

## Efectos metabólicos de la disrupción del ritmo circadiano en personal de salud hospitalario

*Metabolic effects of circadian rhythm disruption in hospital healthcare personnel*

<sup>1</sup> Karen Daniela Flores Romero

 <https://orcid.org/0009-0001-6611-2596>

Estudiante de pregrado de medicina, Universidad Católica de Cuenca, Cuenca, Ecuador.

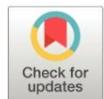
[kdfloresr88@gmail.com](mailto:kdfloresr88@gmail.com)

<sup>2</sup> Gabriel Aníbal Hugo Merino

 <https://orcid.org/0000-0003-4287-4841>

Médico Especialista en Medicina Interna, Profesor titular de la Universidad Católica de Cuenca, Cuenca, Ecuador.

[ghugom@ucacue.edu.ec](mailto:ghugom@ucacue.edu.ec)



### Artículo de Investigación Científica y Tecnológica

Enviado: 07/05/2023

Revisado: 12/06/2023

Aceptado: 05/07/2023

Publicado: 02/09/2023

DOI: <https://doi.org/10.33262/concienciadigital.v6i3.1.2689>

### Cítese:

Flores Romero, K. D., & Hugo Merino, G. A. (2023). Efectos metabólicos de la disrupción del ritmo circadiano en personal de salud hospitalario. *ConcienciaDigital*, 6(3.1), 202-229. <https://doi.org/10.33262/concienciadigital.v6i3.1.2689>



*CONCIENCIA DIGITAL*, es una revista multidisciplinar, **trimestral**, que se publicará en soporte electrónico tiene como **misión** contribuir a la formación de profesionales competentes con visión humanística y crítica que sean capaces de exponer sus resultados investigativos y científicos en la misma medida que se promueva mediante su intervención cambios positivos en la sociedad. <https://concienciadigital.org>

La revista es editada por la Editorial Ciencia Digital (Editorial de prestigio registrada en la Cámara Ecuatoriana de Libro con No de Afiliación 663) [www.celibro.org.ec](http://www.celibro.org.ec)



Esta revista está protegida bajo una licencia Creative Commons Attribution Non Commercial No Derivatives 4.0 International. Copia de la licencia: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

---

**Palabras****claves:**

Metabolismo,  
ritmo  
circadiano,  
calidad de  
vida, obesidad,  
sueño,  
dislipidemia  
sobrepeso.

**Resumen**

**Introducción:** El ritmo circadiano regula cambios metabólicos en ciclos de 24 horas. En el personal de salud con horarios nocturnos se observa menor calidad de vida, cansancio emocional y obesidad. Estudios indican alteraciones en el sueño y la alimentación, con posibles rasgos de ansiedad o depresión. Las enfermedades metabólicas y cardiovasculares empeoran con la disrupción del ciclo sueño-vigilia. **Objetivo:** Establecer los efectos metabólicos de la disrupción del ritmo circadiano en personal de la salud hospitalario. **Metodología:** Este estudio es una revisión bibliográfica narrativa sobre los efectos metabólicos de la disrupción del ritmo circadiano en el personal de la salud hospitalario. Se incluyeron artículos de los últimos 5 años en inglés y español, de diversas fuentes y países. Se utilizaron palabras clave relevantes y se excluyeron estudios sin acceso abierto. Los resultados fueron sintetizados en una base de datos con información sobre autor, año, tipo de estudio, población y efectos metabólicos observados. **Resultados:** La disrupción del ritmo circadiano en el personal de salud se asocia con cambios en la capacidad para procesar estímulos y alteraciones en genes del reloj circadiano que afectan la salud metabólica. Se observa un aumento de glucosa en ayunas y alteraciones en el metabolismo de los fosfolípidos, con aumento de triglicéridos y HDL. Los trabajadores con turnos nocturnos sufren trastornos del sueño, fatiga crónica, estrés laboral y menor rendimiento en comparación con trabajadores en horarios convencionales, aumentando el riesgo de accidentes laborales. **Conclusión:** La disrupción del ritmo circadiano en el personal de salud está vinculada a diabetes, hipertensión y síndrome metabólico. Rotar al personal nocturno cada 2 meses normaliza el ritmo circadiano y reduce efectos metabólicos a largo plazo. Los turnos nocturnos prolongados sin descanso adecuado causan problemas físicos y riesgo de depresión y síndrome de Burnout. El trabajo nocturno afecta la atención y juicio crítico, poniendo en riesgo a los pacientes. La falta de personal, horarios sin descanso y mala dieta son causas principales de la disrupción circadiana. **Área de estudio general:** Medicina. **Área de estudio específica:** Cardiología. **Tipo de estudio:** Revisión bibliográfica.

---

**Keywords:**

Metabolism,  
circadian

**Abstract**

**Introduction:** The circadian rhythm regulates metabolic changes in 24-hour cycles. In healthcare workers with night shifts, lower quality of life, emotional fatigue, and obesity are observed. Studies indicate

rhythm, quality of life, obesity, sleep, dyslipidemia, overweight.

sleep and dietary disturbances, with possible traits of anxiety or depression. Metabolic and cardiovascular diseases worsen with disruptions in the sleep-wake cycle. **Objective:** To establish the metabolic effects of circadian rhythm disruption in hospital healthcare workers. **Methodology:** This study is a narrative literature review on the metabolic effects of circadian rhythm disruption in hospital healthcare workers. Articles from the last 5 years in English and Spanish, from various sources and countries, were included. Relevant keywords were used, and studies without open access were excluded. Results were synthesized in a database with information on author, year, study type, population, and observed metabolic effects. **Results:** Circadian rhythm disruption in healthcare workers is associated with changes in the ability to process stimuli and alterations in clock genes affecting metabolic health. Increased fasting glucose levels and alterations in phospholipid metabolism, with elevated triglycerides and HDL, were observed. Night shift workers experience sleep disorders, chronic fatigue, work-related stress, and reduced performance compared to conventional schedules, increasing the risk of occupational accidents. **Conclusion:** Circadian rhythm disruption in healthcare workers is linked to diabetes, hypertension, and metabolic syndrome. Rotating night shift workers every 2 months normalizes the circadian rhythm and reduces long-term metabolic effects. Prolonged night shifts without adequate rest cause physical problems and increase the risk of depression and Burnout syndrome. Night work affects attention and critical judgment, posing risks to patients. Lack of staff, insufficient rest periods, and poor diet are major contributors to circadian disruption.

