vitamin D levels: an interventional study. *J Health Popul Nutr* 2025; 44:176. <https://doi.org/10.1186/s41043-025-00881-8>.
- [9] Goldstein B E. Déficits de vitamina D en Chile: propuesta de la autoridad sanitaria y experiencia de fortificación en países seleccionados. Goldstein B E. Déficits de vitamina D en Chile: propuesta de la autoridad sanitaria y experiencia de fortificación en países seleccionados. Asesoría Técnica Parlamentaria. Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. [https://obtienearchivo.bcn.cl/obtienearchivo?id=repositorio/10221/32768/2/BCN\\_Deficit\\_vitamina\\_D\\_en\\_Chile\\_y\\_fortificacion\\_en\\_otros\\_paises\\_final.pdf](https://obtienearchivo.bcn.cl/obtienearchivo?id=repositorio/10221/32768/2/BCN_Deficit_vitamina_D_en_Chile_y_fortificacion_en_otros_paises_final.pdf).
- [10] Patricio Trincado M. Hipovitaminosis D. *Revista Médica Clínica Las Condes* 2013; 24:813–7. [https://doi.org/10.1016/S0716-8640\(13\)70228-1](https://doi.org/10.1016/S0716-8640(13)70228-1).
- [11] Universidad Pontificia Bolivariana, Gallego-González D, Mejía-Mesa S, et al. Hipovitaminosis D: una visión desde la clínica y la biología molecular. *Med. UIS* 2017; 30:45–56. <https://doi.org/10.18273/revmed.v30n1-2017004>.
- [12] Zhang H, Dou B, Sun X, et al. Interaction effects between serum 25(OH)D and CRP status on cancer related mortality in adult cancer survivors. *Sci Rep* 2025; 15:14798. <https://doi.org/10.1038/s41598-025-95931-w>.
- [13] Cai Z, Rui S, Huang N, et al. The role of vitamin D in sleep regulation: mechanisms, clinical advances, and future directions. *Front Nutr* 2025; 12:1595813. <https://doi.org/10.3389/fnut.2025.1595813>.
- [14] Huiberts LM, Smolders KCHJ. Effects of vitamin D on mood and sleep in the healthy population: Interpretations from the serotonergic pathway. *Sleep Med. Rev.* 2021; 55:101379. <https://doi.org/10.1016/j.smrv.2020.101379>.
- [15] Minich DM, Henning M, Darley C, et al. Is Melatonin the “Next Vitamin D”? A Review of Emerging Science, Clinical Uses, Safety, and Dietary Supplements. *Nutrients* 2022; 14:3934. <https://www.mdpi.com/2072-6643/14/19/3934>



- [16] Censo 2024. Instituto Nacional de Estadísticas. <https://censo2024.ine.gob.cl/resultados-dashboard/>
- [17] BOLETÍN ESTADÍSTICO: EMPLEO TRIMESTRAL. Instituto Nacional de Estadísticas <https://www.ine.gob.cl/docs/default-source/ocupacion-y-desocupacion/boletines/2025/nacional/ene-nacional-318.pdf>.
- [18] Sen A, Tai XY. Sleep Duration and Executive Function in Adults. *Curr Neurol Neurosci Rep* 2023; 23:801–13. <https://doi.org/10.1007/s11910-023-01309-8>.
- [19] Vargas-Garrido H, Moyano-Díaz E, Andrades K. Sleep problems are related to commuting accidents rather than to workplace accidents. *BMC Public Health* 2021; 21:652. <https://doi.org/10.1186/s12889-021-10737-5>.
- [20] Nazar G, Leiva AM, Troncoso C, et al. ¿Cuál es la asociación entre el tiempo destinado a dormir y el desarrollo de deterioro cognitivo en adultos mayores chilenos? *Rev Méd Chile* 2019; 147:1398–406. <https://doi.org/10.4067/S0034-98872019001101398>.
- [21] Ibáñez-Arredondo JL, Valladares-Silva C, Flores-Cenzano V, et al. Calidad del sueño y sus alteraciones durante la Pandemia por COVID-19 en una región del norte de Chile. *Rev Chil Neuro-Psiquiatr* 2024; 62:120–32. <https://doi.org/10.4067/s0717-92272024000200120>.
- [22] Pallesen S, Bjorvatn B, Waage S, et al. Prevalence of Shift Work Disorder: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Front Psychol* 2021; 12:638252. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.638252>.
- [23] Zhao C, Li N, Miao W, et al. A systematic review and meta-analysis on light therapy for sleep disorders in shift workers. *Sci Rep* 2025; 15:134. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-83789-3>.
- [24] Sánchez-Sellero M-C. Impacto del trabajo a turnos sobre la salud y la satisfacción laboral de los trabajadores en España. *Soc. Estado* 2021; 36:109–31. <https://doi.org/10.1590/s0102-6992-202136010006>.
- [25] Shriane AE, Vincent GE, Ferguson SA, et al. Co-designed resources to improve sleep health in young shiftworkers: a qualitative study. *Sleep Med* 2025; 131:106511. <https://doi.org/10.1016/j.sleep.2025.106511>.



