



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO**

---

---

**FACULTAD DE PSICOLOGÍA  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS PROFESIONALES**

**IMPACTO DE LA SOMNOLENCIA DIURNA POR RESTRICCIÓN  
DE SUEÑO EN EL ESTADO FUNCIONAL DE MÉDICOS  
RESIDENTES DEL HOSPITAL DE GINECOLOGÍA Y  
OBSTETRICIA, No. 4 IMSS**

**T E S I S**

**PARA OBTENER EL TÍTULO DE:**

**LICENCIADA EN PSICOLOGÍA**

**P R E S E N T A:**

**SOFÍA MELCHOR VAQUERO**

**DIRECTORA DE TESIS:  
MARÍA TERESA GUTIÉRREZ ALANÍS**



Ciudad Universitaria, Ciudad de México, 2019.



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## ***Agradecimientos***

*A mi papá, todo lo que soy y todo lo que he hecho te lo debo a ti. Nunca me faltes.*

*A mi mamá, por su amor incondicional, eres una mujer admirable, de la que quiero seguir aprendiendo.*

*A Rebe y Naty, son lo mejor que ha llegado a mi vida, mis personas favoritas y que bonitas son nuestras historias, tantas.*

*A mis amigos, Tatosh, Enrique, Luigi y Chispa, sigamos compartiendo risas, aventuras, exitos y vida.*

*A mi directora de tesis la Mtra. María Teresa Gutiérrez Alanis por su guía y apoyo para esta investigación, brindando su conocimiento y experiencia. Le estaré eternamente agradecida toda la vida.*

*A los sinodales: Dr. José Luis Díaz Meza, Dr. Carlos Augusto Alburquerque Peón, Mtra. Cecilia Montes Medina y Lic. Moises Eduardo Rodríguez Olvera por su orientación y acertadas sugerencias.*

*Al Hospital de Ginecología y Obstetricia, N. 4, IMSS por abrirnos las puertas y tener siempre el interes de contribuir en la investigación.*

# ÍNDICE

<b>LISTA DE ABREVIATURAS</b> .....	5
<b>RESUMEN</b> .....	6
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	6
<b>1. FISIOLÓGÍA DEL SUEÑO</b> .....	8
<b>1.1. Fases del sueño</b> .....	9
<b>1.2. Función del sueño</b> .....	13
<b>1.3. Perspectiva histórica</b> .....	14
<b>1.4. Neuroanatomía del sueño</b> .....	16
<b>1.5. Ciclos circadianos</b> .....	21
<b>1.6. Ontogenia del sueño</b> .....	24
<b>2. RESTRICCIÓN DE SUEÑO</b> .....	25
<b>2.1. Somnolencia por restricción de sueño</b> .....	27
<b>2.2. Implicaciones en la salud</b> .....	32
2.2.1. <i>Sistema cardiovascular</i> .....	33
2.2.2. <i>Temperatura</i> .....	34
2.2.3 <i>Sistema endócrino</i> .....	35
2.2.4. <i>Sistema inmunitario</i> .....	40
2.2.5. <i>Sistema motor</i> .....	41
<b>2.3. Enfermedades neurológicas</b> .....	42
<b>2.4. Implicaciones en las funciones cognitivas</b> .....	43
2.4.1. <i>Funciones ejecutivas</i> .....	45
2.4.2. <i>Atención, vigilancia y concentración</i> .....	46
2.4.3. <i>Aprendizaje y memoria</i> .....	48
<i>Mecanismos neurobiológicos de la restricción de sueño en las funciones cognitivas</i> .....	52
<b>2.5. Procesamiento emocional</b> .....	54
<b>3. CONDICIONES LABORALES DE LOS RESIDENTES MÉDICOS: IMPACTO DEL SUEÑO EN EL EJERCICIO DE LA MEDICINA</b> .....	57
<b>3.1. Estado funcional en médicos residentes</b> .....	64
<b>4. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO</b> .....	69
<b>4.1. Planteamiento del problema</b> .....	70
<b>4.2. Pregunta de investigación</b> .....	71
<b>4.3. Objetivo general</b> .....	71
<b>4.5. Hipótesis de trabajo</b> .....	71

<b>5. MÉTODO Y PROCEDIMIENTO</b> .....	72
<b>5.1. Descripción de variables</b> .....	72
<b>5.2. Descripción de la población de estudio</b> .....	72
<b>5.3. Instrumentos</b> .....	73
<i>Cuestionario sociodemográfico</i> .....	73
<i>Escala de somnolencia de Epworth (ESE)</i> .....	73
<i>Índice de calidad de sueño de Pittsburgh (ICSP)</i> .....	74
<i>Cuestionario de Consecuencias Funcionales del Dormir (Functional Outcomes Sleep Questionnaire (FOSQ))</i> .....	74
<b>5.4. Procedimiento</b> .....	76
<b>5.5. Análisis estadístico</b> .....	77
<b>6. RESULTADOS</b> .....	77
<b>6.1. Condiciones laborales</b> .....	77
<b>6.2. Condiciones de salud</b> .....	80
<b>6.3. Calidad de sueño</b> .....	85
<b>6.4. Estado funcional</b> .....	85
<b>6.5. Somnolencia diurna</b> .....	87
<b>7. CONCLUSIONES</b> .....	109
<b>8. LIMITACIONES</b> .....	111
<b>9. REFERENCIAS</b> .....	112
<b>10. APÉNDICES</b> .....	123
<b>APÉNDICE A</b> .....	123
<b>APÉNDICE B</b> .....	127
<b>APÉNDICE D</b> .....	130
<b>APÉNDICE E</b> .....	132

## LISTA DE ABREVIATURAS

5HT	Serotonina	ICSP	Índice de Calidad de Sueño de Pittsburgh
AASM	Academia Estadounidense de Medicina del Sueño	IL	Interleucinas
ACTH	Hormona adrenocorticotropina	IMSS	Instituto Mexicano del Servicio Social
ACV	Accidente Cerebrovascular	INEGI	Instituto Nacional de Estadística y Geografía
APVL	Área preóptica ventrolateral	ISSSTE	Instituto de Seguridad y Servicio Social de los Trabajadores del Estado
CIE-10	Clasificación Estadística Internacional de Enfermedades y Problemas Relacionados con la salud	LC	Locus coeruleus
CPF	Corteza Prefrontal	LTP	Potenciación a largo plazo
DSM-V	Manual Diagnóstico y Estadístico de los Trastornos Mentales	MOR	Movimientos oculares rápidos
EEG	Electroencefalograma	MSLT	Prueba de Latencias Múltiples
EM	Esclerosis Múltiple	NSQ	Núcleo Supraquiasmático
EMG	Electromiograma	OCDE	Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico
ENOE	Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo	OPS	Organización Panamericana de la Salud
Ensanut	Encuesta Nacional de Salud y Nutrición de Medio Camino	PET	Tomografía por emisor de positrones
EOG	Electrooculograma	PVT	Prueba Psicomotora de Vigilancia
ESE	Escala de Somnolencia de Epworth	R2	Residente de segundo año de la especialidad
FE	Funciones Ejecutivas	R3	Residente de tercer año de la especialidad
fMRI	Resonancia magnética	R4	Residente de cuarto año de la especialidad
FOSQ	Cuestionario de Consecuencias Funcionales del Dormir	SAOS	Síndrome de Apnea Obstructiva del Sueño
FR	Formación reticular	SD	Somnolencia diurna
GABA	Ácido $\gamma$ -aminobutírico	SDE	Somnolencia diurna excesiva
GH	Hormona del crecimiento	SRAA	Sistema reticular activador ascendente
GHRH	Hormona liberadora de hormona del crecimiento	TDA	Trastorno por Déficit de Atención
ICSD	Clasificación Internacional de los Trastornos del Sueño	TNF	Factor de Necrosis Tumoral
		TSH	Hormona estimulante de la tiroides

## **RESUMEN**

La restricción de sueño y la alteración del ciclo circadiano tiene impactos altamente nocivos en el bienestar físico y mental de todos los individuos. La calidad de sueño se encuentra comprometida en aquellos que están expuestos a prolongadas jornadas de trabajo, turnos variables, horarios laborales irregulares y malos hábitos de sueño; condiciones comunes en la práctica médica. Dormir poco puede derivar en somnolencia diurna, asociada en investigaciones anteriores con deficiencias en el desempeño cognitivo, el rendimiento físico y la salud global de los sujetos que la padecen. El presente estudio tiene por objetivo identificar el grado de somnolencia diurna y las afectaciones específicas que puede tener esta condición en la ejecución de actividades diarias y calidad de vida general, a través de un estudio transversal descriptivo en el cual se utiliza una muestra representativa de médicos residentes del Hospital de Ginecología y Obstetricia, No. 4, del Instituto Mexicano del Servicio Social (IMSS). Evaluado a través de un cuestionario para reunir datos sociodemográficos de interés, la escala de somnolencia de Epworth (ESE) para medir el nivel de somnolencia, el Índice de calidad de sueño de Pittsburgh y el Cuestionario de Consecuencias Funcionales del Dormir (FOSQ) para valorar el funcionamiento cotidiano de los sujetos, con la intención de medir el nivel de somnolencia diurna y su impacto el estado funcional.

## **INTRODUCCIÓN**

Este documento está conformado por nueve apartados, los cuales pretenden dar razón de argumentar la tesis que se plantea a lo largo de estas páginas y los resultados hallados durante la investigación en el hospital. En otras palabras, el capítulo 1 da cuenta de los elementos teóricos subyacentes al sueño, para dar lugar, en un segundo capítulo a las implicaciones que tiene la restricción de sueño y somnolencia diurna en diversas áreas de la vida del sujeto. Posteriormente, en el apartado 3, se describen las condiciones laborales de los médicos residentes y su asociación con la somnolencia diurna y falta de sueño; mientras que los capítulos subsecuentes corresponden al método, procedimiento, resultados, discusión y conclusiones del trabajo en cuestión.

El sueño es un estado fisiológico activo y periódico de reposo del organismo, que se caracteriza por reducción de los movimientos corporales, una menor respuesta al entorno y

patrones de actividad cerebral particulares (Bear, Paradiso, & Connors, 2016; Bloom & Lazerson, 2005; Carley & Farabi, 2016; Manzar, Zannat, & Hussain, 2015).

La restricción de sueño es la condición en la que no se obtiene la cantidad suficiente de sueño para mantener un estado de alerta y descanso adecuado para la realización de las actividades cotidianas. La disrupción del ritmo circadiano e insuficiencia de sueño están asociados con la perturbación de las funciones fisiológicas que conducen a alteraciones cognitivas y un alto riesgo de padecer enfermedades crónicas (obesidad, enfermedades cardiovasculares, diabetes, cáncer, depresión, entre otras). (Carrillo-Mora, Ramírez-Peris & Magaña-Vázquez, 2013; Manzar et al., 2015), además de consecuencias conductuales y en el estado de ánimo (Ganong, Barrett, Barman, Boitano & Brooks, 2010; Guyton & Hall, 2016; Purves, 2016).

La falta de sueño y somnolencia diurna son problemas generalizados actualmente; sin embargo, los estudiantes de medicina son una de las poblaciones más proclives y expuestas a exhibir una calidad de sueño deficiente y un alto grado de somnolencia diurna, a causa de variables externas (sociales y ambientales) asociadas a dicha población, las cuales incluyen: restricción de sueño, extensas horas de trabajo, rotación de turnos, alta demanda académica, situaciones de estrés constante, e ingesta de sustancias para mantenerse despiertos (café, cigarros, bebidas energéticas, etc.) (Carlson & Birkett, 2010; Carrillo-Mora et al., 2013).

Por consiguiente, esta población es especialmente vulnerable a presentar somnolencia diurna y las complicaciones que ésta causa, desde irritabilidad, estrés, cefaleas, alteraciones hormonales y metabólicas, hasta el aumento en el riesgo de desarrollar enfermedades crónicas y una disminución significativa de la expectativa de vida (Kalat, 2008; Kandel, Schwartz, Jessell, Aparicio, & Saudan, 2012).

Diversas líneas de investigación han demostrado que la somnolencia diurna excesiva tiene severas consecuencias fisiológicas y psicológicas, entre ellas, cambios en el estado de ánimo, alteraciones en los tiempos de reacción y el funcionamiento cognitivo; está asociada a niveles de rendimiento significativamente menores y deterioro en el desempeño laboral; asimismo, la somnolencia diurna resulta principalmente en perjuicio del funcionamiento cotidiano y calidad de vida, que a su vez, puede afectar la práctica médica, aumentar la



probabilidad de sufrir accidentes y cometer errores, lo que se traduce en un deterioro de salud propia y la de los pacientes.

El Hospital de Ginecología y Obstetricia, No. 4, IMSS es uno de los principales hospitales de natalidad de la ciudad de México y uno de los más importantes a nivel nacional. En éste se atienden miles de pacientes, partos y abortos; adicionalmente, en este hospital se lleva a cabo la formación de médicos residentes que emprenden la especialidad de ginecología y obstetricia. No obstante, el número de médicos por lo regular resulta insuficiente respecto a la extensa cantidad de pacientes que ingresan diariamente. Además, los residentes médicos tienen una carga de trabajo excesiva, cumplen guardias de aproximadamente 36 horas dos veces a la semana y ejercen múltiples tareas que requieren un desempeño riguroso y su estado funcional al máximo (INEGI, 2016).

En este sentido, este estudio pretende evaluar el impacto que tiene la somnolencia diurna de los estudiantes médicos, en diversos aspectos que dan evidencia de su desempeño en el día con día.

La evaluación sistemática del estado funcional en una muestra representativa de médicos podría proporcionar información teórica y práctica que se puede utilizar para diseñar y adaptar intervenciones efectivas destinadas a reducir las alteraciones funcionales inducidas por la restricción de sueño para favorecer su rendimiento, calidad de vida y atención médica para el resto de la población.

## **1. FISIOLÓGÍA DEL SUEÑO**

En primer lugar, habrá que abordar la perspectiva histórica del sueño; posteriormente, se revisarán las categorías y fundamentos a su alrededor por utilizarse en este estudio.

El sueño es un proceso fisiológico de descanso recurrente, presente en todas las especies, el cual representa uno de los ritmos básicos del ciclo circadiano. Por sueño entendemos un estado de reducción de la conciencia a partir del cual la persona puede despertar mediante estímulos sensoriales o de otro tipo (Guyton, 2012).

En el ser humano, el sueño se puede definir como un estado activo, reversible e instintivo, que cuenta con patrones de actividad cerebral particulares y comportamientos estereotipados. Los criterios conductuales incluyen la disminución de la respuesta ambiental

y reactividad hacia estímulos externos, disminución de la actividad motora y relajación muscular, aumento del tiempo de reacción y reducción de la conciencia (Carrillo-Mora et al., 2013; Chokroverty, 2017).

### **1.1. Fases del sueño**

A lo largo de los últimos años se han incorporado los avances científicos en la comprensión del sueño. Uno de ellos ha sido el electroencefalograma (EEG). De manera general, el EEG es la representación gráfica de la actividad eléctrica cerebral registrada mediante pares de electrodos dispuestos en el cuero cabelludo. Ha sido una de las herramientas más importantes para el estudio de la fisiología del sueño; es un método no invasivo que ha permitido dividir el sueño en diferentes fases por medio del registro de los ritmos cerebrales (Carrillo-Mora et al., 2013; Bear et al., 2016). Al respecto, Hans Berger (1929) describió por primera vez el EEG en humanos, observando que los patrones durante el sueño y la vigilia eran sumamente diferentes uno del otro.

Los potenciales eléctricos registrados se denominan ondas encefálicas. Ciertas ondas presentan patrones característicos que se clasifican por su intervalo de frecuencia en ritmos y son la base para dividir el sueño en distintas fases. Actualmente se han descrito seis patrones principales de ondas encefálicas:

- *Ritmo  $\alpha$* . Actividad eléctrica rítmica de 8 a 13 Hz de gran amplitud registrado principalmente en la corteza occipital y parietal, asociada a un estado de relajación, tranquilidad, niveles bajos de alerta y vigilia con ojos cerrados.
- *Ritmo  $\mu$* . Es muy similar a las ondas  $\alpha$  se observa sobre las áreas somatosensoriales y motoras.
- *Ritmo  $\beta$* . Ondas irregulares de 13 a 30 Hz asociada a un estado de activación cortical.
- *Ritmo  $\gamma$* . Ritmos relativamente rápidos que oscilan entre 30 a 80 Hz y se relacionan con atención y una alta actividad cerebral.
- *Ritmo  $\theta$* . Ondas con una frecuencia de 4 a 7 Hz, ocurre intermitentemente durante las primeras fases de sueño lento y sueño MOR; sin embargo, puede aparecer durante periodos de estrés y está asociada a trastornos cerebrales.

- *Ritmo  $\delta$* . Actividad EEG regular y sincronizada de 0.5 a 4 Hz que aparece durante el sueño profundo y cuya presencia durante la vigilia es un signo de disfunción cerebral (Ganong et al., 2010).

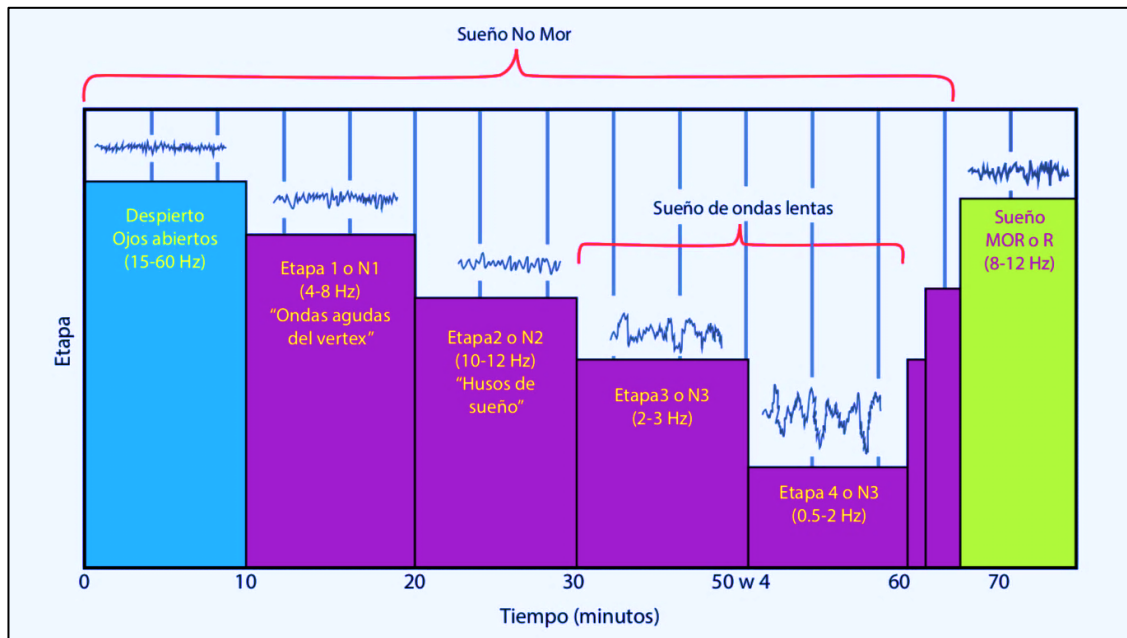
Como se puede advertir en el párrafo anterior, los ritmos se correlacionan con distintos estados conductuales (estado de alerta, sueño, vigilia, etc.) o en ciertas condiciones pueden ser indicadores de diferentes estados patológicos (epilepsia, coma, alteraciones cerebrales). (Bear et al., 2016; Carlson, 2010; Guyton & Hall, 2016; Pinel, 2001).

Actualmente se utilizan registros polisomnográficos para analizar y cuantificar las distintas fases de sueño con criterios unificados y observar la arquitectura del sueño particular del sujeto de estudio, a través de la evaluación simultánea de tres parámetros de actividad bioeléctrica registrada mediante electrodos: el EEG, el movimiento de los ojos (electrooculograma, EOG) y la actividad muscular (electromiograma, EMG) (Barcía, 2000).

El sueño se divide en dos grandes etapas completamente diferentes: el sueño de movimientos oculares rápidos (MOR) y el sueño no MOR (NMOR). Ambos, de manera normal ocurren en la misma sucesión (no MOR, MOR) y alternan en ciclos ultradianos de 90 minutos (Figura 1).

El sueño no MOR, también denominado sueño de ondas lentas, porque predominan ritmos de esta índole, está asociado con un sueño reparador en el que se presentan cambios en las funciones vegetativas, esto se manifiesta fisiológicamente con la disminución de la presión sanguínea, la frecuencia respiratoria, la temperatura, la tasa metabólica basal y el aletargamiento de la función renal. Asimismo, durante este periodo los índices generales de disparo neuronal y el consumo de energía cerebral se reducen. Este tipo de sueño está compuesto de tres fases basadas en los patrones EEG:

**Figura 1. Etapas del sueño**



Tomado de Carrillo-Mora et al. (2013). Etapas del sueño y su duración.

- La fase 1 (N1), que corresponde a la transición de vigilia al sueño ligero donde el EEG muestra una actividad de bajo voltaje, es la fase más superficial del sueño en la cual es muy fácil despertarse y representa del 3 al 8% del tiempo total de sueño (Contreras, 2013).
- Durante la fase 2 (N2), el EEG muestra periodos de actividad  $\theta$ , pero por lo general es irregular y se caracteriza por la aparición de patrones específicos de actividad encefálica, tales como los husos de sueño (salvas de ondas sinusoidales) y complejos K (ondas bifásicas de alto voltaje), abarcando el 45-55% del tiempo total de sueño (Carlson; 2010; Carrillo-Mora et al., 2013; Contreras, 2013; Kandel et al, 2012).
- Las fases 3 y 4 no están bien delimitadas una de la otra y recientemente fueron agrupadas según la Academia Estadounidense de Medicina del Sueño (AASM) en una sola fase (N3), conocida como sueño de ondas lentas por la marcada presencia de ondas  $\delta$  ( $<3.5$  Hz), corresponden a las fases de sueño más profundo y parecen tener un papel primordial en el descanso y recuperación del organismo. Esta fase abarca del 15-23% del tiempo total del sueño (AASM Scoring Manual, 2018) (Carley & Farabi, 2016).

Adicionalmente, varios estudios han mencionado que esta última se ocupa de recuperar al cerebro de las actividades del día (Carlson, 2010) y participa en la consolidación de la memoria declarativa (Bear et al., 2016; Guyton & Hall, 2016; Kandel et al., 2012). Cuando las personas están privadas de sueño, la duración de la fase de ondas lentas aumenta alrededor de un 20%, especialmente durante la primera mitad de la noche y disminuye solamente hasta que las horas de sueño son recuperadas; por otro lado, la interrupción selectiva del periodo de ondas lentas, sin modificar el tiempo total de sueño, ni la eficiencia altera el funcionamiento cognitivo del día subsecuente. Por lo cual, se ha propuesto que dicha intensificación de la fase de ondas lentas es un indicativo de la recuperación y restauración cerebral, particularmente, facilitando la plasticidad sináptica después de periodos largos de vigilia, además se ha sugerido que juega un papel crucial en la consolidación de la memoria declarativa (Lowe, Safati, & Hall, 2017).

Por el contrario, el sueño MOR o sueño paradójico, se caracteriza por ondas de baja amplitud y alta frecuencia (desincronización del EEG), pérdida de tono muscular, un componente tónico que se muestra en periodos de ausencia de movimientos oculares rápidos y un componente fásico controlado por el aumento generalizado de la actividad del sistema nervioso autónomo simpático, manifiesto en movimientos oculares rápidos, contracciones musculares breves, alto consumo de oxígeno, aumento de la frecuencia cardiaca, de la tasa metabólica basal, de la presión arterial, erección masculina y vasodilatación vaginal (Tabla 1). Posee una duración de 5 a 30 minutos y normalmente pueden presentarse entre 4 y 6 ciclos de sueño MOR a lo largo de la noche; esto es, ocupa alrededor del 20-30% del periodo de sueño total en adultos (Carrillo-Mora et al., 2013). Aparentemente el sueño MOR depende de la relación entre los neurotransmisores de serotonina y acetilcolina (Contreras, 2013; Kalat, 2008).

Asimismo, la mayoría de las ensoñaciones están ubicadas durante este periodo, tal es el caso, que las personas que despiertan en esta fase pueden recordar vívidamente el contenido de sus sueños (Carrillo-Mora et al., 2013). Desde el punto de vista funcional, el sueño MOR juega un rol fundamental en el aprendizaje, la consolidación de la memoria procedimental y fomenta el desarrollo cerebral (Carley & Farabi, 2016; Carlson, 2010).

Vale la pena mencionar que la interrupción del sueño nocturno, alteraciones del ciclo circadiano o restricción del mismo, puede ocasionar una distribución anormal en los estadios, ocasionando por lo regular la presencia anticipada del sueño MOR. De igual manera, la fase circadiana en la que se da inicio al sueño también modifica la distribución de los estadios, provocando predominio de episodios de sueño MOR al inicio del sueño. Frecuentemente este fenómeno se observa en sujetos sanos que tuvieron un cambio de fase repentino, como resultado de cambios de turno laborales, viajes transatlánticos, etcétera (Barcía, 2000).

**Tabla 1. Características del sueño MOR**

Sueño MOR
Movimientos oculares rápidos
Contracciones musculares
Aumento de la frecuencia cardíaca
Aumento de la presión sanguínea
Aumento de la respiración
Cambios en la temperatura corporal
Noradrenalina como principal neurotransmisor

Modificado de Carlson (2010).

## 1.2. Función del sueño

La función concreta del sueño continúa siendo investigada, únicamente es posible afirmar que es un requerimiento biológico para la especie, que involucra varios procesos fisiológicos estrechamente relacionados con el sueño o la periodicidad de éste (Bloom & Lazerson, 2005; Kandel et al, 2012).

A grandes rasgos, durante el sueño los músculos se relajan, disminuye el metabolismo, se sintetizan proteínas en el cerebro, se reorganizan las sinapsis y se consolidan los recuerdos. Asimismo, diferentes datos han apuntado que el sueño restablece la homeostasis de la actividad en múltiples regiones cerebrales, aunque los mecanismos exactos que se llevan a cabo aún son ignorados (Bear et al., 2016; Bloom & Lazerson, 2005; Guyton & Hall, 2016). Ninguna teoría sobre la función del sueño ha sido del todo aceptada, pero las ideas más admisibles son las siguientes:

- La teoría de la restauración: propone que dormimos para descansar y recuperarnos de la vigilia y reestablecer la homeostasis del organismo que fue alterada durante ésta (Bear et al., 2016; Purves, 2016).

- La teoría de la conservación de la energía o circadiana: establece que el cuerpo procura mantener el gasto de recursos energéticos al mínimo por medio de un periodo de parcial inactivación, ya que durante el sueño el cuerpo utiliza la cantidad mínima de energía, recuperando el metabolismo encefálico de glucógeno, preservando la temperatura corporal en sus niveles mínimos (función termorreguladora) sin necesidad de consumir energía calórica, disminuyendo el consumo de oxígeno, eliminando los radicales libres acumulados durante el día, restaurando y regulando la actividad eléctrica cortical, manteniendo las funciones mentales superiores, etcétera (Carrillo-Mora et al., 2013; Pinel, 2001; Purves, 2016). La concepción de que el sueño conserva energía está sustentada entre otros experimentos, por el hecho de que los animales y humanos aumentan el consumo de alimentos cuando se les priva de sueño impidiendo la conservación de la energía metabólica (Kandel et al., 2012).
- La teoría de la adaptación: con un enfoque evolutivo que sugiere que dormir nos resguarda de posibles depredadores nocturnos o de problemáticas en el momento en que somos más vulnerables o nos permite escapar de varios aspectos dañinos del entorno (Bear et al., 2016; Pinel, 2001).

Esta última, explica la variabilidad de los hábitos de sueño entre especies animales según el número de veces que requieran alimento y qué tan seguros están de los depredadores; por ejemplo, los herbívoros duermen menos porque necesitan comer múltiples veces al día, mientras los carnívoros duermen más horas ya que pueden satisfacer sus necesidades nutricionales rápidamente y no requieren permanecer alerta ante los depredadores (Kalat, 2008).

### **1.3. Perspectiva histórica**

Desde el comienzo de la civilización, el sueño ha intrigado a literatos, poetas, filósofos y científicos. Hipócrates, padre de la medicina, postuló un mecanismo humoral para el sueño, explicando que su origen está dado por la retirada de la sangre y el calor hacia las regiones internas del cuerpo; mientras que Aristóteles asoció el sueño con la comida, al observar que al ingerirse producía calor y provocaba somnolencia. El sueño fue estudiado y explicado por múltiples culturas a lo largo de la historia; no obstante, las diversas teorizaciones resultaban difíciles de demostrar; fue hasta el siglo XX cuando se buscaron fundamentos científicos y

el estudio del sueño se volcó hacia lo fisiológico. La observación de sustancias promotoras del sueño en animales sometidos a extensos periodos de vigilia continua y el uso del EEG dieron lugar al marco para la investigación contemporánea del sueño.

Durante la primera Guerra Mundial, el Barón Constantin Von Encomo encontró que el hipotálamo anterior y posterior está relacionado con el sueño y la vigilia, respectivamente. En las últimas décadas se han confirmado las observaciones de Encomo, tras aplicarse en modelos animales (Saper, Chou & Scammell, 2001). Por su parte, Walter Hess observó que al estimular el tálamo de un gato en vigilia mediante impulsos eléctricos de baja frecuencia, ocasionaba que el animal entrara en la fase de sueño de ondas lentas (Purves, 2016).

Otro hallazgo relevante para identificar las áreas implicadas en el sueño fue el descubrimiento de Bremer (1936), quien propuso la teoría pasiva del sueño, la cual sugería que el sueño era resultado de la disminución de las aferencias sensoriales al encéfalo anterior, inducidas por la fatiga; mientras el estado de vigilia se mantenía activo gracias a la estimulación sensorial (Guyton & Hall, 2006; Kandel et al., 2012; Pinel, 2001). En contraposición a esta teoría, Giuseppe Moruzzi y Horace Magoun (1949), realizaron experimentos con gatos, a los cuales se les seccionaron las vías sensitivas del tronco encefálico, para revelar que dichas aferencias no interferían en la vigilia o el sueño.

Posteriormente, varios de sus estudios fueron fundamentales para la concepción actual del sueño: Moruzzi y Magoun observaron que la lesión de una región del tronco encefálico, denominada formación reticular (FR), generaba un patrón en el EEG similar al del sueño, un estado de estupor conductual y un estado de somnolencia persistente; en segundo lugar, la estimulación eléctrica del sistema reticular activador generaba un despertar y un estado de vigilia, lo que sugiere que esta área es esencial para mantenernos despiertos, también observaron que, al desconectar el bulbo raquídeo a nivel de la protuberancia por debajo del mesencéfalo, producía un animal en un estado de vigilia permanente; es decir, la FR es inhibida por el bulbo raquídeo y la vigilia requiere de circuitos activadores especiales (Sembulingam, 2012).

Dichos estudios identificaron la FR como una región crítica en el sueño y la conciencia, y demostraron que el sueño es un mecanismo cerebral inducido activamente que



inhibe otras regiones del encéfalo (Ganong et al., 2010; Bloom & Lazerson, 2005; Guyton & Hall, 2016; Kandel, 2012; Purves, 2016).

Todos estos estudios brindan un panorama más completo acerca de las zonas que controlan el sueño en el cerebro. En suma, el sueño se produce a raíz de la disminución de los niveles de activación de la FR, el hipotálamo anterior y el procencéfalo basal, e implica una interacción entre el tálamo y la corteza; mientras la vigilia es inducida por el hipotálamo posterior y el mesencéfalo adyacente (Pinel, 2001).

En los últimos años, los estudios con resonancia magnética funcional (fMRI por sus siglas en inglés: functional Magnetic Resonance Imaging) y tomografía por emisión de positrones (PET por sus siglas en inglés: Positron Emission Tomography) han permitido comparar la actividad cerebral en el estado de sueño y vigilia de una manera más amplia (Purves, 2016). Dicho lo cual, es conveniente definir algunas categorías relativas al sueño.

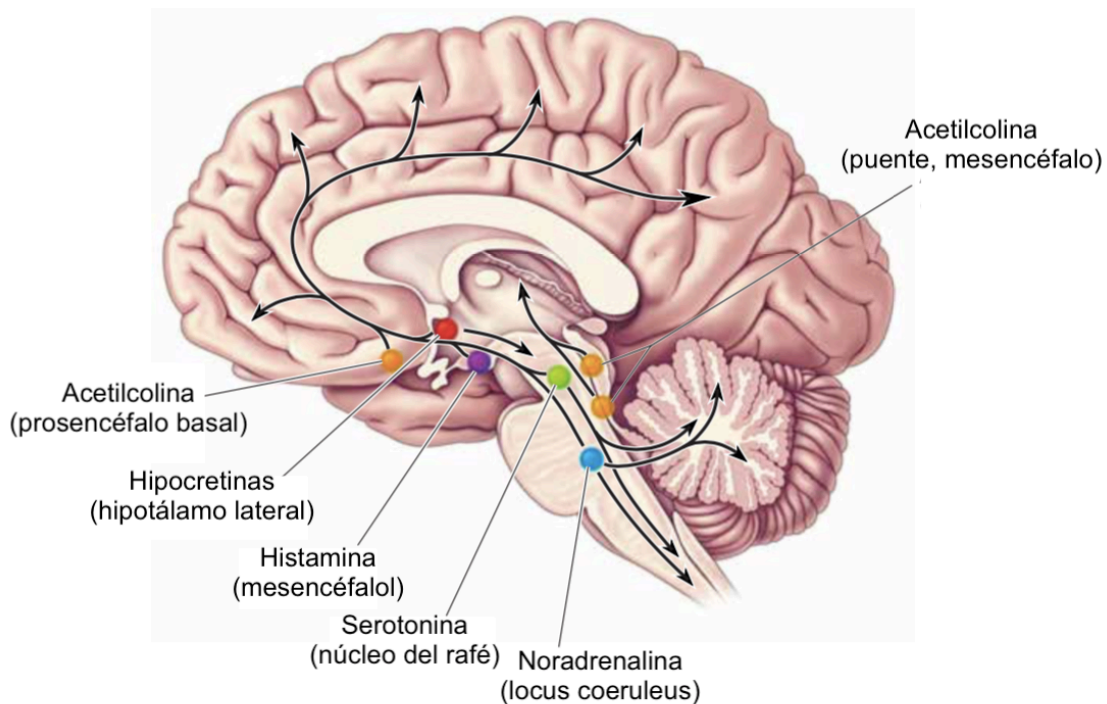
#### **1.4. Neuroanatomía del sueño**

Para comprender las implicaciones que tiene el sueño en el organismo, es necesaria una descripción precisa de las áreas encefálicas involucradas en los mecanismos de producción y mantenimiento del sueño.

Los mecanismos neurales de control de sueño y vigilia dependen de la interacción y coordinación de varios centros inductores del propio sueño que emplean diferentes neurotransmisores (Figura 2) y regulan la actividad de zonas corticales (Bear et al., 2016; Bloom & Lazerson, 2005; Carley & Farabi, 2016; Carrillo-Mora et al., 2013).

En primer lugar, la capacidad para mantener y promover la vigilia está regulada por diferentes estructuras cerebrales y circuitos neuromoduladores, que incluyen: el sistema noradrenérgico, el serotoninérgico, el colinérgico, el histaminérgico y el sistema hipocretinérgico/orexigénico. Para que una persona pueda despertar, se requiere que estos grupos de neuronas interconectados incrementen su frecuencia de disparo. Mientras la elevación de la actividad de estos sistemas mantiene la vigilia, un nivel de actividad bajo provoca el sueño e interviene en la transición de las etapas de sueño (Nishino & Okuro, 2011). Por otro lado, entre los factores inductores de sueño se encuentran: el sistema GABAérgico, la adenosina, la melatonina y la galanina.

*Figura 2. Áreas implicadas en el circuito sueño*



Tomado de Bear et al. (2016). Componentes de la modulación del ciclo sueño-vigilia.