## Introducción

Fisiológicamente, el ritmo circadiano se caracteriza por los cambios metabólicos que siguen normalmente un ciclo de 24 horas Alvarado (2020). La disrupción del ritmo circadiano ocurre cuando por razones externas se alteran los cambios físicos, mentales y conductuales durante el ciclo de 24 horas Asgari (2023). En el personal de la salud, debido a la disrupción del ritmo circadiano secundario al horario laboral, ha dado como resultado una menor calidad de vida, mayor cansancio emocional y un menor sentimiento de realización personal sin mencionar las repercusiones metabólicas de los horarios rotativos

nocturnos Booker (2018). Esto se evidenció en un estudio comparativo entre jornadas diurnas y nocturnas observándose que los niveles de insulina e índice HOMA-IR fueron estables en el personal diurno versus el nocturno Books (2019). En otro estudio realizado al personal de salud en una institución privada se reportó que el 77 % de los participantes manifestó alteración del hábito de sueño, 70% alteraciones en la ingesta alimentaria caracterizada por saltarse comidas importantes y mayor ingesta de alimentos tipo “snacks”, además de las características del sueño y alimentación se encontró que el 92% de los participantes presentaban obesidad Bowles (2018). En Finlandia en el personal médico que realiza turnos rotativos, se determinó que el 26% de los participantes que dormía menos de 6,5 horas, tenía mayor incidencia de insomnio o el síndrome de Burnout u obesidad Carmona (2020). De forma similar, un estudio realizado en el año 2020 valoró personal médico con horarios de turnos rotativos y además analizó la respectiva valoración de calidad del sueño y escala de somnolencia mediante varios índices (PSQI, SHI, EDSS), en este estudio mediante una puntuación en el índice de calidad de sueño de Pittsburgh, se determinó que alrededor del 30% de personal médico tenía una calidad de sueño subóptima y rasgos de ansiedad o depresión Castillo (2022). Actualmente la recomendación a los profesionales de salud hospitalario es organizar sus tiempos de comida, evitando comidas copiosas Chellappa (2019), situación que, en el personal de la salud no es real, dada que su dieta es rica en alimentos de alto contenido calórico, grasas y carbohidratos que promueven el aumento de peso, cambios de composición corporal y síndrome metabólico Deng et al (2019). Es importante destacar que las enfermedades metabólicas y cardiovasculares, empeoran cuando coexiste alteraciones en el ciclo sueño vigilia Gallegos et al. (2023).

### Planteamiento del problema

El ritmo circadiano determina la sincronización para los diferentes procesos fisiológicos, sin embargo, cuando el personal de salud trabaja en horarios hospitalarios nocturnos brindando atención a pacientes con enfermedades agudas, se produce desincronización de los ritmos circadianos, puesto que el ritmo circadiano del personal de salud demanda sueño en lugar de actividad, afectando directamente el sueño y metabolismo, dado que el organismo no logra adaptarse rápidamente a un horario de actividad que cambia

continuamente Hattatoğlu et al. (2021). Stewart et al, en su estudio realizado en el año 2019 informa que en el personal de salud se ha observado una concepción errónea de la importancia del sueño, como resultado de esto, los internos del área de salud pueden volverse insensibles a su necesidad fisiológica de dormir lo suficiente generando efectos secundarios Hulsegge et al. (2018). Entre los efectos principales del ritmo circadiano se encuentran obesidad, diabetes, hipertensión arterial y alteraciones mentales. Además de aumentar el riesgo de accidentes laborales, por disminución de la atención, estado de alerta y síndrome de Burnout. En el trabajo nocturno hospitalario la calidad de sueño durante el turno no permite un sueño reparador, se ha observado mal nutrición por ingesta de alimentos procesados con alto contenido calórico, además del consumo de estimulantes como café, tabaco y bebidas energizantes.

Por lo tanto, con la problemática expuesta se plantea la siguiente pregunta de investigación.

### **¿Cuáles son los efectos metabólicos de la disrupción del ritmo circadiano en personal de salud hospitalario?**

#### **Justificación**

El estrés laboral percibido en los profesionales de salud por la mala rutina sueño/vigilia, carga laboral excesiva, privación de descanso por las noches, la calidad del sueño tiene repercusiones negativas en el metabolismo debido a la presencia de insomnio e hipersomnía. Como se evidencia dentro de los diferentes estudios reportados, el personal de salud con turnos rotativos tiene una higiene del sueño deficiente o subóptima, producto de la jornada laboral, además de riesgo elevado de enfermedades cardiovasculares y síndrome metabólico. Dentro de las líneas prioritarias de investigación la disrupción del ritmo circadiano se encuentra en la línea prioritaria relacionada con la nutrición sublínea desordenes metabólicos. En nuestro estudio al realizar una revisión bibliográfica del efecto metabólico de la disrupción del ritmo circadiano, se podrá socializar las conclusiones con la finalidad de mejorar la calidad de vida del personal de salud y concientizar los efectos de los turnos nocturnos, con la finalidad de que se apliquen medidas preventivas como, dieta adecuada para disminuir el efecto metabólico a largo

plazo, además de mejorar la calidad de atención a los pacientes de los diferentes hospitales.

## Objetivo

### Objetivo General

Establecer los efectos metabólicos de la disrupción del ritmo circadiano en personal de la salud hospitalario.

### Objetivos específicos

- 1.- Describir las principales causas de la disrupción del ritmo circadiano en el personal de salud hospitalario.
- 2.- Detallar las consecuencias en salud física y mental que provoca la disrupción del ritmo circadiano en personal de salud hospitalario.
- 3.- Enumerar los efectos en el rendimiento laboral que genera la disrupción del ritmo circadiano en personal de salud hospitalario.

### Marco teórico

En el siglo XV mediante observaciones se comprendió que los seres vivos evolutivamente han desarrollado horarios para los diferentes procesos fisiológicos durante las 24 horas. Por lo tanto, se definió al ritmo circadiano como el conjunto de procesos metabólicos, hormonales y conductuales de los seres vivos durante 24 horas Karhula et al. (2022). La palabra circadiano, quiere decir alrededor del día, comprenden todas las funciones, por lo tanto, el ritmo circadiano está involucrado en todos los procesos, entre los que se destacan: el ciclo sueño-vigilia, ciclo digestivo, control de la temperatura, secreción de hormonas y cambios conductuales Kervezee et al. (2018).

La disrupción del ritmo circadiano es el resultado de la alteración del proceso cronobiológico por factores relacionados con estrés laboral, cambio de huso horario por el jet lag, trabajos nocturnos o estímulos luminosos en horarios nocturnos Kuhlman et al. (2018). Fisiológicamente el ritmo circadiano para su correcto funcionamiento depende de tres componentes: el núcleo supraquiasmático, las vías de sincronización principalmente

el tracto retino-hipotalámico y las vías efectoras para la expresión fisiológica o conductual Leembruggen et al. (2022).