- [26] Ganesan S, Magee M, Stone JE, et al. The Impact of Shift Work on Sleep, Alertness and Performance in Healthcare Workers. *Sci Rep* 2019; 9:4635. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-40914-x>.
- [27] Chang W-P, Li H-B. Influence of shift work on rest-activity rhythms, sleep quality, and fatigue of female nurses. *Chronobiol. Int.* 2022; 39:557–68. <https://doi.org/10.1080/07420528.2021.2005082>.
- [28] Lecca R, Puligheddu M, Acar GM, et al. Shift rotation scheme, sleepiness and sleep quality in night-shift workers. *J Occup Med* 2021; 71:446–52. <https://doi.org/10.1093/occmed/kqab139>.
- [29] Kim H, Lee KH, Shin J, et al. High sleep reactivity in shift workers is associated with increased sleep disturbance, mood problems, and reduced quality of life. *Sleep Med* 2025; 126:275–81. <https://doi.org/10.1016/j.sleep.2024.12.027>.
- [30] Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, et al. Declaración PRISMA 2020: una guía actualizada para la publicación de revisiones sistemáticas. *Rev Esp Cardiol* 2021; 74:790–9. <https://doi.org/10.1016/j.recesp.2021.06.016>.
- [31] De Menezes Júnior LAA, Fajardo VC, De Freitas SN, et al. Rotating shift workers with vitamin D deficiency have a higher risk of obstructive sleep apnea. *Sleep Breath* 2023; 27:727–35. <https://doi.org/10.1007/s11325-022-02603-4>.
- [32] De Menezes-Júnior LAA, Fajardo VC, Neto RMDN, et al. Association of Hypovitaminosis D with Sleep Parameters in Rotating Shift Worker Drivers. *Sleep Sci* 2023; 16:084–91. <https://doi.org/10.1055/s-0043-1767748>.
- [33] Divakar U, Sathish T, Soljak M, et al. Prevalence of Vitamin D Deficiency and Its Associated Work-Related Factors among Indoor Workers in a Multi-Ethnic Southeast Asian Country. *IJERPH* 2019; 17:164. <https://doi.org/10.3390/ijerph17010164>.
- [34] Jeon Y-S, Yu S, Kim C, et al. Lower Serum Calcium Levels Associated with Disrupted Sleep and Rest–Activity Rhythm in Shift Workers. *Nutrients* 2022; 14:3021. <https://doi.org/10.3390/nu14153021>.



- [35] Lee HJ, Choi H, Yoon I-Y. Impacts of serum vitamin D levels on sleep and daytime sleepiness according to working conditions. *J Clin Sleep Med* 2020; 16:1045–54. <https://doi.org/10.5664/jcsm.8390>.
- [36] Tang H-Y, Ko W-S, Yan Y-H, et al. Relationship between serum 25 hydroxyvitamin D (25(OH)D) levels and mental health in shift female nurses. *Sci Rep* 2022; 12:14583. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-18721-8>.
- [37] Kohl IS, Garcez A, Silva JCD, et al. Association Between Shift Work and Vitamin D Levels in Brazilian Female Workers. *Nutrients* 2025; 17:1201. <https://doi.org/10.3390/nu17071201>.
- [38] Hejazian SM, Ahmadian E, Zununi Vahed S, et al. The Association of Sleep Quality and Vitamin D Levels in Hemodialysis Patients. *Biomed Res Int* 2021; 2021:4612091. <https://doi.org/10.1155/2021/4612091>.
- [39] Lee J, Lee YJ, Kim Y. A high prevalence of prediabetes and vitamin D deficiency are more closely associated in women: results of a cross-sectional study. *J Int Med Res* 2021; 49:03000605211033384. <https://doi.org/10.1177/03000605211033384>.
- [40] Chinoy ED, Cuellar JA, Huwa KE, et al. Performance of seven consumer sleep-tracking devices compared with polysomnography. *Sleep* 2021;44: zsa291. <https://doi.org/10.1093/sleep/zsa291>.
- [41] Dunleavy G, Sathish T, Nazeha N, et al. Health Effects of Underground Workspaces cohort: study design and baseline characteristics. *Epidemiol Health* 2019;41: e2019025. <https://doi.org/10.4178/epih.e2019025>.
- [42] Oh H-J, Sim CS, Jang T-W, et al. Association between sleep quality and type of shift work in Korean firefighters. *Ann Occup Environ Med* 2022;34: e27. <https://doi.org/10.35371/aoem.2022.34.e27>.
- [43] Brooks SPJ, Sempos CT. The Importance of 25-Hydroxyvitamin D Assay Standardization and the Vitamin D Standardization Program. *J AOAC Int* 2017; 100:1223–4. <https://doi.org/10.5740/jaoacint.17-0129>.