Desde un punto de vista funcional, el sueño y la vigilia son modulados por tres subsistemas anatómico-funcionales: el tallo cerebral, el hipotálamo y el proscéfalo basal que se describen a continuación:

El núcleo del rafé y el locus coeruleus (LC) se localizan en el tallo cerebral y participan de manera relevante en la inducción y transición de las etapas de sueño y la alternancia cíclica entre los dos tipos de sueño (MOR, NMOR). La activación del primero ocasiona la liberación de serotonina, la cual induce el sueño NMOR y se asocia con la activación cortical y locomotora; el LC al ser activado libera noradrenalina por medio de las fibras nerviosas, induce el sueño MOR y aumenta la capacidad de respuesta. El LC está implicado en los procesos de vigilancia y atención, por lo que es razonable pensar que la disminución de su actividad actúa como prerrequisito para el inicio del sueño (Ganong et al., 2010; Bloom & Lazerson, 2005; Carlson, 2010; Kalat, 2008). Estudios previos mostraron que la lesión de estas áreas causaba temporalmente una desorganización severa de las etapas normales del sueño, principalmente la supresión de la fase MOR.

El hipotálamo coordina un sistema homeostático que regula la duración, cantidad y profundidad del sueño. Esto lo logra gracias a diversas vías que influyen en el nivel de alerta, donde participan, entre otras, las neuronas histaminérgicas del hipotálamo posterior. Este neurotransmisor tiene un efecto excitador en el cerebro y permite mantener el estado de vigilia. La destrucción o bloqueo (antihistamínicos) de estas neuronas producen somnolencia, favoreciendo el sueño. Del mismo modo, el núcleo lateral libera orexinas, péptidos neurotransmisores que estimulan las neuronas responsables de inducir y permanecer en estado de vigilia; es decir, las orexinas mantienen a las personas despiertas, conducen a una mayor vigilia y estado de alerta. Al mismo tiempo, el hipotálamo lateral regula las células del procencéfalo basal, cuyos axones se extienden a través del tálamo y la corteza cerebral, liberando acetilcolina, neurotransmisor excitador liberado ante eventos significativos que tiende a incrementar el alertamiento (Carrillo-Mora et al., 2013; Kalat, 2008; Nishino & Okuro, 2011).

El hipotálamo también posee un área conocida como área preóptica ventrolateral (APVL), que tiene como principales neurotransmisores el ácido  $\gamma$ -aminobutírico (GABA) y la galanina, que desempeñan un papel crítico en la transición entre el sueño y la vigilia y el mantenimiento del sueño NMOR, por medio de la inhibición recíproca conocida como oscilador flip-flop, el cual manda eferencias inhibitorias a los centros de activación cortical (LC, núcleos del rafe, otras regiones del hipotálamo, formación reticular) participando como inductor del sueño. A su vez, la activación de estos centros inductores de vigilia inhibe el APVL provocando el despertar. Experimentos en animales demostraron que la destrucción de esta región provoca insomnio total y la estimulación generaba signos comportamentales de sopor. Frente a un período de vigilia prolongada, esta región no puede ser inhibida adecuadamente y se vuelve inestable, resultando en la intrusión incontrolable de sueño en vigilia, ocasionando anomalías en el comportamiento (Carlson, 2010: 16; Short & Banks, 2014).

La FR es una estructura que parte desde la médula hasta el cerebro anterior (procencéfalo), posee neuronas con axones que descienden a la médula espinal, implicados en el control motor y fibras que ascienden al encéfalo involucrados en regular la activación, conocido como sistema reticular activador ascendente (SRAA), dicho sistema es una vía polisináptica compleja que posee conexiones recíprocas con la corteza cerebral y participa

de manera crucial en los ciclos de sueño y vigilia, donde la disminución de su actividad induce el sueño y su activación genera el despertar. Por otro lado, el puente<sup>1</sup> recibe estímulos de diversos sistemas y generan actividad espontánea que contribuye a la activación cortical, a través de proyecciones axonales que se extienden hacia el procencéfalo liberando acetilcolina y glutamato, lo cual excita las neuronas del hipotálamo, tálamo, y procencéfalo basal; como resultado, el mesencéfalo mantiene el nivel de activación durante la vigilia y aumenta su respuesta ante una tarea nueva o desafiante. La estimulación del mesencéfalo genera que los individuos se despierten o si ya están en estado de vigilia aumenten su nivel de activación (Kalat, 2008).

Globalmente, el sueño es producido de forma activa por distintos circuitos neurales y la regulación neuroquímica de sustancias que favorecen el sueño. Una de ellas es la adenosina que posee efectos sedantes e inhibe la actividad de los sistemas colinérgicos, noradrenérgicos y serotoninérgicos, encargados de promover la vigilia.

Los valores de adenosina aumentan progresivamente a lo largo de la vigilia, lo que se traduce en la inhibición de los grupos neuronales previamente mencionados. Durante el sueño los niveles de adenosina descienden, con ello la actividad de los sistemas moduladores se incrementa paulatinamente hasta el despertar y comienza el ciclo otra vez (Bear et al., 2016). Existen algunas sustancias que bloquean los receptores de adenosina, tales como la cafeína que como resultado contribuyen a mantener un estado de mayor alerta (Kalat, 2008).

Otra sustancia importante que promueve el sueño es la N-acetil-5-metoxitriptamina (melatonina). Esta neurohormona es liberada por la glándula pineal hacia la sangre y el líquido cefalorraquídeo, la cual es sintetizada a partir de la serotonina. Dicha hormona es fundamental para la regulación de los ritmos circadianos y sincronización de la actividad biológica. Es liberada fundamentalmente durante la noche, su secreción comienza a incrementar dos o tres horas antes de la hora de acostarse y mantiene valores bajos a lo largo del día, esta secreción se produce gracias a la noradrenalina secretada por nervios simpáticos postganglionares, los cuales inervan la glándula pineal y provocan la secreción de melatonina

---

<sup>1</sup> El puente es una estructura que contiene una porción de la FR e incluye núcleos relevantes para el sueño y la vigilia y para varios nervios craneales (Kalat, 2008).

(Ganong et al., 2010; Kalat, 2008; Raskind et al., 2007; Reiter, Tan, Leon, Kilic y Kilic, 2005).

Por otro lado, los neurotransmisores peptídicos, expresados especialmente en las neuronas del hipotálamo lateral llamadas orexinas, poseen proyecciones axonales que excitan las células de los sistemas moduladores colinérgicos, noradrenérgicos, serotoninérgicos, dopaminérgicos e histaminérgicos. Este péptido se encarga de promover la vigilia, regula los sistemas neuroendocrinos y autonómicos e inhibe el sueño MOR; además de que su pérdida desencadena el trastorno de sueño conocido como narcolepsia (Bear et al., 2016; Nishino & Okuro, 2011). Estudios llevados a cabo por Estabrook et al. (2001) observaron que la restricción de sueño aumentaba significativamente la actividad de las neuronas orexigénicas, auxiliando a los sujetos a permanecer despiertos por largos periodos.

En resumen, el sueño es un proceso dinámico que se lleva a cabo en el SNC con la participación de diferentes núcleos cerebrales y sus respectivos neurotransmisores (Tabla 2). La desregulación de alguno de los neuromoduladores asociados al sueño o vigilia provocan severas deficiencias en el estado funcional de los individuos. Estos datos nos permiten inferir que, el sueño es esencial para mantener un estado físico, psicológica y cognitivo saludable (Kalat, 2008; Nishino & Okuro).

**Tabla 2. Neuroquímica del estado de sueño y vigilia**

Núcleos cerebrales y neurotransmisores implicados en la vigilia, sueño NMOR y sueño MOR.

Núcleos cerebrales	Neurotransmisor	Estado de actividad de las neuronas
<b>Vigilia</b>		
Núcleo colinérgico de la unión mesencefalopontina	Acetilcolina	Activo
Locus coeruleus	Noradrenalina	Activo
Núcleo del rafé	Serotonina	Activo
Hipotálamo posterior	Histamina	Activo
Hipotálamo lateral	Orexina	Activo
<b>Sueño NMOR</b>		
Núcleo colinérgico de la unión mesencefalopontina	Acetilcolina	Disminuido
Locus coeruleus	Noradrenalina	Disminuido
Núcleo del rafé	Serotonina	Disminuido
<b>Sueño MOR</b>		
Núcleo colinérgico de la unión mesencefalopontina	Acetilcolina	Activo
Locus coeruleus	Noradrenalina	Inactivo
Núcleo del rafé	Serotonina	Inactivo

Modificado de Carrillo-Mora et al. (2013).

### 1.5. Ciclos circadianos

La mayoría de las funciones biológicas están regidas por los ritmos diarios conocidos como ritmos circadianos. Los ciclos circadianos son endógenos y tienen una periodicidad de 24 horas; en condiciones normales los estímulos externos (luz y oscuridad, cambios de temperatura y humedad, etc.) participan de manera importante en el ajuste de los relojes biológicos internos y los ciclos son adaptados al medio a través de estas señales ambientales de tiempo, conocidos como *zeitgebers* (del alemán *zeit*, tiempo y *geber*, dador) (Bear et al., 2016; Bloom & Lazerson, 2005; Guyton & Hall, 2016). De manera que, el sueño en seres humanos se desarrolla con periodicidad circadiana, adaptando su conducta y fisiología a este ciclo de 24 horas, cuyos factores circadianos determinan el tiempo, la duración y las características del sueño; no obstante, al poseer un reloj interno, éste opera inclusive en ausencia de estimulación externa (Purves, 2016).

Desde 1927, Curt Richter (1927) identificó que el cuerpo generaba ciclos internos de actividad e inactividad en un lapso de 24 horas y refirió al hipotálamo como un marcapasos biológico. El cuerpo humano cuenta con más de 100 ritmos, regidos por los relojes biológicos internos, muchos de ellos adaptados a estímulos externos y otros tantos coordinados y sincronizados por el ciclo de sueño-vigilia (temperatura corporal, fluctuaciones de cortisol, concentración de vasopresina, formación de orina, metabolismo, por mencionar algunos); en otras palabras, los relojes internos coordinan los ritmos del cuerpo junto con los eventos temporales del ambiente, sin que estos últimos sean propiamente indispensables para su funcionamiento (Bloom & Lazerson, 2005).

Ahora bien, el núcleo supraquiasmático (NSQ) es el sustrato neurológico que explica esta ritmicidad se localiza en el hipotálamo anterior y posee proyecciones a distintos núcleos del hipotálamo, a la hipófisis y a otras regiones del tallo cerebral. Funge como reloj biológico que genera los ciclos circadianos en sincronía con los ritmos del entorno, pero sin depender de éstos para su funcionamiento normal. Esta estructura presenta dos mecanismos: uno endógeno, que le permite mantener el ciclo circadiano estable e insensible a la mayoría de las interferencias externas (Kalat, 2008); y otro exógeno, que le permite coordinar su funcionamiento con variables externas (Contreras, 2013). La estimulación eléctrica del NSQ permite el desplazamiento de los ritmos circadianos, mientras su eliminación, anula los ritmos de la actividad física, vigilia, sueño, hambre y sed. Vale la pena mencionar que el NSQ regula los horarios de sueño, pero el sueño por sí mismo parece estar regulado por otro mecanismo distinto, ya que la lesión del NSQ afecta la continuidad de los ritmos y su sincronización con los patrones ambientales de luz-oscuridad, pero no perjudica los ciclos de sueño-vigilia (Bear et al., 2016; Bloom & Lazerson, 2005; Guyton & Hall, 2016; Kalat, 2008).

Los receptores que detectan los cambios de luz y regulan el reloj biológico son las células ganglionares retinianas fotosensibles, las cuales contienen un fotorpigmento llamado melanopsina. Los axones de estas células tienen proyecciones al NSQ del hipotálamo anterior, al activarse posee múltiples conexiones que se proyectan hacia la glándula pineal la cual sintetiza la melatonina, neurohormona inductora del sueño de la que se hablará más adelante (Purves, 2016). La exposición a la luz brillante es capaz de adelantar o retrasar el ciclo de sueño-vigilia dependiendo de la hora del día en la cual se experimente; si una persona

es expuesta a luz brillante cuando está anocheciendo, retrasará el comienzo del sueño y, antes del amanecer, acelerará el inicio del siguiente periodo de sueño; adicionalmente, la evidencia sugiere que la melatonina produce efectos similares a los descritos anteriormente (Ganong et al., 2010).

El NSQ manda señales neurales y libera hormonas que por lo regular son capaces de dirigir los relojes circadianos del resto de las células del organismo (Pinel, 2001); otro mecanismo de sincronización circadiana, además del NSQ, lo constituyen los genes circadianos ubicados dentro de las células del organismo (clock, Bmal, Per, Xry, Tim). Entre ellos existen dos genes que contribuyen a la generación del ritmo circadiano conocidos como Period (Per) y Timeless (Tim), los cuales producen las proteínas Per y Tim que encuentran en concentraciones bajas durante la madrugada, ya que la luz altera la producción de estas proteínas que se incrementan progresivamente a lo largo del día, hasta que al anochecer alcanzan una concentración alta e interactúan con la proteína Clock para producir adormecimiento. A lo largo de la noche se detiene la producción de Per y Tim hasta que el ciclo comienza de nuevo (Kalat, 2008).

El mundo está gobernado por ritmos que impactan considerablemente la salud y el bienestar de todas las personas, las conductas y organización de patrones de vida están dadas en función de éstos; como se ha dicho, los temporizadores del cerebro se calibran a las señales ambientales, pero tienen la cualidad de reajustarse y adaptarse a los estímulos sociales y las necesidades de cada persona. Actualmente existen varias circunstancias que generan irregularidades en nuestros ciclos circadianos, principalmente en el ciclo de sueño-vigilia, el cual puede ser afectado por cambios de turnos en el trabajo, insomnio, viajes de larga distancia (*jet lag*), el creciente uso de aparatos electrónicos, la prolongación en las horas de trabajo, etcétera (Bloom & Lazerson, 2005; Guyton & Hall, 2016). Ante el desacoplamiento de los ritmos diarios, el horario de las neuronas marcapaso circadianas puede resincronizarse y reajustarse eventualmente a la hora del reloj que nos rodea en un tiempo variable, dependiente de múltiples factores y de las habilidades adaptativas de la persona. Dicho reajuste conlleva una gran incomodidad, ya que no sólo el ciclo sueño-vigilia es afectado, sino otros muchos mecanismos regulados por ritmos circadianos (Carrillo-Mora et al., 2013). Asimismo, la disrupción crónica de sueño ha sido identificada como un factor de riesgo en una amplia variedad de trastornos psiquiátricos y fisiológicos, los cuales pueden tener



repercusiones irreversibles en sólo unos meses (Raven, Van der Zee, Meerlo, & Havekes, 2018).

### **1.6. Ontogenia del sueño**

Los seres humanos pasan alrededor de un tercio de sus vidas durmiendo. Se requiere de una cantidad óptima de sueño para permanecer alerta, completamente despierto y funcionar de manera adecuada a lo largo del día. Cuando no se cumple con la necesidad individual de sueño se genera una deuda de sueño, la cual es la diferencia entre los requerimientos de sueño ideal y la duración real del sueño obtenido. Los requerimientos de sueño que tiene cada individuo son muy variables, extendiéndose en un rango de 5 a 10 horas por noche en adultos, con una duración media de 7.5 horas y entre 6.5 y 8.5 horas en jóvenes adultos (Bear et al., 2016).

La duración de las horas de sueño declina a lo largo de las distintas etapas de la vida; los requerimientos de sueño están estrechamente asociados a la maduración del sistema nervioso central (SNC), en los cuales, los primeros meses son periodos de reorganización crítica. En primera instancia, comienza con una duración de 17 a 18 horas en neonatos, de 10 a 14 horas en la infancia temprana, de 7 a 9 h en jóvenes adultos y posteriormente de manera gradual se reduce de 5 a 7 horas en personas de la tercera edad.

De igual manera, la duración de los ciclos de sueño MOR y No MOR cambia a lo largo de la vida de los seres humanos, los infantes nacidos prematuramente pasan 75% de su tiempo de sueño en periodos de sueño MOR, los recién nacidos pasan el 50%, del 30-35% en la infancia para reducirse del 20-25% en adultos. Algunos investigadores han sugerido que durante el sueño MOR, la síntesis de proteínas en el cerebro se encuentra en su nivel máximo, además de que facilita el crecimiento neuronal, especialmente en etapas tempranas de la vida (Bloom & Lazerson, 2005; Sembulingam, 2012).

Por otro lado, el ciclo circadiano se establece a partir de los primeros meses de vida, iniciando con un patrón multifásico en recién nacidos, bifásico en infantes y monofásico en adultos, aumentando gradualmente el patrón de sueño nocturno y disminuyendo el tiempo durante el día y el número de siestas, para ser consolidado a la edad de seis años. La modificación de los tiempos de sueño se ha asociado a que durante el sueño delta se liberan

varias hormonas, entre ellas, la hipófisis secreta la hormona del crecimiento, esencial durante los primeros años de vida (Bloom & Lazerson, 2005; Chokroverty, 2017).

Vale la pena mencionar que la cantidad de sueño no es constante y, además de la edad, depende de las necesidades de sueño particulares de cada individuo, por lo que existen personas con un patrón de sueño corto que requieren dormir pocas horas para mantener un estado de vigilia óptimo; también hay quienes tienen un patrón largo de 9 horas para sentirse descansados; y otras que tienen un patrón intermedio y duermen de 7 a 8 horas por noche (Carley & Farabi, 2016; Chokroverty, 2017; Contreras, 2013; Kandel et al., 2012).

## **2. RESTRICCIÓN DE SUEÑO**

Se han dado a conocer las fases, funciones, estructuras, procesos y vías neuronales que subyacen la regulación del sueño. Como se mencionó, el sueño es un proceso complejo susceptible a influencias orgánicas, psicosociales y medioambientales; siendo así, la disrupción del sueño perturba el funcionamiento total del organismo, lo que altera en gran medida el desempeño cognitivo normal. Puesto que la restricción de sueño es altamente prevalente en los estudiantes de medicina, para este estudio es necesario entender las implicaciones que tiene ésta sobre la salud y las funciones cognitivas; el siguiente capítulo abordará las causas, consecuencias y mecanismos de la interrupción del sueño y las secuelas diurnas concomitantes, esto es, la somnolencia y la disminución del rendimiento neuroconductual.

La restricción de sueño es definida como la obtención de sueño inadecuada para mantener un estado de alerta óptimo a lo largo del día (Kaliyaperumal, Elango, Alagesan, & Santhanakrishnan, 2017). La falta de sueño perjudica el funcionamiento fisiológico y cerebral del organismo. Ahora bien, existe una falta de consenso en cuanto al tiempo exacto al que se refieren las clasificaciones de restricción de sueño; no obstante, la mayoría de los experimentos en humanos dividen la disrupción de sueño en tres grupos categóricos principales (Parker & Parker, 2017):

1. *Restricción parcial crónica del sueño*: se refiere a la disminución del tiempo habitual de sueño en un periodo mayor a una semana (dormir menos de 5 horas a lo largo de un periodo de 24 horas).

2. *Restricción total de sueño en periodos cortos*: suspensión total del sueño (no dormir por un periodo mayor a 24 horas).
3. *Restricción total de sueño en periodos largos* (no dormir en 48 horas o más).

Varias líneas de investigación han demostrado que la restricción de sueño, definida como la duración del sueño acortada por debajo del rango recomendado por la edad, provoca somnolencia diurna excesiva (SDE) y, en consecuencia, los sujetos en esta condición exhiben primordialmente deficiencias en el desempeño cotidiano, perturbación del humor, la sociabilidad, disminución de la motivación y mayor riesgo de sufrir accidentes. Por otra parte, los hallazgos más consistentes de la restricción de sueño a largo plazo muestran un aumento en la propensión de padecer enfermedades crónico-degenerativas o trastornos asociados (Lowe et al, 2017; Novo-Olivas, 2012).

La literatura reporta que, cuando el sueño se reduce a 7 horas o menos por noche, los sujetos exhiben deficiencias funcionales; a pesar de a ello, se preserva el sueño de ondas lentas, el cual, se ha sugerido, tiene un valor recuperativo primario, lo que podría explicar por qué la restricción total de sueño es más perjudicial y tiene un impacto inmediato en el funcionamiento humano que la restricción de sueño (Short & Banks, 2014).

Globalmente, los efectos de la restricción de sueño, parcial, crónica o selectiva de las distintas fases del sueño en humanos han demostrado de manera concluyente que la somnolencia es la consecuencia más inmediata de esta condición, seguida de disminución del rendimiento mental, afectado de forma distinta según el tipo de restricción de sueño, alteración de la conducta habitual y efectos en la salud (Chokroverty, 2017). Incluso algunas investigaciones comparan los defectos ejecutivos en el sistema nervioso provocados por la restricción de sueño con los efectos del alcohol: de 17 a 19 horas sin dormir implican una respuesta de la velocidad motora más deficiente que la de una persona con una concentración sérica de alcohol de 0.1% y permanecer despierto durante 24 horas equivale a un nivel de alcohol en la sangre de 0.1 a 10% (López, 2018).

Una restricción única total de sueño (24 a 48 horas) tiene consecuencias muy similares a las que existen tras la restricción de sueño por 5 o más días (dormir menos de 5 horas diarias), pero el síntoma que predomina en un día de vigilia continua (restricción total) es la somnolencia (López, 2018). Varios días consecutivos con relativamente pequeñas cantidades

de sueño por ciclo y días con restricción total de sueño durante más de 24 horas son las condiciones representativas de los patrones de sueño de los médicos internos y residentes (Novo-Olivas, 2012; Wickens, Hutchins, Laux, & Sebok, 2015).

Las alteraciones del dormir generalmente están asociadas a numerosas condiciones como eventos estresantes, efectos secundarios de medicamentos, enfermedades médicas, etc., estrechamente relacionadas con padecimientos psiquiátricos, donde el insomnio y la hipersomnia se presentan como síntomas cardinales para el diagnóstico de trastornos inducidos por sustancias, por ejemplo, cafeína, alcohol, nicotina, cocaína, opiáceos y sedantes; trastornos del estado de ánimo (episodios depresivos mayores, maníacos y trastornos distímicos); trastornos de ansiedad (trastorno por estrés postraumático, por estrés agudo y de ansiedad generalizada). No obstante, en este caso, la insuficiencia de sueño reside en los turnos y prolongadas horas de trabajo, al igual que los factores de estrés y ansiedad a los que está sometida la población médica en particular (American Psychiatric Association, 2014; Montiel-Jarquín et al., 2015; Nishino & Okuro, 2011).

Desde los experimentos realizados por Carskadon y Dement (1979) se demostró que la restricción de sueño incrementa de manera significativa la tendencia de dormir durante el día (Chokroverty, 2017), por lo cual el síntoma más evidente y representativo ante la restricción de sueño es la somnolencia diurna (SD), puesto que el impulso por dormir se intensifica cada hora de vigilia transcurrida; por ende, conlleva importantes repercusiones en la función fisiológica, en el estado de ánimo, el rendimiento conductual y en las funciones cognitivas (Carrillo-Mora et al, 2013; Pinel, 2001; Purves, 2016; Short & Banks, 2014).

### **2.1. Somnolencia por restricción de sueño**

Para realizar la evaluación diagnóstica de los trastornos de sueño se pueden emplear tres sistemas estandarizados de clasificación: la Clasificación Internacional de los Trastornos del Sueño (ICSD, International Classification of Sleep Disorders), la cual proporciona información detallada de las alteraciones del sueño (síntomas, factores de predisposición, prevalencia, evolución, diagnóstico diferencial) (American Academy of Sleep Medicine, 2005); la Clasificación Estadística Internacional de Enfermedades y Problemas Relacionados con la Salud (CIE-10); y el Manual Diagnóstico y Estadístico de los Trastornos Mentales (DSM-V).

Las clasificaciones de la somnolencia se han realizado con criterios y desde perspectivas muy diversas: evolutivas, etiológicas, psicopatológicas, o sintomáticas como es el caso del DSM-V y CIE-10; sin embargo, estos últimos sólo incluyen hipersomnolencia no causada por la inadecuada cantidad de sueño nocturno (con un mínimo de 7 horas de sueño total). Este trastorno se caracteriza por la presencia de somnolencia diurna excesiva (SDE), que aparece de manera reiterada con un amplio espectro de presentación, desde la somnolencia leve, moderada, hasta la grave con microsueños incontrolables, definidos como periodos de sueño transitorio fisiológico (Barcía, 2000; Novo-Olivas, 2012; Seow, Abdin, Chang, Chong, & Subramaniam, 2018).

Es de subrayar la importancia de distinguir entre los síntomas de la somnolencia con cansancio, aburrimiento o pérdida de motivación, así como los rasgos clínicos de este trastorno que se presentan a continuación:

1. Excesiva somnolencia o presencia de ataques de sueño diurnos, no justificables por una cantidad inadecuada de sueño, o bien un período de transición prolongado, hasta el estado de vigilia completa tras el despertar. Este trastorno de sueño se presenta diariamente durante más de un mes, o durante periodos recurrentes de menor duración, causando molestias intensas e interfiriendo en la actividad social o laboral.
2. No existen síntomas secundarios de narcolepsia, ni evidencia clínica de apnea de sueño.
3. Ausencia de cualquier alteración neurológica o médica, uno de cuyos síntomas pueda ser la somnolencia (World Health Organization, 1992).

De las clasificaciones presentadas, la más idónea para este estudio es la clasificación ICSD-2, por las razones metodológicas que se darán a conocer más adelante, la cual incluye la somnolencia por restricción de sueño o alteración del ciclo circadiano, clasificada en el eje de los trastornos del ritmo circadiano sueño-vigilia. Esta clasificación comprende los trastornos del trabajo por turnos, el cual consiste en síntomas de insomnio o somnolencia excesiva que ocurren como consecuencia de los horarios irregulares de trabajo, en especial durante las horas habituales de dormir. Dicho trastorno se caracteriza por la inhabilidad de mantener la duración normal de sueño y dificultades para conciliarlo, episodios de somnolencia diurna excesiva asociada a una fuerte necesidad de dormir originada por la falta

de sueño y por la proclividad a la somnolencia circadiana durante las horas nocturnas en las que se labora; además de alteraciones de las habilidades mentales.

La sintomatología de este trastorno persiste generalmente hasta que un turno diurno convencional es establecido. No obstante, esta condición puede conducir a la perturbación del sueño de forma crónica y permanente, afectando todos los sistemas corporales que, como se ha venido anunciando, se produce: disrupción de la vida familiar y social, posible dependencia farmacológica que puede resultar en intentos por mejorar el sueño y mitigar las perturbaciones en la vigilia producidas por el trabajo por turnos. Las pautas clínicas para el diagnóstico son:

1. El paciente tiene como queja principal el insomnio o la somnolencia excesiva.
2. La queja principal se asocia temporalmente con un período de trabajo (generalmente trabajo nocturno) que ocurre durante la fase de sueño habitual.
3. La polisomnografía y la Prueba de Latencias Múltiples<sup>2</sup> (MSLT: Multiple Sleep Latency Test) demuestran la pérdida del patrón de sueño-vigilia normal, es decir, perturbación de la ritmicidad cronobiológica.
4. Ningún trastorno médico o mental explica los síntomas.
5. Los síntomas no cumplen con los criterios de cualquier otro trastorno del sueño que produzca insomnio o somnolencia excesiva, por ejemplo, síndrome de cambio de zona horaria (*jet lag*).

Adicionalmente, el ICSD ordena los grados de somnolencia excesiva en: leve, moderado y grave, utilizados para enmarcar el grado de severidad que presentan los sujetos y en los que se basan algunos instrumentos de medición de somnolencia, tales como la escala de somnolencia de Epworth (American Academy of Sleep Medicine, 2005; Seow et al., 2018).

De manera general la somnolencia se define como la sensación subjetiva de cansancio físico y mental, asociada a la persistente dificultad para mantener la vigilia y el grado de

---

<sup>2</sup> MSLT es un tipo de polisomnograma para identificar trastornos de sueño (narcolepsia e hipersomnía). Este instrumento consiste en medir la latencia de sueño a lo largo de siestas sucesivas en intervalos de 2 horas, basada en la idea de que las personas con mayor somnolencia serán las primeras en quedarse dormidas (Slater & Steier, 2012)

alerta a lo largo del día, lo que se traduce en lapsos cortos de sueño o proclividad a que la persona se quede dormida; es la consecuencia típica de las personas que presentan deficiencias cualitativas o cuantitativas en el sueño (sueño fragmentado o insuficiente); en otras palabras, implica una restricción voluntaria del tiempo de sueño que incumple la necesidad biológica específica del sujeto (Erro & Zandio, 2007). En

La somnolencia puede ser subjetiva y fisiológica: la primera es la autopercepción de la somnolencia, que puede modificarse dependiendo de los estímulos externos (ambientales, ingesta de sustancias que alteran el sueño, exposición lumínica, etc.); la segunda es la propensión que tiene el cuerpo a la somnolencia dependiente de factores circadianos y homeostáticos (Chokroverty, 2017). Según encuestas realizadas por la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) y la Secretaría de Salud Pública, por medio de la “Encuesta Nacional de Salud y Nutrición de Medio Camino” (Ensanut MC, 2016), se ha calculado que más del 45% de la población remite una deficiente calidad de sueño. En México el trastorno de sueño más recurrente en la población mexicana es el insomnio (40% de la población); a pesar de esto, la mayoría de las personas solicitan ayuda médica por somnolencia excesiva (15% de la población), ya que perjudica mucho más en la calidad de vida que el insomnio u otros trastornos de sueño (Ensanut MC, 2016; Olivares, 2017).

La Somnolencia Diurna Excesiva (SDE) puede ser ocasionada por diversos factores asociados, entre los más relevantes se encuentran los siguientes: comórbida a trastornos de sueño, patologías o enfermedades mentales (apnea del sueño, depresión, narcolepsia, alteraciones hormonales o metabólicas, entre otras), causadas por el consumo de algunos tipos de fármacos (frecuentemente depresores del SNC) (Slater & Steier, 2012), por causas fisiológicas, como son los déficits cualitativos o cuantitativos de sueño por insuficiencia, fragmentación o irregularidad de los ciclos de sueño. Siendo este último el principal factor asociado a la SDE (Delgado, 2015; Kandel et al., 2012; Slater y Steier, 2012). Las personas más expuestas a este estado son las personas pluriempleadas, aquellas que cumplen turnos nocturnos o empiezan a trabajar en la madrugada. Suelen tener horas prolongadas de trabajo, sacrifican horas de dormir y continuamente acumulan deuda de sueño, incluyendo trabajadores con turnos irregulares, profesionales de la salud, bomberos, oficiales de policía, conductores de camiones, pilotos, auxiliares de vuelo y jóvenes adultos, primordialmente los estudiantes de las carreras de medicina, los cuales ejecutan extensas jornadas de trabajo,

numerosas responsabilidades en cuidados médicos, y sobre todo, presentan estilos de vida y patrones de sueño inadecuados, particularmente riesgosos para su salud y la de los pacientes (Chokroverty, 2017).

Respecto a lo anterior, la duración de la vigilia previa determina la propensión a la somnolencia, por lo que la falta de horas de dormir se traduce irremediamente en somnolencia diurna y en acumulación de sueño (Chokroverty, 2017). La cantidad de tiempo en estado de vigilia y el momento del día constituyen dos factores que gobiernan la somnolencia; tan solo se necesita una reducción del tiempo de sueño de dos horas en una noche para generar este estado, el cual se puede ver acentuado por la madrugada, de 2:00 a 6:00 horas, o por la tarde, de 14:00 a 18:00 horas, y afectar las actividades cotidianas realizadas durante la vigilia, ya que el esfuerzo por mantenerse despierto puede mermar la capacidad de concentración en otras cosas. Por si fuera poco, se ha reportado mayor número de accidentes durante estos periodos de mayor vulnerabilidad a la somnolencia (Carlson, 2010).

La somnolencia diurna es el componente secundario a la insuficiencia o fragmentación del sueño. Comprende uno de los trastornos de sueño más incapacitantes, puesto que afecta el funcionamiento general del sujeto, impacta en el desempeño cognitivo, principalmente causando déficit en los dominios atencionales, de concentración, alteraciones en la memoria y la motricidad. También genera cambios en el estado de ánimo, lo que causa irritabilidad y alteraciones en la ejecución conductual; provoca estragos en las relaciones interpersonales, deterioro en el desempeño laboral y académico, de manera que compromete la calidad de vida de todos aquellos que lo padecen (Delgado, 2015; Rodríguez-Pérez, Valencia-Flores, Reyes-Lagunes, & Lara-Muñoz, 2013).

Asimismo, es frecuente que las personas que padecen de SDE se vean implicadas en accidentes de tránsito y laborales, de los cuales se ha estimado que la mayoría ocurren durante la noche o en la madrugada, dado que es el periodo de mínimo rendimiento circadiano (Kandel et al., 2012). La Organización Mundial de la Salud (OMS), indicó que el 30% de los accidentes están asociados al cansancio o somnolencia por insuficiencia de sueño (Olivares, 2017), siendo los accidentes automovilísticos la 4ta causa de mortalidad en México. Por su parte, The National Transportation Safety Board ha registrado que del 30% al 40% de todos



los accidentes de camiones en los Estados Unidos están relacionados con somnolencia y fatiga, mostrando como los factores asociados más importantes: la cantidad de sueño obtenida durante las 24 horas anteriores y los patrones de sueño dividido, mientras el tiempo de conducción no parece jugar un papel relevante; de igual manera, esta alta incidencia de accidentes fatales relacionados con la somnolencia diurna es comparable con el sector del tráfico aéreo; además, la somnolencia ha sido identificada como la causa detrás de muchos accidentes industriales desastrosos, donde la toma de decisiones y acción humana han sido determinantes, tales como: el accidente en la planta nuclear de Chernóbil, del reactor de Three Mile Island Pennsylvania, en Rancho Seco, California; el reactor de David-Besse en Ohio, el desastre de Bhopal en India, el accidente del transbordador espacial Challenger y el lanzamiento casi catastrófico del transbordador Columbia; todos ellos asociados a la falta de sueño y el trabajo por turnos (Bollu, Goyal, & Sahota, 2015; Organización Mundial de la Salud, 2018).

En cuanto al mecanismo que regula el grado de somnolencia en el cuerpo, la evidencia actual parece sugerir que la actividad mental durante la vigilia genera la acumulación de adenosina, una de las sustancias químicas que participa en la inducción de la somnolencia y el sueño (Carlson, 2010; Parker & Parker, 2017). En suma, la hipersomnolencia ocasionada por la restricción de sueño no solo es una limitante social y profesional, sino que su severidad se asocia con complicaciones a largo plazo en el organismo (Delgado, 2015).

## **2.2. Implicaciones en la salud**

El sueño es considerado una necesidad biológica imprescindible para la supervivencia y el funcionamiento adecuado del organismo, por tanto, la ausencia, insuficiencia o fragmentación de sueño puede tener efectos devastadoras e irreversibles en la salud y el bienestar mental en cuestión de años o incluso meses, así como extensas secuelas en el ámbito social, económico (Chattu et al., 2018), en la calidad y esperanza de vida de los sujetos (Carlson, 2010; Sanches, Teixeira, Santos, & Ferreira, 2015; Short & Banks, 2014).

Las consecuencias fisiológicas derivadas de la falta de sueño más comunes han sido asociadas al aumento en la mortalidad, aumento en la respuesta al estrés, riesgo de accidentes cardiovasculares, diversas patologías crónicas, como cáncer, diabetes, hipertensión, síndrome metabólico, obesidad, debilitamiento del sistema inmunológico, interrupción de

variables corporales, por ejemplo, la temperatura corporal, el balance de sal y agua, la secreción endócrina, etc. (Guyton & Hall, 2016; Manzar et al., 2015).

Por otra parte, los síntomas clínicos ante una vigilia prolongada son: irritabilidad, desregulación emocional, disforia, desconcentración, somnolencia, fatiga, confusión, tensión, cansancio mental y estrés. Los síntomas anteriores en condiciones crónicas pueden conducir a demencias, trastornos mentales como depresión o psicosis e incluso a desencadenar otros trastornos de sueño (Carrillo-Mora et al., 2013; Novo-Olivas, 2012; Raven et al., 2018; Short & Banks, 2014).