Estos tres componentes actúan simultáneamente, produciendo que la actividad celular y molecular cambie en relación con el día, en las 24 horas sincrónicamente con el movimiento de la tierra. Por esta razón, durante el día se perciben sensaciones como cansancio, sueño y hambre (16). A nivel central, se han descrito dos áreas responsables de la regulación metabólica durante el día, se las conoce como activadores de transcripción el CLOCK y BMAL y dos inhibidores de la transcripción el CRY y PER. Estos sistemas de activación e inhibición actúan mediante un circuito de reentrada a nivel central, en el hipotálamo específicamente en núcleo supraquiasmático el cual tiene la función de establecer la sincronización de la glándula pineal respecto al ciclo luz y oscuridad, además de la secreción cronobiológica de las siguientes hormonas, cortisol, ghrelina, leptina, hormonas tiroideas, hormona del crecimiento y melatonina Ljevack et al. (2021). Por lo tanto, los principales ejes circadianos comprometidos son el eje ambiental (luz/oscuridad) el eje del comportamiento (sueño/vigilia, ayuno/ comida, reposo/actividad), los cuales son controlados por el núcleo supraquiasmático.

El sistema cardiovascular depende directamente de las variaciones circadianas del núcleo supraquiasmático, para el control de la presión arterial, ritmo cardíaco y funciones autónomas del corazón. Se ha observado que en la disrupción circadiana los niveles de PRC (proteína C-reactiva) se encuentran elevados, desencadenando aumento de la frecuencia de despolarización ventricular, favoreciendo las enfermedades cardiovasculares Malicki et al. (2022). Además, que a nivel metabólico la privación de sueño durante los horarios nocturnos se relaciona con hipertrigliceridemia, hipertensión, hiperglicemia y niveles bajos de LDL Meza et al. (2020).

A nivel gastrointestinal, las alteraciones circadianas y la disautonomía asociada producen alteraciones en la sincronidad peristáltica, desencadenando estreñimiento, reflujo, gastritis, úlcera duodenal y síndrome del intestino irritable Mogavero et al. (2022).

A nivel gonadal, la fase de sueño REM (movimientos oculares rápidos) estimula la producción de testosterona y estrógenos, por lo tanto, durante los turnos nocturnos se

produce una desviación hormonal e hipogonadismo que afecta la calidad y cantidad de esperma en el hombre, además de la libido, concentración y pérdida de masa muscular Nena et al. (2018).

En la mujer además de la disminución de la libido, pérdida de concentración, el ciclo menstrual puede verse afectado o interrumpido por cambios en el ciclo circadiano. En un estudio se encontró relación entre el síndrome premenstrual y aborto espontáneo en grupos de mujeres, enfermeras, azafatas de vuelo o trabajadoras en industrias, también se reportó durante el embarazo daño fetal, parto prematuro o bajo peso al nacer Nena et al. (2018).

Es importante destacar que antes se atribuía la secreción de melatonina a la glándula pineal, sin embargo, en la actualidad se ha evidenciado producción de melatonina en la piel, retina, cerebelo y sistema inmunitario. Entre las funciones de la melatonina a más de inducir al sueño, se han descrito. propiedades antiinflamatorias, onco estáticas, anti invasivas y anti metastásica. Por lo tanto, la disminución de niveles de melatonina, secundaria a la exposición nocturna a luz artificial se ha relacionado con el desarrollo de cáncer Pan et al. (2020).

### **Clasificación de los trastornos del ritmo circadiano**

Los trastornos relacionados con las alteraciones de la cronobiología o ritmo circadiano son primarios y secundarios Ljevak et al. (2021):

#### **Primarios:**

- Retraso de la fase de sueño.
- Síndrome de adelanto de la fase de sueño.
- Trastorno por ritmo sueño-vigilia.

#### **Secundarios:**

- Trastorno por ciclo sueño-vigilia diferente de 24 horas.
- Síndrome de cambio rápido de zona horaria.
- Trastorno del sueño en el trabajador nocturno.

Entre las enfermedades asociadas a la disrupción del ritmo circadiano se destacan: Diabetes, Hipertensión Arterial, obesidad y depresión.

### **Trastorno del sueño en el trabajador nocturno**

El trastorno del trabajador nocturno, se produce cuando en los turnos de trabajo nocturno se contemplan actividades en diferentes horarios. No existe un horario fijo por tiempo prolongado, por lo tanto, las repercusiones sistémicas en el personal de trabajo nocturno se cronifican. Los síntomas asociados, al personal de salud que constituye el principal grupo de riesgo, son: letargo y somnolencia diurna excesiva Malicki et al. (2022).

**Diabetes:** Durante la noche el ritmo circadiano disminuye metabolismo, con el objetivo de almacenar las calorías como glucagón o grasa. En un estudio que determino los niveles de glucosa postprandial, se corroboró que en los turnos nocturnos los niveles de glicemia aumentan 50 +/- 5 mg/dl Nena et al. (2018). En otro estudio se estableció relación directa de los turnos nocturnos con diabetes mellitus tipo 2, el riesgo fue de 1.58, 95% CI 1.25 - 1.99 para turnos de noche y 1.29, 95% CI 1.04-1.59 para turnos matutinos (Pan et al., 2020). En un estudio en el que se controlaron los niveles de glicemia en 30 trabajadores nocturnos desde el año 2016 -2019 se encontró que al momento del ingreso en el año 2016 el 90% tenía reporte de glicemia normal y 10% glicemia elevada, durante el seguimiento en los años 2017, 2018 y 2019 se evidencio que en los trabajadores nocturnos solo el 17% reporto niveles de glicemia normal, el 83% De trabajadores restante tenía valores altos de glicemia entre 60 y 100 mg/dl. Además, indicaron que durante el turno nocturno presentaban vértigo 43%, aumento de apetito 64%, con el análisis de todos los valores se concluyó que los horarios nocturnos se asocian con un incremento a largo plazo del 66% del valor de la glicemia y resistencia a la insulina Rangel et al. (2019).

**Obesidad:** la obesidad es el principal efecto metabólico a largo plazo de la disrupción circadiana, se realizó un estudio en 1706 adultos mayores, en el que se encontró que el 84% tenía sobrepeso por sueño poco reparador y horarios de trabajo nocturno Reyes et al. (2023). En otro estudio realizado a 108 adultas mayores, en las que se evaluó los efectos metabólicos del sueño corto menor a 7 horas, observándose que a nivel bioquímico se reportó en este grupo de estudio elevación de la tensión arterial, esteatosis

hepática, elevación de la gama glutamil transferasa y el ácido úrico, por lo tanto, incremento del riesgo cardiovascular Romero et al. (2021). En otro estudio se encontró relación en horarios nocturnos y sobrepeso (RM: 1.66; 95% CI=1.01-1.28) Ríos et al. (2022). En otro estudio se observó el impacto del cambio del horario nocturno al matutino, observándose que luego de 6 meses del cambio de horario se evidencio reducción del 8% de colesterol, 15% LDL y aumento del 9% de HDL Shan et al. (2018).