- [44] Torrubia B, Alonso I, López-Ramiro E, et al. Comparación entre dos inmunoensayos automatizados por quimioluminiscencia para la cuantificación de 25(OH) vitamina D. *Rev Osteoporos Metab Miner* 2016;8:70–4. <https://doi.org/10.4321/S1889-836X2016000200004>.
- [45] Instituto de Salud Pública. Recomendaciones para la determinación de vitamina D en el laboratorio clínico 2024 n.d. <https://www.ispch.gob.cl/wp-content/uploads/2025/07/Recomendaciones-para-la-determinacion-de-vitamina-D-en-el-laboratorio-clinico.pdf>.
- [46] Cui A, Zhang T, Xiao P, et al. Global and regional prevalence of vitamin D deficiency in population-based studies from 2000 to 2022: A pooled analysis of 7.9 million participants. *Front Nutr* 2023; 10:1070808. <https://doi.org/10.3389/fnut.2023.1070808>.
- [47] Buysse DJ, Reynolds CF, Monk TH, et al. The Pittsburgh sleep quality index: A new instrument for psychiatric practice and research. *Psychiatry Res* 1989; 28:193–213. [https://doi.org/10.1016/0165-1781\(89\)90047-4](https://doi.org/10.1016/0165-1781(89)90047-4).
- [48] Silva AAD, Vieira BA, Santos JCCD. The relationship between sleep deprivation and the worsening of mood disorders in health professionals working night shifts. *Dement Neuropsychol* 2025;19: e20240186. <https://doi.org/10.1590/1980-5764-dn-2024-0186>.
- [49] Borghi A, De Giorgi A, Monti A, et al. Investigating Chronotype and Sleep Quality in Psoriatic Patients: Results from an Observational, Web-Based Survey. *J Pers Med* 2023; 13:1604. <https://doi.org/10.3390/jpm13111604>.
- [50] Rubio-Zapata HA, Vela-Ordoñez D, Pérez-Herrera NE, et al. Sleep quality, daytime sleepiness and insomnia in medical students during the COVID-19 pandemic. *Inv Ed Med* 2024; 13:93–101. <https://doi.org/10.22201/fm.20075057e.2024.51.23599>.
- [51] Vaz AP, Drummond M, Mota PC, et al. Translation of Berlin Questionnaire to Portuguese language and its application in OSA identification in a sleep disordered breathing clinic. *Rev Port Pneumol* 2011; 17:59–65. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21477567/>
- [52] Marti-Soler H, Hirotsu C, Marques-Vidal P, et al. The NoSAS score for screening of sleep-disordered breathing: a derivation and validation study. *Lancet Respir* 2016; 4:742–8. [https://doi.org/10.1016/S2213-2600\(16\)30075-3](https://doi.org/10.1016/S2213-2600(16)30075-3).



[53] Gerstenslager B, Slowik JM. Sleep Study. StatPearls, Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2025. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK563147/>

**Anexo 1:** Criterios de medición de la Vitamina D

Artículo	Suficiencia	Deficiencia	Ayuno
Menezes et al.	más de 30 ng/mL	menos de 20 ng/mL	si 10 hrs
Menezes et al.	más de 20 ng/mL	menos de 20 ng/mL	-
Divakar et al.	mayor a 75 nmol/l= 30 ng/mL	menos de 50 nmol/l= 20 ng/mL	8 hrs de ayuno
Jeon et al.	más de 30 ng/ml	menos de 20 ng/mL	-
Tang et al.	más de 30 ng/ml	menos de 30 ng/mL Inadecuado: 20-29 ng/mL	si, no menciona las horas