Los horarios irregulares o con turnos nocturnos resultan invariablemente en la reducción del tiempo de sueño, ocasionando un estado de restricción de sueño crónico, que como se mencionó, también es llamado “deuda de sueño”. Esto se ha convertido en un importante problema de salud pública mundial, debido a los efectos perjudiciales mencionados (Bollu et al., 2015). El dormir implica cambios en todos los sistemas orgánicos del ser humano, mientras la carencia de esto y la somnolencia diurna conlleva a notables repercusiones neuroconductuales y fisiológicas generalizadas, resumidas a continuación (Contreras, 2013).

#### *2.2.1. Sistema cardiovascular*

Al dormir, el sistema cardiovascular presenta un funcionamiento distinto en relación con el de la vigilia: existe hipotensión, bradicardia, reducción de la eyección cardíaca y reducción de la resistencia vascular periférica, permitiendo la perfusión adecuada a los órganos vitales, todo esto coordinado por la actividad parasimpática. En cuanto a la frecuencia cardíaca, al inicio de las primeras fases de sueño lento disminuye significativamente y continúa descendiendo hasta alcanzar sus valores mínimos en la fase 3 (N3). Todo lo anterior, implica un menor esfuerzo cardiovascular al dormir (Contreras, 2013).

Al respecto, en un estudio realizado en Europa con una amplia muestra heterogénea sin historial previo de enfermedades cardiovasculares observó que los que dormían poco, menos de 6 horas, tenían un mayor riesgo de padecimientos cardiovasculares que aquellos que dormían de 7 a 8 horas diarias (Manzar et al., 2015). A través de éste y otros estudios, la restricción de sueño se ha asociado con el aumento del riesgo de sufrir enfermedades

cardiovasculares y un factor de riesgo independiente de infartos, coordinada por múltiples mecanismos indirectos, entre ellos, la falta de sueño está asociada con una amplia gama de anormalidades metabólicas: aumenta la prevalencia de obesidad, diabetes mellitus tipo II, incremento del riesgo de desarrollar hipertensión, alteraciones en el sistema inmune, provoca la hiperactivación de la respuesta simpática y del eje hipotálamo-hipófisis-adrenal (Bollu et al., 2015).

### *2.2.2. Temperatura*

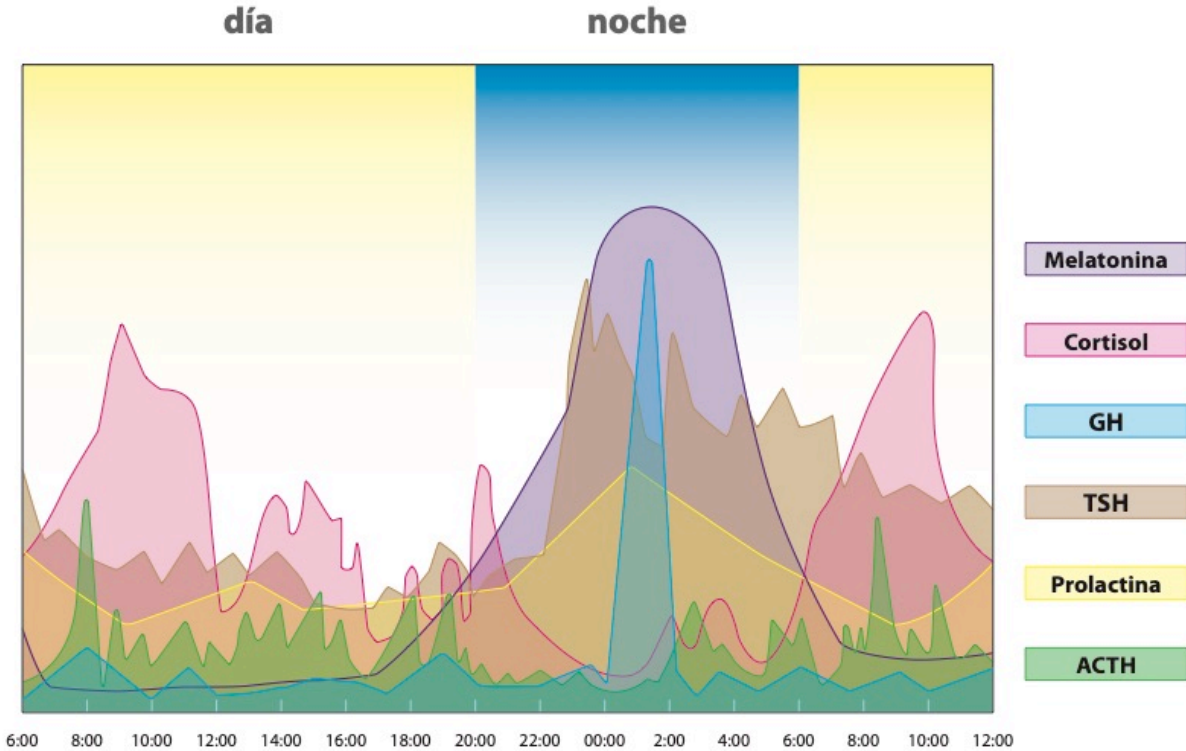
Ambos, el sueño y la temperatura poseen una estrecha relación evolutiva. Considerando que todos los mamíferos duermen durante el descenso de temperatura, como resultado de la redistribución del calor desde el interior del cuerpo hacia la periferia, lo cual supone la conservación de la energía, la temperatura corporal es una variable fisiológica orquestada por el sistema nervioso autónomo y modulada por el marcapasos circadiano interno. Varios mecanismos conductuales y autónomos mantienen la homeostasis entre la producción y pérdida de calor del organismo, en respuesta de las condiciones externas; su variabilidad depende de distintos factores externos e internos: hora del día, estación del año, edad, estado de salud, nutrición, ciclo menstrual, etcétera (Bollu et al., 2015).

Un ejemplo de lo anterior refiere: por la tarde la temperatura corporal se eleva y alcanza su punto máximo aproximadamente a las 20:30 horas, para posteriormente descender paulatinamente a sus valores mínimos entre las 3 y las 6 horas. Se ha reportado que la temperatura influye en la arquitectura del sueño y en el tiempo para iniciarlo. Así como el hecho de que el control de la temperatura corporal tiene importantes implicaciones en diversos problemas clínicos y alteraciones del sueño causado por el desajuste entre el ritmo circadiano y la temperatura, como el síndrome de muerte súbita, el de vasoespástico e insomnio (Contreras, 2013). Una total restricción del sueño puede derivar en severas anormalidades en la termorregulación, incluso, varios estudios que han monitoreado la temperatura corporal en condiciones de restricción de sueño han encontrado variaciones en el punto máximo y punto más bajo del ritmo de temperatura corporal, resultando en alteraciones de los mecanismos de retención de calor, la tolerancia al frío y la habilidad para aumentar la temperatura corporal central (Bollu et al., 2015; Chokroverty, 2017).

### *2.2.3 Sistema endócrino*

La mayoría de los patrones de secreción hormonal están regidos por el ciclo de sueño-vigilia y el ritmo circadiano; cada patrón tiene una curva de distribución de la concentración sérica diurna específica, con una concentración máxima durante y alrededor de la hora de dormir (Figura 3) (Manzar et al., 2015). Las principales hormonas asociadas al ciclo sueño-vigilia, se describen a continuación:

Figura 3. Curva de distribución hormonal (aproximación de concentración sérica).



Curva de distribución hormonal, aproximación de concentración sérica habitual en adultos sanos durante el día y la noche, donde se muestra el aumento o disminución de las siguientes hormonas reguladas por el ciclo circadiano. Melatonina, Cortisol, Hormona del crecimiento (GH), Hormona estimulante de la tiroides (TSH), Prolactina y hormona adrenocorticotropina (ACTH). Imagen basada en: Bloom & Lazerson (2005), Bollu et al. (2015), Contreras (2013) y Manzar et al. (2015).

- *Hormona del crecimiento (GH):* secretada por la hipófisis al inicio de la noche y regulada por el hipotálamo bajo el factor GHRH. La cantidad de GH secretada en sangre aumenta de manera gradual conforme transcurre el tiempo de sueño lento, lo que a su vez se correlaciona con la edad: a mayor edad disminuye progresivamente la cantidad de GH secretada, lo cual coincide con la disminución fisiológica del sueño lento fase 3 (N3). Esta hormona es tan dependiente del ciclo de sueño que incluso una noche sin dormir provoca el aumento de la secreción de GH durante el día; mientras, la restricción de sueño aguda ocasiona que la secreción de GH disminuya de manera drástica (Bollu et al., 2015).
- *Prolactina:* es una hormona que aumenta sucesivamente en el tiempo de sueño, alcanza su mayor concentración poco antes de que inicie el estado de vigilia y decae repentinamente al despertar, para mantenerse en niveles estables durante el día. Como la

GH, la prolactina también está asociada a la cantidad de sueño especialmente de sueño lento N3 y, por lo tanto, hay una producción menor de prolactina cuando el sueño es insuficiente o se encuentra fragmentado.

- *Adrenocorticotropina y cortisol*: la adrenocorticotropina es una hormona liberada por la hipófisis que se encarga de la secreción de cortisol, el cual es considerado como la hormona del estrés y se produce en las glándulas suprarrenales. En las últimas horas del ciclo de sueño, es decir, justo antes de despertar, se alcanza el nivel plasmático máximo de la hormona adrenocorticotropina (ACTH) y de la hormona adrenal cortisol; mientras que los niveles más bajos se producen en las primeras horas del anochecer, donde el comienzo del sueño prolonga el periodo de inactivación, posiblemente relacionado con el efecto inhibitorio del sueño de ondas lentas sobre la secreción de cortisol; no obstante, si este ciclo se encuentra desincronizado, se elevan los niveles de cortisol y ACTH a mitad del día o antes de dormir, ocasionando la alteración del eje hipotalámico-hipófisis-adrenal, severas perturbaciones en el sueño, desequilibrios hormonales (como la alteración de la secreción de GH y disminución de la tolerancia a la glucosa) y en las funciones generales del cuerpo (Bloom & Lazerson, 2005; Bollu et al., 2015; Contreras, 2013).
- *Hormona estimulante de la tiroides (TSH)*: es producida por la hipófisis y se encarga de estimular las hormonas tiroideas T3 y T4. Las concentraciones de TSH varían a lo largo del día conservando niveles bajos de las 16:00 a las 20:00 horas, que aumentan progresivamente las primeras horas de la madrugada, para alcanzar su máxima concentración de las 2:00 a las 4:00 h., la evidencia indica que preserva una notable relación con el sueño de ondas lentas. Ante la disrupción del ciclo circadiano, como sucede en los trabajos con turnos extensos o nocturnos, disminuye el tiempo total de sueño provocando una secreción de TSH 200% mayor que durante el sueño; por tanto, el sueño inhibe la secreción de TSH y se ha reportado que este efecto solo se produce durante la noche. (Manzar et al., 2015).
- *Testosterona y Hormona Luteinizante (LH)*: la testosterona aumenta al inicio del periodo de sueño y permanece constante toda la noche, lo cual se asocia a la aparición del primer ciclo de sueño MOR. Semejante a la testosterona, la LH también se relaciona con el

primer ciclo de sueño MOR, aunque tiene cambios en sus concentraciones menores en 24 horas.

- *Melatonina*: indolamina endógena esencial para la sincronización de la actividad biológica con el ciclo circadiano y el sueño. Es sintetizada en la glándula pineal a partir del triptófano, precursor de la serotonina, y regulada por las células del NSQ del hipotálamo (Reiter et al., 2007). En el día mantiene niveles de concentración bajos y durante la noche alcanza su punto de concentración fisiológica máxima (Contreras, 2013). La insuficiencia de sueño impacta de manera negativa la producción de melatonina, provocando alteraciones en la fisiología circadiana de las células, órganos, funciones metabólicas y neuroprotectoras (Novo-Olivas, 2012).

Otra importante implicación que tiene el sueño en el sistema endócrino, es en la regulación del metabolismo, provocando importantes repercusiones en la ingesta de alimentos y posibles patologías derivadas. El sobrepeso y la obesidad se definen como una acumulación anormal o excesiva de grasa que puede ser perjudicial para la salud (OMS, 2015). La sobrealimentación y la obesidad son problemas de salud predominantes en muchas sociedades modernas, debido a su creciente incidencia y prevalencia, la cual se ha multiplicado por más de dos entre 1980 y 2014; actualmente más de 1900 millones de adultos con sobrepeso (39% de la población mundial), de los cuales más de 600 millones son obesos (13% de la población mundial) (OMS, 2016). La dieta y actividad física están implicados parcialmente en esta pandemia. Ahora bien, en las últimas décadas la evidencia sugiere que la insuficiencia de sueño también juega un papel importante en esta enfermedad, a modo de ejemplo: estudios de intervención clínica que evalúan el impacto del sueño en la ingesta de alimentos, muestran que las personas con restricción de sueño (menos de 7 horas por noche) exhiben mayor consumo calórico, aumento de la cantidad de alimentos y del número de comidas al día, además de preferencia por alimentos altos en grasas y carbohidratos; favoreciendo el valor hedónico de la comida sobre su valor homeostático (Chaput, 2014).

Por otro lado, un estudio prospectivo a gran escala realizado en Japón encontró que la incidencia de obesidad en el seguimiento de un año era mayor entre los hombres que dormían 5 horas o menos, en comparación con los que dormían 7; de igual manera, se ha propuesto que la sobreactivación del eje hipotálamo-hipófisis-adrenal contribuye a

la obesidad después de la restricción de sueño, a través del aumento de señales de ingesta y disminución de las señales de saciedad, dados estos y otros estudios epidemiológicos, la duración corta de sueño o la restricción de sueño predispone al aumento de peso, afecta el metabolismo y se han catalogado como uno de los principales factores de riesgo para la diabetes y la obesidad, especialmente a través de la alteración de los siguientes mecanismos (Chokroverty, 2017):

En primer lugar, el metabolismo de glucosa también está regido por un ciclo circadiano, cuya síntesis es mayor al despertar y más bajo a lo largo del sueño no MOR. La restricción de sueño, crónica, parcial o total, conducen a la alteración del metabolismo de glucosa y bajos niveles de insulina (hormona producida por el páncreas que permite la entrada de la glucosa a las células del organismo para proveerlas de energía), subyacente a la alteración de múltiples mecanismos, incluyendo el aumento de la actividad simpática, de la GH, cortisol y de las citocinas proinflamatorias; todos estos factores predisponen a la resistencia de insulina y diabetes (Bollu et al., 2015; Short & Banks, 2014).

En segundo lugar, el sueño participa en la regulación de las hormonas grelina y leptina. La grelina es secretada por el estómago y participa en el control central de la ingesta de alimentos; mientras que la leptina es una hormona sintetizada por el tejido adiposo que regula la saciedad.

Un estudio longitudinal con 1024 voluntarios, asoció poco sueño con la reducción de la leptina (hormona anorexigénica) y elevada grelina (péptido orexigénico) provocando el aumento del índice de masa corporal (Chokroverty, 2017), éste y varios estudios han señalado que la restricción de sueño causa el desbalance de las hormonas reguladoras del apetito (disminución leptídica y aumento de grelina), lo que produce cambios en el apetito que resultan en el incremento del índice de masa corporal y por ende un mayor riesgo de padecer obesidad y diabetes (Short & Banks, 2014).

Por último, los modelos animales y humanos de restricción de sueño muestran un aumento de la actividad orexigénica, la cual estimula la ingesta de alimento. Por todo lo anteriormente mencionado la insuficiencia de sueño se asocia con el desbalance metabólico, que resulta en obesidad y aumenta el riesgo de diabetes mellitus tipo II.



#### 2.2.4. Sistema inmunitario

La comunicación bidireccional entre el SNC y el sistema inmunitario, mediada por señales compartidas, posibilita que el sueño pueda regular y ejercer efectos sobre la función inmune y viceversa. El sueño normal se asocia con la redistribución de los linfocitos circundantes, el aumento de interleucinas (IL-6, IL-2, IL-10) reguladoras de la respuesta inmunitaria y la producción de interferón *gamma*, que participa de forma relevante en la defensa antiviral del cuerpo, estimulación y modulación del sistema inmune (Bollu et al., 2015; Short & Banks, 2014), por lo que la duración de sueño corta o irregular frecuentemente causa la supresión inmune que se traduce en una respuesta inflamatoria y se vincula con numerosas enfermedades (cardiovasculares, respiratorias, metabólicas, entre otras). (Manzar et al., 2015; Pikovsky, Oron, Shiyovich, Ma & Neshet, 2013).

Estudios en humanos privados de sueño han indicado que éste tiene efectos adversos en el tráfico celular, el sistema de citocinas<sup>3</sup> proinflamatorias circundantes y funge un papel importante en la desregulación inmunológica (Kreutzmann, Havekes, Abel, & Meerlo, 2015). Cuando los periodos de sueño son insuficientes, las citocinas intervienen en los cambios del sistema inmune, aumentando la vulnerabilidad a las infecciones; además, la reciente evidencia indica que también son responsables de la somnolencia que presentan las personas con falta de sueño o trastornos del sueño; específicamente, la SDE ha sido relacionada con un aumento en la producción de citocinas proinflamatorias (IL-6, TNF- $\alpha$ <sup>4</sup>), a causa de sustancias llamadas factores de sueño (péptido inductor de sueño delta, muramil dipéptido, colecistoquinina, arginina-vasotocina, péptido intestinal vasoactivo, GHRH<sup>5</sup>, somatostatina, prostaglandina D2 y adenosina), que a su vez aumentan su concentración en condiciones de una prolongada vigilia o condiciones infecciosas de enfermedad, promoviendo el sueño (Chokroverty, 2017).

Algunos ejemplos de la interrelación entre el sistema inmune y el sueño son los cuadros febriles, los cuales tienen impactos en las fases del sueño, provocando un aumento del sueño lento N3 y una disminución del sueño MOR, favoreciendo la recuperación del

---

<sup>3</sup> Las citocinas son mediadores protéicos que juegan un papel importante en el sistema inmune e incluso varias de éstas fungen como promotores del sueño.

<sup>4</sup> TNF: Factor de Necrosis Tumoral, proteína del grupo de las citocinas que participa en la apoptosis e inflamación.

<sup>5</sup> GHRH: Hormona liberadora de hormona de crecimiento.

organismo. Por otra parte, se ha comprobado que la administración de algunas citocinas causa un aumento del sueño lento, lo que sugiere que varias de éstas pueden interactuar y participar en la modulación de los circuitos cerebrales de los estados de sueño, principalmente en las fases de sueño lento.

Por otro lado, es sabido que la actividad del sistema inmune tiene variaciones dependientes del ciclo sueño-vigilia. Pongamos por caso la liberación de citocinas proinflamatorias que se lleva a cabo durante la noche, mientras la producción de citocinas antiinflamatorias aumenta durante el día; en sujetos privados de sueño esta liberación se ve alterada, impactando gravemente el sistema inmune. Incluso varios estudios han demostrado que la restricción de dos horas del tiempo total de sueño genera disminuciones en el pico de liberación máxima e incrementa la liberación de citocinas proinflamatorias, los cuales marcadores inflamatorios ligados al desarrollo de patologías y asociados con una menor esperanza de vida (Contreras, 2013; Short & Banks, 2014).

Conviene subrayar que tan solo una noche de restricción de sueño activa la respuesta inmunitaria, mientras la pérdida de sueño en periodos más prolongados es capaz de provocar mareos, temblores, alucinaciones, aumento en el riesgo a desarrollar enfermedades y el deterioro de la salud general, esto es, el cuerpo reacciona ante la falta de sueño como si estuviera enfermo (Kalat, 2008).

En definitiva, la restricción de sueño tiene severas implicaciones en los sistemas corporales reguladores de la presión arterial, la frecuencia cardiaca, el tono vascular periférico, el sistema endócrino, inmunitario, la actividad muscular y el metabolismo basal (Guyton & Hall, 2016); en vista de esto, la desregulación del ciclo circadiano o alteración en la estructura del sueño provoca desincronización de los ritmos biológicos del organismo, resultando en alteraciones psicológicas y físicas a nivel molecular, celular y sistémico, mencionadas brevemente en este trabajo.

#### *2.2.5. Sistema motor*

En años recientes, varios estudios han examinado los efectos de la somnolencia en las funciones motoras buscando conocer la asociación entre la ejecución psicomotora y las afectaciones del sueño; dichas investigaciones pretenden medir las posibles consecuencias en tareas procedimentales. Dentro de las perturbaciones existentes en el funcionamiento

neurofisiológico tras la restricción total del sueño de 24 a 48 horas y SDE se reportan dificultades en el equilibrio, afectación de la velocidad psicomotora, declive en las habilidades psicomotoras y de la coordinación (Kloss, Szuba & Dinges, 2001). Se descubrió que los sujetos privados de sueño de manera continua presentan una peor respuesta motora que los sujetos a quienes se les priva del sueño, pero se les permiten periodos de sueño cortos (siestas) de hasta 2 horas cada 12 horas. Adicionalmente, otros estudios han encontrado que la insuficiencia de sueño provoca respuestas motoras compensatorias, que en la mayoría de las ocasiones generan errores en las actividades, aún con periodos de siestas, además de persistir pese a periodos de recuperación del sueño (López, 2018). Las investigaciones en la última década han intentado simular el desempeño motor que tienen los médicos privados de sueño durante las cirugías. A este respecto, los sujetos demostraron altos grados de error, incremento significativo del tiempo para completar la tarea y afectación en la motricidad fina para manipular instrumentos quirúrgicos (Fargen, Turner, & Spiotta, 2016).

La restricción de sueño y somnolencia diurna es evidentemente uno de los factores que puede afectar los mecanismos motores; es lógico asumir que los procedimientos quirúrgicos pueden peligrar por alteraciones del sistema motor, como el aumento de temblores fisiológicos o disminución de la destreza. Si bien la literatura es limitada y los datos requieren de mayor rigurosidad metodológica, la evidencia actualmente sustenta que la falta de sueño tiene un efecto negativo en la destreza quirúrgica y rendimiento motriz (Fargen et al., 2016).

### **2.3. Enfermedades neurológicas**

La insuficiencia de sueño puede influir y promover el desarrollo de enfermedades neurológicas, los hallazgos más consistentes y estudiados son los siguientes:

En la epilepsia —trastorno neurológico caracterizado por convulsiones— la restricción de sueño es considerada un desencadenante de descargas interictales epileptiformes<sup>6</sup> en pacientes epilépticos y se ha empleado en los registros EEG como método de activación para provocar dichas descargas (Carlson, 2010). En el caso de las cefaleas, un sueño insuficiente propicia la intensidad de las mismas e incrementa la frecuencia de ataques

---

<sup>6</sup> Son alteraciones eléctricas cerebrales características de la epilepsia, que pueden desarrollarse por debajo del umbral de intensidad, sin convulsiones, cambios en la conciencia o signos de comportamiento estereotipado, que se presentan como perturbaciones en el comportamiento y la cognición (López-Ragel, 2017).

de migraña, en particular, experimentados al despertar. Existe una fuerte vinculación entre las cefaleas crónicas y la restricción de sueño, más común y fuerte que en relación con las cefaleas episódicas; inclusive se piensa que la restricción del sueño es un factor clave en el desarrollo de los dolores de cabeza crónicos (Bollu et al., 2015).

También se han realizado estudios sobre el sueño y la esclerosis múltiple (EM), enfermedad autoinmunitaria que ataca a la sustancia blanca del SNC (Carlson, 2010). Uno de ellos analizó la incidencia y la prevalencia de la EM, indicando que el riesgo de EM aumenta considerablemente en aquellos individuos que realizaron trabajo por turnos durante al menos 3 años antes de los 20 años. Al parecer un posible mecanismo de este efecto se explica por la desregulación del sistema inmune que ocasiona la disminución del tiempo total de sueño. De igual manera, se ha relacionado la falta de sueño con la enfermedad de Parkinson, patología motora causada por un desbalance de los niveles de dopamina que puede provocar demencias, problemas conductuales y de autonomía de quien la padece. En un amplio estudio prospectivo con una población de enfermeras que poseen turnos de trabajo variables se encontró que el trabajo por turnos se asoció con un menor riesgo de enfermedad de Parkinson, mientras que una mayor duración promedio del sueño, con un mayor riesgo. En otro estudio con adultos mayores estadounidenses, el sueño durante el día más largo se asoció con una aparición futura de la enfermedad de Parkinson (Bollu et al., 2015).

#### **2.4. Implicaciones en las funciones cognitivas**

Las funciones cognitivas son los procesos mentales para la adquisición y procesamiento de la información, interfieren en el comportamiento y permiten el cumplimiento de las tareas diarias (Kandel et al., 2012).

Desde principios del siglo XX se consideró la posible implicación del sueño en las funciones cognitivas, incluso varios experimentos confirmaron la participación del sueño en la retención y consolidación de la memoria, así como en el estado de alerta asociado a la atención (Carrillo-Mora et al., 2013). Hoy en día se han evidenciado diversos mecanismos neurofisiológicos y neurobioquímicos del sueño que participan en la cognición. El impacto que tiene la restricción de sueño en el rendimiento cognitivo se mide generalmente a través de cuestionarios de autoinforme, diarios de sueño, medidas de actividad como la actigrafía, pruebas de autoevaluación, etcétera (Lowe et al., 2017).

En las últimas décadas, los estudios relativos al sueño se han enfocado en los procesos cognitivos generando nuevos conocimientos y estudios experimentales, con ello, las investigaciones en diversos modelos de restricción de sueño o alteraciones del dormir han demostrado afectación en el desempeño cognitivo que perjudica de manera diferencial las distintas funciones cognitivas (Kloss et al., 2001; Ratcliff & Van Drogen, 2018). En la actualidad la investigación científica ha revelado que los déficits cognitivos son experimentados ante una vigilia prolongada o SDE, a saber: alteraciones en el procesamiento atencional, en las funciones ejecutivas, en la memoria declarativa y no-declarativa, así como en la regulación emocional y percepción sensorial (Lowe et al., 2017); incluso es ampliamente reconocido que la reducción en las horas de sueño está asociada a un severo deterioro de las capacidades cognitivas y disminución en el funcionamiento cotidianas, posiblemente relacionados con los periodos de microsueños (cortos periodos de sueño transitorio) experimentados frecuentemente en personas con SDE (Chokroverty, 2017). Los cambios en los sistemas cognitivos superiores están estrechamente vinculados con el tiempo de restricción de sueño, ya sea parcial o total, presentándose aproximadamente a partir de las 16:00 horas de vigilia continua (López, 2018).

Dada la falta de convergencia metodológica en estudios de restricción de sueño y cambios del ciclo circadiano, además del limitado número de estudios que investigan las diferencias entre tareas en personas somnolientas y las diferencias individuales en la expresión de la somnolencia, no se han logrado determinar las tareas afectadas por la somnolencia de manera sistemática; aunque sí se tiene certeza de que ésta interfiere con las funciones mentales superiores causando alteraciones en la cognición y el desempeño intelectual. Ahora bien, en diversos estudios se ha demostrado que la somnolencia inducida por falta de sueño o por cambios en el ciclo circadiano produce irremediablemente alteraciones en dominios cognitivos, tanto simples como complejos, de manera diferencial (Short & Banks, 2014). La sensibilidad de los dominios cognitivos a la somnolencia diurna es muy variable, pero los mayores decrementos reportados han sido en tareas de atención sostenida, toma de decisiones, memoria, aumento de los tiempos de reacción, pensamiento no flexible y un elevado número de errores, además de que también puede repercutir en las habilidades perceptuales (Lowe et al., 2017; Sanches et al., 2015).

Estudios de neuroimagen y EEG han demostrado que la restricción de sueño afecta la activación de la corteza prefrontal (CPF); por ende, las tareas asociadas a la CPF, tales como las funciones ejecutivas, toma de decisiones, memoria de trabajo, etc., son las más susceptibles a la restricción de sueño.

Patrick y Gilbert (1896) condujeron el primer experimento de restricción de sueño en humanos. Durante 90 horas se les administró una amplia variedad de pruebas fisiológicas y psicológicas, en las cuales encontraron deficiencias en los tiempos de reacción, habilidades motoras y en la memoria (Bollu et al., 2015). Adicionalmente, estudios experimentales en humanos sanos han indicado que la pérdida de una sola noche de sueño genera somnolencia durante el día y afecta la capacidad cognitiva de los sujetos, mientras el efecto de varios días comprende distorsiones perceptuales<sup>7</sup> y dificultad para realizar tareas mentales que requieren una concentración prolongada (Carlson, 2010: 313).

En definitiva, el cerebro necesita del sueño para alcanzar su máximo rendimiento. Los dominios cognitivos más estudiados y entendidos en relación con los efectos de la somnolencia y restricción de sueño son: la atención y vigilancia, las funciones ejecutivas y el aprendizaje y la memoria, los cuales serán desglosados a continuación (Jackson & Van Dongen, 2011).

#### *2.4.1. Funciones ejecutivas*

De acuerdo a Ardila y Ostrosky (2012)

... “El termino de función ejecutiva o funciones ejecutivas (FE) no se refiere a un proceso cognitivo unitario sino a un constructo psicológico que incluye un conjunto de habilidades que controlan y regulan otras habilidades y conductas. Como su nombre lo indica son habilidades de alto orden que influyen sobre habilidades más básicas como la atención, la memoria y las habilidades motoras. Las FE son aquellas que le permiten a un individuo organizar, integrar y manipular la información adquirida” (Ardila & Ostrosky, 2012).

Dichas funciones están estrechamente ligadas a la CPF, la cual tiene la tasa metabólica<sup>8</sup> más alta de las áreas corticales y la mayor necesidad de recuperación durante el sueño;

---

<sup>7</sup> La falta de sueño por largos periodos puede alterar el procesamiento perceptual, resultando en percepciones erróneas, que se pueden manifestar como ilusiones o alucinaciones e incluso puede suscitar una condición similar a la psicosis (Waters, Chiu, Atkinson & Blom, 2018).

<sup>8</sup> Velocidad en la que se degrada la energía (en forma de glucosa) disponible durante las reacciones químicas del metabolismo (Guyton & Hall, 2016).

por lo tanto, es un área susceptible a cambios funcionales ante la restricción de sueño. Consistente con esta idea, varios estudios de tareas cognitivas han puesto de manifiesto disminuciones en el rendimiento independientemente de la gravedad o la cronicidad del protocolo de restricción de sueño, además de alteraciones en las habilidades de control ejecutivo en sujetos somnolientos, principalmente en la memoria de trabajo, inhibición, planeación y toma de riesgos (Jackson & Van Dongen, 2011; Lowe et al., 2017; Novo-Olivas, 2012).

#### *2.4.2. Atención, vigilancia y concentración*

La atención, vigilancia y concentración se encargan de seleccionar, dar prioridad o prescindir de ciertos estímulos (Vega, 2006). Son funciones esenciales para una multitud de tareas cognitivas de orden superior, además de que la atención constituye un pilar fundamental para la ejecución de las otras funciones, actuando como prerrequisito para el procesamiento cognitivo. Esto es: los déficits en la atención pueden ser responsables de muchos de los déficits de rendimiento en la memoria, aprendizaje y tareas de funcionamiento ejecutivo, entre otras (Short & Banks, 2014).

Numerosas líneas de investigación han confirmado a su vez que la pérdida de sueño tiene severas implicaciones en las funciones de atención, vigilia y concentración. La evidencia actual parece sugerir que la habilidad para mantener la atención y la vigilancia disminuye incluso después de una noche sin dormir y, tan solo la reducción en tiempo de sueño de 1.3 horas por día a lo largo de una semana reduce el nivel de activación y alerta hasta un 32%, impactando el rendimiento de las actividades cotidianas, otro factor que aumenta el riesgo a sufrir accidentes (Novo-Olivas, 2012; Philip, 2014).

Hasta ahora, los hallazgos más consistentes han mostrado alteraciones en pruebas psicomotoras de vigilancia (PVT: Psychomotor Vigilance Test)<sup>9</sup>, en la cual se reporta disminución de la velocidad media de respuesta, aumento de los tiempos de reacción y de las respuestas incorrectas; es decir, mayor probabilidad de equivocarse y por tanto un desempeño deficiente (Short & Banks, 2014). Respecto a lo anterior, las personas que tienen una cantidad

---

<sup>9</sup> PVT es una tarea simple que mide el tiempo de reacción ante estímulos visuales, con el fin de evaluar cambios en la atención y vigilancia durante la pérdida de sueño (Jackson & Van Dongen, 2011).

y calidad de sueño inadecuada poseen deterioro del alertamiento, del control atencional<sup>10</sup>, del rendimiento en tareas que requieren atención sostenida, duplican las posibilidades de causar o estar implicados en accidentes laborales y un disponen de desempeño mediocre en las actividades cotidianas (Hamui-Sutton, Barragán-Pérez, Fuentes-García, Monsalvo-Obregón & Fouilloux-Morales, 2013; Kalat, 2008; Novo-Olivas, 2012).

Existen dos hipótesis que buscan explicar los déficits en la atención y en la vigilancia frente a la pérdida de sueño:

La *hipótesis de lapso* propone que existen breves periodos de falta de atención o disminución del nivel de activación en los que las personas privadas de sueño son incapaces de ejecutar una tarea. Consistente con esta visión, está demostrado, que la somnolencia ocasionada por la falta de sueño o desorganización circadiana provoca un aumento en los tiempos de reacción. De hecho, se ha demostrado que la restricción de sueño de 72 horas aumenta invariablemente y de manera significativa el número y duración de lapsos de respuesta (tiempos de reacción superiores al doble del promedio basal del sujeto).

Por otro lado, la *hipótesis de la inestabilidad de estado* postula que entre mayor sea la pérdida de sueño el rendimiento resulta más variable, a causa de la interacción entre la necesidad del organismo de mantener la homeostasis y querer dormir, esto es, el desalineamiento del ritmo circadiano y el esfuerzo compensatorio para permanecer despierto.

La motivación y fuente de estímulos pueden contribuir a mantener el rendimiento incluso en condiciones de somnolencia, aunque el esfuerzo por mantener la vigilia es limitado y poco a poco el sueño gana terreno. Asimismo, estudios de neuroimagen muestran una mayor actividad en las áreas regularmente activadas en la vigilia pasiva (como modo predeterminado), como periodos de desvinculación parcial de la tarea que se está efectuando; algunos autores adjudican estas pausas o lapsos, como periodos de recuperación para mantener la función a lo largo de la duración de la tarea (Jackson & Van Dongen, 2011).

El sueño es indispensable para una gran variedad de funciones, incluyendo la restauración cerebral. Frente a la restricción de sueño el organismo y funcionamiento cotidiano se perturba considerablemente. Los mecanismos neurobiológicos implicados en las

---

<sup>10</sup> Capacidad para seleccionar los estímulos relevantes y la susceptibilidad a la interferencia por parte de la información irrelevante.



deficiencias en atención, vigilancia y concentración no son concluyentes; sin embargo, se ha comprobado que la falta de sueño aguda reduce la activación de la red frontoparietal<sup>11</sup> vinculada a los procesos atencionales, la cual incluye: el surco intraparietal, ínsula bilateral, corteza prefrontal derecha y giro derecho parahipocampal (López, 2018). Por otro lado, la liberación de GABA regularmente aumenta durante el sueño, pero si existe restricción de sueño este neurotransmisor se acumula en las neuronas, lo cual se traduce en alteraciones en la capacidad de concentración y nivel de activación (Kalat, 2008). En suma, la restricción del sueño afecta negativamente la capacidad de realizar tareas cognitivas, el declive en el funcionamiento cognitivo puede verse afectado de manera general por la inestabilidad en las redes atencionales o por déficits específicos en diversos dominios o procesos cognitivos (Ratcliff & Van Dogen, 2018).

#### *2.4.3. Aprendizaje y memoria*

La memoria y el aprendizaje son vitales para el desarrollo de nuestras vidas. Son indispensables para todas las actividades que realizamos, desde encontrar nuestro camino a casa, dar un discurso coherente o unificar la narrativa que nos constituye como personas; es por esto que una disrupción en sus correlatos neurales lleva a incapacidades cognitivas o enfermedades —como en el caso del Alzheimer— o la dificultad para suprimir recuerdos de experiencias altamente desagradables —como en el trastorno de estrés postraumático (Schacter & Loftus, 2013).