**Cardiovasculares:** La tensión arterial tiene cambios durante las 24 horas, destacándose un descenso entre el 10% y 20% en la noche. La variabilidad de la tensión arterial se define en patrones, en la noche cuando la tensión arterial disminuye de 0 a 10% se lo conoce como “patrón dipper”, si el descenso es mayor a 20% se conoce como “patrón dipper extremo” y si desciende más del 50% de la presión arterial media se lo conoce como “patrón riser”. Los patrones asociados a riesgo cardiovascular son el dipper extremo y el patrón riser. En un estudio realizado a 166 adultos jóvenes con monitoreo ambulatorio de tensión arterial, se encontró que el 25% tenía patrón dipper extremo y 16,65% patrón riser. Por lo tanto, se concluyó que la disrupción del ritmo circadiano se asocia al 10% de riesgo cardiovascular.

En otro estudio, en el que se analizó y comparo el riesgo coronario en trabajadores nocturnos, se corrobora que el riesgo coronario en trabajadores nocturnos fue del 33% vs. 15 % de turno matutino Ríos et al. (2022). Se han realizado un metaanálisis que corrobora que el riesgo cardiovascular es del 40% Shan et al. (2018). En otro estudio realizado en Estados Unidos, se observó que el riesgo relativo de enfermedad coronaria en trabajadores nocturnos es del 1.51 95% CI 1.12-2.03 Song et al. (2022). El riesgo de desarrollar hipertensión arterial se corroboró en un estudio a trabajadores nocturnos de Alemania en el que se comparó las cifras de tensión arterial en trabajadores diurnos con nocturnos observándose que la prevalencia de hipertensión fue 7,8 %vs. 11%, además que la actividad física en los trabajadores nocturnos era menor en comparación con los diurnos Stewart et al. (2019).

**Insomnio:** En un estudio realizado en Trujillo Perú, se investigó a 220 trabajadores de un hospital, se evidencio que el 17 % de los trabajadores de la salud, tenían dificultad para

el conciliar el sueño, se atribuyó que la relación entre horarios nocturnos e insomnio tienen significancia estadística ( $p=0,15$ ; IC 95%) Sulli et al. (2019).

**Cáncer de mama y próstata:** En relación al riesgo de padecer cáncer, en un estudio se reportó en el 53% de trabajadoras sanitarias diagnosticadas de cáncer de mama habían trabajado por 29 años en horarios nocturnos tres veces por semana Vasey Cet al. (2021). En una revisión sistemática de la relación entre cáncer y horarios nocturnos, se destacó que en el 55% de 33 estudios incluidos, se evidenciaba niveles bajos de melatonina en mujeres con cáncer de mama Wong et al. (2021).

**Síndrome de Burnout:** el síndrome de Burnout hace referencia a la cronicidad del estrés laboral. En un estudio realizado en 72 trabajadores de la salud con trabajos asociados a turnos nocturnos, se observó que la prevalencia de síndrome de Burnout fue del 68,1%, el estrés leve se presentó en el 66,7% y el 45,8% tuvo un cuadro disfórico-depresivo, se destacó que el sexo femenino fue el más afectado con el 52,8% y la edad promedio fue 31 a 35 años 27,8% Zee et al. (2020).

**Gastrointestinales:** A nivel gastro intestinal, el riesgo de desarrollar ulcera péptica, gástrica o duodenal se ha corroborado en un estudio en el que se encontró que el riesgo frente a trabajadores diurnos es del (OR= 3.92, 95% CI 2.13-7.21) Vs. OR= 3.30, 95% CI 1.35-8.07) Zhang et al. (2022).

**Reproductivos:** Se ha reportado a través de un metaanálisis mayor riesgo en mujeres con turno nocturno de parto postérmino y peso bajo al nacer (OR=1.35) y (OR=1.80) respectivamente Zee et al. (2020).

En el personal de salud con horarios nocturnos, ocurre la disincronía la cual, al mantenerse por largo plazo, además de las actividades que realizan durante el turno y cuidado del paciente. Entre las principales causas de disrupción del ritmo circadiano esta atribuida la alteración del ciclo sueño vigilia generalmente en el personal con turnos nocturnos Kervezee et al. (2018).

En un estudio se encontró que durante las rondas nocturnas disminuye el 36% del estado de alerta, situación que favorece accidentes laborales y riesgo de lesiones por

cortopunzantes, el porcentaje de accidentes nocturnos fue del 30,4 % en comparación con el turno matutino 18,3% y durante un año se observó que los trabajadores del horario nocturno tenían más ausentismo laboral en comparación con el turno matutino 10% vs 3%, con los resultados del estudio se concluyó que la relación entre riesgo laboral y turno nocturno fue significativamente estadística ( $p < 0.05$ ) Wong et al. (2021).

Entre las principales desventajas laborales durante la interrupción del ritmo circadiano se encuentran:

1. Disminución de la función cognitiva
2. Bajo estado de ánimo
3. Ansiedad
4. Estrés
5. Pérdida periódica del estado de alerta
6. Desorden crónico del sueño
7. Síndrome de Burnout

En relación al tiempo necesario para evidenciar los efectos metabólicos de la interrupción del ritmo circadiano, en un estudio que evaluó el efecto del metabolismo de la glucosa, concluyó que luego de 12 horas de la interrupción circadiana normal del metabolismo de la glucosa, el 17% de los participantes presentó alteraciones en la curva normal de la glucosa, se realizó el seguimiento a los trabajadores nocturnos evidenciando aumento en el 3% de peso inicial.

### Metodología

#### Tipo de Estudio

Revisión bibliográfica tipo narrativa.

#### Diseño del Estudio

En presente estudio se realizó una revisión bibliográfica tipo narrativa en la que se desarrolló una recopilación bibliográfica acerca de los efectos metabólicos de la disrupción del ritmo circadiano en personal de la salud hospitalario.

### **Criterios de elegibilidad**

Se incluyeron artículos originales, reportes de casos en fuentes primarias, publicados en los últimos 5 años de diversos países de todo el mundo, en español e inglés, que hacen referencia a los efectos metabólicos de la disrupción del ritmo circadiano en personal de la salud hospitalario.

### **Palabras clave**

“Metabolismo”; “Ritmo Circadiano”; “Calidad de vida”; “Obesidad”; “Sueño”; “dislipidemia”, “Sobrepeso”.

### **Fuentes de información**

Se buscó la literatura médica en base de datos como PubMed, Scopus, Web of Science, EMBASE, Science Direct y MedRxiv que se encuentren en coherencia con el artículo.