La memoria es un sistema que nos permite codificar, almacenar y recuperar la información por largos periodos. En estudios de sueño, la memoria ha sido una de las áreas que ha recibido considerable atención en la literatura (Kloss et al., 2001). A este respecto, una amplia gama de investigaciones revisadas indica que es necesario un sueño adecuado para el aprendizaje y codificación de nuevas memorias. La formación de memorias requiere de procesos complejos de reorganización neural en el cerebro que, cuando ingresa nueva información se estabiliza y reprocesa la huella mnémica inicial, lo cual posibilita la evocación posterior de la información.

---

<sup>11</sup> “Grupo de áreas cerebrales interconectadas involucradas en guiar la atención visual” (Bear et al., 2016, p. 908).

Adicionalmente, el sueño permite la restructuración neuronal y consolidación de la memoria, así como facilitar la adquisición de nueva información (Jackson & Van Dongen, 2011). En particular, una sola noche de restricción de sueño altera significativamente la función hipocampal, ocasionando déficit en la memoria y los procesos de aprendizaje (Novo-Olivas, 2012). Se sugiere que el sueño MOR y no MOR juegan un papel esencial en la consolidación de distintos tipos de recuerdos, incluso se ha registrado que los patrones de actividad cerebral durante el aprendizaje son reproducidos y reforzados al dormir siguiendo la misma secuencia de activación, principalmente durante el sueño no MOR, lo cual sugiere que este proceso reiterativo de la información previamente aprendida facilita la consolidación durante el sueño (Carrillo-Mora et al., 2013; Hernández, Altamirano. & Mendoza, 2017; Kalat, 2008); mientras que la restricción selectiva del sueño de ondas lentas (sueño no MOR) reduce la habilidad de ejecutar tareas previamente aprendidas.

Por su parte, muchos investigadores han propuesto que el sueño MOR participa en la integración y consolidación de los recuerdos, respaldados por experimentos en humanos y ratas con restricción selectiva del sueño MOR, en los que se encontró que, su capacidad para aprender nuevas tareas se ve severamente afectada, en especial, la habilidad de aprendizaje perceptual, particularmente dificultando la asimilación y consolidación de la información (Sanches et al., 2015); además de que algunos estudios muestran una relación entre el aprendizaje y el sueño MOR al observar incrementos de la duración del sueño MOR posterior a periodos de aprendizaje intenso (Bear et al., 2016).

Así también, la importancia del sueño se explica por medio del fenómeno de potenciación a largo plazo (LTP: Long Term Potentiation) que, ante cierto tipo de experiencias, es el mecanismo primario de fortalecimiento de conexiones sinápticas que promueve el aprendizaje y la memoria. En el supuesto de que cada que aprendemos se fortalecen ciertas sinapsis, a medida que envejecemos y adquirimos más experiencias o conocimientos se tendrían sinapsis más activas y mayor actividad cerebral, ocasionando que el cerebro de una persona a mediana edad estuviera en extenuante actividad permanente. Para evitar la excesiva e incesante actividad, el cerebro compensa el fortalecimiento de algunas sinapsis por encima de otras. Dicho proceso de debilitamiento ocurre primordialmente durante el sueño y enfatiza simultáneamente el fortalecimiento de sinapsis durante la vigilia (Kalat, 2008).

De acuerdo con lo anterior, una preocupación clave que surge de estos patrones de hallazgos es que la interrupción del sueño provoca notorias afecciones en la adquisición, mantenimiento (memoria de trabajo), consolidación y recuperación de memorias asociadas a una disminución precedente de los procesos atencionales y evidentes alteraciones en el aprendizaje (Kreutzmann et al., 2015; Ratcliff & Van Dogen, 2018). Como se ha documentado, la insuficiencia de sueño degrada la calidad de la información almacenada e interrumpe el aprendizaje, cuyos aspectos fundamentales pueden deteriorarse, a su vez, tener implicaciones en los procesos posteriores necesarios para la formación y consolidación de la memoria.

Los mecanismos subyacentes a los déficits de memoria y aprendizaje en sujetos con restricción de sueño aún no se conocen del todo. Algunos de los estudios que han proporcionado evidencia para el entendimiento de dichos déficits son los siguientes:

- Estudios en modelos animales, completamente privados de sueño durante cuatro días, reportaron una reducción del 50% en nuevas células en el giro dentado del hipocampo, región involucrada principalmente en la formación de nuevas memorias, enfatizando la importancia que tiene el sueño en la formación y subsistencia de nuevas neuronas. Consistente con esto, varios autores han estimado que la restricción de sueño reduce la neurogénesis y mantenimiento de neuronas hasta su nivel funcional un 60%, lo que sustenta el papel que tiene el sueño en el desarrollo de los sustratos estructurales de la plasticidad cerebral, por lo que la recuperación por falta de sueño puede no ser rápida y los efectos en la neurogénesis no son fácilmente reversibles (Novo-Olivas, 2012; Short & Banks, 2014).
- Estudios en humanos privados de sueño exhiben dificultades particularmente en la codificación de la memoria (verbal y visual) o la conversión del estímulo sensorial a una representación neural. Igualmente, estudios en adultos jóvenes que permanecen despiertos por más de un día muestran déficits importantes en tareas de memoria (Kalat, 2008). En congruencia con lo anterior, recientes investigaciones de neuroimagen han mostrado que, tras una restricción de sueño de 24 horas disminuye de manera significativa la activación del hipocampo durante la codificación de un episodio (memoria declarativa autobiográfica), área esencial para el aprendizaje de la memoria

episódica (Jackson & Van Dongen, 2011). Este decremento de la función hipocampal está orquestado por todas las alteraciones fisiológicas que tiene el organismo ante la restricción de sueño, y en particular, la intolerancia a la glucosa que provoca la deficiencia de sueño (Chokroverty, 2017).

- Otros estudios han encontrado que en particular la memoria procedimental (memoria de las tareas motoras y habilidades perceptuales) resulta especialmente sensible a la restricción de sueño, alterando la retención de las tareas de adaptación motora, el aprendizaje de la secuencia motora y de la textura visual (Kalat, 2008; Hamui-Sutton et al., 2013).

Generalmente estos efectos son moderados en magnitud, pero es posible que la insuficiencia de sueño crónica pueda causar una deficiencia en la secuencia y los distintos tipos de memoria a largo plazo, posiblemente por cambios morfológicos en el hipocampo.

Aun cuando la creciente literatura indica que el sueño es fundamental para el aprendizaje y la memoria, los efectos que tiene la somnolencia en los mecanismos subyacentes son poco claros; sin embargo, la somnolencia ha sido asociada a muchos de los déficits cognitivos, destacando las alteraciones de aprendizaje y memoria (Jackson & Van Dongen, 2011). En última instancia, estas alteraciones en las habilidades cognitivas trasladadas a un estudiante joven se traducen en un menor rendimiento en el ámbito académico y laboral, y una mayor dificultad para realizar las tareas de la vida diaria.

En las últimas décadas, la investigación relativa a los mecanismos celulares y moleculares del aprendizaje y la memoria han avanzado enormemente: fue Moruzzi quien sugirió que el sueño lleva a la recuperación y estabilización de la plasticidad sináptica (favorecida por la disminución de las entradas sensoriales durante el sueño que minimiza la interferencia), involucrada en el aprendizaje, memoria y conciencia; en otras palabras, la actividad neuronal durante el sueño fortalece y preserva las conexiones sinápticas utilizadas durante la vigilia. En la actualidad sabemos que dichos procesos involucran particularmente canales de calcio, provocando cambios neuronales durante las distintas etapas del sueño (Manzar et al., 2015; Novo-Olivas, 2012).

Todas las alteraciones en las funciones cognitivas mencionadas en los apartados anteriores pueden iniciar a partir de la primera noche sin dormir y continuar aumentando

significativamente con la vigilia prolongada, evidentemente con una expresión diferencial entre individuos, en la magnitud y tiempo de curso de estos déficits (Short & Banks, 2014). La evidencia no es concluyente, pero se ha sugerido que los efectos adversos en la memoria y aprendizaje inducidos por la pérdida prolongada de sueño posiblemente están mediados por estrés y glucocorticoides, lo que se traduce en una disminución de la proliferación celular, inhibiendo la neurogénesis hipocampal, particularmente vulnerable al estrés oxidativo y por ende altera los procesos de memoria, aprendizaje, codificación espacial y regulación de los comportamientos emocionales (Kreutzmann et al., 2015; Novo-Olivas, 2012).

#### *Mecanismos neurobiológicos de la restricción de sueño en las funciones cognitivas*

El sueño beneficia el funcionamiento intelectual, mientras la alteración o pérdida de sueño tiene el efecto opuesto. Los mecanismos neurobiológicos por los cuales la falta de sueño afecta los procesos cognitivos, como se ha mencionado, no han sido completamente dilucidados; no obstante, las investigaciones en las últimas décadas han permitido explicar muchas de estas alteraciones (Kreutzmann et al., 2015).

La evidencia disponible sugiere que la restricción de sueño tiene efectos significativos en el funcionamiento cerebral, entre ellos, cambios en la actividad de neurotransmisores y neuromoduladores (Volkow et al., 2009). Al respecto, se sugiere que las hormonas del estrés secretadas como producto de la falta de sueño pueden afectar la fisiología neuronal participando en el deterioro de las funciones cognitivas (Carrillo et al., 2013; Ratcliff & Van Dogen, 2018). Adicionalmente, se ha reportado que la falta de sueño afecta la morfología y cantidad de espinas dendríticas (sitio de transmisión y conexión sináptica) esenciales para la comunicación neuronal, la cual es crucial para el funcionamiento cerebral, el procesamiento y almacenamiento de la información. En consecuencia, altera la plasticidad estructural que, en última instancia puede dañar la salida funcional del cerebro en términos del nivel de activación, cognición y estado de ánimo.

Por otro lado, evidencia sustancial derivada de estudios en humanos indica que las personas con periodos de sueño restringidos de manera crónica tienen una reducción de la proliferación y neurogénesis hipocampal, principalmente a nivel del giro dentado, lo cual conduce eventualmente a la disminución en el volumen del hipocampo, alterando a su vez la función y plasticidad hipocampal, contribuyendo a desórdenes conductuales y perturbaciones

cognitivas (Kreutzmann et al., 2015). Incluso, periodos cortos de falta de sueño (menos de 24 horas) perjudican la neurogénesis, provocando los efectos deletéreos de la restricción de sueño (Carrillo et al., 2013; Novo-Olivas, 2012).

También se ha observado la falta de sueño como factor causal de cambios estructurales en el cerebro. Las perturbaciones neuronales tras la restricción crónica de sueño, se ha propuesto, ocasionan daños en las funciones cerebrales con severas implicaciones secundarias en todos los mecanismos de neurodegeneración, tales como: estrés oxidativo, excitotoxicidad, inflamación, apoptosis y necrosis (López, 2018).

A nivel estructural, estudios de PET y fMRI asocian la reducción del metabolismo global de glucosa con las deficiencias cognitivas manifestadas en sujetos con estados de vigilia prolongada (Short & Banks, 2014). Se ha probado de manera concluyente que la falta de sueño provoca una menor extracción de glucosa, en especial a nivel del tálamo, la corteza prefrontal y la corteza parietal posterior, estructuras directamente relacionadas con el estado de alerta, atención y procesos cognitivos superiores.

Las variaciones secundarias en el metabolismo y perturbaciones en los procesos cognitivos han mostrado ser proporcionales al tiempo de restricción del sueño (López, 2018: 5). De igual forma, recientemente se ha demostrado el papel que juega la corteza prefrontal en las alteraciones consecuentes a la pérdida de sueño. De modo que varias de éstas se atribuyen a la actividad subóptima de la CPF, la cual es especialmente susceptible a la pérdida de sueño en relación con otras regiones corticales (Lowe et al., 2017).

Respecto a lo anterior, existe una relación directa entre el nivel de arousal o nivel de activación y el desempeño cognitivo, conocida como la ley de Yerkes-Dodson, la cual sugiere que es necesario un nivel específico de arousal para un desempeño adecuado, mientras que un nivel muy bajo o muy alto reducirá el desempeño. La disminución del arousal, como sucede en el caso de la somnolencia diurna, resulta en una ejecución deficiente del funcionamiento cognitivo; sin embargo, el nivel de impacto que puede tener en el desempeño de una tarea varía según el tipo de tarea, las dificultades y la experiencia que se tenga ejecutando dicha tarea, tal y como sucede en la teoría de Yerkes-Dodson.

A partir de la ejecución de un marco teórico coherente se pretende entender y predecir la magnitud de efectos que puede tener la somnolencia por restricción de sueño en los

procesos específicos implicados en la realización de tareas cotidianas de la población afectada. En definitiva, todavía hay mucho por aprender acerca de cómo la restricción de sueño y somnolencia afecta las múltiples facetas de la cognición, así como dilucidar los mecanismos subyacentes a los déficits presentes en sujetos con periodos de restricción de sueño y cómo los distintos aspectos del rendimiento cognitivo responden diferencialmente a la somnolencia (Jackson & Van Dongen, 2011).

## **2.5. Procesamiento emocional**

Las investigaciones recientes establecen firmemente que, entre las consecuencias más evidentes que desencadena la falta de sueño se encuentran alteraciones en la esfera cognitivo-afectiva, provocando cambios en el estado de ánimo que por lo general son subestimados por otros síntomas considerados más severos (López, 2018; Sanches et al., 2015). Incluso, los síntomas iniciales que tiene la SDE son los cambios en el estado de ánimo y el procesamiento emocional, afectando a su vez las conductas que los sujetos manifiestan hacia el entorno (Jackson & Van Dongen, 2011; Novo-Olivas, 2012).

Para abundar en lo anterior, estudios en humanos ha encontrado que las deficiencias de sueño generan cambios temporales en el estado de ánimo, manifestados en síntomas clínicos y signos conductuales, tales como: humor disfórico, preocupación, tensión, ansiedad, irritabilidad, torpeza, lentitud, inestabilidad emocional, agotamiento mental, etcétera (Chokroverty, 2017; Kloss et al., 2001; Novo-Olivas, 2012). Así también, distintas líneas de investigación han encontrado que los sujetos en condiciones de restricción de sueño manifiestan respuestas anormales en tareas de reconocimiento de emociones humanas a través de estímulos visuales, en especial las relativas a felicidad y enojo, lo que sugiere que la falta de sueño imposibilita un adecuado juicio de las emociones, que a su vez impacta en el comportamiento social, disminuye la capacidad para mostrar empatía y provoca dificultades para enfrentar situaciones novedosas o inesperadas (López, 2018). De igual forma, otro estudio utilizó tareas cognitivas para examinar las respuestas de estrés y estado de ánimo posteriores a una noche de vigilia, donde se encontró que la restricción de sueño incrementa, como se ha venido confirmando, los niveles de estrés, ansiedad y el estado de ánimo negativo (Short & Banks, 2014).

Similar a estos hallazgos, diversas investigaciones han percibido asimismo decrementos en rubros específicos de la inteligencia emocional tras la restricción de sueño,

tales como en el funcionamiento interpersonal, disminución en asertividad, empatía hacia otros, en la calidad de las relaciones interpersonales y en el manejo del estrés (control de impulsos y retardo de la gratificación) (Novo-Olivas, 2012).

Por su parte, un aspecto de las funciones ejecutivas que involucra procesamiento emocional es la toma de decisiones, por lo que el estado emocional de un individuo puede incidir en ésta, de manera positiva o negativa según sea la situación. Los datos sugieren que las emociones negativas pueden conducir a realizar conductas riesgosas, mientras las positivas llevan a un comportamiento adverso al riesgo (Jackson & Van Dongen, 2011; Novo-Olivas, 2012). Aunque la dirección causal de la relación entre la falta de sueño y los trastornos del estado de ánimo no está claramente establecida, se ha observado que la insuficiencia de sueño por periodos largos induce el aumento en la psicopatología de trastornos como la ansiedad, paranoia y depresión (Montiel-Jarquín et al., 2015). Incluso las afectaciones en la reducción del metabolismo cerebral en la CPF que se presenta en sujetos que no duermen suficiente es muy similar al que exhiben algunos trastornos psiquiátricos. En contraste, se ha confirmado que tanto periodos de sueño insuficiente (menos de 6 horas por día), como el sueño de larga duración (más de ocho horas) están directamente relacionados con patologías como la depresión (Novo-Olivas, 2012; Montiel-Jarquín et al., 2015).

Una preocupación clave que surge de estos patrones de hallazgos son las severas consecuencias que tiene para la vida de las personas, tanto en sus relaciones interpersonales, como en su desempeño cotidiano, se expresa por lo regular en estrés psicológico, conductas de aislamiento, disminución de la motivación, discordia conyugal, problemas en la interacción social y trastornos en el comportamiento (Chokroverty, 2017). Sin embargo, vale la pena mencionar que la vulnerabilidad individual a la falta de sueño varía en cada persona, así como los dominios que son más afectados, ya que, por ejemplo: algunos estudios muestran que la población de adultos mayores es mucho más resiliente a los cambios en el estado de ánimo suscitados en estas condiciones (Bollu et al., 2015; Short & Banks, 2014).

En suma, la somnolencia y falta de sueño es capaz de alterar el estado y procesamiento emocional; por tanto, influir en la interpretación del contexto emocional de la situación y de esta manera, intervenir en la toma de decisiones, además de promover conductas desadaptativas hacia el medio.



Si bien los precedentes neurofisiológicos de las alteraciones en la cognición tras la restricción de sueño han sido moderadamente explorados, se tiene menor conocimiento acerca de los mecanismos neuronales relacionados a los cambios emocionales o en el estado de ánimo que se producen en dicho estado (Short & Banks, 2014).

Una explicación mencionada anteriormente se asocia a la interrupción de la neurogénesis y proliferación celular, producto de la pérdida de sueño, en especial en el giro dentado de la formación hipocampal, no únicamente vinculada con los procesos de memoria, sino también con la regulación emocional (Novo-Olivas, 2012).

Por otro lado, la pérdida de sueño se ha relacionado al aumento de estados de ánimo negativos y la disminución de estados de ánimo positivos; es decir, ocasiona perturbaciones graves en la regulación emocional. Dichas perturbaciones tienen como precedente neurofisiológico cambios en el sistema serotoninérgico, en particular una desensibilización del sistema receptor de serotonina (5-HT) 1A, el cual podría ser uno de los mecanismos subyacentes a esta desregulación del estado de ánimo (Short & Banks, 2014).

Otro hallazgo relevante reportó una menor conectividad funcional entre la corteza frontal medial (involucrada en el control de la región límbica que participa en el control emocional y conductual) y la amígdala. Además de una respuesta amigdalina 60% mayor de la normal cuando existe restricción de sueño, en comparación a cuando los sujetos tienen un descanso adecuado. Por lo cual, es más probable que en estados de restricción de sueño los sujetos exhiban conductas inapropiadas e impulsivas (Short & Banks, 2014).

Aun cuando no se tiene completa claridad de los mecanismos subyacentes a las alteraciones en el estado de ánimo en condiciones de restricción de sueño, el visible efecto que tiene la pérdida de sueño sobre la cognición, el nivel de activación y el estado de ánimo, es probable que refleje el impacto que tiene sobre los sistemas neuronales que sustentan estas funciones, además de la susceptibilidad de las estructuras y sistemas corticales y subcorticales a la pérdida de sueño (Short & Banks, 2014).

### 3. CONDICIONES LABORALES DE LOS RESIDENTES MÉDICOS: IMPACTO DEL SUEÑO EN EL EJERCICIO DE LA MEDICINA

De acuerdo con la OMS, en el mundo existen 139 médicos por cada 100 000 habitantes (OMS, 2015). Esta organización establece como cifra mínima requerida de personal sanitario, un médico por cada 333 personas para alcanzar los objetivos de desarrollo establecidos a nivel internacional (World Health Statistics 2015).

Por su parte, la Organización Panamericana de la Salud (OPS) indica que existen 179 médicos por 100 000 habitantes en América Latina. Según datos del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) DE 2014, indican que en México existen 220 médicos por 100 000 habitantes. A su vez, las estadísticas exhiben que egresan de las 165 instituciones que imparten esta licenciatura, alrededor de 16 mil 500 médicos cirujanos por año; mientras que los resultados de la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE), 2014, reportan que en todo el territorio se disponen de alrededor de 343 mil 700 médicos, esto es, cada médico atendería un promedio de 348 pacientes, lo que implica que en el país se tiene un modelo de trabajo que sobrepasa al propio sistema, el cual es insuficiente para cumplir con las necesidades de atención poblacional (INEGI, 2014).

Conforme al último censo realizado en 2017, de los 123.7 millones de habitantes en el país, 39.3% está afiliado al Seguro popular, 36.3% al IMSS, 5.6% al ISSSTE, 4.3% a otra institución pública y el 1.1% a una institución privada (ENESS, 2017).

En cuanto a la distribución de médicos en el país, el 54.2% se encuentra concentrado en la Ciudad de México, Estado de México, Jalisco y Nuevo León y el resto (45.8%) en las otras 28 entidades federativas. En particular, la Ciudad de México es la que mantiene una mayor tasa de médicos, de 505.7 por 100 000 habitantes. En el 2017 se calcularon 147,910 médicos especialistas ejerciendo su profesión (Tabla 3), datos por parte de la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE).

**Tabla 3. Nivel de concentración de médicos en el país.** Fuente: OCDE, 2017.

Entidades	Porcentaje (%)
Ciudad de México	
Estado de México	
Jalisco	54.2
Nuevo León	
El resto del país	48.8

En relación con los médicos residentes, se registró que, de un total poblacional de 123 518 272 habitantes, existen 147 910 de médicos especialistas; es decir, 119 especialistas por cada 100 000 habitantes (Heinze-Martin, Olmedo-Canchola, Bazán-Miranda, Bernard-Fuentes & Guízar-Sánchez, 2018), de lo cual, el IMSS es la institución con mayor captación de médicos especialistas en el país. Lo anterior, permite contextualizar la demanda de servicios médicos hacia los médicos residentes de la muestra evaluada en esta tesis.

Referente a la población estudiada en este trabajo, en el país existe un total de 15689 especialistas en Ginecología y Obstetricia, con una tasa de 30.33/ 100 000 habitantes; una de las especialidades con mayor número de residentes.

... “Hoy en día México carece de una política nacional que regule el número de nuevos estudiantes, de plazas de especialidad o laborales. Es imperante que las instituciones de salud mejoren la calidad de atención, la productividad y respondan a una planeación estratégica conforme a las necesidades epidemiológicas y demográficas nacionales” (Heinze-Martin et al., 2018, p. 347).

Las condiciones organizacionales se han modificado a lo largo de la historia humana paralelamente a los cambios sociales y culturales del devenir en general. En el contexto nacional, el crecimiento poblacional desmedido en las últimas décadas ha provocado un aumento significativo de la demanda social al sector sanitario, lo que se ha traducido en una sobrecarga laboral, junto con el desabasto de recursos y espacios para atención médica de calidad. Adicionalmente, estudios previos muestran una alta prevalencia de síndrome de burnout en estos contextos. Derivado cuando las exigencias laborales exceden los recursos de los trabajadores o no coinciden con las exigencias de la organización<sup>12</sup> de trabajo, en este caso los hospitales (Álvarez-Hernández et al., 2010; Ayala, 2017).

... “El síndrome de Burnout (SB), también conocido como desgaste profesional, se caracteriza por cansancio emocional, despersonalización y baja autoestima. Usualmente es resultado de la interacción de diversos factores internos y externos del trabajador, que provocan insatisfacción laboral, desinterés y escaso valor por el trabajo desempeñado, y que puede presentarse en cualquier trabajador que tiene un grado de estrés constante.” (Álvarez-Hernández et al., 2010, p. 45).

Además, en el sistema de formación de especialistas médicos se incluyen actividades clínicas complementarias (guardias) asociadas a la insuficiencia de sueño. Lo anterior, forma

---

<sup>12</sup> Exigencias de la organización, tanto la carga cuantitativa (cantidad de trabajo), como la cualitativa (dificultad del trabajo).

parte de los antecedentes más relevantes en la etiología de las condiciones laborales de los médicos residentes (Hamui-Sutton et al., 2013).

Según López-Crespo (2012), existen dos fenómenos que perjudican de manera significativa las condiciones biopsicosociales de los profesionales de la salud: 1) el aumento de la presión asistencial, el cual se define como el número de pacientes atendidos por día, manifestado actualmente en largas listas de espera, masificación, limitaciones temporales para la ejecución de la práctica médica, sobrecarga laboral y emocional; 2) la burocratización de la medicina, en un sentido negativo de la palabra; esto es, incremento de las tareas administrativas por parte de los médicos, aunado a las informáticas y los problemas en la infraestructura hospitalaria.

Desde otra perspectiva, Zurn et al. (2004) categoriza cinco tipos de inequidades en el sistema de salud mexicano: geográfica, de género, en la relación de médicos generales y especialistas, en la atención pública y privada, al igual que en instituciones y servicios, lo que ha provocado importantes repercusiones en los servicios de salud a nivel nacional (Heinze-Martin et al., 2018).

A pesar de que en años recientes se han hecho numerosos intentos por parte de las asociaciones médicas e instituciones gubernamentales para establecer criterios de gestión que limiten las horas de trabajo, la falta de legislación y regulación de las instituciones, la demanda de servicios hospitalarios, carencia de insumos, además de que existen pruebas acerca de la cultura “hostil” velada que existe dentro de esta profesión, lleva a que los médicos se vean obligados a cumplir turnos que superan las 16 horas o turnos impredecibles que en muchas ocasiones se extienden a más de 36 horas con evidentes efectos negativos en la eficiencia y desempeño.

De ahí que es primordial el ajuste de la duración de los turnos a la carga de trabajo y el contenido de la tarea ejecutada para minimizar las consecuencias asociadas (Ayala, 2017; Costa, 2014). Lo mencionado previamente, conlleva a la exacerbación del trabajo y la extensión de las jornadas laborales, más allá de lo estipulado por la ley, con lo cual, los empleadores, de algún modo se apropian del tiempo destinado de los médicos a otros dominios de la vida, tales como: la vida familiar, tiempo de ocio, actividades recreativas, socialización, tiempo de pareja, entre otras, necesarias para la conformación de una calidad de vida óptima e íntegra (López-Crespo, 2012; Lowe et al., 2017).

Por otro lado, además de las consecuencias por la falta de sueño, las buenas prácticas en políticas laborales y los principios del denominado *trabajo decente* recomiendan la conciliación familia-trabajo, lo que genera a grandes rasgos un mayor rendimiento laboral (Oficina Internacional del Trabajo, 2011).

Es sabido que el entorno laboral de los profesionales de la salud está marcado por una intensa carga laboral, presión temporal, turnos irregulares y exhaustivos horarios, lo que altera su ciclo circadiano y calidad de sueño (Ayala, 2017). La combinación de las alteraciones psicofisiológicas del ciclo sueño-vigilia, por la insuficiencia de sueño, es la responsable de los altos niveles de somnolencia y cansancio, frecuentemente agravados por las condiciones de estrés físico y mental a las que están sujetos, en especial, la demanda académica, situaciones personales y sociales estresantes y condiciones hostiles de jerarquías que prevalecer en estos contextos (Carrillo et al., 2013). La somnolencia diurna representa la consecuencia negativa de la que derivan efectos nocivos sobre la salud, fluctuaciones en la atención, cansancio y desgaste profesional; por tanto, factores clave que condicionan el error humano y conllevan a accidentes y lesiones asociadas, tanto a los trabajadores, como a los pacientes, además de interferir con el rendimiento y la ejecución cotidiana de los individuos (Bollu et al., 2015; Costa, 2014; Kalat, 2008; Kaliyaperumal et al., 2017).

Los horarios de trabajo irregulares son factores de riesgo suficientemente documentados por varios estudios epidemiológicos. El cuerpo de evidencia experimental actual muestra que el 70% de los trabajadores por turnos reportan somnolencia, con importantes repercusiones en la salud, productividad, desempeño de actividades diarias y una pobre calidad de vida, además de presentar una mayor incidencia en accidentes de tránsito y laborales (Kloss et al., 2002; Philip, 2014; Slater & Steier, 2012). Asimismo, un estudio realizado en Canadá con una muestra de 867 médicos declaró que todos los que presentan SDE han prescrito fármacos incorrectos; mientras que, otro estudio indicó que más del 50% de los médicos han cometido errores en la evaluación clínica en pacientes críticos, a causa de somnolencia o fatiga (Parker & Parker, 2017). De igual manera, en una muestra de 2737 sujetos privados de sueño o con SDE en EU se encontró un aumento de 300% de los eventos adversos que pueden prevenirse, con la consiguiente muerte del paciente. Por último, otras evaluaciones han reportado que los residentes presentan un nivel de SDE similar al que se

observa en pacientes que presentan patologías como narcolepsia o apnea del sueño (Costa, 2014; Garbarino, Guglielmi, Sanna, Mancardi & Magnavita, 2016).

Todas estas problemáticas en las instituciones hospitalarias en México han derivado en manifestaciones por parte de los médicos residentes, las cuales demandan mejores condiciones laborales, enfatizando los horarios de trabajo que en muchas ocasiones sobrepasan las 36 horas sin dormir, situando a los médicos en formación en condiciones no solo riesgosas para la salud, sino que propician el error humano (Redacción AN / GS, 2019).

Los médicos están supeditados a exigencias cualitativas dependientes de la complejidad de la actividad, dominar las técnicas quirúrgicas, gestión y diagnóstico de fallas, habilidades profesionales, el empleo de tecnologías y garantizar un adecuado conocimiento médico de forma eficiente y competitiva; por consiguiente, están sujetos a altas demandas cognitivas que requieren la aplicación de recursos personales y estructurales rigurosos, que si no se encuentran en condiciones adecuadas pueden poner en gran riesgo la salud de terceros (Costa, 2014; López-Crespo, 2012).

Al respecto, como se desplegó en el apartado anterior, las alteraciones estructurales en los cerebros de personas con periodos de restricción del sueño, relacionadas con los sistemas cognitivos superiores están a *ojos vista* (López, 2018).

Como se ha visto, el rendimiento cognitivo se ve significativamente afectado tras la restricción de sueño o en condiciones de somnolencia; indudablemente estas habilidades están estrechamente involucradas con la práctica de la medicina, lo que ocasiona que su disminución interfiera en destrezas. En concreto, en la toma de decisiones, elaboración de diagnósticos, ejecución de múltiples tareas, dar prioridad a emergencias, la atención adecuada del paciente, ejecución psicomotora en procedimientos quirúrgicos, entre otras (Fargen et al., 2016; Pikovsky et al., 2013; Raven et al., 2018).

La permanencia en estados de deuda crónica de sueño y el trabajo por turnos exige un esfuerzo mayor para mantener el rendimiento psicomotor y cognitivo a lo largo de la noche, momento en el cual todos los *zeitgebers* indican al marcapasos circadiano endógeno disminuir la actividad e inducir el sueño. Por ende, estos individuos deben realizar un doble esfuerzo ante el desajuste del ciclo circadiano, no solo para mantenerse despiertos, sino para realizar las tareas cotidianas de manera óptima y sobrellevar el horario de luz-oscuridad exógeno para trabajar y dormir, respectivamente (Kloss et al., 2002). Adicionalmente, la

calidad precaria de sueño y SDE deriva en un deficiente aprendizaje declarativo y procedimental, lo que redundaría negativamente en el desempeño académico de los estudiantes (Novo-Olivas, 2012).

Las investigaciones que evalúan las perturbaciones de la restricción de sueño en el ámbito laboral y desempeño médico en escenarios reales o simulados exhiben que: el personal médico, el cual realiza guardias de 24 horas comete hasta 36% más errores que aquel que se le limitan las jornadas a 16 horas; así mismo, cometen hasta 5 veces más errores diagnósticos. Además, sufren hasta 61% más accidentes con punzocortantes después de su vigésima hora consecutiva. Al término de la jornada laboral, tienen doble de riesgo de presentar un accidente automovilístico en su regreso a casa al terminar una jornada de 24 horas. Cirujanos que operaron simuladores de laparoscopia y que presentan una noche de restricción del sueño cometen hasta 20% más errores y tardan hasta 14% más en completar el procedimiento en comparación con los cirujanos que tuvieron una noche de sueño previa al ejercicio (López, 2018).

No obstante, no basta con evaluaciones de desempeño para comprender las afectaciones que puede tener la restricción de sueño sobre los médicos, sino que también es necesario trasladar las alteraciones neurocomportamentales, fisiológicas, cambios en el estado de ánimo y funciones cognitivas para establecer y dimensionar el impacto total en el estado funcional y calidad de vida de los sujetos expuestos a estas condiciones desfavorables.

Otro punto que vale la pena destacar es la adquisición de conductas perjudiciales para la salud, en las cuales los médicos suelen ser partícipes con el fin de contrarrestar la somnolencia diurna y mantener el ritmo de exigencia, tales como: el consumo de tabaco, café, bebidas energéticas, alcohol u otros fármacos (Carrillo et al., 2013); de igual forma, se presta también a adquirir malos hábitos de alimentación y un estilo de vida sedentario.

La definición operativa de médico residente refiere que son los profesionales de la medicina que ingresan a una unidad médica receptora para realizar sus estudios de especialidad, caracterizada por un conjunto de actividades académicas, asistenciales y de investigación (Hernández et al., 2017; Vázquez, 2014).

En este caso, la unidad médica receptora es el Hospital de Ginecología y Obstetricia, No. 4, IMSS. Este hospital es una de las dependencias de la administración pública más importantes de la Ciudad de México, es un hospital de tercer nivel de alta especialidad, con

capacidad para resolver con eficiencia y eficacia necesidades de salud con distintos grados de severidad y magnitud, prestar servicios en los que se atienden partos, abortos, consultas, estudios diagnósticos y se brinda atención médica integral y especializada en el área de ginecología y obstetricia a millones de mexicanos.

El hospital está constituido por residentes de segundo grado (R2), tercer grado (R3), cuarto grado (R4) y de especialidad de rama, las cuales derivan de una especialidad troncal. En la siguiente tabla se encuentra la productividad del hospital en un día típico (Tabla 4):

**Tabla 4. Estadísticas de productividad proporcionadas por el Hospital de Ginecología y Obstetricia, No. 4, IMSS.**

Productividad	Número
Total de consultas	364
Primera vez	162
Subsecuentes	202
Val. Admisión continua	85
Ingresos hospitalarios	68
Cirugías	30
Estudios de laboratorio	1639
Estudios de Rayos X	74
Estudios de ultrasonido	299
Nacimientos	30
Partos eutócicos	14
Partos distócicos	1
Cesáreas	15

De manera amplia, las actividades de los residentes durante el periodo formativo implican dar consultas, asistir a clases, procedimientos diagnósticos o terapéuticos, labores administrativas, atención de urgencias e intervenciones quirúrgicas. Actividades y tareas pertinentes para identificar las habilidades o funciones que pueden estar afectadas por la somnolencia o falta de sueño en este trabajo.



Como parte del sistema de formación de especialistas médicos, se incluyen actividades clínicas de formación complementaria denominadas guardias, con la finalidad de suministrar servicios médicos disponibles de manera continua y permanente para la población general. Los turnos de guardia pueden ser variables y dependen del programa operativo correspondiente y la institución hospitalaria; en el Hospital seleccionado para esta investigación, se llevan a cabo guardias de tipo ABCD<sup>13</sup> y ABC<sup>14</sup> en los residentes que se encuentran rotando en el área de tococirugía (SEGOB). Estos horarios de trabajo generan cambios en la estructura general del sueño y están relacionados con la restricción de sueño, lo cual, como se ha venido relatando, se traduce en cansancio mental y físico, alteraciones en la vida de los sujetos (social, familiar y personal), además de incidir perjudicialmente en la salud de los pacientes (López, 2018).

En definitiva, el estudio de las implicaciones que tiene la somnolencia y restricción de sueño, sobre el estado funcional de los médicos, cobra su importancia debido a los efectos que tiene en el rendimiento de la práctica médica, la salud y la calidad de vida en general.