### **Criterios de Inclusión**

- Artículos científicos con referencia a los efectos metabólicos de la disrupción del ritmo circadiano en personal de la salud hospitalario.
- Artículos en Idioma inglés y español.
- Rango de la calidad de la literatura corresponderá a estudios de revistas entre cuartil del 1 al 4 según la Scimago Journal Rank.
- Artículos con distintos estudios metodológicos, descriptivos, analíticos y estudios de cohorte, tesis académicas.

### **Criterios de Exclusión**

- Estudios sin acceso abierto.

### **Estrategia de búsqueda**

La estrategia de búsqueda se realizó a través de operadores booleanos “AND”, “OR” Y “NOT”, para los términos descriptores. Se usó el tesoro multilingüe de Descriptores en Ciencias de la Salud/Medical Subject Headings fue (DeCS/MeSH).

### **Selección de estudio**

La selección de los estudios pasó por un proceso de cuatro criterios: en el primero se encontró todos los ensayos clínicos, a través de las bases de datos, el segundo, se excluyeron los duplicados entre las bases de datos, en el tercer criterio, se excluyeron documentos publicados en revistas que no tengan calificación de cuartil, según el Scimago Journal Rank.

### **Proceso de recopilación y extracción de datos**

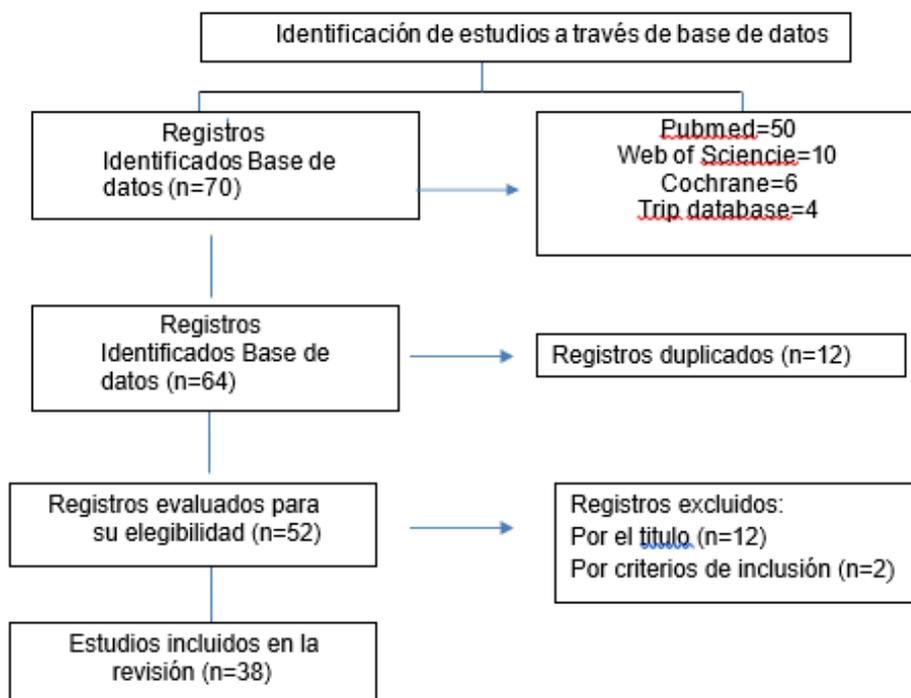
Para la recopilación de los artículos seleccionados se elaboró una tabla de base de datos en el programa estadístico Excel 2019, en donde se incluyó el título del artículo, el año de la publicación, el nombre de la revista, el enlace del DOI y el objetivo, con la finalidad de facilitar la búsqueda para realizar la síntesis de resultados.

### **Síntesis de Resultados**

Una vez que los artículos fueron seleccionados, se realizó una base de datos en el programa estadístico Excel 2019, en donde se detalló a un resumen de cada uno: autor, año, tipo de estudio, población y los efectos metabólicos de la disrupción del ritmo circadiano en personal de la salud.

**Figura 1**

Diagrama de prisma



## Resultados

### Síntesis de resultados

Los artículos que cumplieron con los criterios propuestos en el protocolo de estudio fueron analizados y seleccionados empleando parte del método PRISMA. En el proceso de selección de la información se encontró referencias duplicadas, “literatura gris” (resúmenes de congresos, publicaciones recientes de la misma serie, cartas al editor, etc.). Luego de seleccionar los artículos de texto completo, se comparó los estudios revisados previamente con los objetivos propuestos. Este proceso de selección se validó empleando el diagrama según parte del enfoque PRISMA, que estratifica las pérdidas del estudio en la selección de identificación, detección y elegibilidad.

### Lista de datos

Los datos o variables que se aplicaron en esta revisión para la obtención de la información se cimentaron en base a los objetivos, se incluyó: estudio, año y país de publicación, población estudiada, resultados.

### Aspectos éticos

El autor no mostro conflictos de interés.

### Financiamiento

Autofinanciado por el autor.

### Resultados

**Tabla 1**

*Resultados*

Describir las principales causas de la disrupción del ritmo circadiano en el personal de salud hospitalario							
Autor	País	Título del Estudio	Año	Diseño del Estudio	Participantes	Resultados	Cuartil
Gallegos et al. (2023)	USA	Circadian and homeostatic modulation of the attentional blink. Chronobiol Int	2023	Ensayo Clínico Controlado	18 pacientes	Se observo que la disrupción del ritmo circadiano se asocia a cambios en la capacidad para procesar un nuevo estímulo y para procesar otro estímulo independiente sucesivo	Q3
Carmona (2020)	USA	The Role of Clock Genes in Fibrinolysis Regulation: Circadian Disturbance and Its Effect on Fibrinolytic Activity	2020	Revision Sistemática	79 articulos	La perturbación en la maquinaria molecular del reloj circadiano por la exposición a la luz durante la noche altera el ciclo natural de luz/oscuridad y provoca la interrupción del	Q1

Asgari (2023)	USA	Positive Interaction Between CG, CC Genotypes of Cryptochrome Circadian Clocks 1, and Energy-Adjusted Dietary Inflammatory Index on High Sensitivity C-Reactive Protein Level in Women With Central Obesity	2023	Estudio de Cohorte transversal	220 pacientes	ritmo circadiano en elementos del sistema circadiano, conocidos como genes reloj - <i>Bmal</i> , <i>Clock</i> , <i>Cry</i> - y genes de reloj accesorios como <i>Rev-Erb</i> y <i>Ror</i>	La disrupción circadiana a nivel cardiovascular produce el aumento de la proteína C reactiva con predisposición de arritmias y disfunción ventricular mediante la interacción del genotipo CG	Q1
---------------	-----	---	------	--------------------------------	---------------	---	---	----

**Detallar las consecuencias en salud física y mental que provoca la disrupción del ritmo circadiano en personal de salud hospitalario**