Por lo tanto, este trabajo pretende ampliar el conocimiento sobre el funcionamiento cotidiano de los médicos expuestos a estas condiciones en la práctica e identificar posibles áreas de mejora, para que en un futuro se puedan contrarrestar los efectos de la restricción de sueño y somnolencia diurna (Delgado, 2015).

### **3.1. Estado funcional en médicos residentes**

Dormir no solo posibilita la restauración del estado energético-homeostático del cuerpo, sino que nos permite efectuar las funciones psíquicas manifestadas en conductas para realizar todas las actividades de la vida cotidiana, lo que pone de manifiesto la importancia no únicamente de dormir, sino de tener una calidad de sueño efectiva para mantener un estado funcional óptimo, en vista de que la calidad de vida del ser humano está directamente relacionada con la efectividad del sueño (Contreras, 2013). Así pues, la restricción (parcial, total, aguda o crónica) de este proceso neuromodulador, conduce a la desorganización de todos los sistemas del organismo (Novo-Olivas, 2012).

La restricción de sueño y somnolencia excesiva es una de las características clínicas más comunes que presentan las personas con turnos irregulares de sueño. Esencialmente,

---

<sup>13</sup> ABCD, guardias cada 3er día.

<sup>14</sup> ABC, guardias cada dos días.

como ha sido previamente mencionado, la restricción de sueño además de estar asociada con estados patológicos comórbidos (infartos, hipertensión, diabetes, obesidad y depresión), un menor desempeño de las funciones cerebrales superiores, también se relaciona con un mayor número de microsueños, aumento de los despertares nocturnos, insomnio terminal y somnolencia diurna, siendo este último el principal síntoma ante un sueño deficiente y el más perjudicial, el cual también se asocia a una mayor labilidad emocional y alteraciones conductuales (Delgado, 2015; Sánchez-Gómez, Guglielmi, Jurado-Gámez & Buena-Casal, 2013). Adicionalmente reduce la expectativa de vida, lo que a su vez deteriora de manera significativa la calidad de vida de los sujetos en estas condiciones (Chokroverty, 2017).

La SDE es uno de los problemas de sueño más incapacitantes y con mayor impacto en el funcionamiento cotidiano. Numerosos estudios realizados en médicos somnolientos han descrito perturbaciones en diversas áreas de la vida, tales como: deficiencias en el desempeño cognitivo (Parker & Parker 2016; Sanches et al., 2015), en la ejecución académica (Chung et al., 2008; Campos, 2002), en el desempeño laboral (Álvarez-Hernández et al., 2010; Galán & Rodríguez, 2003), salud mental (Montiel-Jarquín et al., 2015; Vilchez-Cornejo et al., 2016) y calidad de vida (Alami, Gahnim & Zyoud, 2018). A diferencia de estos trabajos, esta tesis no evalúa solo un aspecto de la función de los sujetos o alteración de la calidad de vida como consecuencia de factores psicosociales inherentes a su profesión, sino que evalúa el impacto que tiene específicamente la SD sobre el estado funcional de esta población. El cuerpo de evidencia experimental actual expuesto en este trabajo sugiere que la restricción acumulativa del sueño ejerce efectos perjudiciales sobre el funcionamiento integral de los sujetos en estas condiciones, cuyas consecuencias más relevantes se despliegan en la Tabla 5 expuesta a continuación: (Bear et al., 2016; Lowe et al., 2017; Tamm, 2019):

**Tabla 5. Principales consecuencias de la SD e insuficiencia de sueño.**

**Afectaciones en la salud**

Riesgo a padecer problemas cardiovasculares (infartos e hipertensión)  
Afectación del metabolismo (obesidad y diabetes)  
Depresión del sistema inmunológico  
Perturbación endócrina  
Enfermedades cerebrovasculares  
Proclividad a padecer trastornos mentales (depresión, ansiedad)  
Perturbación de la motricidad  
Envejecimiento prematuro  
Mayor incidencia de problemas sueño (insomnio)  
Aumento de la morbilidad y mortalidad prematura

**Funcionamiento cognitivo**

Alteraciones en la vigilancia y nivel de activación  
Prolongación de los tiempos de reacción  
Bradipsiquia  
Afectación de la memoria de trabajo  
Problemas en la adquisición de nueva información (aprendizaje)  
Aumento de respuestas perseverativas  
Toma de decisiones más arriesgada  
Alteración del juicio  
Disminución de la flexibilidad cognitiva

**Humor y estado de ánimo**

Deficiencias en el procesamiento de emociones (interpretación negativa de estímulos emocionales)  
Disminución del grado de motivación  
Cambios neurocomportamentales  
Cambios en el humor: irritabilidad, enojo, ansiedad  
Disminución de la asertividad  
Cambios en el manejo del estrés (impulsividad y retardo en la gratificación)  
Retraimiento social o disminución de la sociabilidad  
Alteración de la regulación emocional

---

Lo anterior pone de manifiesto importantes consecuencias que se traducen en la disminución de la productividad, eficiencia en el trabajo y en las actividades académicas, afectación de la interacción social, el notable deterioro del desempeño diurno e interferencia en el funcionamiento y bienestar personal de la vida diaria (Chokroverty, 2017; Kloss et al., 2002), además de que quienes padecen SDE se encuentran en grave riesgo de cometer errores o involucrarlo en accidentes viales o laborales (Delgado, 2015; Lowe et al., 2017; Short & Banks, 2014).

Hoy en día existen múltiples escalas para medir la somnolencia secundaria a la insuficiencia o fragmentación de sueño, una de las escalas más utilizadas es la escala de somnolencia de Epworth, la cual evalúa la posibilidad de quedarse dormido en distintas actividades; no obstante, no valora la afectación que existe el dormirse en situaciones que requieren vigilia activa, los efectos en el funcionamiento diurno o la calidad de vida en general. Por lo tanto, es a través de los cuestionarios que evalúan la calidad de vida o el estado funcional con los cuales es posible aproximarse a estimar los efectos en las actividades diarias en los sujetos privados de sueño o con SDE (Sandoval-Rincón, Alcalá-Lozano, Herrera-Jiménez, & Jiménez-Genchi, 2013; Alami, Granim & Zyoud, 2018).

El concepto de estado funcional se refiere al desempeño conductual cotidiano en las áreas física, psicológica y social (Delgado, 2015). La multidimensionalidad del concepto requiere englobar diversas dimensiones de la vida del sujeto en su actividad cotidiana, así como, es relevante tomar en cuenta factores externos y variables individuales que pueden interferir en el adecuado descanso y sueño.

El ejercicio físico parece tener un importante rol en la regulación del sueño. Globalmente, las investigaciones que analizan los efectos del ejercicio en el sueño han confirmado que la actividad física reduce notablemente la latencia de inicio de sueño, aumenta el tiempo total de sueño, puede aumentar la cantidad de SWS, generar periodos más largos de sueño NMOR y menores periodos de sueño MOR subsecuentes.

Estudios de meta-análisis indican que el ejercicio físico tiene beneficios en la salud y alteraciones fisiológicas provocadas por la falta de sueño, lo cual de manera directa e indirecta afecta la calidad de sueño (Uchida et al., 2012), incluso los sujetos que realizan actividades físicas por lo menos tres veces por semana, han manifestado una mejora significativa en la calidad de sueño, no obstante, el ejercicio no ha demostrado suprimir los

efectos de la restricción de sueño, como es el caso de la SDE (Kredlow, Capozzoli, Hearon, Calkins & Otto, 2015; López, 2018).

Por otro lado, en años recientes, varios estudios examinaron la participación de los factores nutricionales en el ciclo sueño-vigilia, así como los efectos de distintos grupos alimenticios en la somnolencia. El efecto que tiene la alimentación en el SNC ocurre a través de distintas rutas: conexiones nerviosas directas a través del nervio vago y el núcleo del tracto solitario, neuromediadores, procesos cognitivos, efectos humorales. A este respecto, los patrones de alimentación indicativos de malos hábitos, es decir, saltarse comidas, periodos largos de ayuno o consumir comida chatarra, están vinculados con una mala calidad de sueño.

Otros estudios epidemiológicos analizaron la relación entre la ingesta de macronutrientes y la calidad de sueño, éstos encontraron que el consumo bajo de proteínas se asociaba con una mala calidad de sueño y dificultades para iniciar el sueño, mientras el consumo bajo de carbohidratos estaba asociado con dificultades para mantener el sueño. La evidencia actual sugiere que los hábitos de alimentación que favorecen dietas altas en carbohidratos están asociados a la disminución de la latencia de inicio del sueño, menor SWS y el aumento del sueño MOR. En cambio, una dieta alta en lípidos provoca una menor eficiencia de sueño y menores periodos de sueño MOR, además del incremento de la somnolencia y del SWS (St-Onge, Mikic & Pietrolungo, 2016; Chaput, 2014). En cuanto a los tiempos de ingesta de alimentos, investigaciones han demostrado que los periodos de ayuno prolongados muestran cambios en la arquitectura del sueño, aumentando el sueño de ondas lentas, disminuyendo la latencia del sueño MOR y de la fase N1 y N2 de sueño, adicionalmente se han asociado con periodos más cortos de sueño e incremento de somnolencia durante el día (Partinen, 2017). Todo lo anterior, expone los principales hábitos alimentarios en los médicos, los cuales generalmente son muy precarios, con largos periodos de ayuno y una dieta sustentada en carbohidratos y lípidos (Chaput, 2014; Tafoya, Jurado, Yépez, Fouilloux & Lara, 2013).

Contar con un marco teórico sobre los efectos de la restricción de sueño y la somnolencia permite realizar predicciones sobre el impacto que puede tener en la ejecución de tareas específicas, el índice de errores, incidentes y accidentes en las tareas o actividades desarrolladas en la práctica médica que requieren el óptimo funcionamiento cotidiano (Jackson & Van Dongen, 2011).

#### **4. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO**

Estudios epidemiológicos indican que en muchas sociedades modernas el número de personas que cursan con alteraciones del sueño se ha incrementado a niveles alarmantes, especialmente en trabajadores con rotación de turnos u horarios extenuantes (Chokroverty, 2017; Contreras, 2013; Short & Banks, 2014; Slater & Steier, 2012).

De acuerdo con la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición de Medio Camino (Ensanut MC), realizada por la Secretaría de Salud en 2016, en México se reportó que el 28.4% de la población duerme una menor cantidad del tiempo requerido conforme a su grupo de edad.

La restricción de sueño supone un incipiente problema de salud pública. En el contexto nacional, el sector salud del país enfrenta una serie de problemáticas dentro de las instituciones en cuanto al creciente número de pacientes por día y la insuficiencia de personal médico. Aunado a esto, la formación de los médicos involucra patrones de trabajo muy intensos y está sujeto a un modelo de guardias hasta de 36 horas, incluso 3 veces por semana, exhaustivas jornadas y interrupción del ciclo de sueño natural (Parshuram et al., 2015), además de los factores externos y distintos hábitos perjudiciales que adquieren para mantenerse activos (Carrillo et al., 2013), lo que se traduce en una pobre calidad de sueño y somnolencia diurna.

En estudios anteriores, más del 30% de los estudiantes de medicina reportaron una mala calidad de sueño y una frecuencia de insomnio de hasta el 26.7% (Carrillo et al., 2013; Pikovsky, et al., 2013).

Actualmente se conocen varios de los efectos que tiene la falta de sueño en el organismo: se ha documentado que la insuficiencia de sueño tiene un impacto significativo en la cognición y ejecución de tareas determinadas; sin embargo, no se ha abordado a detalle la especificidad del enfoque dentro del grado de afectación sobre el funcionamiento cotidiano o la calidad de vida del sujeto; asimismo, la mayoría de los estudios se ha realizado en condiciones de restricción de sueño total, la cual representa el caso extremo de pérdida de sueño y es un estado poco recurrente en la mayoría de la población en general, con excepción de aquellos que tienen patologías que alteran el ciclo de sueño (insomnio fatal familiar).

Dicho lo anterior, a través de este trabajo se pretende poner de manifiesto los problemas en el estado funcional más relevantes asociados en particular a la somnolencia

diurna por restricción de sueño con una mayor validez ecológica y aportar una idea de los mecanismos subyacentes a las alteraciones en el rendimiento funcional inducidas por la restricción del sueño (Chang et al., 2013; Chang et al., 2014; Chen, Martinelli, & Arora, 2017; Legault, Clement, Kenny, Hardcastle, & Keller, 2017; Lowe et al., 2017).

Al considerar la prevalencia de restricción de sueño en esta población, el grado de somnolencia que habitualmente presentan y las severas consecuencias que puede ocasionar en la salud física y mental, así como la importancia de contar con un estado funcional óptimo en la labor de las actividades cotidianas a realizar por el personal de salud, es imprescindible determinar el impacto de la restricción del sueño a corto plazo sobre el funcionamiento cotidiano.

Por consiguiente, este estudio está orientado a evaluar en qué medida el grado de somnolencia diurna interfiere en el estado funcional de los médicos residentes del Hospital de Ginecología y Obstetricia, No. 4, IMSS, específicamente, proporcionando información sobre este fenómeno y datos para establecer de manera cuantitativa y cualitativa las alteraciones o repercusiones en la calidad de vida inducidas por la restricción de sueño.

Identificar de manera oportuna, y contar con evidencia de las afectaciones que puede tener la falta de sueño en deterioro de la calidad de vida, dará lugar a contar con información teórica y práctica para prevenir y valorar los riesgos asociados en la profesión médica, con la intención de que en un futuro se diseñen e implementen estrategias para mejorar la efectividad de las instituciones de salud y reducir la dimensión de la problemática aquí descrita, y de este modo, sirva para generar pautas de reestructuración de los esquemas de guardia y las condiciones de trabajo de los médicos (Lowe et al., 2017; Murray et al., 2005).

#### **4.1. Planteamiento del problema**

La somnolencia diurna está descrita como una de las características clínicas más relevantes ante la restricción de sueño y representa un problema de salud predominante en esta población de médicos residentes; lo que conlleva a severas consecuencias personales, económicas, sociales y en materia de salud pública en todo el mundo, debido a que puede comprometer tanto el funcionamiento cotidiano y calidad de vida de los médicos, como la seguridad de los pacientes, de forma indirecta, como se ha descrito detalladamente en el apartado anterior.

A este respecto, sabemos que los residentes están expuestos a periodos de restricción de sueño, y, por lo tanto, exhiben un déficit de sueño; por este motivo, este protocolo estuvo destinado a caracterizar los cambios presentes en el estado funcional asociados a la somnolencia subjetiva y restricción de sueño, para que en lo posterior se diseñen estrategias en el ámbito laboral con el propósito de mejorar la calidad de vida de esta población y disminuir los factores de riesgo asociados.

#### **4.2. Pregunta de investigación**

¿Cuál es el impacto de la somnolencia diurna por restricción de sueño en el estado funcional de médicos residentes del Hospital de Ginecología y Obstetricia, No. 4 del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS)?

#### **4.3. Objetivo general**

Determinar el impacto de la somnolencia diurna por restricción de sueño en el estado funcional de los médicos residentes del Hospital de Ginecología y Obstetricia, No. 4 IMSS.

#### **4.4. Objetivos específicos**

- Analizar las características de los horarios de trabajo, las condiciones de guardias y laborales de los médicos residentes del Hospital de Ginecología y Obstetricia, No. 4 IMSS.
- Valorar la calidad de sueño de los residentes médicos.
- Identificar la prevalencia y describir los niveles generales de somnolencia del personal médico.
- Evaluar y determinar en qué grado está afectado el estado funcional de esta población.
- Describir las afectaciones que tiene la somnolencia reportadas por los estudiantes.
- Buscar la correlación entre la somnolencia diurna y el estado funcional.
- Determinar los factores del estado funcional que se ven afectados por la somnolencia diurna.

#### **4.5. Hipótesis de trabajo**

El grado de somnolencia por restricción de sueño tiene impacto en el estado funcional de los médicos residentes.



## 5. MÉTODO Y PROCEDIMIENTO

### 5.1. Descripción de variables

Se realizó un estudio transversal con las siguientes variables (Tabla 6):

*Tabla 6. Variables*

Variablen independientes	Datos sociodemográficos
Variablen dependientes	<ul style="list-style-type: none"><li>• Escala de Somnolencia de Epworth</li><li>• Índice de Calidad de Sueño de Pittsburgh</li><li>• Cuestionario de Consecuencias Funcionales del Dormir</li></ul>

Descripción detallada de variables y escalas de medición (Apéndice A)

### 5.2. Descripción de la población de estudio

Se realizó un estudio transversal registró una población total de 115 médicos residentes que se encuentran estudiando la especialidad en el Hospital de Ginecología y Obstetricia, No. 4, IMSS, de los cuales, participaron 62, y de esa muestra se excluyó a 2 por motivos de salud; por tanto, la muestra incluyó a 60 residentes. La muestra estudiada estuvo constituida por 47 mujeres (78.3%) y 13 hombres (21.7%) en un rango de 25 a 32 años, con una media de 28 años y una desviación estándar de 1.573. De todos los participantes, 26 (43.3%) pertenecían al segundo año de la especialidad (R2), 22 (36.7%) estaban cursando el tercer año (R3), y 12 (20%) estaban en su último año de especialidad (R4).

El estado civil de la muestra se constituyó de 53 solteros (88.3%), 4 casados (6.7%) y 3 en unión libre (5%). Todos los participantes fueron valorados con base en los resultados de cuestionarios para que estuvieran física y psicológicamente sanos y no presentaran condiciones patológicas que influyeran *per se* en su sueño o funcionamiento cotidiano.

#### Criterios de inclusión

- Médicos residentes que se encuentran cursando la especialidad médica en el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) en las instalaciones del Hospital de Ginecología y Obstetricia, No. 4, físicamente rotando dentro de las instalaciones los días de la aplicación de pruebas.
- Médicos que realizan guardias por lo menos 2 veces por semana desde el ingreso a la especialidad, en periodos de restricción de sueño mayores a 12 horas de vigilia continua.

## **Criterios de exclusión**

- Médicos que poseen antecedentes de trastornos de sueño o enfermedad que impida su adecuada evaluación para los fines del estudio (Por ejemplo: sujetos con tratamientos o consumo de sustancias que alteren de alguna forma el sueño o el estado funcional).
- Personas que se nieguen a contestar el cuestionario.

## **Criterios de eliminación**

- Personas que no firmen el consentimiento informado.

### **5.3. Instrumentos**

#### *Cuestionario sociodemográfico*

Se utilizó un cuestionario para reunir todos los datos sociodemográficos, antecedentes heredofamiliares, clínicos, estado actual del individuo, algunos hábitos, medicamentos que pudieran perjudicar el estado funcional o el sueño, ciclos estándar de sueño y vigilia, condiciones laborales y datos de la calidad de vida de interés para este estudio.

#### *Escala de somnolencia de Epworth (ESE)*

Se aplicó la escala de somnolencia de Epworth (Apéndice A) para examinar el nivel de somnolencia subjetiva durante el día y por lo tanto para estimar la restricción de sueño.

En esta escala, los sujetos califican del 0 al 3 la proclividad que tienen de quedarse dormidos en 8 diferentes actividades cotidianas, donde 0 significa nula probabilidad y 3 alta probabilidad, el puntaje total es calculado mediante la suma de los puntajes de cada uno de los reactivos con un rango de 0-24, que se clasifican como: sueño normal de 0 a 9 puntos; de 10-12 puntos indica un nivel de somnolencia media; y arriba de 12 puntos denota un nivel de somnolencia anómalo (posiblemente patológico); es decir, SDE (American Psychiatric Association, 2014). Es un instrumento con una adecuada confiabilidad para evaluar la propensión a dormir de la población mexicana, basada en los criterios diagnósticos del ICSD (American Academy of Sleep Medicine, 2014; Johns, 1991; Sandoval-Rincón et al, 2013).

Vale la pena destacar que este cuestionario únicamente evalúa el nivel de somnolencia en distintas actividades diurnas; sin embargo, no mide el grado de afectación que tiene este

estado sobre el funcionamiento o la calidad de vida de los sujetos, por lo cual se implementaron otros instrumentos. (Delgado, 2015; Galán & Rodríguez 2003).

#### *Índice de calidad de sueño de Pittsburgh (ICSP)*

Es un cuestionario autoaplicable (Apéndice B) para evaluar la calidad de sueño y detectar la presencia de perturbaciones del sueño a lo largo de un mes, con estandarización en español basada en los criterios diagnósticos del Manual Diagnóstico y Estadístico de los Trastornos Mentales (DSM-III). Consta de 19 ítems que permiten obtener un puntaje global de la calidad de sueño, divididas en 7 componentes del sueño:

1. Calidad subjetiva del sueño
2. Latencia del sueño
3. Duración del sueño
4. Eficiencia habitual del sueño
5. Alteraciones del sueño,
6. Uso de medicamentos para dormir y
7. Disfunción de la actividad diurna

Cada reactivo recibe un puntaje del 0-3, la suma de los puntajes genera un puntaje global, con una sensibilidad diagnóstica de 89.6% y una especificidad de 86.5%, que permite una clasificación entre buenos y malos durmientes; donde una puntuación igual o menor a 5 puntos corresponde a una “buena calidad de sueño”; mientras, puntuaciones superiores a 5, indicarían una “mala calidad de sueño”, con importantes dificultades en alguna de las áreas exploradas en este cuestionario (American Psychiatric Association, 2014; Buysse et al., 1989; Jiménez-Genchi, Monteverde-Maldonado, & Nenclares-Portocarrero, 2008).

Aun cuando los criterios del ICSP originalmente se basaron en los criterios diagnósticos del DSM, vale la pena subrayar que es compatible con otros cuestionarios asociados y no está reñido con los criterios del ICSD.

#### *Cuestionario de Consecuencias Funcionales del Dormir (Functional Outcomes Sleep Questionnaire (FOSQ))*

Es un cuestionario autoaplicable (Apéndice C) realizado en 1997, con la finalidad de cuantificar y valorar la repercusión que la somnolencia excesiva tiene sobre el funcionamiento cotidiano en distintos aspectos de la vida de los individuos que la padecen.

Fue diseñado bajo el concepto de estado funcional; esto es, el desempeño conductual en la vida diaria sobre el área física, psicológica y social. Consta de 30 reactivos agrupados en 5 dimensiones que evalúan varios aspectos de la vida del sujeto o el impacto del sueño en el estado funcional:

- a) Nivel de actividad
- b) Vigilancia
- c) Intimidad y relaciones de pareja
- d) Productividad general
- e) Actividad social

Cada ítem posee cuatro posibles respuestas ordenadas en escala Likert:

- 1. Sí, extremadamente
- 2. Sí, moderadamente
- 3. Sí, poco
- 4. No

Algunos reactivos añaden la respuesta 0 (esta actividad no la hago por otras razones).

La calificación de este cuestionario otorga un perfil global del estado funcional, que se obtiene sumando las puntuaciones de las 5 dimensiones con valores entre 0 (máximo impacto funcional) y 120 (ningún impacto), donde de 0 a 60 indica la existencia de un impacto en el estado funcional; mientras de 61 a 120 señala que no hay impacto en el estado funcional. Las puntuaciones independientes de cada una de las dimensiones evaluadas se obtienen por medio de la suma del puntaje de cada reactivo que la conforman con un valor mínimo de 0 (máximo impacto funcional) y un valor máximo de 24 (ningún impacto funcional), adicionalmente proporciona información sobre el estado de salud global y junto con el ESE integra la valoración de la somnolencia.

Es un cuestionario que presenta altos índices de confiabilidad, además de que la adaptación del FOSQ a la población mexicana es confiable y equivalente conceptualmente a la versión original, cuenta con un coeficiente alfa de Cronbach  $> 0,7$  (0.86-0.91), además de ser muy sensible a la detección de las áreas afectadas por la somnolencia en habitantes de la Ciudad de México (Rodríguez-Pérez et al., 2013).

En conclusión, este instrumento permite valorar el efecto de SDE sobre la ejecución diurna, proporcionando correlatos del impacto en el desempeño cotidiano y aspectos integrales de la calidad de vida en esta población (Seow et al., 2018; Weaver et al., 1997).

#### **5.4. Procedimiento**

La selección de los participantes se hizo por muestreo no probabilístico a conveniencia, invitando a los estudiantes de medicina, que se encontraban físicamente en las instalaciones los días de la aplicación a participar en el estudio y firmar una carta de consentimiento informado (Apéndice D). Los participantes fueron reclutados en una clase de especialidad, con la previa aprobación de las autoridades del hospital y los docentes presentes el día de la aplicación, con lo cual se obtuvieron las autorizaciones pertinentes del Hospital de Ginecología y Obstetricia, No 4, IMSS.

La aplicación se realizó los días 14 y 21 de mayo de manera grupal posterior a sus clases de asignatura.

En primer lugar, los médicos fueron informados sobre el estudio e invitados a participar de manera voluntaria. Los que accedieron, se les pidió que firmaran una carta de consentimiento informado antes de comenzar con el estudio. Posteriormente los sujetos completaron de manera individual un cuestionario, el cual estaba dividido en dos partes: la primera con datos sociodemográficos; la segunda constituida de tres instrumentos: la escala de somnolencia de Epworth para determinar la presencia de somnolencia diurna; el índice de calidad de sueño de Pittsburgh para valorar el sueño de los participantes durante el último mes y detectar la presencia de patologías del sueño y por último el cuestionario FOSQ, para evaluar las consecuencias que tiene la excesiva somnolencia sobre las actividades y funcionamiento cotidiano.

Se destinaron alrededor de 10 minutos para dar instrucciones *“favor de responder el siguiente cuestionario con la mayor veracidad posible, los datos recabados tienen como objetivo servir a los fines de esta investigación y serán estrictamente confidenciales”* y contestar el cuestionario. La aplicación se llevó a cabo en un salón de clases suficientemente iluminado y libre de ruido, contexto de aplicación pertinente para minimizar los posibles distractores.

Finalmente, al calificar y obtener el puntaje de todos los reactivos, se ejecutaron los análisis estadísticos pertinentes.

## 5.5. Análisis estadístico

El análisis estadístico de los datos de este trabajo se realizó a través del programa SPSS (Statistic Program for Social Science) versión 22 de Windows. En primera instancia, por medio de la prueba Shapiro-Wilk se confirmó que las variables escalares de la muestra tuvieran una distribución normal, se empleó estadística descriptiva para caracterizar la muestra en sus variables y la relación con la somnolencia diurna, utilizando la mediana, porcentajes y rango; presentadas mediante tablas y gráficas.

En segundo lugar, se utilizó estadística inferencial no paramétrica para el análisis de los resultados y la comprobación de la hipótesis. Se usó el coeficiente de correlación de Spearman para calcular precisamente la correlación entre la somnolencia y el estado funcional; además de conocer la asociación entre la calidad de sueño y la somnolencia diurna que presentan los residentes.

La significancia estadística se calculó a través del análisis bivariado por la técnica  $X^2$  de Pearson, con un valor de significancia de  $P=0.05$ .

## 6. RESULTADOS

### 6.1. Condiciones laborales

Los sujetos tienen un horario laboral estipulado por el hospital de 7am a 4pm. Los resultados mostraron restricción de sueño (de más de 12 horas) por lo menos 2 veces a la semana en la mayoría de los participantes en los datos referidos a continuación:

Los patrones de guardias registrados fueron: 11 (18.3%) residentes realizando guardias de tipo ABC y 49 (81.7%) tipo ABCD. A pesar de la normatividad actual todavía se siguen utilizando las guardias ABC, sobre todo en las áreas quirúrgicas de tococirugía<sup>15</sup>.

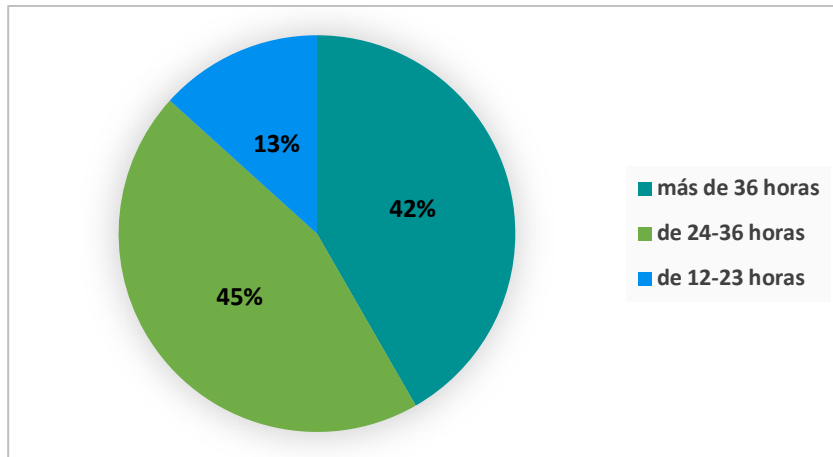
Dentro de la población analizada se encontró que 46 (76.7%) tienen guardias 2 días a la semana, 12 (20%) 3 días, y tan solo 2 (3.3%) declararon tener 1 guardia un día a la semana.

Del total de sujetos evaluados, 25 (41.7%) residentes informaron que la duración de las guardias por lo general era de más de 36 horas; mientras 27 (45%) manifestó que sus guardias tenían una duración aproximada de 24 a 36 horas, y solo 8 sujetos (13.3%) indicaron tener guardias de 12 a 23 horas (Figura 4). El total con una duración promedio de 31.77 horas y una desviación estándar de 8.047.

---

<sup>15</sup> Área del quirófano dedicada a la asistencia de pacientes obstétricos.

**Figura 4. Duración de la guardia.**



Porcentaje de médicos residentes y la duración habitual de las guardias que ejecutan.

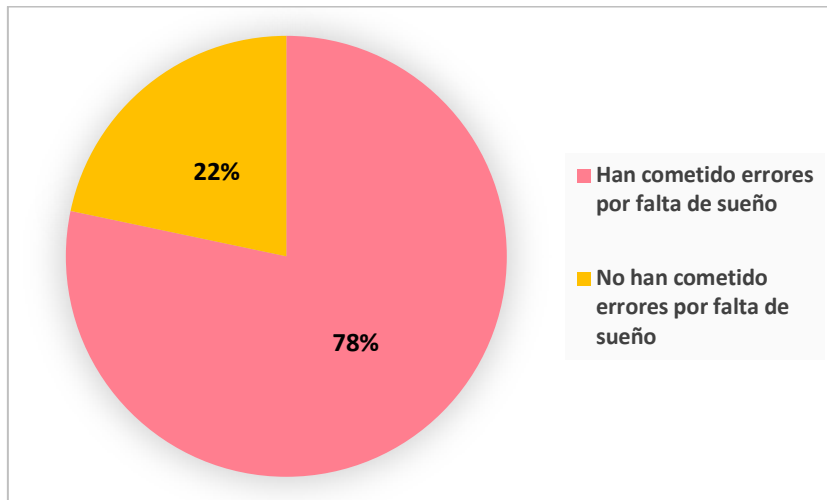
A lo largo de las guardias, 2 sujetos (3.3%) refirieron tomar siestas de 4 horas, 6 (10%) descansar 3 horas, 11 (18.3%) dormir 2 horas por guardia, 13 (21.7%) mencionaron dormir aproximadamente 1 hora y 28 (46.7%) no tomar ningún tipo de descanso a lo largo de toda la jornada laboral hasta el día siguiente. La media de horas de sueño por guardia es de 1.02 horas, con una desviación estándar de 1.172.

Así también, 20 estudiantes (33.3%) tuvieron guardia el día anterior a la evaluación, de los cuales, 9 (15%) no durmieron hasta el día siguiente, 1 (1.7%) durmió 1 hora, 3(5%) 2 horas, 5 (8.3%) 3 horas y 2 (3.3%) 5 horas durante la guardia. La media de horas de sueño en los sujetos con guardia fue de 1.6 horas, con una desviación estándar de 1.729; mientras los sujetos que no realizaron guardias el día anterior tienen una media de sueño de 5.2 horas, con una desviación estándar de 1.829. Del promedio de horas de sueño el día anterior en el total de la población fue de 4 horas, con una desviación estándar de 2.470. El número de horas de sueño habitual fue similar entre los dos grupos, ambos mostrando deuda de sueño e insuficiencia de sueño a lo tipificado para su rango de edad.

En relación con el autorreporte de las horas de sueño que requiere habitualmente cada individuo para sentirse descansado, permanecer alerta y funcionar adecuadamente a lo largo del día, se refirió lo siguiente: 15 (25%) requiere de más de 10 horas, 10 (16.7%) necesita 9 horas de sueño, 26 (43.3%) 8 horas, 3 (5%) 7 horas, 3 (5%) 6 horas, 2 (3.3%) 5 horas y 1 sujeto (1.7%) 4 horas o menos.

Respecto a los errores cometidos por una vigilia prolongada, 47 (78.3%) declaró haber cometido algún tipo de error durante la práctica médica en estas condiciones (Figura 5).

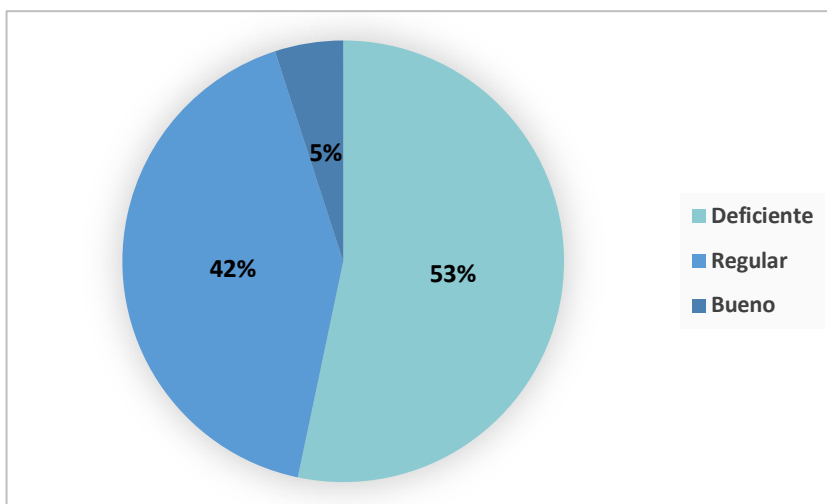
**Figura 5. Errores por falta de sueño**



Porcentaje de residentes que consideran haber cometido errores en la práctica médica por falta de sueño.

En cuanto a la evaluación de su desempeño el día posterior a la guardia, 32 sujetos (53.3%) señalaron tener un desempeño deficiente, 25 (41.7%) regular y 3 (5%) un buen desempeño (Figura 6).

**Figura 6. Desempeño en condiciones de posguardia.**



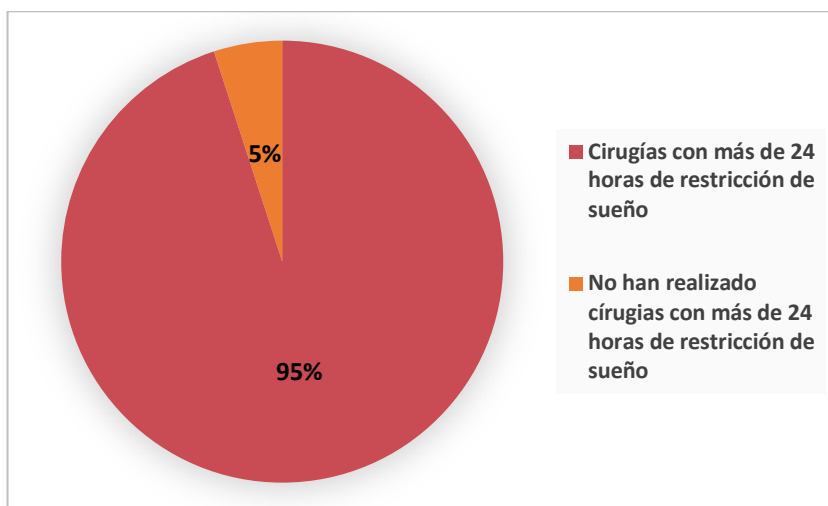
Autoevaluación del desempeño los días posteriores a la guardia.



En relación con la ejecución de cirugías, 57 residentes (95%) admitieron haber participado en esta actividad aun cuando no habían dormido en más de 24 horas (Figura 7). Donde 10 sujetos (16.6%) admitieron ejecutar cirugías con una frecuencia de 4 a 5 veces por semana, 23 (38.3%), 3 veces por semana, 23 más (38.3%), de 1 a 2 veces por semana y tan solo 4 sujetos (6.7%) reportaron nunca realizar cirugías en estas condiciones.

El 65% (39 sujetos) manifestó haber tenido durante la residencia guardias de castigo o haberse quedarse en el hospital por varios días.

**Figura 7. Porcentaje de Participación en cirugías con más de 24 horas de restricción de sueño.**



Autoreporte de participación en cirugías con más de 24 horas de vigilia continua.

## 6.2. Condiciones de salud

En el rubro que corresponde al estado de salud del individuo, un cuarto de la población, es decir, 15 (25%) reportaron haberse enfermado más de tres veces en los últimos 3 meses, lo cual puede interpretarse como una supresión del sistema inmune ante las condiciones a las que están expuestos, 28 (46.7%) indicaron haber enfermado entre 1 y 2 veces en los últimos meses, lo cual corresponde a un estado regular de salud y 17 (28.3%) señaló mantener un buen estado de salud.

Para determinar los factores de salud que pueden influir directamente en el sueño y estado funcional de los sujetos, se exhibió lo siguiente respecto a los antecedentes heredofamiliares (Tabla 7):

**Tabla 7. Antecedentes Heredofamiliares**

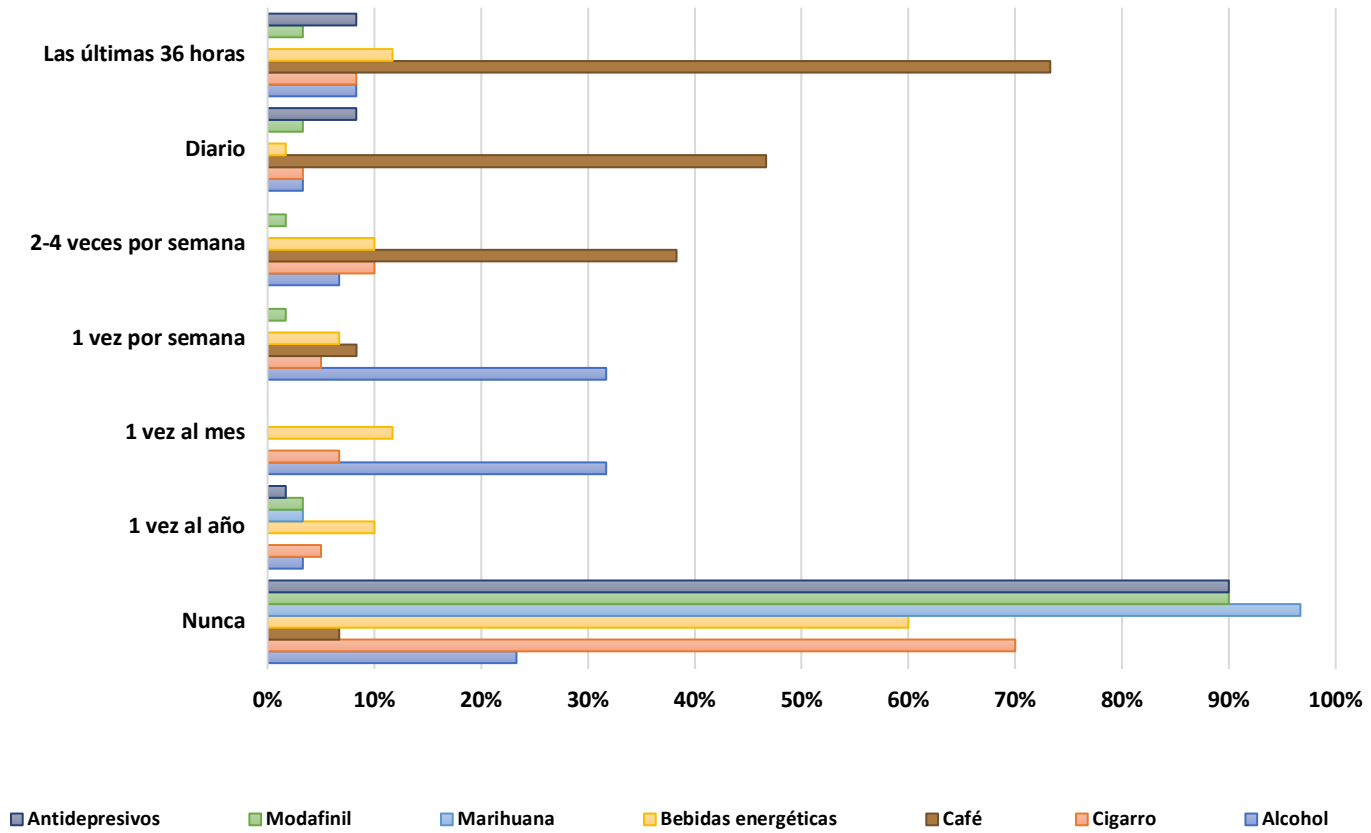
Datos recabados del cuestionario aplicado el 14 y 21 de mayo del 2019 a los médicos residentes del Hospital de Ginecología y Obstetricia, No. 4, IMSS.

Enfermedad	Frecuencia	Porcentaje
Hipertensión arterial	3	5%
Ansiedad	20	33.3%
Alcoholismo	6	10%
Depresión	22	36.7%
Farmacodependencia	5	8.3%
Insomnio	21	35%
TDA	6	10%

Al respecto, 42 (70%) declararon tener un previo diagnóstico psiquiátrico (ansiedad, depresión), 21 (35%) padecer de insomnio, 11 (18.3%) abuso de sustancias, 6 (10%) trastorno por déficit de atención (TDA) y 3 (5%) antecedentes de hipertensión arterial.

En el rubro que corresponde a las frecuencias de consumo de fármacos y sustancias que alteran el sueño expresado gráficamente en la figura 8.

*Figura 8. Frecuencias de consumo de sustancias*



Porcentajes de consumo de sustancias, datos recolectados del cuestionario aplicado el 14 y 21 de mayo del 2019 a los médicos residentes del Hospital de Ginecología y Obstetricia, No. 4, IMSS.

Respecto al consumo de sustancias, destaca el consumo de café, por parte del 46.7% de la población total. Con un consumo promedio de 1 a 3 tazas al día por parte de 38 residentes (63.4%) y de 4 a 6 tazas al día por parte de 7 sujetos (11.7). Por lo demás, ningún residente reportó el consumo de cocaína, sedantes o anfetaminas.

En cuanto a los datos relevantes de ingesta de sustancias: 5 estudiantes (8.3%) indicaron haber tomado alcohol el día anterior, 19 (31.7%) señalaron beber alcohol por lo menos una vez a la semana; también se encontró un consumo de bebidas energéticas el día anterior por parte de 7 (11.7%) estudiantes; mientras que 5 (8.3%) revelaron tomar antidepresivos. En total se calculó un consumo promedio de 1.68 tazas de café al día (con una desviación estándar de 1.455) por parte de 44 (73.3%) médicos. No se encontraron diferencias en cuanto al consumo de sustancias entre los sujetos en preguardia y posguardia; no obstante, de los que reportan consumo de sustancias, los estudiantes que presentaron un alto nivel de somnolencia diurna exhiben un mayor consumo de alcohol, bebidas energéticas, cafeína y medicamentos (modafinil y antidepresivos).

En lo referente a los hábitos alimentarios, se encontró que 49 (81.7%) estudiantes de medicina presentan una mala alimentación, con largos periodos de ayuno y frecuente ingesta de comida chatarra; mientras 11 (18.3%) manifestaron hábitos alimenticios regulares en los que procuran comer saludable, no obstante, ningún residente reportó tener buenos hábitos alimenticios.

Respecto a los datos obtenidos se encontró que 45 (75%) de los residentes no realizan ningún tipo de actividad recreativa o deporte, lo que evidencia lo absorbente que puede ser esta carrera y el nivel de exigencia al que están expuestos día con día.

Vale la pena destacar que 56 (93.3%) de los residentes manifestó haber tenido algún tipo de alteración en su estado cognitivo, psicológico o físico desde que inicio la residencia.

El porcentaje de la muestra que presentó algún tipo de consecuencia física o mental se observa en la siguiente tabla (Tabla 8):

*Tabla 8. Afectaciones y condiciones reportadas*

Condiciones	Frecuencia	Porcentaje
Fatiga y falta de energía	52	86.7%
Estrés	41	68.3%
Cambios en el estado de ánimo	38	63.3%
Irritabilidad y mal humor	38	63.3%
Aumento o pérdida de peso	37	61.7%
Dificultad para concentrarse	37	61.7%
Vida social insatisfactoria	33	55%
Cefaleas	30	50%
Problemas de memoria	25	41.7%
Perdida del interés	24	40%
Burnout	22	36.7%
Problemas gastrointestinales	20	33.3%
Aletargamiento del pensamiento	18	30%
Dificultad para tomar decisiones	15	25%
Muchas parejas sexuales	7	11.7%
Enfermedades o accidentes recurrentes	5	8.3%
Problemas sexuales	4	6.7%
Ideas suicidas	3	5%

Aplicación del instrumento FOSQ a los médicos residentes del Hospital de Ginecología y Obstetricia, No. 4, IMSS el 14 y 21 de mayo del 2019.

Entre los datos más relevantes, se puede observar que 52 (86.7%) de los estudiantes manifiestan fatiga y falta de energía, 41 (68.3%) estrés, 38 (63.3%) cambios en el estado de ánimo e irritabilidad y mal humor, 37 (61.7%) dificultad para concentrarse, así como, aumento o pérdida de peso durante la residencia, 33 sujetos (55%) revela mantener una vida social insatisfactoria, 30 (50%) presentar cefaleas y 25 (41.7%) problemas de memoria.

### **6.3. Calidad de sueño**

A partir de los resultados del ICSP, se encontró que 57 (95%) de los residentes presentan una mala calidad de sueño, siendo en su totalidad: los residentes de tercer año, los hombres, los sujetos casados y en unión libre y los que presentan guardias de tipo ABC, los que exhibieron esta problemática; mientras tan solo 3 (5%) indicaron tener una calidad de sueño buena.

La impresión que tienen los residentes sobre su calidad de sueño (calidad de sueño subjetiva) para 60 residentes, 4 (6.7%) fue considerada como muy buena, 15 (25%) como bastante buena. Por el contrario, 29 (48.3%) la catalogaron como bastante mala (39%) y 12 (20%) como muy mala.

La hora habitual en la que los participantes deciden dormir se distribuye en un rango de las 21:00 a las 0:00 horas, donde la mayoría (30 sujetos, 50%) se duerme a las 23:00 horas.

El tiempo que tardan para iniciar el sueño generalmente es menor de 15 minutos para 43 (71.3%), 4 (6.7%) de los residentes demoran entre 16-30 minutos, 9 (15%) entre 31-60 minutos y 4 (6.7%) más de 1 hora.

El análisis de los datos obtenidos del ICSP reportó que el total de sujetos duerme un promedio de 4.02 horas por día durante la residencia (con una desviación estándar de 1.359), en comparación con el promedio de horas requeridas para sentirse descansados, que fue de 8.3 horas. Además 51 (85%) manifiestan periodos de restricción de sueño de más de 24 horas por lo menos dos días a la semana, lo que provoca una gran deuda de sueño.

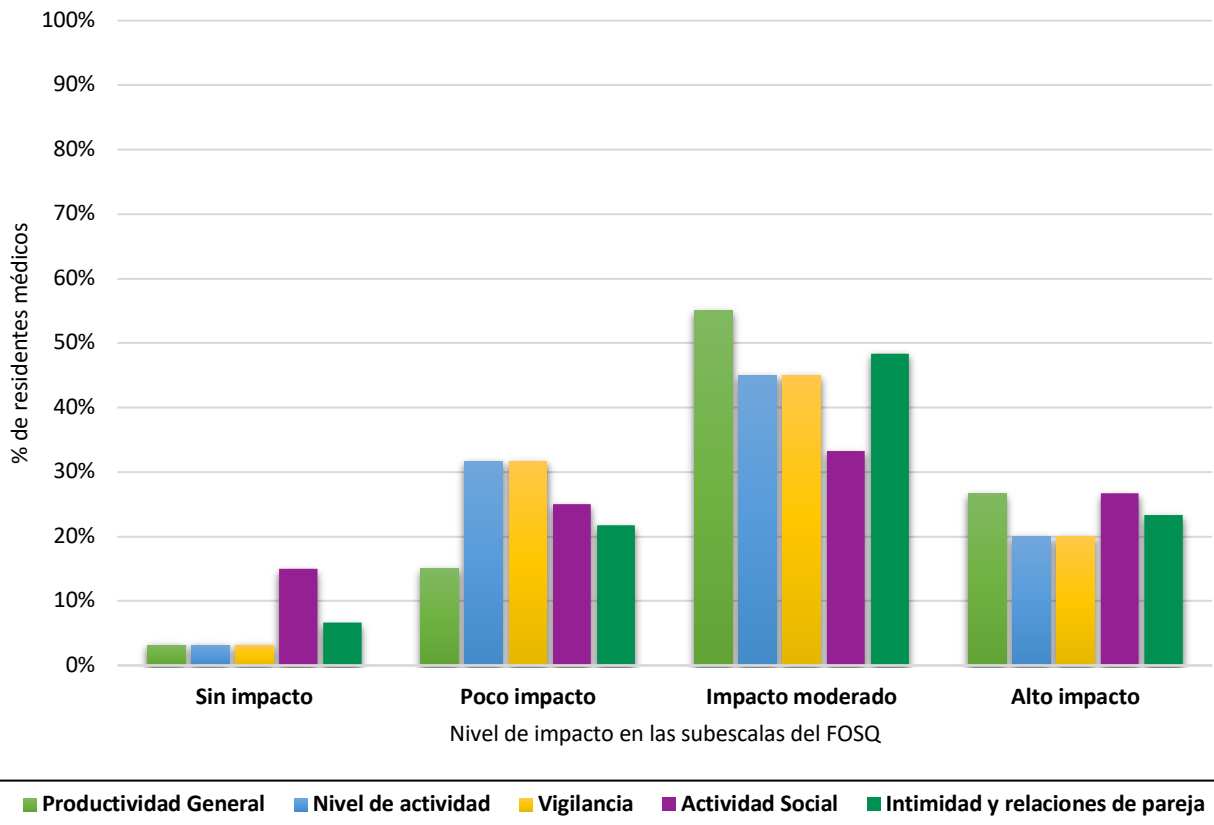
De igual forma, 24 residentes (40%) refirieron dificultades para la ejecución de sus actividades cotidianas, 25 (41.7%) exhibió ligera dificultad y 11 (18.3%) no manifestó ningún problema.

Los datos obtenidos indican que las diferencias entre la calidad de sueño de los sujetos en preguardia y posguardia no difieren de manera importante, ya que los dos grupos reportaron una mala calidad de sueño.

### **6.4. Estado funcional**

El impacto de la somnolencia diurna y restricción de sueño sobre el estado funcional se distribuyó de la siguiente manera: 34 (56.7%) tienen impacto de la somnolencia en su estado funcional, en tanto que 26 (43.3%) no exhiben impacto de la somnolencia diurna en el estado funcional según los resultados del FOSQ. Conforme a las subescalas del FOSQ (Figura 9) se presentan los siguientes resultados:

**Figura 9. Subescalas del FOSQ.**



Porcentaje de impacto en las diversas subescalas del FOSQ: Productividad general, Nivel de actividad, Vigilancia, Actividad social, Intimidad y relaciones de pareja. Datos recabados de la aplicación del cuestionario FOSQ a los médicos residentes del Hospital de Ginecología y Obstetricia, No. 4, IMSS el 14 y 21 de mayo del 2019.

La mayoría de la población muestra un impacto moderado por somnolencia en todas las subescalas de manera general.

Al analizar el estado funcional con el resto de las variables, se encontró que, en la categoría de sexo, 30 (63.8%) mujeres tienen impacto por somnolencia diurna en el estado funcional, mientras 4 (30.8%) hombres exhiben impacto.

De acuerdo con el grado, los R2 (17 sujetos, 65.4%) son los que presentan mayor afectación del estado funcional; asimismo los sujetos que no duermen durante las guardias presentan mayor impacto del estado funcional (18 sujetos, 64.3%). Se ejecutó la prueba exacta de Fisher entre la duración de las guardias y el impacto en el estado funcional, de manera que las deficiencias en el funcionamiento cotidiano de los residentes están asociada a el tiempo de vigilia continua a la que están sometidos, con un valor de ( $X^2= 7.339$ ,  $gl= 2$ ,  $P= 0.034$ ).

De la población encuestada al aplicar el cuestionario FOSQ, en la asociación con los errores cometidos por los residentes se obtuvo que 27 (57.4%) de los residentes con impacto de la somnolencia diurna en el estado funcional manifestaron haber cometido algún error en la práctica médica.

En última instancia, las respuestas declaradas en el FOSQ, concuerdan con las afectaciones en el estado cognitivo, psicológico y fisiológico reportadas en las pregunta 18 del cuestionario.

### 6.5. Somnolencia diurna

Al aplicar la escala de Epworth, la prevalencia de somnolencia diurna, de acuerdo a la puntuación, se distribuyó de la siguiente manera: 13 personas (21.7%) se encuentran dentro de la normalidad, 12 (20%) presentan somnolencia diurna media y 35 (58.3%) cursan con somnolencia diurna excesiva.

En la asociación entre la SD y las distintas variables, se reportaron diferencias en la distribución por grado, en la cual, los residentes de segundo año (R2) son los más propensos a presentar SDE. Adicionalmente, se manifestó mayor somnolencia en las mujeres que en los hombres y en la población casada (*Tabla 9*).

**Tabla 9. Prevalencia de somnolencia diurna en la población de médicos residentes**

Resultados de las tablas de contingencia entre la SD, medida por el ESE y datos sociodemográficos de la población estudiada.

		Somnolencia diurna normal		Somnolencia diurna moderada		Somnolencia diurna excesiva	
<b>Sexo</b>	Mujeres	11	(23.4%)	8	(17%)	28	(59.6%)
	Hombres	2	(15.4%)	4	(30.8%)	7	(53.8%)
<b>Grado</b>	R2	5	(19.2%)	3	(11.5%)	18	(69.2%)
	R3	2	(9.1%)	7	(31.8%)	13	(59.1%)
	R4	6	(50%)	2	(16.7%)	4	(33.3%)
<b>Estado civil</b>	Soltero	12	(22.6%)	12	(22.6%)	29	(54.7%)
	Casado	0	(0%)	0	(0%)	4	(100%)
	Unión libre	1	(33.3%)	0	(0%)	2	(66.7%)

De un total de 11 individuos con patrón de guardia ABC, 8 (72.7%) presento SDE, mostrando que la SDE predomina en los médicos que están rotando en el área de tococirugía, seguidos



de los de endocrinología. en tanto, de los 49 médicos con guardias tipo ABCD, 27 (55.1%) manifestaron SDE.

Con respecto a los resultados cuantitativos (Tabla 10), los sujetos en condiciones de preguardia presentan mayor SDE, que los de postguardia. Los estudiantes que reportan 2 y 3 guardias por semana son los que exhiben SDE, así como los que mantienen guardias de más de 36 horas y no toman siestas durante éstas. Por otro lado, la mitad de la muestra que reporta requerir más de 8 horas de sueño para sentirse descansados presentan SDE.

De los 47 (78.3%) estudiantes que indicaron cometer algún error médico por falta de sueño, efectivamente, 31 (66%) cursa con SDE y 9 (19.1%) con un nivel medio de somnolencia diurna.

En cuanto al autorreporte de su desempeño, de los 32 sujetos con un desempeño deficiente, 24 presentan SDE.

**Tabla 10. Prevalencia de somnolencia de acuerdo con las condiciones laborales**  
 Tablas de contingencia entre la SD, medida por el ESE y variables laborales de la muestra.

	Somnolencia diurna normal		Somnolencia diurna moderada		Somnolencia diurna excesiva	
<b>Tipo de guardia</b>	ABC	2 (18.2%)	1 (9.1%)	8 (72.7%)		
	ABCD	11 (22.4%)	11 (22.4%)	27 (55.1%)		
<b>Guardia</b>	Posguardia	3 (15%)	7 (35%)	10 (50%)		
	Preguardia	10 (25%)	5 (12.5%)	25 (62.5%)		
<b>Frecuencia guardia por semana</b>	1	0 (0%)	1 (50%)	1 (50%)		
	2	9 (19.6%)	10 (21.7%)	27 (38.7%)		
	3	4 (33.3%)	1 (8.3%)	7 (58.3%)		
<b>Duración de la guardia</b>	12-23 horas	3 (37.5%)	5 (18.5%)	5 (20%)		
	24-35 horas	2 (25%)	8 (29.6%)	2 (8%)		
	Más de 36 horas	3 (37.5%)	14 (51.9%)	18 (72%)		
<b>Horas de sueño por guardia</b>	0	4 (14.3%)	1 (3.6%)	23 (82.1%)		
	1	3 (23.1%)	6 (46.2%)	4 (30.8%)		
	2	5 (45.5%)	2 (18.2%)	4 (36.4%)		
	3	0 (0%)	3 (50%)	3 (50%)		
	4	1 (50%)	0 (0%)	1 (50%)		
<b>Sueño habitual requerido</b>	Menos de 4 horas	0 (0%)	1 (100%)	0 (0%)		
	De 5 a 7 horas	1 (12.5%)	2 (25%)	5 (62.5%)		
	Más de 8 horas	12 (23.5%)	9 (17.6%)	30 (58.8%)		
<b>Errores por falta de sueño</b>		7 (14.9%)	9 (19.1%)	31 (66%)		
<b>Desempeño posterior a la guardia</b>	Bueno	2 (66.7%)	0 (0%)	1 (33.3%)		
	Regular	6 (24%)	9 (36%)	10 (40%)		
	Deficiente	5 (15.6%)	3 (9.4%)	24 (75%)		
<b>Cirugía con más de 24 horas sin dormir</b>		12 (21.1%)	11 (19.3%)	34 (59.6%)		
<b>Frecuencia de cirugía por semana</b>	Nunca	1 (25%)	2 (50%)	1 (25%)		
	De 1 a 3 veces por semana	11 (23.9%)	9 (19.6%)	26 (56.5%)		
	Más de 4 veces por semana	1 (10%)	1 (10%)	8 (80%)		

De todos los residentes, 57 (95%) que reportaron realizar cirugías con más de 24 horas de vigilia continua, 45 presentan somnolencia diurna, en la cual 26 (56.5%) presentan SDE e indicaron ejecutar cirugías de 1 a 3 veces por semana.

Con respecto al estado de salud de la muestra (Tabla 11), en cuanto a la frecuencia de enfermedad, de los 28 que presentan un estado de salud regular, 20 exhiben somnolencia diurna; en tanto que los 15 con depresión del sistema inmune, 13 presentan somnolencia.

En relación con los antecedentes heredofamiliares, 5 de 6 sujetos con alcoholismo, cursan con SDE, 16 de un total de 22 con depresión y 4 de 6 con TDA.

El consumo de sustancias asociado a los niveles de somnolencia diurna muestra que principalmente los sujetos con somnolencia moderada 23 (60.5%) consumen un promedio de 4 a 6 tazas de café al día.

En relación con los hábitos alimentarios, de un total de 49 (90%) estudiantes que manifestaron tener malos hábitos alimentarios, 32 (65.3%) cursa con SDE; mientras 31 (68.9%) de los 45 residentes que no realizan ningún tipo de deporte o actividad recreativa tienen SDE.

Otra de las variables analizadas en la escala de Epworth fue respecto a cambios en el estado cognitivo, fisiológico y psicológico a partir del ingreso a la residencia, donde se observó que la SDE severa prevalece en 33 sujetos (58.9%), y somnolencia media en 12 (21.4%) de un total de 56 (93.3%) estudiantes que manifestaron estas alteraciones.

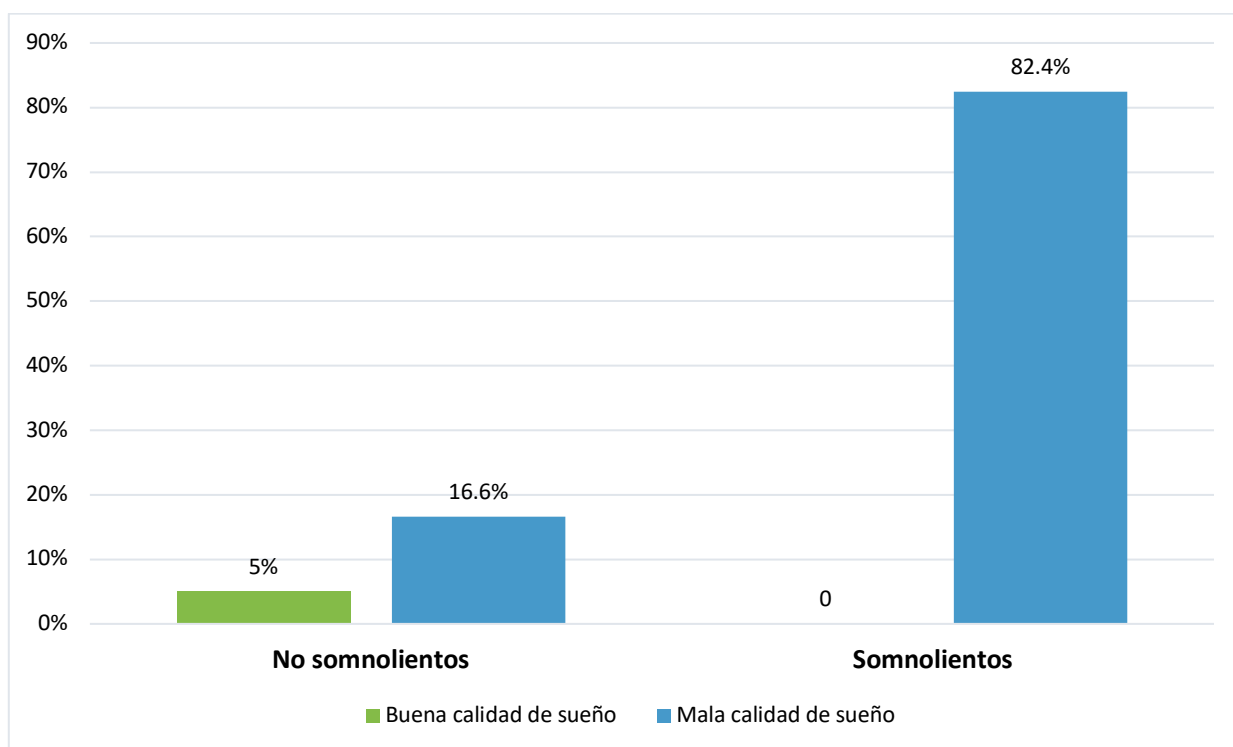
**Tabla 11. Somnolencia diurna respecto al estado de salud.**

Tablas de contingencia entre la SD, medida por el ESS y datos respecto al estado de salud de la población de estudio.

		Somnolencia diurna normal		Somnolencia diurna moderada		Somnolencia diurna excesiva	
<b>Estado de salud</b>	Bueno	3	(17.6%)	5	(29.4%)	9	(52.9%)
	Regular	8	(28.6%)	4	(14.3%)	16	(57.1%)
	Deficiente	2	(13.3%)	3	(20%)	10	(66.7%)
<b>Antecedentes heredofamiliares</b>	Hipertensión arterial	0	(0%)	0	(0%)	3	(100%)
	Trastorno de ansiedad	3	(15%)	4	(20%)	13	(65%)
	Alcoholismo	1	(16.7%)	0	(0%)	5	(83.3%)
	Depresión	3	(13.6%)	3	(13.6%)	16	(72.7%)
	Hipo o Hipertiroidismo	0	(0%)	0	(0%)	0	(0%)
	Farmacodependencia	1	(20%)	1	(20%)	3	(60%)
	SAOS	0	(0%)	0	(0%)	0	(0%)
	Narcolepsia	0	(0%)	0	(0%)	0	(0%)
	Epilepsia	0	(0%)	0	(0%)	0	(0%)
	Insomnio	4	(19%)	4	(19%)	13	(61.9%)
	ACV	0	(0%)	0	(0%)	0	(0%)
	Diabetes	0	(0%)	0	(0%)	0	(0%)
	TDA	0	(0%)	2	(33.3%)	4	(66.7%)
<b>Consumo de café</b>	Nunca	1	(25%)	1	(25%)	2	(50%)
	Diario	6	(21.4%)	6	(21.4%)	16	(57.1%)
	2-4 veces por semana	5	(21.7%)	4	(17.4%)	14	(60.9%)
	1 vez por semana	1	(20%)	1	(20%)	3	(60%)
<b>Tazas de café</b>	Ninguna	3	(20%)	9	(23.7%)	1	(14.3%)
	De 1 a 3 por día	3	(20%)	6	(15.8%)	3	(42.9%)
	De 4 a 6 por día	9	(60%)	23	(60.5%)	3	(42.9%)
<b>Hábitos alimentarios</b>	Buenos	0	(0%)	0	(0%)	0	(0%)
	Regulares	4	(36.4%)	4	(36.4%)	3	(27.3%)
	Malos	9	(18.4%)	8	(16.3%)	32	(65.3%)
<b>Deporte o actividades recreativas</b>	Si realizan	6	(40%)	5	(33.3%)	4	(26.7%)
	No realizan	7	(15.6%)	7	(15.6%)	31	(68.9%)
<b>Cambios durante la residencia</b>	Reportan cambios	11	(19.6%)	12	(21.4%)	33	(58.9%)

Para la calidad de sueño asociada a los niveles de somnolencia diurna (Figura 10) se observó que 57 (95%) estudiantes presentan una mala calidad de sueño, de los cuales 47 (82.4%) presentan somnolencia diurna.

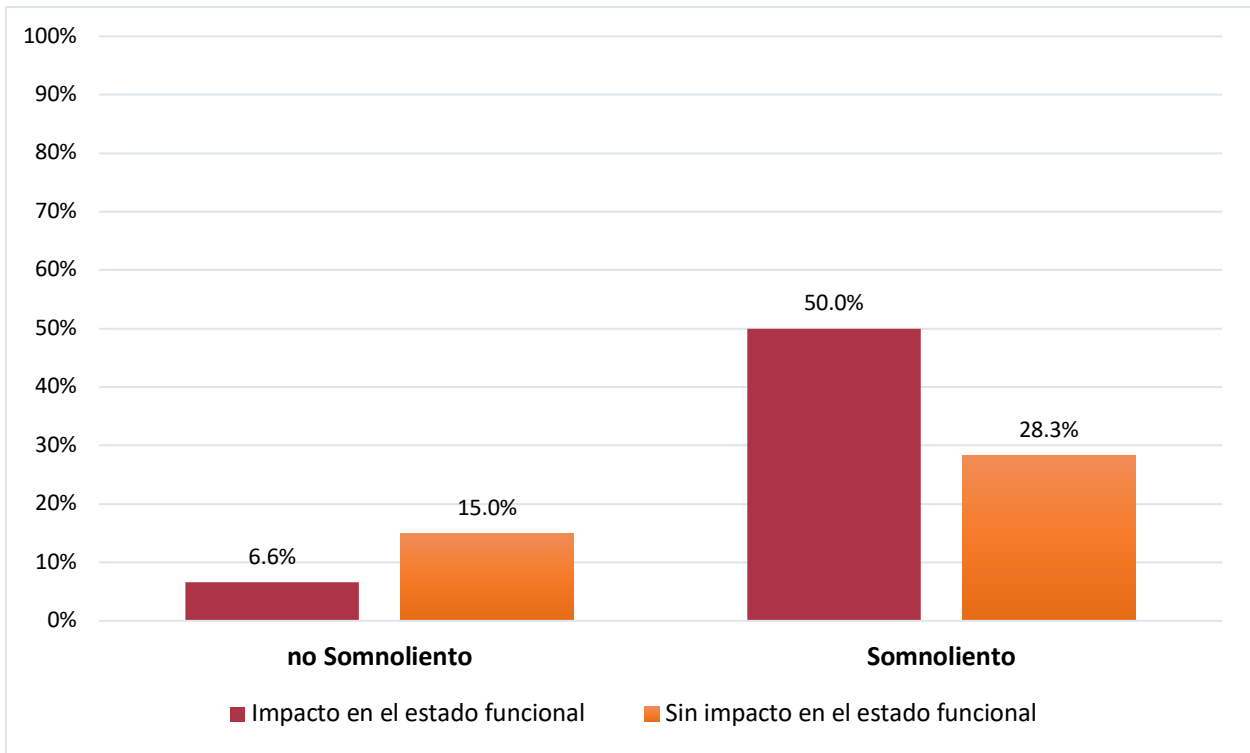
*Figura 10. Nivel de somnolencia diurna en relación con la calidad de sueño*



Datos recabados de la aplicación del cuestionario ICSP a los médicos residentes del Hospital de Ginecología y Obstetricia, No. 4, IMSS el 14 y 21 de mayo del 2019.

Se ejecutó un análisis de frecuencias para determinar cualquier nivel de impacto en el estado funcional a partir de los grados de somnolencia diurna, donde se exhibe afectación del estado funcional en 24 (70.6%) sujetos con SDE y 6 (17.6%) con somnolencia diurna moderada, del total con alteración en el estado funcional (Figura 11).

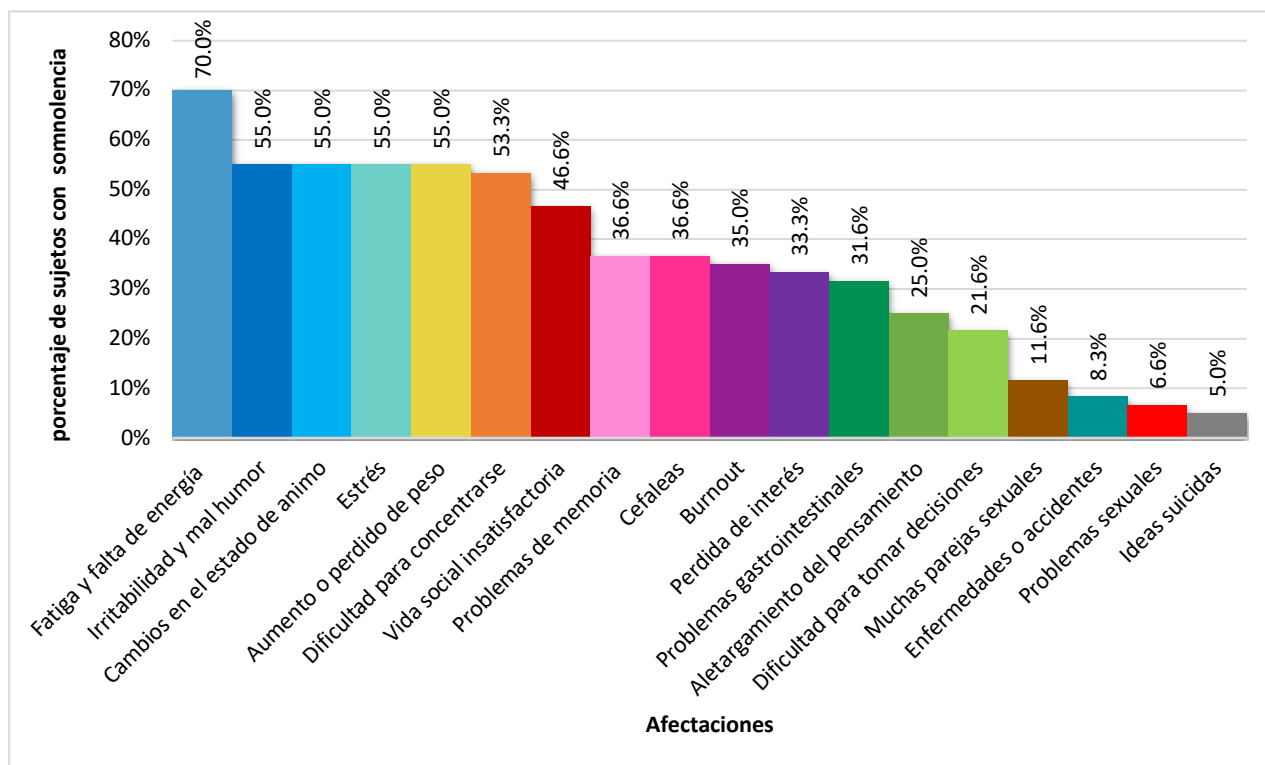
**Figura 11. Impacto de la somnolencia diurna en el estado funcional**



Datos recabados de la aplicación del cuestionario FOSQ a los médicos residentes del Hospital de Ginecología y Obstetricia, No. 4, IMSS el 14 y 21 de mayo del 2019.