Autor	País	Título del Estudio	Año	Diseño del Estudio	Participantes	Resultados	Cuartil
Pan et al. (2020)	China	Circadian Clock Regulation on Lipid Metabolism and Metabolic Diseases	2020	Revisión Sistemática	Se revisaron bibliotecas como pub med, cochrane 125 articulos	Los genes del reloj circadiano afectan la regulación de transportadores y proteínas incluidas en la regulación del metabolismo de los fosfolípidos, por lo tanto, existe aumento de	Q1

Vasey Cet al. (2021)	USA	Circadian Rhythm Dysregulation and Restoration: The Role of Melatonin	2021	Revisión Sistemática	Se revisaron bibliotecas como pub med, taylor, cochrane 93 articulos	triglicéridos, HDL y niveles mayores de glicemia en ayunas. Dado el excepcional perfil de seguridad de la melatonina, vale la pena analizarlo porque la disminución de su síntesis secundaria a la disrupción circadiana se asocia en el 25% con aumento de 50mg/dl de glucosa en promedio en los niveles de glicemia en ayunas, estimándose un riesgo del 1.58, 95% CI 1.25-1.99 de desarrollar DMT2	Q1
Malicki et al. (2022)	USA	Obstructive Sleep Apnea, Circadian Clock Disruption, and Metabolic Consequences	2023	Revisión Sistemática	Se revisaron bibliotecas como pub med, taylor, cochrane 234 articulos	La interrupción del reloj circadiano afecta el metabolismo de la glucosa, los lípidos y la secreción de ácidos biliares. Por lo tanto, la interrupción del reloj circadiano inducida por la AOS puede ser una vía potencial, compleja y subyacente involucrada en el desarrollo y	Q1

exacerbación de enfermedades metabólicas entre los pacientes con AOS.

**Enumerar los efectos en el rendimiento laboral que genera la disrupción del ritmo circadiano en personal de salud hospitalario**

Autor	País	Título del Estudio	Año	Diseño del Estudio	Participantes	Resultados	Cuartil
Booker (2018)	USA	Individual vulnerability to insomnia, excessive sleepiness and shift work disorder amongst healthcare shift workers. A systematic review	2018	Revisión Sistemática	Se revisaron bibliotecas como pub med, taylor, cochrane 58 articulos	El horario nocturno afecta al 20% de la población laboral además se destacan los trastornos del sueño, el síndrome de fatiga crónica, el estrés laboral, la sintomatología depresiva y diversos problemas familiares y sociales. Asimismo, se ha observado un mayor número de problemas laborales (absentismo, menor rendimiento y accidentes de trabajo) en este tipo concreto de población laboral, en comparación con los trabajadores	Q1

Alvarado (2020)	USA	Factores asociados a insomnio en profesionales de salud de un hospital público de Trujillo-Perú. Horizonte médico,	2020	Cohorte Transversal	220 pacientes	con un horario convencional  La disrupción circadiana se asoció a nivel mental con el riesgo de desarrollar síndrome de Burnout es de 68,1 %, el estrés leve se presentó en el 66,7% y el 45,8% tuvo un cuadro disfórico-depresivo	Q3
Stewart et al. (2019)	USA	The Impact of Sleep and Circadian Disorderson Physician Burnou	2019	Revisión Sistemática	Se revisaron bibliotecas como pub med, taylor, cochrane 80 articulos	Se evidencio que durante las rondas nocturnas disminuye el 36% del estado de alerta, situación que favorece accidentes laborales y riesgo de lesiones por corto punzantes, el porcentaje de accidentes nocturnos fue del 30,4 % en comparación con el turno matutino 18,3%	Q1

**Discusión**

En el estudio de Reyes et al (2023) se corroboró que la disrupción del ritmo circadiano, tiene efecto sobre todas las funciones que estén reguladas por el núcleo supraquiasmático del hipotálamo y que al no mantener un adecuado balance circadiano se alteran la transcripción genómica de los genes activadores de transcripción el CLOCK y BMAL y dos inhibidores de la transcripción el CRY y PER. Resultados similares se encontraron

en el estudio de Gallegos et al. (2023) en el que se corroboró que producto de la disrupción, la síntesis regulada de hormonas como cortisol, ghrelina, leptina, melatonina, tirosina y hormona del crecimiento, se producen las siguientes alteraciones sistémicas: Cardiovascular aumento de la proteína C reactiva con predisposición de arritmias y disfunción ventricular. Además, en el estudio de Pan et al (2018) quien analizo séricamente las alteraciones metabólicas, encontró que tras la disrupción circadiana existe aumento de triglicéridos, HDL y niveles mayores de glicemia en ayunas. En contraposición con los cambios metabólicos, en el estudio de Asgari et al. (2023) reporto que las consecuencias sistemas a largo plazo de la disrupción circadiana se manifiestan principalmente a nivel gastrointestinal, como la úlcera péptica, el reflujo y las gastropatías Malicki et al. (2022). Resultados similares se encontraron en el estudio de Sulli et al (2019) en el que a nivel gastrointestinal el riesgo de padecer úlcera péptica fue de (OR= 3.92, 95% CI 2.13-7.21) Zhang et al. (2022).

En el estudio de Pan et al (2018) también se reportaron como alteraciones sistémicas a largo plazo la, disfunción gonadal, pérdida de libido, dismenorrea, además de potenciales alteraciones fetales en la mujer embarazada (Meza-Miranda et al., 2020).

En el estudio de Vasey et al (2021) se corroboró que la principal enfermedad asociada al ritmo circadiano en el personal nocturno es la DMT 2 en el 25% como resultado del aumento de 50mg/dl en promedio en los niveles de glicemia en ayunas, estimándose un riesgo del 1.58, 95% CI 1.25-1.99. En contraposición con la diabetes, en el estudio de Malicki et al (2022) se corroboró a la obesidad como resultado a largo plazo de la disrupción circadiana, puesto que se encontró que el riesgo de obesidad en turnos nocturnos fue de 1.14, además del aumento de las cifras de colesterol en 8%, HDL en el 9% y disminución del 15 % del LDL. En contraposición con la DMT2 y la Obesidad, en el estudio de Chellappa et al. (2019) se corroboró que la disrupción circadiana se asocia tempranamente en el 40% de los pacientes con hipertensión arterial, además se estimó que el riesgo coronario es del 33%.

Es importante destacar que la disrupción del ritmo circadiano no solo predispone a enfermedades de índole metabólica, en el estudio de Booker et al. (2018) se asoció a la

disrupción circadiana con cáncer de mama porque se ha estimado que el 59% de mujeres con cáncer de mama tenía como antecedente haber trabajado en turnos nocturnos durante 29 años.

Además de las enfermedades sistémicas, en el estudio de Alvarado et al. (2020) se corroboró que a nivel mental el riesgo de presentar síndrome de Burnout es de 68,1 %, el estrés leve se presentó en el 66,7% y el 45,8% tuvo un cuadro disfórico-depresivo, se destacó que el sexo femenino fue el más afectado con el 52,8% y la edad promedio fue 31 a 35 años 27,8%.