En cuanto al rubro de somnolencia analizado con las afectaciones reportadas por la población de residentes se encontró lo siguiente (Figura 12):

**Figura 12. Somnolencia diurna en las afectaciones reportadas.**



Porcentaje de afectaciones que autoreportan los residentes presentan somnolencia diurna.

En la literatura se han reportado un listado de afectaciones como resultado de la insuficiencia de sueño y somnolencia diurna. De 47 (78.3%) sujetos con somnolencia, 42 (89.3%) muestran dificultad para concentrarse, 33 (70.2%) exhiben irritabilidad y mal humor, cambios en el estado de ánimo, estrés, aumento o pérdida de peso, 32 (68%) dificultad para concentrarse, más de la mitad (28, 59.5%) expresan tener una vida social insatisfactoria. Vale la pena mencionar que algunos de las afectaciones descritas por los estudiantes refieren síntomas depresivos o de ansiedad, trastornos comorbidos a la falta de sueño y somnolencia (Gráfica 3).

En referencia a las subpruebas del FOSQ (Tabla 12), de los sujetos con SDE, con importantes afectaciones en todas las áreas, en especial, productividad general y actividad social.

**Tabla 12. Impacto de la somnolencia diurna respecto a las subescalas del FOSQ.**

Tablas de contingencia entre la SD, medida por el ESE y subescalas de la prueba FOSQ, realizada el 14 y 21 de mayo del 2019.

Subescalas del FOSQ.		Somnolencia diurna normal		Somnolencia diurna moderada		Somnolencia diurna excesiva	
<b>Vigilancia</b>	Mucho impacto	1	(8.3%)	1	(8.3%)	10	(83.3%)
	Impacto moderado	5	(18.5%)	4	(14.8%)	18	(66.7%)
	Poco impacto	6	(31.6%)	6	(31.6%)	7	(36.8%)
	Sin impacto	1	(50%)	1	(50%)	0	(0%)
<b>Productividad general</b>	Mucho impacto	3	(18,8%)	2	(12.5%)	11	(68.8%)
	Impacto moderado	4	(12.1%)	8	(24.2%)	21	(63.6%)
	Poco impacto	4	(44.4%)	2	(22.2%)	3	(33.3%)
	Sin impacto	2	(100%)	0	(0%)	0	(0%)
<b>Nivel de actividad</b>	Mucho impacto	1	(8.3%)	1	(8.3%)	10	(83.3%)
	Impacto moderado	5	(18.5%)	4	(14.8%)	18	(66.7%)
	Poco impacto	6	(31.6%)	6	(31.6%)	7	(36.8%)
	Sin impacto	1	(50%)	1	(50%)	0	(0%)
<b>Actividad social</b>	Mucho impacto	1	(6.2%)	2	(12.5%)	13	(81.2%)
	Impacto moderado	4	(20%)	4	(20%)	12	(60%)
	Poco impacto	5	(33.3%)	3	(20%)	7	(46.7%)
	Sin impacto	3	(33.3%)	3	(33.3%)	3	(33.3%)
<b>Intimididad y relaciones de pareja</b>	Mucho impacto	2	(14.3%)	1	(7.1%)	11	(78.6%)
	Impacto moderado	5	(17.2%)	6	(20.7%)	18	(62.1%)
	Poco impacto	4	(30.8%)	4	(30.8%)	5	(38.5%)
	Sin impacto	2	(50%)	1	(25%)	1	(25%)

Con el objetivo de explicar en esta muestra, las posibles causas de SD, se hizo un análisis de las variables que están relacionadas con la cantidad y calidad de sueño. El coeficiente de correlación de Spearman entre las variables de somnolencia diurna y calidad de sueño fue de ( $Rho= 0.352$ ,  $p= 0.006$ ), lo cual implica que hay una correlación baja directa y estadísticamente significativa, por lo tanto, nos permite inferir que la somnolencia diurna está asociada con la restricción y deuda de sueño que presentan los estudiantes; sin embargo, existen más factores que influyen en la somnolencia además de la calidad de sueño (Tabla 13).

Del mismo modo, se encontró una correlación estadísticamente significativa entre las variables de somnolencia diurna y estado funcional ( $Rho= -0.307$ ,  $P= 0.017$ ). Al ser el valor de P menor a 0.05, se acepta la hipótesis de trabajo, demostrando que efectivamente la somnolencia diurna tiene consecuencias negativas sobre el estado funcional de los sujetos.



Con respecto a la somnolencia diurna y las subescalas del FOSQ, se encontró una correlación negativa, lo cual indica que la somnolencia diurna afecta en los distintos aspectos del estado funcional, perjudicando la capacidad para funcionar de forma adecuada en actividades cotidianas (Tabla 14).

*Tabla 13. Valores de correlación entre ICSP y somnolencia diurna.*

ICSP	
<b>Somnolencia diurna</b>	0.352**

Correlación de Spearman entre SD y calidad de sueño a partir del ICSP.

*Tabla 14. Valores de correlación entre la somnolencia diurna y subescalas del FOSQ.*

	Productividad general	Nivel de actividad	Vigilancia	Actividad social	Intimidad y relaciones de pareja
<b>Somnolencia diurna</b>	-0.279*	-0.382**	-0.382**	-0.336**	-0.313*

Correlación de Spearman entre SD y subescalas del FOSQ.

Para el análisis de las variables relacionadas a la somnolencia diurna se utilizó la prueba de independencia  $X^2$  y la prueba exacta de Fisher (Tabla 15). En cuanto a la relación con las variables sociodemográficas se observa un nivel de probabilidad superior a 0.05, por lo que no existe asociación entre las variables, con excepción de la relación entre grado y somnolencia, la cual es estadísticamente significativa según los valores de la prueba exacta de Fisher ( $p=0.021$ ).

Se encontró que existe una relación estadísticamente significativa entre la somnolencia diurna y las características laborales. Específicamente, en la duración habitual de sueño, lo cual indica que la somnolencia presente en la población está directamente relacionada con la latencia del sueño ( $p=0.046$ ); los errores cometidos durante la práctica médica ( $p=0.025$ ); asociación estadísticamente significativa ( $p=0.002$ ) en la duración de la guardia y la somnolencia diurna, exhibiendo que los horarios laborales y de restricción de sueño se asocian directamente con la somnolencia diurna manifiesta en la población, y finalmente, entre las guardias de castigo y somnolencia diurna ( $p=0.045$ ).

Por otro lado, se indica que existe una asociación significativa entre la somnolencia diurna y las siguientes afectaciones:

Cambios en el estado de ánimo, irritabilidad y mal humor, aunque ambos datos son limítrofes ( $p= 0.052$ ), burnout ( $p= 0.021$ ) y aumento o pérdida de peso ( $p= 0.021$ ), lo cual significa que todas estas afectaciones son dependientes del grado de somnolencia.

Asimismo, la somnolencia tiende a relacionarse con la calidad de sueño en esta población, con un valor de  $p= 0.008$ , inferior al nivel de probabilidad (0.05), por lo que hay asociación entre los enunciados expuestos, se rechaza la  $H_0$  a favor de la  $H_1$ . Sobre la cual existe asociación entre el nivel de somnolencia y la calidad de sueño.

En cuanto a la somnolencia y el estado funcional se encontró una asociación estadísticamente significativa de ( $X^2= 4.533$ ,  $gl= 1$ ,  $P= 0.033$ ), al ser menor al valor de  $\alpha$  aceptamos la  $H_1$ , la cual declara que existe una asociación significativa entre la somnolencia y el estado funcional, lo que permite inferir que los sujetos somnolientos manifiestan mayor impacto en su estado funcional. En particular se observó dependencia estadística entre somnolencia y productividad general (subescala del FOSQ), con un valor de  $p= 0.010$ .

**Tabla 15. Somnolencia diurna relacionada con variables sociodemográficas, laborales, afectaciones reportadas, calidad de sueño y estado funcional.**

Somnolencia Diurna	
	Significancia
Grado	0.021
Requerimiento de sueño habitual	0.046
Errores	0.025
Duración de la guardia	0.002
Guardias de castigo	0.045
Cambios en el estado de ánimo	0.052
Irritabilidad y mal humor	0.052
Burnout	0.021
Aumento o pérdida de peso	0.021
Calidad de sueño	0.008
Estado funcional	0.033
Productividad general	0.010

Prueba  $X^2$ , \* $p<0.05$

## 7. DISCUSIÓN

Este trabajo tuvo como propósito analizar, identificar y describir la incidencia que tiene la somnolencia diurna en el funcionamiento cotidiano de los estudiantes médicos de residencia, sobre todo, examinar las afectaciones que tuvieron mayor concurrencia en el grupo estudiado.

Los efectos de la somnolencia diurna en la fisiología y desempeño se han estudiado durante décadas. Sin embargo, los resultados de esta investigación muestran que la SD por restricción de sueño tiene severas consecuencias en el funcionamiento diario de los médicos residentes, lo que pone de relieve las afectaciones en diversos rubros que no habían sido considerados anteriormente, como es el estado funcional (Valencia, 2003), lo cual, aporta hallazgos relevantes acerca del impacto de esta condición en las actividades representativas de la vida de los sujetos evaluados.

Los hospitales laboran las 24 horas del día, evidentemente los cambios en los horarios de trabajo requieren a su vez cambios en los horarios de sueño. Cuando se modifican los ritmos circadianos de actividad, los ritmos diarios endógenos se desincronizan en relación con los del mundo externo, lo que provoca discrepancia entre el reloj biológico interno y las señales ambientales, que a su vez conduce a SD.

En la actualidad se ha prestado especial atención a la población de médicos residentes, dado que es una de las más proclives a presentar una mala calidad de sueño y SD, puesto que están sometidos a una alta demanda de trabajo, responsabilidades, tareas y actividades académicas, además de situaciones personales y sociales estresantes o abrumadoras (Bear et al., 2016; Carrillo, et al., 2013). Como resultado, dicha condición se asocia a cansancio, problemas de aprendizaje, desgaste laboral (Álvarez-Hernández et al., 2009), adquisición de conductas que atentan contra la salud, como es el abuso de drogas, disminución de la eficiencia y limitaciones en la capacidad para funcionar adecuadamente durante el día, que puede comprometer o interferir en la conducción o en la práctica de la medicina (Bear et al., 2016; Bloom & Lazerson, 2005; Carlson, 2010; Carrillo et al., 2013).

La frecuencia de SD total en la población estudiada fue de 78.3%, lo que indica que más de 2/3 de la muestra exhibieron índices de somnolencia, grave y moderada.

Durante este estudio fue necesario establecer la gravedad de la misma, ya que puede, por un lado, incrementar la proclividad para la utilización de fármacos o sustancias que les

permitan mantenerse más alertas, lo cual en nuestra muestra no se manifestó; y por otro, determinar qué factores de la práctica y cotidianidad médica son alterados por esta afección.

La prevalencia de somnolencia diurna varía ampliamente en diversos estudios; a nivel mundial se ha estimado que afecta del 2.5 al 26% (Geddes, Gelder, Price, Mayou & McKnight, 2012). En particular, en México se estima una prevalencia de SDE que afecta al 18% de la población de adultos (Ramírez, 2014). Es importante señalar que la prevalencia de SDE en la población estudiada, rebasa considerablemente el porcentaje de la población general de adultos a nivel nacional, indicando que es una de las profesiones más vulneradas a padecer SD.

En relación con el sexo, los hombres muestran mayor SD, en comparación con las mujeres, lo cual concuerda con estudios anteriores (Dauvilliers, et al., 2006), incluso un estudio realizado en México por Tlatoa-Ramírez (2015) encontró que los hombres tienen un riesgo cuatro veces mayor que la mujer de presentar SDE. La evidencia indica que las mujeres, al parecer, son más resilientes a la insuficiencia de sueño que los hombres, particularmente, exhiben menores perturbaciones en las funciones cognitivas. A pesar de que el mecanismo por el cual las mujeres poseen mayor resistencia a periodos prolongados de vigilia no ha sido completamente dilucidado, las posibles explicaciones son: la adaptación evolutiva a la crianza de los hijos (Corsi-Cabrera, Sánchez, Del-Río-Portilla, Villanueva & Pérez-Garci, 2003), los cambios hormonales asociados al ciclo menstrual y su interacción con el ciclo circadiano (Baker y Driver, 2007) y las diferencias en la arquitectura del sueño basadas en el sexo biológico (Dijk, Beersma & Bloem, 1989; Dijk, 2009; Lowe et al., 2017; Santhi et al., 2016).

La insuficiencia de sueño se ha declarado como una epidemia de salud pública en la sociedad moderna. El presente trabajo cobra su relevancia al introducir nuevos parámetros referentes al impacto de la somnolencia diurna no solo en el ámbito laboral, sino en el funcionamiento cotidiano de los estudiantes médicos, dado que hasta ahora sólo se han considerado los errores, accidentes y la productividad como factores asociados a la somnolencia diurna que afectan a esta población, sin tener en cuenta lo perjudicial que puede ser en la vida del sujeto que padecen estas condiciones (Philip, 2014).

De los datos obtenidos, se puede concluir que los principales factores de riesgo que manifiestan los sujetos con SD están estrechamente asociados a las condiciones laborales,

tales como: el tipo (ABC) y duración de la guardia, la latencia habitual de sueño, la calidad de sueño y las guardias de castigo, reportadas por el 65% de la población, donde también es cierto, que la sobrecarga laboral en la organización exige de los trabajadores, el cumplimiento de horas extras, lo que confirma los hallazgos de Granados, quien menciona que a mayor número de horas extras trabajadas se presentan problemas de insomnio, fatiga y alteraciones del ritmo circadiano (2011). Asimismo, como se anunció en el marco teórico, similares resultados fueron aportados por otros autores, los cuales coinciden en que la duración y tipo de jornada de trabajo están directamente relacionadas con mayor somnolencia, cansancio y deficiencias en el desempeño (Chokroverty, 2017; Parshuram et al., 2015; Short & Banks, 2014).

A pesar de que el 85% expresa requerir de 8 o más horas de sueño para sentirse descansados, el 80% de residentes reportan dormir menos de 6 horas por noche y 86.6% mantienen una vigilia continua por más de 24 horas (duración de la guardia), lo que resulta en altos índices de somnolencia. Congruente con lo constatado en investigaciones anteriores en las que se muestra similitud con los resultados de Ayala (2017), quien revela porcentajes semejantes y una reducción alarmante de las horas destinadas al descanso y sueño de los estudiantes médicos, acorde a lo recomendado y a sus necesidades individuales.

Al analizar la distribución de somnolencia en las variables sociodemográficas, se encontró que los R3 son los más afectados por la somnolencia (90.9%), tomando en cuenta los que tienen un grado moderado de somnolencia. Asociado a esto, Prieto-Miranda, López-Benítez & Jiménez-Bernardino (2009) refirieron que la calidad de vida de los residentes se va deteriorando conforme avanza la residencia (Vilchez-Cornejo et al., 2016).

Diversas investigaciones han mostrado que la probabilidad de sufrir *burnout* y otras afecciones se incrementa conforme se aproxima el final de su formación médica (Borda, 2007), tal es el caso de lo reportado por Álvarez-Hernández et al. (2009), quienes indican que los residentes del 3<sup>er</sup> año académico fueron los que tuvieron una puntuación de mayor desgaste profesional, niveles de cansancio emocional y despersonalización. En nuestros datos, dicho fenómeno se puede explicar, dado que los estudiantes adscritos a la residencia de 3<sup>er</sup> grado tienen mayor carga de trabajo, ejecutan servicios de mayor complejidad, actividades asistenciales, tareas administrativas, supervisan a los residentes de menor grado y están sometidos a la jerarquización estrictamente marcadas por los contextos hospitalarios

en los médicos residentes. Todo lo anterior, puede condicionar a mayor estrés laboral, menores periodos de descanso y, por lo tanto, mayor somnolencia.

Con respecto al estado de salud, los trastornos mentales y accidentes laborales, Ohayon y Cols (1997) fueron pioneros al aportar datos relevantes sobre las consecuencias en la salud física y psicológica asociadas al padecimiento de somnolencia, reportada en términos de la demanda de atención médica por dicha condición, cantidad de hospitalizaciones, número de trastornos depresivos, de ansiedad y accidentes de tránsito.

En este estudio se evidencia una alta tendencia a cometer errores por la falta de sueño (40 sujetos 85.1%) y una asociación significativa ( $p= 0.25$ ) entre la SD y los errores reportados. Esto es coincidente con las investigaciones en las que se ha indicado que la somnolencia suscita errores y accidentes laborales; en particular, en el campo de salud (Jackson & Van Dongen, 2011; López, 2018; Lowe et al., 2017; Sánchez et al., 2013).

Fue a partir de los estudios epidemiológicos del Instituto de Medicina en EU (1999), donde se publicó que entre 48,000 y 98,000 ciudadanos mueren cada año debido a eventos adversos prevenibles (Kohn, Corrigan & Donaldson, 1999), que numerosas investigaciones comenzaran a incluir a la somnolencia como uno de los factores más relevantes que contribuyen al error humano (Bollu et al., 2015; Costa, 2014; Kalat, 2008; Kaliyaperumal et al., 2017). Así también, se ha confirmado que las tasas de accidentes automovilísticos en los residentes médicos aumentan por cada turno extendido de trabajo en un mes, exhibiendo que la probabilidad de accidente en estos periodos aumenta un 9.1% (Philip et al., 2014).

En esta investigación se declaró un desempeño regular por parte del 41.7% y deficiente por 53.3%, tras periodos de restricción de sueño (guardia). A este respecto, la mayor parte de los estudios en la literatura señalan que las alteraciones en el rendimiento de sujetos somnolientos con restricción de sueño se deben primordialmente a cambios en el estado de ánimo y disminución en la motivación, que tiene afectaciones conductuales (Delgado, 2015; Sánchez et al., 2013), así como, fallas en las funciones cognitivas, en especial, la disminución de la atención, de la formación del trazo mnémico, funciones ejecutivas y psicomotricidad, por mencionar algunas (Campos, 2002; Chang et al., 2011).

Como indican los resultados, 56 sujetos reportan llevar a cabo cirugías de 1 a 4 veces por semana con más de 24 horas sin dormir, de los cuales, 45 cursan con SD, lo cual está íntimamente vinculado con los trabajos de López (2018), donde se establece que la

restricción de más de 17 horas afecta la velocidad motora; la restricción de sueño de más de 24 horas provoca además perturbaciones en el equilibrio y la coordinación (Kloss et al., 2001); mientras Fargen et al. (2016), demuestran afectación en la motricidad fina, en el empleo de instrumentos quirúrgicos en condiciones de restricción de sueño.

De manera general, estas investigaciones evidencian severos decrementos en el rendimiento motor tras la falta de sueño y una alta probabilidad de cometer accidentes durante las cirugías.

De igual forma, 28 sujetos (46.7%) de los estudiantes manifiestan un estado de salud regular, donde 20 (71.4%) presentan SD, mientras del 25% que declaró enfermarse con frecuencia, el 86.7% de éstos manifiesta SD; por tanto, se sugiere la depresión del sistema inmune asociada o como consecuencia de esta condición. Lo anterior concuerda con múltiples estudios, los cuales plantean que la pérdida de sueño afecta los niveles basales de mediadores inmunes e inflamatorios, la reactividad inflamatoria a estresores disminuye la respuesta de anticuerpos y aumenta la tasa de infecciones (Simpson, Haack & Mullington, 2017). Los médicos son los principales candidatos para los procesos de enfermedad causados por el estrés prolongado y SD, además de que comprometen a diario su sistema inmunológico (Bloom & Lazerson, 2005), lo cual resulta un tanto incongruente para la profesión de la que se trata. Evidencia sustancial en las últimas décadas vincula la falta de sueño con numerosas alteraciones en el cuerpo que conducen a cambios en diversos sistemas del organismo, lo que, a su vez, perjudica la prospectiva de salud y la calidad de vida (Manzar et al., 2015).

De los datos obtenidos en esta investigación, aproximadamente más de la tercera parte de los encuestados exhiben sintomatología asociada a trastornos de sueño (insomnio) y trastornos mentales (ansiedad y depresión). Dichos datos son indicativos de que la SD es capaz de generar suficiente malestar psicológico como para afectar adversamente su funcionamiento y manifestarse en distintos síntomas psiquiátricos, lo que afecta a su ámbito social y académico.

En la revisión de literatura de las condiciones que más se asocian a la SD, se encuentran los trastornos de ansiedad y trastornos afectivos (Chokroverty, 2017; Kloss et al., 2001; Novo-Olivas, 2012). En el presente estudio se identificó en la muestra un porcentaje alto de los signos depresivos, tales como: fatiga y falta de energía, irritabilidad y mal humor,

problemas para concentrarse, dificultad para la toma de decisiones, cambios en el estado de ánimo y pérdida del interés (American Psychiatric Association, 2014).

Como se mencionó en el marco teórico, la insuficiencia de sueño se relaciona con un mayor riesgo de sufrir depresión y ansiedad (Miró, Cano-Lozano & Buela-Casal, 2005). Una posible explicación de este fenómeno es que estudios experimentales han mostrado que la insuficiencia de sueño puede, gradualmente inducir cambios neurobiológicos, los cuales son similares a los cambios reportados en pacientes con trastorno depresivo. Se sabe poco al respecto de los mecanismos por los cuales la falta de sueño aumenta el riesgo de padecer depresión; sin embargo, está asociado a modificaciones neuroendocrinas del sistema de estrés, neurotransmisión serotoninérgica y diversas vías de señalización que interactúan en la regulación de la neurogénesis y plasticidad neuronal.

Como anteriormente se apuntó, el sueño es esencial para la plasticidad y neurogénesis y su deficiencia puede contribuir a la depresión por medio del deterioro de estos procesos, que provoca una menor conectividad y comunicación entre las regiones involucradas en la regulación del estado de ánimo (Meerlo, Havekes & Steiger, 2015).

Gran parte de los estudios epidemiológicos reseñados en la literatura reflejan que la insuficiencia de sueño se relaciona con un mayor riesgo de trastornos asociados al abuso de sustancias (Miró et al., 2005). Al respecto, los resultados divergen de lo reportado por la literatura. Es posible que los sujetos se sintieran cohibidos, ya que se observó una tendencia por contestar el cuestionario solo en cuanto a las sustancias lícitas (café, alcohol, cigarro, bebidas energéticas), sin contestar el resto de los fármacos expuestos (marihuana, cocaína, anfetaminas, sedantes, modafinil). En torno a las sustancias reportadas, se registró un considerable consumo de tazas de café en aquellos sujetos con somnolencia, congruente con los estudios de Fargen et al. (2016), que afirman altos índices de consumo de cafeína en más del 90% de los médicos, con el propósito de mitigar los efectos que provoca la SD.

En un principio se pensó que las actividades recreativas, deportes y una adecuada alimentación podría fungir como variables protectoras contra los efectos de la SD, dado que ambas poseen beneficios para el sueño y salud en general, sin embargo, en el presente estudio se identificó en la muestra un porcentaje alto de sedentarismo y precarios hábitos en la alimentación: el 90% de la población manifestó tener malos hábitos alimentarios, con largos periodos de ayuno y un consumo frecuente de comida chatarra. A este respecto, St-Onge et



al. (2016) y Chaput (2013) han encontrado que la restricción o restricción de sueño interfiere en los patrones alimenticios, lo que facilita la preferencia por alimentos ricos en carbohidratos.

En consonancia con investigaciones anteriores, las cuales han analizado los efectos de distintos nutrientes sobre el sueño –los cuales afirman que la SD está asociada al incremento en el consumo de cafeína/teobromina, ingesta de carbohidratos de rápida absorción, alimentos bajos en potasio y poco consumo de agua (Partinen, 2017)— de igual manera, la insuficiencia de sueño favorece el aumento en el número de comidas por día (*snacks*). Por otro lado, en la revisión de la literatura, también se identificó que los periodos de ayuno, tales como la omisión del desayuno, han sido ligados al aumento de temblores fisiológicos, además de provocar fatiga y otros síntomas relacionados con bajos niveles de glucosa (Fargen et al., 2016). Todo lo anteriormente mencionado propicia una dieta pobre nutrimentalmente, modificaciones en el índice de masa corporal y severas consecuencias en la homeostasis corporal.

Por si fuera poco, en cuanto al nivel de actividad de los estudiantes, se observa una ejecución casi nula de actividades recreativas o deportivas, además de exhibirse una asociación limítrofe ( $p= 0.057$ ) estadísticamente significativa con la SD. Es bien sabido que estas actividades son benéficas para la calidad de sueño, el estado psicológico y físico de todos los individuos, además de que dan lugar a esquemas motivacionales para mitigar los efectos acumulados de la práctica médica y contribuyen en sobrellevar situaciones estresantes, tales como la muerte de un paciente, la sobrexigencia académica y la excesiva carga laboral (Kredlow et al., 2015; Uchida et al., 2012).

De los datos obtenidos, vale la pena mencionar que varias publicaciones sugieren que muchas de las alteraciones del dormir pueden estar supeditadas no únicamente a los horarios irregulares y estrés laboral, sino a los hábitos inadecuados, que en concreto se materializan en la alimentación, ejercicio, vida social, hábitos de sueño, consumo de alcohol, cafeína, tabaco y demás sustancias (Tafoya et al., 2013; Alami et al., 2018).

Se utilizó el ICSP para evaluar que efectivamente la somnolencia está relacionada con la restricción de sueño y condiciones laborales y no a otros factores externos, como enfermedades, factores ambientales o trastornos de sueño, de ahí que uno de los hallazgos encontrados es la alta prevalencia de una mala calidad de sueño, la cual está vinculada y

posee una relación estadísticamente significativa con la SD, según lo manifestado en el ICSP; no obstante, al ser una correlación baja, indica que existen otros factores que influyen en la SD.

Por otra parte, se encontró una relación significativa entre la SD y los requerimientos de sueño reportado por los estudiantes, lo cual sugiere que el incumplimiento de número de horas que necesitan por noche es una de las variables más importantes para que los residentes presenten SD.

En suma, los datos obtenidos por el ICSP, las horas de sueño habitual, los requerimientos de sueño y la duración promedio de la guardia (horas de vigilia continua), permitieron confirmar que la somnolencia es resultado de la insuficiencia de sueño y no secundaria a otras variables.

Lo anterior concuerdan con la tendencia general en la literatura donde se afirma que el tiempo de sueño crónicamente restringido a menos de 7 horas o privaciones prolongadas de sueño provocan como principal consecuencia SD (Kalat, 2008; Novo-Olivas, 2012).

Ahora bien, en contraste con lo expuesto en otros estudios en sujetos somnolientos (Chokroverty, 2017; Jackson & Van Dongen, 2011; Kandel et al., 2012; Lowe et al., 2017; Sánchez et al., 2013;) no se reportan alteraciones significativas en las funciones cognitivas (deficiencias mnémicas, atencionales o en las funciones ejecutivas), únicamente dificultad para concentrarse. No obstante, los residentes muestran déficit en la función cognitiva al ser comparados con la población general; esto es, un sujeto que cursa con SD, evidentemente se encuentra en desventaja frente a la adquisición de información, la capacidad de ejecutar tareas cognitivas de mayor complejidad o la habilidad para afrontar situaciones inesperadas que demanda su trabajo se encuentre comprometida (Sánchez et al., 2013; Wickens et al., 2015).

Por otro lado, alrededor de 1/4 de la muestra manifestó afectaciones físicas, como problemas gastrointestinales o cefaleas recurrentes. A pesar de que el reporte de estas afecciones se encuentra en menor medida, vale la pena mencionar que la falta de sueño o variables secundarias como el estrés al que están sometidos pueden ser los causantes de estas afecciones.

De los hallazgos de este estudio se evidencia además una asociación estadísticamente significativa entre la SD y las alteraciones siguientes: cambios en estado de ánimo,

irritabilidad y mal humor, *burnout* y aumento o pérdida de peso, lo cual es comparable con lo expuesto por otras investigaciones, las cuales establecen labilidad y desregulación del procesamiento emocional como las primeras consecuencias de la somnolencia (Chokroverty, 2017; Jackson & Van Dongen, 2011; Kloss et al., 2001; Novo-Olivas, 2012; Sánchez et al., 2013).

En cuanto a la relación entre la SD y el *burnout*, similares resultados fueron aportados por otros autores. El desgaste profesional al que están expuestos los residentes por excesiva carga hospitalaria y jornadas extenuantes provoca estrés mental y la alteración del ciclo de sueño que ocasiona SD, tanto directa como indirectamente: en principio, produce cambios en el funcionamiento cortical normal, lo que modifica las funciones cognitivas; e indirectamente, disminuye la latencia y calidad de sueño, lo que provoca alteraciones en el dormir. Además, a largo plazo, puede influir directamente en la somnolencia, por medio del desarrollo de trastornos de salud que modifican el funcionamiento cerebral (Álvarez-Hernández et al., 2009; Ayala, 2017; Costa, 2016;).

En último lugar, la asociación entre el aumento o pérdida de peso y la SD, se explica dado que la literatura ha documentado como imperantes consecuencias de la somnolencia irregularidades en la homeostasis metabólica, provocando aumento del apetito a partir de la acumulación de orexinas (Short & Banks, 2014) y mayores requerimientos calóricos ante tantas horas sin descanso; en otras palabras, más comidas al día (*snacks*), con preferencia de alimentos ricos en carbohidratos (Chaput, 2014). Ambos fenómenos pueden resultar en aumento de peso, obesidad y riesgo de padecer diabetes mellitus tipo II a largo plazo.

También es posible la pérdida de peso involuntaria, debido a la cantidad de horas de ayuno que cursan los residentes al no contar con horas específicas para comer y tener que cumplir jornadas extenuantes. Esto es comparable con los hallazgos en los estudios de Kim, Kim & Won (2018), los cuales indican que la pérdida de peso involuntaria, combinada con la de masa muscular está asociada con una pobre calidad de vida. Además de que se sugiere que estados de estrés, ansiedad o depresión pueden ocasionar pérdidas de peso involuntarias (Montiel-Jarquín et al., 2015).

Se expone en este trabajo que efectivamente existe una correlación negativa entre la SD y el estado funcional ( $X^2= 4.533$ ,  $gl= 1$ ,  $P= 0.033$ ). Lo que demuestra que la SD tiene un impacto perjudicial en el estado funcional, así como, en cada uno de los rubros que evalúa:

productividad general, el nivel de actividad, intimidad y relaciones de pareja, vigilancia y actividad social.

Los resultados obtenidos a través del FOSQ nos permiten destacar la relevancia de este instrumento estandarizado y confiable en la identificación de aspectos subjetivos de los residentes somnolientos y su asociación con el impacto en las actividades diarias y calidad de vida, aun cuando no fue posible comparar estos resultados con otros en México, debido a que no se han hecho estudios de esta índole utilizando este instrumento (FOSQ) en el país. Es posible comparar los resultados encontrados en investigaciones realizadas con pacientes con SAOS, en los que podemos observar que están dentro de los límites de investigaciones similares, tal es el caso del trabajo de Delgado (2015) en México, donde el 76.9% de los sujetos tienen impacto sobre la SD en el estado funcional, y Garbarino et al. (2016) en España, en el que 74% de los pacientes manifiestan impacto de la SD sobre el estado funcional. A pesar de que el presente trabajo registra una prevalencia menor de impacto en el estado funcional, es casi comparable con el grado que producen patologías como el SAOS.

En relación con el impacto que tiene la SD en las actividades diarias de la población, se observa un nivel de funcionalidad muy por debajo de lo normal en todas las dimensiones evaluadas, exhibiendo que más de la tercera parte de la población examinada presenta somnolencia y afectaciones en la productividad general, actividad social, vigilancia, nivel de actividad, intimidad y relaciones de pareja, lo que pone de manifiesto la importancia que tiene el sueño en muchos aspectos de la vida diaria, en especial en el rendimiento académico y laboral, estado anímico, relaciones interpersonales y en este caso, puede tener consecuencias en la atención intrahospitalaria y deteriorar la calidad de cuidado del paciente.

Es posible resumir que los sujetos evaluados reflejan mala calidad de sueño, periodos prolongados de restricción de sueño, disminución en la eficiencia de sueño (tiempo total de sueño), actividades físicas o recreativas marginales, estado de salud regular o deprimido, malos hábitos alimenticios, alto índice de errores en la práctica, inestabilidad emocional, fatiga, pobre socialización con insatisfacción en las relaciones interpersonales. Adicionalmente, de este estudio se desprende la presencia de una gran proporción de síntomas comorbidos a trastornos psiquiátricos (depresión y ansiedad), consistente con lo evidenciado por la literatura de investigación (American Psychiatric Association, 2014; Nishino & Okuro, 2011; Short & Banks, 2014).

La revisión de literatura y los resultados obtenidos nos lleva a afirmar que la SD por restricción de sueño descrita en este estudio es una condición compleja, donde diversos mecanismos psicológicos, sociales y fisiológicos intervienen e impactan en el funcionamiento integral de los médicos en diferentes rubros de la vida diaria, en particular las diversas actividades representativas de la práctica médica y la calidad de vida general de los sujetos expuestos a factores que alteran el sueño.

Un aspecto importante, es que este estudio permite entender la presencia de diversos factores de la infraestructura laboral hospitalaria (desestructuración del sueño, la carga y exigencia laboral, el estrés) que influyen en la SD, que ponen de relieve el impacto en la salud individual y con ello, las consecuencias en materia de salud pública y en lo posterior macroeconómicas, en vista de que consume una enorme cantidad de recursos. La evidencia recopilada sustenta la noción de que la SD representa un problema económico significativo en cuanto a costos directos e indirectos. El primer componente se remite a gastos médicos directamente vinculados a los trastornos de sueño, de los que se encargan los sistemas de salud, en particular, reflejados en consultas, pruebas diagnósticas, tratamientos, medicamentos y hospitalización. por otra parte, los costos indirectos se refieren a los gastos que genera la sociedad en términos de absentismos, disminución de la productividad y reducción de la mortalidad, lo cual significa pérdida de capital humano e ingresos a futuro (Chattu et al., 2018; Veneziano & Ricciardi, 2014).

En el mismo sentido, dado este impacto y la gravedad que tiene en el funcionamiento cotidiano de los sujetos en el rubro educativo, es imperativo que se adquiriera una comprensión global de las consecuencias que pueden generar estos fenómenos y se planteen estrategias que contribuyan a mitigar esta problemática, tratándose especialmente de los médicos, quienes representan un pilar fundamental de la salud nacional, no es posible garantizar salud a la población en condiciones de trabajo que perjudique a esta población en particular y la salud de terceros en general (Campos, 2002). A nivel nacional, de acuerdo con el artículo 61 de la Ley Federal del Trabajo, sustentado por el artículo 123 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, se estipulan jornadas laborales de ocho horas, con el objetivo de asegurar la integridad física y mental de los trabajadores. Por el contrario, los horarios laborales de los estudiantes médicos sobrepasan en mayor medida lo establecido.

Por lo cual, hoy en día los estudiantes en formación solicitan normas por parte de las instituciones receptoras que regulen la adecuada administración de los recursos humanos de acuerdo con las necesidades actuales y futuras de la población mexicana, con el objetivo de garantizar la seguridad y salud de los pacientes y de los mismos médicos. En vista de lo anterior, el conocimiento sobre los aspectos afectados por la restricción de sueño en el estado funcional permitirá contar con las bases para buscar alternativas de prevención, uno de los ejes principales del desarrollo de la presente investigación (Cisneros, 2011; Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, 2019; Ley federal del trabajo, 2018; SEGOB, 2018).

## **7. CONCLUSIONES**

Los resultados obtenidos permiten señalar que existe una prevalencia del 78.3% de somnolencia diurna en la muestra evaluada, que efectivamente resulta de la restricción de sueño, con un promedio de horas de sueño de 4.02 (desviación estándar 1.359) en la población total.