En el estudio de Stewart et al. (2019) se encontró que durante las rondas nocturnas disminuye el 36% del estado de alerta, situación que favorece accidentes laborales y riesgo de lesiones por corto punzantes, el porcentaje de accidentes nocturnos fue del 30,4 % en comparación con el turno matutino 18,3% y durante un año se observó que los trabajadores del horario nocturno tenían más ausentismo laboral en comparación con el turno matutino 10% vs 3%, con los resultados del estudio se concluyó que la relación entre riesgo laboral y turno nocturno fue significativamente estadística  $p < .05$  Zhang et al. (2022).

### Conclusiones

- Los efectos metabólicos asociados a la disrupción del ritmo circadiano son a diabetes, hipertensión arterial y síndrome metabólico, por lo tanto, es necesario rotar cada 2 meses al personal nocturno, puesto que se ha evidenciado normalización circadiana y reducción de los efectos metabólicos a largo plazo.
- La disrupción circadiana tiene efectos a nivel físico debido a los turnos nocturnos mayores a 8 horas sin un periodo de descanso apropiado, situación que lo expone a sufrir depresión crónica y síndrome de Burnout.
- El trabajo en horario nocturno tiene impacto en la disminución de los niveles de atención y juicio crítico de las acciones del personal médico, esta situación puede poner en riesgo la vida de los pacientes.

- La principal causa de la disrupción del ritmo circadiano en el personal médico es la falta de personal médico, la distribución de los horarios sin asignar tiempo de descanso apropiado y la falta de una dieta que aporte los requerimientos calóricos necesarios para cumplir con las funciones a nivel hospitalario, además que a falta de rotación de los horarios se cronifica la disrupción circadiana. \

### Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses en relación con el artículo presentado.

### Referencias bibliográficas

- Alvarado, J. C., Zavaleta, F. P., y Meca, J. J. B. (2020). Factores asociados a insomnio en profesionales de salud de un hospital público de Trujillo-Perú. *Horizonte médico*, 20(4), 17-23.
- Asgari, E., Shiraseb, F., Mirzababaei, A., Tangestani, H., y Mirzaei, K. (2023). Positive interaction between CG, CC genotypes of cryptochrome circadian clocks 1, and energy-adjusted dietary inflammatory index on high sensitivity C-reactive protein level in women with central obesity. *Clinical Nutr Res*, 12(1), 7–20. Enlace
- Booker, L. A., Magee, M., Rajaratnam, S. M. W., Sletten, T. L., y Howard, M. E. (2018). Individual vulnerability to insomnia, excessive sleepiness and shift work disorder amongst healthcare shift workers. A systematic review. *Sleep Medicine Reviews*, 41, 220-233. <https://doi.org/10.1016/j.smr.2018.03.005>
- Books, C., Coody, L. C., Kauffman, R., y Abraham, S. (2017). Night Shift Work and Its Health Effects on Nurses. *Health Care Management (Frederick)*, 36(4), 347-353. <https://doi.org/10.1097/HCM.0000000000000177>
- Bowles, N. P., Thosar, S. S., Herzig, M. X., & Shea, S. A. (2018). Chronotherapy for Hypertension. *Current Hypertension Reports*, 20(11), 97. <https://doi.org/10.1007/s11906-018-0897-4>
- Carmona, P., Mendez, N., Ili, C. G., y Brebi, P. (2020). The role of clock genes in fibrinolysis regulation: Circadian disturbance and its effect on fibrinolytic

- activity. *Frontiers in Physiology*, 11, 129. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32231582/>
- Castillo-Guerra, B., Guiance-Gómez, L., Méndez-Pérez, C., y Pérez-Aguilera, A. F. (2022). Impacto de los turnos de trabajo en la calidad del sueño del personal de enfermería en dos hospitales de tercer nivel de Canarias. *Medicina y Seguridad del Trabajo*, 68(267), 105-117. Enlace
- Chellappa, S. L., Vujovic, N., Williams, J. S., y Scheer, F. A. J. L. (2019). Impact of Circadian Disruption on Cardiovascular Function and Disease. *Trends in Endocrinology & Metabolism*, 30(10), 767–779. <https://doi.org/10.1016/j.tem.2019.07.008>
- Deng, N., Kohn, T. P., Lipshultz, L. I., y Pastuszak, A. W. (2018). The Relationship Between Shift Work and Men's Health. *Sexual Medicine Reviews*, 6(3), 446-456. <https://doi.org/10.1016/j.sxmr.2017.11.009>
- Gallegos, C., García, A., Ramírez, C., Borrani, J., Azevedo, C. V. M., y Valdez, P. (2019). Circadian and homeostatic modulation of the attentional blink. *Chronobiology International*, 36(3), 343–352. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30488723/>
- Hattatoğlu, D. G., Aydın, Ş., Aydın, C., y Yildiz, B. P. (2021). El efecto de la higiene del sueño y el deterioro del sueño en la calidad de vida de los profesionales de la salud que trabajan por turnos. *Noro Psikiyatri Arsivi*, 58(1), 11–15. <http://dx.doi.org/10.29399/npa.24827>
- Hulsegge, G., Loef, B., van Kerkhof, L. W., Roenneberg, T., van der Beek, A. J., y Proper, K. I. (2018). Shift work, sleep disturbances and social jet lag in healthcare workers. *Journal of Sleep Research*. <https://doi.org/10.1111/jsr.12802>
- Karhula, K., Koskinen, A., Ervasti, J., Hakola, T., Isoviita, V. M., Kivimäki, I., ... y Lallukka, T. (2022). Características de las horas de trabajo de los médicos de hospitales y calidad del sueño: un análisis transversal de las horas de trabajo realizadas y los datos de encuestas. *BMC Health Services Research*, 22(1), 943. <http://dx.doi.org/10.1186/s12913-022-08336-0>
- Kervezee, L., Kosmadopoulos, A., y Boivin, D. B. (2018). Metabolic and cardiovascular consequences of shift work: The role of circadian disruption and sleep

- disturbances. *European Journal of Neuroscience*, October.  
<https://doi.org/10.1111/ejn.14216>
- Kuhlman, S. J., Craig, L. M., y Duffy, J. F. (2018). Introduction to Chronobiology. *Cold Spring Harbor Perspectives in Biology*, 10(9), a033613.  
<https://doi.org/10.1101/cshperspect.a033613>
- Leembruggen, A. J. L., Stamp, L. A., Bornstein, J. C., y Hao, M. M. (2022). Circadian Control of Gastrointestinal Motility. *Advances in Experimental Medicine and Biology*, 1383, 191–203. [https://doi.org/10.1007/978-3-031-05843-1\\_18](https://doi.org/10.1007/978-3-031-05843-1_18)
- Ljevak, I., et al. (2022). The Impact Of Shift Work On The Metabolism And Circadian Rhythm In Nurses And Medical Technicians. *Acta Clinica Croatica*, 60(3), 476-482. doi: 10.20471/Acc.2021.60.03.19
- Malicki, M., Karuga, F. F., Szmyd, B., Sochal, M., y Gabryelska, A. (2022). Obstructive Sleep Apnea, Circadian Clock Disruption, and Metabolic Consequences. *Metabolites*, 13(1), 60. <https://doi.org/10.3390/metabo13010060>
- Meza-Miranda, E. R., y Ovelar-Grance, P. S. (2022). Evaluación del estado nutricional, los patrones de alimentación y realización de actividad física de los médicos residentes del Hospital General de Luque del año 2020. *Memorias del Instituto de Investigaciones en Ciencias de la Salud*, 20(1), 46–52.  
<http://dx.doi.org/10.18004/mem.iics/1812-9528/2022.020.01.46>
- Mogavero, F., van Zwieten, K., Buitelaar, J. K., Glennon, J. C., y Henckens, M. J. A. G. (2022). Deviant circadian rhythmicity, corticosterone variability and trait testosterone levels in aggressive mice. *The European Journal of Neuroscience*, 55(6), 1492–1503. <https://doi.org/10.1111/ejn.15632>
- Nena, E., Katsaouni, M., Steiropoulos, P., Theodorou, E., Constantinidis, T. C., y Tripsianis, G. (2018). Effect of Shift Work on Sleep, Health, and Quality of Life of Healthcare Workers. *Indian Journal of Occupational and Environmental Medicine*, 22(1), 29-34. [https://doi.org/10.4103/ijjem.IJOEM\\_4\\_18](https://doi.org/10.4103/ijjem.IJOEM_4_18)
- Pan, X., Mota, S., y Zhang, B. (2020). Circadian Clock Regulation on Lipid Metabolism and Metabolic Diseases. *Advances in Experimental Medicine and Biology*, 1276, 53–66. [https://doi.org/10.1007/978-981-15-6082-8\\_5](https://doi.org/10.1007/978-981-15-6082-8_5)

- Peña-Rodríguez, I. A., Nieto-Olarte, L. P., Sánchez-Preciado, D. M., y Cortés-Lugo, R. L. (2019). Relación entre estrés percibido y calidad de sueño en enfermeras de turnos nocturnos y rotativos. *Revista Colombiana de Enfermería*, 18(3), e014. <https://repositorio.unbosque.edu.co/handle/20.500.12495/4352>
- Rangel Ramírez, L. E., y Ramírez, C. I. (2019). Deterioro cognitivo, síntomas de depresión y calidad de sueño en médicos residentes de posgrados clínicos y quirúrgicos. *Neurología Argentina*, 11(4), 183–191. <https://www.elsevier.es/es-revista-neurologia-argentina-301-articulo-deterioro-cognitivo-sintomas-depresion-calidad-S1853002819300631>
- Reyes Narvaez, S., y Canto, M. O. (2020). Conocimientos sobre alimentación saludable en estudiantes de una universidad pública. *Revista Chilena de Nutrición*, 47(1), 67-72. [https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0717-75182020000100067&lng=es](https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-75182020000100067&lng=es)
- Ríos, M. S., Martínez, J. D., y Servín, N. A. (2022). Calidad del sueño y satisfacción laboral en médicos residentes. *Medicina Clínica y Social*, 6(1), 26-32. [http://scielo.iics.una.py/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2521-22812022000100026&lng=en](http://scielo.iics.una.py/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2521-22812022000100026&lng=en)
- Romero, M. B. (2020). Hábitos alimenticios en el personal de salud y rendimiento laboral. Universidad Nacional de Rosario, Facultad de Ciencias Médicas.
- Ruan, W., Yuan, X., y Eltzhig, H. K. (2021). Circadian Rhythm as a Therapeutic Target. *Nature Reviews Drug Discovery*, 20(4), 287–307. <https://doi.org/10.1038/s41573-020-00109-w>
- Shan, Z., Li, Y., Zong, G., Guo, Y., Li, J., Manson, J. E., ... y Bhupathiraju, S. N. (2018). Rotating night shift work and adherence to unhealthy lifestyle in predicting risk of type 2 diabetes: results from two large US cohorts of female nurses. *The BMJ*, 363, k4641. <https://doi.org/10.1136/bmj.k4641>
- Song, S., Tien, C. L., Cui, H., Basil, P., Zhu, N., Gong, Y., ... y Sun, Z. (2022). Myocardial Rev-erb-Mediated Diurnal Metabolic Rhythm and Obesity Paradox. *Circulation*, 145(6), 448–464. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.121.056076>
- Stewart, N. H., et al. (2019). The Impact of Sleep and Circadian Disorders on Physician Burnout. *Chest*. <https://doi.org/10.1016/j.chest.2019.07.008>

- Sulli, G., Lam, M. T. Y., y Panda, S. (2019). Interplay between Circadian Clock and Cancer: New Frontiers for Cancer Treatment. *Trends in Cancer*, 5(8), 475–494. <https://doi.org/10.1016/j.trecan.2019.07.002>
- Vasey, C., McBride, J., y Penta, K. (2021). Circadian rhythm dysregulation and restoration: The role of melatonin. *Nutrients*, 13(10), 3480. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34684482/>
- Wong, A. T. Y., Fensom, G. K., Key, T. J., Onland-Moret, N. C., Tong, T. Y. N., y Travis, R. C. (2021). Urinary Melatonin in Relation to Breast Cancer Risk: Nested Case-Control Analysis in the DOM Study and Meta-analysis of Prospective Studies. *Cancer Epidemiology, Biomarkers & Prevention*, 30(1), 97–103. <https://doi.org/10.1158/1055-9965.EPI-20-0822>
- Zee, P. C., y Abbott, S. M. (2020). Circadian Rhythm Sleep-Wake Disorders. *Continuum (Minneapolis, Minn.)*, 26(4), 988–1002. <https://doi.org/10.1212/CON.0000000000000884>
- Zhang, Y., Cordina-Duverger, E., Komarzynski, S., Attari, A., Huang, Q., Aristizabal, G., ... y Risch, H. A. (2022). Salud digital circadiana y del sueño en trabajadores de turnos hospitalarios individuales: un estudio transversal de telemonitorización. *SSRN Electronic Journal*. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4120418>

El artículo que se publica es de exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan el pensamiento de la **Revista Conciencia Digital**.



El artículo queda en propiedad de la revista y, por tanto, su publicación parcial y/o total en otro medio tiene que ser autorizado por el director de la **Revista Conciencia Digital**.



#### Indexaciones