Los datos recabados por el cuestionario exhiben que las condiciones laborales y hábitos que presenta esta muestra se caracterizan por insuficiencia de sueño (<5 horas por noche), guardias 2 veces a la semana en promedio, con más de 24 horas de vigilia continua (51 sujetos, 85%), un alto consumo de tazas de café, precaria calidad de sueño, salud, sedentarismo y malos hábitos alimenticios. Además de manifestar una alta prevalencia de fatiga (86.7%), estrés (68.3%), cambios en el estado de ánimo (63.3%), irritabilidad y mal humor (63.3%), dificultad para concentrarse (61.7%), aumento o pérdida de peso (61.7%), vida social insatisfactoria (55%) y en menor medida afectaciones físicas, como problemas gastrointestinales (33.3%) o cefaleas recurrentes (50%). Por tanto, se muestra que la relación entre SD afecta negativamente la vida de los sujetos en diversos ámbitos.

Dentro de las afectaciones que se encuentran directamente asociadas a la somnolencia de manera significativa, se encontró aumento o pérdida de peso involuntaria, cambios en el estado de ánimo, irritabilidad y mal humor y burnout. Por otro lado, al manifestar síntomas asociados con ansiedad y depresión son un grupo de riesgo para el desarrollo o padecimiento de estas patologías. Demostrado de manera concluyente que la prevalencia de SD en la

población estudio, convierte a los médicos residentes en un grupo de riesgo que los lleva a tener una mala calidad de vida.

Los hallazgos obtenidos en esta investigación a través del análisis inferencial nos permiten concluir que efectivamente existe una asociación significativa entre la calidad de sueño, la SD y el estado funcional. Por lo anterior, de acuerdo con los resultados obtenidos y las hipótesis planteadas se aceptan las hipótesis alternas y se rechazan las nulas, lo que indica que estas entidades están estrechamente vinculadas.

Estos resultados permiten demostrar que la somnolencia diurna tiene consecuencias negativas e impacto estadísticamente significativo en diversos rubros del funcionamiento cotidiano, lo cual se puede reflejar tanto en el ámbito neurológico-conductual (número de errores, alteraciones en las funciones cognitivas, desgaste y fatiga, procesos de aprendizaje y desempeño), como en el ámbito emocional (deterioro en las relaciones sociales, conductas, habilidades), ocasionando severas repercusiones en distintas áreas de la vida.

En conclusión, este estudio permite evaluar no solo las implicaciones de la restricción de sueño en la SDE y en la calidad de sueño, sino que otorga un panorama más amplio de las funciones afectadas por ello, tales como: actividades laborales, académicas, estilo de vida, estado de ánimo y salud en general. Adicionalmente permite detectar los factores de riesgo más relevantes y evidenciar una problemática imperante en el sector salud, contribuyendo a que se busquen soluciones pertinentes.

La importancia de este estudio radica en reconocer por primera vez el impacto de la SD en el estado funcional en médicos de nuestro país, de esta forma, brinda un amplio contexto sobre el impacto en una población laboral mexicana, ya que las condiciones desfavorables que exhiben repercuten en la atención brindada al paciente y la dignificación de la labor médica. Las aportaciones de este estudio contribuyen a la formulación de nuevas investigaciones que incluyan una muestra mayor en distintos hospitales y zonas geográficas, con la finalidad de que en un futuro se elaboren estrategias para mitigar esta problemática, lo cual nos aproximará a que exista menor pérdida económica, aumento en la productividad, beneficios en la salud y una calidad de vida digna para los médicos residentes.

## **8. LIMITACIONES**

Dentro de las limitaciones del estudio se observó que aproximadamente la mitad de los sujetos en el apartado de adicciones del cuestionario, no contestaron lo referente a las sustancias ilícitas, posiblemente porque durante la primera aplicación se encontraban presentes autoridades del hospital.

Otra limitación es que el estudio es transversal, lo cual solo pretende analizar un fenómeno en un periodo de tiempo, es decir, mide al mismo tiempo efecto y exposición.

En cuanto a los posibles sesgos podría ser que los participantes se encontraran con somnolencia diurna, ocasionando poca atención al momento de contestar el cuestionario. De igual modo, los cuestionarios son autoaplicados y por ende están sujetos a la subjetividad de los participantes, con la posibilidad de tener sesgo de memoria.

Por otro lado, la existencia escasa de investigaciones que utilizan el cuestionario FOSQ no permite comparar adecuadamente los resultados obtenidos con otros estudios en el país, a pesar de ser un instrumento validado en población mexicana.

El presente estudio resulta de gran relevancia para la práctica asistencial en medicina, ya que es necesario detectar si los residentes cursan con SD para llevar a cabo medidas de prevención, promover cambios en el estilo de vida, la infraestructura de las sedes receptoras y el tiempo de guardia, con la finalidad de mejorar la calidad de vida de los médicos residentes.

Finalmente, es preciso ejecutar estudios epidemiológicos en la población médica del país con objetivos que permitan identificar de manera concreta el impacto que puede tener la somnolencia diurna en el estado funcional.



## 9. REFERENCIAS

- Alami, Y. Z., Ghanim, B. T., & Zyoud, S. H. (2018). Epworth sleepiness scale in medical residents: Quality of sleep and its relationship to quality of life. *Journal of Occupational Medicine and Toxicology*, 13(1). <https://doi.org/10.1186/s12995-018-0203-z>
- Álvarez-Hernández, G., Medécigo-Vite, S. & Ibarra-García, C. (2009). Prevalencia del Síndrome de desgaste profesional en médicos residentes de un hospital pediátrico en el Estado de Sonora. *Medigraphic. Boletín Médico del Hospital Infantil de México*, 67(8), 44-51.
- American Academy of Sleep Medicine. International Classification of Sleep Disorders, 3rd edition, *American Academy of Sleep Medicine*, Darien, IL 2014.
- American Psychiatric Association. (2013). Diagnostic and statistical manual of mental disorders (5th ed.). Arlington, VA: American Psychiatric Publishing. <https://doi.org/10.1176/appi.books.9780890425596.dsm05>
- American Psychiatric Association (2013). Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, Fifth Edition (DSM-5), *American Psychiatric Association*, Arlington, VA.
- Anon 2019. International Labour Organization [Online]. Disponible en: <https://www.ilo.org/global/lang--en/index.htm> [Consultado el 23 de Julio, 2019].
- Ardila, A. & Ostrosky, F. (2012) Guía para el diagnóstico neuropsicológico. Disponible en: [http://www.ineuro.cucba.udg.mx/libros/bv\\_guia\\_para\\_el\\_diagnostico\\_neuropsicologico.pdf](http://www.ineuro.cucba.udg.mx/libros/bv_guia_para_el_diagnostico_neuropsicologico.pdf).
- Ayala, A. (2017). *Frecuencia de estrés laboral y calidad de vida relacionada con la salud en personal sanitario y administrativo de un hospital de tercer nivel en México, durante el periodo diciembre 2016 a abril 2017*. (Tesis de maestría). Universidad Nacional Autónoma de México: México.
- Baker, F.C., Driver, H.S. (2007). Circadian rhythms, sleep, and the menstrual cycle. *Sleep Medicine*, 8, 613– 622. doi:10.1016/j.sleep.2006.09.011
- Bear, M. F., Paradiso, M. A., & Connors, B. W. (2016). *Neurociencia. La exploración del cerebro*. Wolters Kluwer Health.
- Berry, R. B., Albertario, C. L., Harding, S. M., et al. (2018). *For the American Academy of Sleep Medicine. The AASM Manual for the Scoring of Sleep and Associated Events: Rules, Terminology and Technical Specifications*. Darien, IL: American Academy of Sleep Medicine; Version 2.5.
- Bloom, F. E., & Lazerson, A. (2005). *Brain, mind, and behavior* (2nd ed.). New York, NY, US: W H Freeman
- Bollu, P. C., Goyal, M., & Sahota, P. (2015). *Sleep Deprivation*. En R. K. Malhotra (Ed.), *Sleepy or Sleepless: 75–89*. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-18054-0\\_6](https://doi.org/10.1007/978-3-319-18054-0_6)
- Borda M. (2007). *Síndrome de Burnout en estudiantes de internado del Hospital Universidad del Norte*. *Revista. Universidad de Barranquilla, Colombia*, 43-51.

- Buyse, D. J., Reynolds, C. F., Monk, T. H., Berman, S. R., & Kupfer, D. J. (1989). *The Pittsburgh sleep quality index: A new instrument for psychiatric practice and research*. *Psychiatry Research*, 28(2), 193–213. [https://doi.org/10.1016/0165-1781\(89\)90047-4](https://doi.org/10.1016/0165-1781(89)90047-4)
- Campos, R. M. (2002). *El impacto de la somnolencia diurna sobre la ejecución conductual de estudiantes universitarios* (Tesis de maestría). Universidad Nacional Autónoma de México: México.
- Carley, D. W., & Farabi, S. S. (2016). Physiology of Sleep. *Diabetes Spectrum*, 29(1), 5–9. <https://doi.org/10.2337/diaspect.29.1.5>
- Carlson, N.R. & Birkett, M. A. (2010). *Fisiología de la conducta*. (10ª Ed.) España: Pearson. Educación.
- Carrillo-Mora, P., Ramírez-Peris, J., & Magaña-Vázquez, K. (2013). Neurobiología del sueño y su importancia: antología para el estudiante universitario. *Revista de la Facultad de Medicina*. (Méx.), 56 (4), 5-15. ISSN 2448-4865.
- Chang, Y. S., Chen, H. L., Hsu, C. Y., Su, S. F., Liu, C. K., & Hsu, C. (2013). Nurses working on fast rotating shifts overestimate cognitive function and the capacity of maintaining wakefulness during the daytime after a rotating shift. *Sleep Medicine*. <https://doi.org/10.1016/j.sleep.2013.03.011>
- Chang, Y. S., Chen, H. L., Wu, Y. H., Hsu, C. Y., Liu, C. K., & Hsu, C. (2014). Rotating night shifts too quickly may cause anxiety and decreased attentional performance, and impact prolactin levels during the subsequent day: A case control study. *BMC Psychiatry*. <https://doi.org/10.1186/s12888-014-0218-7>
- Chang, Y. S., Wu, Y. H., Hsu, C. Y., Tang, S. H., Yang, L. L., & Su, S. F. (2011). Impairment of perceptual and motor abilities at the end of a night shift is greater in nurses working fast rotating shifts. *Sleep Medicine*. <https://doi.org/10.1016/j.sleep.2011.03.018>
- Chaput, J.-P. (2014). Sleep patterns, diet quality and energy balance. *Physiology & Behavior*, 134, 86–91. <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2013.09.006>
- Chattu, V. K., Sakhamuri, S. M., Kumar, R., Spence, D. W., BaHammam, A. S., & Pandi-Perumal, S. R. (2018). Insufficient Sleep Syndrome: Is it time to classify it as a major noncommunicable disease? *Sleep Science*, 11(2). <https://doi.org/10.5935/1984-0063.20180013>
- Chen, F., Martinelli, S. M., & Arora, H. (2017). Overnight call and cognitive functioning: Will tablet-based assessment be the solution for safety check in residents? *Journal of Clinical Anesthesia*. <https://doi.org/10.1016/j.jclinane.2017.05.007>
- Chokroverty, S. (2017a). Overview of Normal Sleep. En S. Chokroverty (Ed.), *Sleep Disorders Medicine*, 5–27. [https://doi.org/10.1007/978-1-4939-6578-6\\_2](https://doi.org/10.1007/978-1-4939-6578-6_2)
- Chokroverty, S. (2017b). Sleep Deprivation and Excessive Daytime Sleepiness. En S. Chokroverty (Ed.), *Sleep Disorders Medicine*: 29–39. [https://doi.org/10.1007/978-1-4939-6578-6\\_3](https://doi.org/10.1007/978-1-4939-6578-6_3)

- Cisneros, C. J. (2011). *Estudio analítico de la calidad del sueño y somnolencia excesiva diurna en residentes del hospital general de México* (Tesis de maestría). Universidad Nacional Autónoma de México: México.
- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Artículo 123 (STPS, 2010). Consultado el 18 de abril, 2019.
- Contreras, A., S. (2013). "Sueño a lo largo de la vida y sus implicancias en salud". *Revista Médica Clínica Las Condes*, 24(3), 341–349. [https://doi.org/10.1016/S0716-8640\(13\)70171-8](https://doi.org/10.1016/S0716-8640(13)70171-8)
- Corsi-Cabrera, M., Sánchez, A.I., Del-Río-Portilla, Y., Villanueva, Y., Pérez-Garci, E. (2003). Effect of 38 h of total sleep deprivation on the waking EEG in women: Sex differences. *International Journal of Psychophysiol.* doi:10.1016/S0167-8760(03)00168-5
- Costa, G. (2014a). Health Care Work. En S. Garbarino, L. Nobili, & G. Costa (Ed.) *Sleepiness and Human Impact Assessment* [https://doi.org/10.1007/978-88-470-5388-5\\_16](https://doi.org/10.1007/978-88-470-5388-5_16)
- (2014b). "Stress and Sleepiness in the 24-h Society". En S. Garbarino, L. Nobili, & G. Costa (Eds.), *Sleepiness and Human Impact Assessment*. [https://doi.org/10.1007/978-88-470-5388-5\\_9](https://doi.org/10.1007/978-88-470-5388-5_9)
- Dauvilliers, Yves et al. (2006). "Differential Diagnosis in Hypersomnia". *Current Neurology and Neuroscience Reports*, 6 (2), 156–162. doi:10.1007/s11910-996-0039-2. PMID 16522270.
- De Blacam, C., & Beddy, P. (2015). Outcomes of Procedures Performed by Attending Surgeons after Night Work. *The New England Journal of Medicine*, 37324. <https://doi.org/10.1056/NEJMc1512756>
- Delgado, E. (2015). *Impacto de la somnolencia diurna en el estado funcional de pacientes con síndrome de apnea obstructiva del sueño en el hospital General de Zona con unidad de medicina familiar No 8 "Dr. Gilberto Flores Izquierdo" del Instituto Mexicano del Seguro Social*. (Tesis de maestría). Universidad Nacional Autónoma de México: México.
- Dijk, D.J. (2009). Regulation and functional correlates of slow wave sleep. *Journal of Clinical Sleep Medicine*, 5, S6-15.
- Dijk, D.J., Beersma, D.G., Bloem, G.M. (1989). Sex differences in the sleep EEG of young adults: visual scoring and spectral analysis. *Sleep*, 12, 500–507.
- Domínguez, P., Grosso, M. L., Pagotto, B., Taliercio, V., & Allegri, R. (2009). Efectos de la restricción de sueño en el desempeño de los médicos residentes de pediatría. *Archivos argentinos de pediatría*, 107(3): 241-245. [http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0325-00752009000300011&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0325-00752009000300011&lng=es&tlng=es). Consultado el 17 de julio de 2018.
- Durning, S. J., Capaldi, V. F., Artino, A. R., Graner, J., Van Der Vleuten, C., Beckman, T. J., Schuwirth, L. (2014). A pilot study exploring the relationship between internists'

- self-reported sleepiness, performance on multiple-choice exam items and prefrontal cortex activity. *Medical Teacher*.
- Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2012. Resultados nacionales. México: Instituto Nacional de Salud Pública. [Consultada el 12 de febrero, 2019]
- Ensanut MC 2016. *Salud Pública de México*, 60 (3, may-jun), 263-271. doi:<http://dx.doi.org/10.21149/8819>
- Erro, M. E., & Zandio, B. (2007). Las hipersomnias: Diagnóstico, clasificación y tratamiento. *Anales del Sistema Sanitario de Navarra*, 30. <https://doi.org/10.4321/S1137-66272007000200010>
- Estabrooke, I. V., McCarthy, M. T., Ko, E., Chou, T. C., Chemelli, R. M., Yanagisawa, M., Saper, C. B. & Scammell, T. E (2001) Fos expression in orexin neurons varies with behavioral state. *Journal of Neuroscience*. 21; 1656-1662.
- Fargen, K. M., Turner, R. D., & Spiotta, A. M. (2016). Factors That Affect Physiologic TMORor and Dexterity During Surgery: A Primer for Neurosurgeons. *World Neurosurgery*, 86, 384–389. <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2015.10.098>
- Frenda, S. J., & Fenn, K. M. (2016). Sleep Less, Think Worse: The Effect of Sleep Deprivation on Working Memory. *Journal of Applied Research in Memory and Cognition*, 5(4), 463–469. <https://doi.org/10.1016/j.jarmac.2016.10.001>
- Galán Lopez, I. G., & Rodríguez Lázaro, A. L. (2003). *Somnolencia diurna y su impacto en el desempeño laboral* (Tesis de Licenciatura). Universidad Autónoma de México: México.
- Ganong, W. F., Barrett, K. E., Barman, S. M., Boitano, S. & Brooks, H. L. (2010). *Fisiología médica*. México: McGraw Hill Education.
- Garbarino, S., Guglielmi, O., Sanna, A., Mancardi, G. L., Magnavita, N. (2016) Risk of Occupational Accidents in Workers with Obstructive Sleep Apnea: Systematic Review and Meta-analysis. *Sleep*, 39, 1211–1218, <https://doi.org/10.5665/sleep.5834>
- Geddes, J., Gelder, M., Price, J., Mayou, R., McKnight, R. (2012) *Psychiatry*. 4th ed. Oxford University Press: p365. ISBN 978-0199233960
- Guyton, A. C., & Hall, J. E. (2016). *Tratado de Fisiología médica*, Madrid España: S.A. ELSEVIER.
- Haire, J. C. L., Ferguson, S. A., Tilleard, J. D., Negus, P., Dorrian, J., & Thomas, M. J. (2012). Effect of working consecutive night shifts on sleep time, prior wakefulness, perceived levels of fatigue and performance on a psychometric test in emergency registrars: Fatigue in emergency registrars. *Emergency Medicine Australasia*, 24(3), 251–259. <https://doi.org/10.1111/j.1742-6723.2012.01533.x>
- Hamui-Sutton, L., Barragán-Pérez, V., Fuentes-García, R., Monsalvo-Obregón, E. C. & Fouilloux-Morales, C. (2013). Efectos de la restricción de sueño en las habilidades cognitivas, psicomotoras y su relación con las características personales de los médicos residentes. *Cirugía y cirujanos*, 81 (4), 316-327.

- Heinze-Martin, G., Olmedo-Canchola, V. H., Bazán-Miranda, G., Bernard-Fuentes, N. A., & Guízar-Sánchez, D. P. (2018). Los médicos especialistas en México. *Gaceta de México*, 154(3). <https://doi.org/10.24875/GMM.18003770>
- Hernández, F., Altamirano, T. A. & Mendoza, K. (2017). Efecto de las guardias en habilidades cognitivas en estudiantes de especialidades médicas y médicos internos de pregrado. *Revista CONAMED*, 22 (1). [http://dx.doi.org/10.1016/S0166-2236\(00\)02002-6](http://dx.doi.org/10.1016/S0166-2236(00)02002-6)
- Hublin, C., Partinen, M., Koskenvuo, M. & Kaprio, J. (2007). Sleep and Mortality: A Population-Based 22-Year Follow-Up Study. *Sleep*, 30 (10), 1245–1253. <https://doi.org/10.1093/sleep/30.10.1245>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. [Sitio web]. Encuesta Nacional de empleo y seguridad social (ENESS 2017). [Consultado el 11 de mayo, 2019]. Disponible en: <https://www.inegi.org.mx/programas/eness/2017/default.html#Microdatos>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. [Sitio web]. Sociedad. Cuadro resumen indicadores sociales. [Consultado el 12 de marzo 2019]. Disponible en: <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/temas/default.aspx?s=es-t&c=21702>
- Jackson, M and Van Dongen, H 2011, 'Cognitive effects of sleepiness' in M. Thorpy, M Billiard (ed.) *Sleepiness: Causes, Consequences, Disorders and Treatment*. Cambridge University Press: New York, United States. 72-81.
- Jiménez-Genchi, A., Monteverde-Maldonado, E., & Nenclares-Portocarrero, A. (2008). Confiabilidad y análisis factorial de la versión en español del índice de calidad de sueño de Pittsburgh en pacientes psiquiátricos. *Gaceta Médica de México*, 144(6), 491- 496. [https://www.anmm.org.mx/GMM/2008/n6/27\\_vol\\_144\\_n6.pdf](https://www.anmm.org.mx/GMM/2008/n6/27_vol_144_n6.pdf)
- Johns, M. W. (1991). A New Method for Measuring Daytime Sleepiness: The Epworth Sleepiness Scale. *Sleep*, 14(6), 540–545. <https://doi.org/10.1093/sleep/14.6.540>
- Kalat, J. W. (2008). *Biological psychology* (10th ed.). Belmont, CA, US: Thomson Wadsworth.
- Kaliyaperumal, D., Elango, Y., Alagesan, M., & Santhanakrishanan, I. (2017). Effects of sleep deprivation on the cognitive performance of nurses working in shift. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*, 11 (8). <https://doi.org/10.7860/JCDR/2017/26029.10324>
- Kandel, E. R., Schwartz, J. H., Jessell, T. M., Aparicio, A., & Saudan, A. H. (2012). *Principios de neurociencia*. Madrid: McGraw-Hill Interamericana de España.
- Kim, M., Kim, J., & Won, C. W. (2018). Association between involuntary weight loss with low muscle mass and health-related quality of life in community-dwelling older adults: Nationwide surveys (KNHANES 2008–2011). *Experimental Gerontology*, 106, 39–45. <https://doi.org/10.1016/j.exger.2018.02.027>
- Kloss, J. D., Szuba, M. P. & Dinges, D. F. (2001). Sleep loss and sleepiness physiological and neurobehavioral effects. *Neuropsychopharmacology: The fifth Generation of Progress*, 12, 1895-1905.

- Kohn, L. T., Corrigan, J. M. & Donaldson, M. S. (1999). To Err is Human: Building a Safer Health System. Institute of Medicine. *National Academy Press*, Washington, DC.
- Kredlow, M. A., Capozzoli, M. C., Hearon, B. A., Calkins, A. W., & Otto, M. W. (2015). The effects of physical activity on sleep: A meta-analytic review. *Journal of Behavioral Medicine*, 38(3), 427–449. <https://doi.org/10.1007/s10865-015-9617-6>
- Kreutzmann, J. C., Havekes, R., Abel, T., & Meerlo, P. (2015). Sleep deprivation and hippocampal vulnerability: Changes in neuronal plasticity, neurogenesis and cognitive function. *Neuroscience*, 309, 173–190. <https://doi.org/10.1016/j.neuroscience.2015.04.053>
- Legault, G., Clement, A., Kenny, G. P., Hardcastle, S., & Keller, N. (2017). Cognitive consequences of sleep deprivation, shiftwork, and heat exposure for underground miners. *Applied Ergonomics*. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2016.06.007>
- Ley Federal del Trabajo (2018). Diario Oficial de la Federación, Estados Unidos Mexicanos, Presidencia de la República, México (consultado el 12 julio, 2019). Última reforma publicada DOF 22-06-2018
- Lo, J. C., Ong, J. L., Leong, R. L. F., Gooley, J. J., & Chee, M. W. L. (2016). Cognitive Performance, Sleepiness, and Mood in Partially Sleep Deprived Adolescents: The Need for Sleep Study. *Sleep*, 39(3), 687–698. <https://doi.org/10.5665/sleep.5552>
- López-Crespo, F. J. (2012) *La doble cara de la organización sanitaria: Factores saludables y de riesgo psicosocial* (Tesis de doctorado). Universidad Autónoma de Barcelona: España.
- López-Rangel, J. A., Jiménez-Zarazúa, C. & Muñiz-Landeros, C. M. (2017). Descargas Epileptiformes Interictales Focales y su Relación con el Comportamiento: A Propósito de un Caso y Revisión de la Literatura. *Archivos de medicina ISSN*, 13, 2:7. doi: 10.3823/1347
- López, D. (2018). *Restricción del sueño y deterioro cognitivo leve: Análisis de asociación en médicos residentes del hospital de especialidades del centro médico nacional siglo XXI* (Tesis de maestría). Universidad Nacional Autónoma de México: México.
- Lowe, C. J., Safati, A., & Hall, P. A. (2017). The neurocognitive consequences of sleep restriction: A meta-analytic review. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 80, 586–604. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2017.07.010>
- Manzar, Md. D., Zannat, W., & Hussain, M. E. (2015). Sleep and physiological systems: A functional perspective. *Biological Rhythm Research*, 46(2), 195–206. <https://doi.org/10.1080/09291016.2014.966504>
- Meerlo, P., Havekes, R., & Steiger, A. (2015). Chronically Restricted or Disrupted Sleep as a Causal Factor in the Development of Depression. *Sleep, Neuronal Plasticity and Brain Function*, 25, 459–481. [https://doi.org/10.1007/7854\\_2015\\_367](https://doi.org/10.1007/7854_2015_367)
- Miró, E., Cano-Lozano, M. C. & Buena-Casal, G. (2005) Sueño y calidad de vida. *Revista colombiana de psicología*, 14, 11-27
- Montiel-Jarquín, Á. J., Torres-Castillo, M. E., Herrera-Velasco, M. G., Ahumada-Sánchez, Ó. O., Barragán-Hervella, R. G., García-Villaseñor, A., & Loria-Castellanos, J.

- (2015). Estado actual de depresión y ansiedad en residentes de Traumatología y Ortopedia en una unidad de tercer nivel de atención médica. *Educación Médica*, 16(2), 116–125. <https://doi.org/10.1016/j.edumed.2015.09.006>
- Muñiz, A. (2007). *Efectos de la restricción de sueño sobre la memoria de los residentes e internos del centro médico ABC* (Tesis de maestría). Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- Murray, A., Pounder, R., Mather, H., & Black, C. (2005). Junior doctors' shifts and sleep deprivation: The European working time directive may put doctors' and patients' lives at risk. *BMJ: British Medical Journal*, 330(7505), 1404. <https://doi.org/10.1136/bmj.330.7505.1404>
- Nishino, S., & Okuro, M. (2011). Neurochemistry of excessive sleepiness. En M. J. Thorpy & M. Billiard (Eds.), *Sleepiness* (pp. 14–28). <https://doi.org/10.1017/CBO9780511762697.004>
- Novo-Olivas, C., A. (2012). Efectos de la restricción de sueño en la esfera neurológica y del comportamiento. *NeuroScopic: Integral Neurodiagnostics*. Monterrey, N.L., México.
- Ohayon, M. M., Guilleminault, C., Priest, R. G., & Cautlet, M. (1997). Snoring and breathing pauses during sleep: telephone interview survey of a United Kingdom population sample. *BMJ: British Medical Journal* (Clinical research ed.), 314(7084), 860–863. doi:10.1136/bmj.314.7084.860
- Oficina de la OIT para México, 2011.
- Olivares, I. (2017, 25 junio). Mexicanos no saben dormir bien: UNAM. Recuperado 2 junio, 2019, de <https://www.eluniversal.com.mx/articulo/nacion/sociedad/2017/06/25/mexicanos-no-saben-dormir-bien-unam>
- OMS (2016). *Informe sobre la salud en el Mundo 2016: Obesidad y Sobrepeso forjemos el futuro*. Organización Mundial de la Salud.
- Organization for Economic Co-operation and Development. [Sitio web]. *Health care resources*. [Consultado el 5 de junio, 2019]. Disponible en: [http://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=HEALTH\\_REAC#.Data](http://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=HEALTH_REAC#.Data)
- Parker, R. S., & Parker, P. (2017). The impact of sleep deprivation in military surgical teams: A systematic review. *Journal of the Royal Army Medical Corps*, 163(3), 158–163. <https://doi.org/10.1136/jramc-2016-000640>
- Parshuram, C. S., Amaral, A. C. K. B., Ferguson, N. D., Baker, G. R., EtcHELLS, E. E., Flintoft, V., Friedrich, J. O. (2015). Patient safety, resident well-being and continuity of care with different resident duty schedules in the intensive care unit: A randomized trial. *Canadian Medical Association Journal*, 187(5), 321–329. <https://doi.org/10.1503/cmaj.140752>
- Partinen, M (2017). *Nutrition and sleep*. S. Chokroverty (ed.), *Sleep Disorders Medicine*, DOI 10.1007/978-1-4939-6578-6\_30

- Philip, P., Chaufton, C., Nobili, L., & Garbarino, S. (2014). "Errors and Accidents". En S. Garbarino, L. Nobili, & G. Costa (Eds.), *Sleepiness and Human Impact Assessment* (pp. 81–92). [https://doi.org/10.1007/978-88-470-5388-5\\_7](https://doi.org/10.1007/978-88-470-5388-5_7)
- Pikovsky, O., Oron, M., Shiyovich, A., Ma, Z. H. P., & Neshet, L. (2013). The Impact of Sleep Deprivation on Sleepiness, Risk Factors and Professional Performance in Medical Residents. *IMAJ: Israel Medical Association Journal*, 15, 6, 739-744.
- Pinel, J. P., & Cataldo, C. R. (2005). *Biopsicología*. Porto Alegre: Artmed.
- Prieto-Miranda S. E, López-Benítez, W. & Jiménez-Bernardino, C. A. (2009). Medición de la calidad de vida en médicos residentes. *Educación Médica*, 12(3),169-177.
- Purves, D. (2016). *Neurociencia*, 5a. edición. Madrid: Editorial Médica Panamericana.
- Ramírez, L. A. V. (2014). *Niveles de ansiedad, depresión y calidad de vida relacionada con la salud en médicos residentes de medicina familiar y de especialidades troncales del ISSSTE* (Tesis de maestría). Universidad Autónoma de México: México.
- Raskind M.A., Peskind E.R., Hoff D.J., Hart K.L., Holmes H.A., Warren D., Shofer J., O'Connell J., Taylor F.B., Gross C. (2007) A parallel group placebo controlled study of prazosin for trauma nightmares and sleep disturbance in combat veterans with post-traumatic stress disorder. *Biological Psychiatry*, 61, 928–934
- Ratcliff, R., & Van Dongen, H. P. A. (2018). The effects of sleep deprivation on item and associative recognition memory. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 44(2), 193-208. <http://dx.doi.org/10.1037/xlm0000452>
- Raven, F., Van der Zee, E. A., Meerlo, P., & Havekes, R. (2018). The role of sleep in regulating structural plasticity and synaptic strength: Implications for memory and cognitive function. *Sleep Medicine Reviews*, 39, 3–11. <https://doi.org/10.1016/j.smrv.2017.05.002>
- Redacción AN / GS. (2019, 9 abril). Tras protesta, Secretaría de Salud escucha a médicos.... Recuperado 2 julio, 2019, de <https://aristeguinoticias.com/0904/mexico/tras-proteta-secretaria-de-salud-promete-atender-a-medicos-residentes/>
- Reiter, R., Tan, D., Leon, J., Kilic, U. y Kilic, E. (2005). When melatonin gets on your nerves: its beneficial actions in experimental models of stroke. *Experimental Biology Medicine (Maywood)*, 230(2),104-117.
- Rodríguez-Pérez, V., Valencia-Flores, M., Reyes-Lagunes, I., & Lara-Muñoz, Ma. del C. (2013). Adaptación y validación psicométrica del Cuestionario de Consecuencias Funcionales del Dormir (Functional Outcomes Sleep Questionnaire [FOSQ]) en habitantes de la Ciudad de México. *Salud Mental*, 36(4), 307. <https://doi.org/10.17711/SM.0185-3325.2013.037>
- Salorio, D. B. (2000). *Tratado de psiquiatría* (Vol. 1). Madrid: Arán Ediciones.
- Sanches, I., Teixeira, F., Santos, J. M., Ferreira, A. J. (2015). Effects of Acute Sleep Deprivation Resulting from Night Shift Work on Young Doctors. *Ordem dos medicos*, 28(4), 457-462. <https://doi.org/10.20344/amp.5777>
- Sánchez-Gómez, A. I., Guglielmi, O., Jurado-Gámez, B., & Buéla-Casal, G. (2013). Efectos del Síndrome de Apneas- Hipopneas del Sueño sobre la calidad de vida y la



somnolencia diurna. *Universitas Psychologica*, 12(2).  
<https://doi.org/10.11144/Javeriana.UPSY12-2.esah>

- Sandoval-Rincón, M., Alcalá-Lozano, R., Herrera-Jiménez, I & Jiménez-Genchi, A. (2013). Validación de la escala de somnolencia de Epworth en población mexicana. *Gaceta Médica de México*. 149, 409-416.
- Santhi, N., Lazar, A.S., McCabe, P.J., Lo, J.C., Groeger, J.A., Dijk, D.-J. (2016). Sex differences in the circadian regulation of sleep and waking cognition in humans. *Proceedings of National Academy Science of the United States of America*, 113, 2730-2739. doi:10.1073/pnas.1521637113
- Saper, C. B., Chou, T. C., & Scammell, T. E. (2001). The sleep switch: Hypothalamic control of sleep and wakefulness. *Trends in Neurosciences*, 24(12), 726-731.
- Schacter, D. L., & Loftus, E. F. (2013). Memory and Law: what can cognitive neuroscience contribute? *Nature Neuroscience*, 16, 199-123.
- Secretaría de Gobernación, PROYECTO de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-001-SSA3-2018, Educación en salud, para la organización y funcionamiento de residencias médicas en establecimientos para la atención médica. México: Reglamento Federal de Seguridad y Salud en el Trabajo. *Diario oficial de la federación*, 2018. [Consultado 11 de mayo, 2019]. Disponible en: [https://dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5544617&fecha=23/11/2018](https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5544617&fecha=23/11/2018)
- Sembulingam, K. (2012). Chapter 160 *Physiology of Sleep*. 10.5005/jp/books/11696\_77.
- Seow, L. S. E., Abdin, E., Chang, S., Chong, S. A., & Subramaniam, M. (2018). Identifying the best sleep measure to screen clinical insomnia in a psychiatric population. *Sleep Medicine*, 41, 86–93. <https://doi.org/10.1016/j.sleep.2017.09.015>
- Short, M. A., & Banks, S. (2014). The Functional Impact of Sleep Deprivation, Sleep Restriction, and Sleep Fragmentation. En M. T. Bianchi (Ed.), *Sleep Deprivation and Disease* (pp. 13–26). [https://doi.org/10.1007/978-1-4614-9087-6\\_2](https://doi.org/10.1007/978-1-4614-9087-6_2)
- Simpson, N., Haack, M., & Mullington, J. M. (2017). Sleep and Immune Regulation. En S. Chokroverty (Ed.), *Sleep Disorders Medicine* (pp. 195–203). [https://doi.org/10.1007/978-1-4939-6578-6\\_12](https://doi.org/10.1007/978-1-4939-6578-6_12)
- Organización Panamericana de la Salud/Organización Mundial de la Salud (2017). *Situación de salud en las Américas*, Indicadores Básicos 2015. USA: Organización Panamericana de la Salud/Organización Mundial de la Salud.
- Slater, G., & Steier, J. (2012). Excessive daytime sleepiness in sleep disorders. *Journal of Thoracic Disease*, 4(6), 9.
- St-Onge, M.-P., Mikic, A., & Pietrolungo, C. E. (2016). Effects of Diet on Sleep Quality. *Advances in Nutrition*, 7(5), 938–949. <https://doi.org/10.3945/an.116.012336>
- Tafoya, S., Jurado, M., Yépez, N., Fouilloux, M., & Lara, M. (2013). Los hábitos de salud como posibles protectores de dificultades en el sueño en estudiantes de medicina de una universidad nacional de México. *Anales de la Facultad de Medicina*, 74(3), 187. <https://doi.org/10.15381/anales.v74i3.2633>

- Tamm, S., Nilsson, G., Schwarz, J., Golkar, A., Kecklund, G., Petrovic, P., Lekander, M. (2019). Sleep restriction caused impaired emotional regulation without detectable brain activation changes—a functional magnetic resonance imaging study. *Royal Society open science*, 6(3), 181704. doi:10.1098/rsos.181704
- Tlatoa-Ramírez, H. M., Ocaña-Servín, H. L., Márquez-López, M. L., Bermeo-Méndez, J., & Gallo-Avalos, A. F. (2015). El género, un factor determinante en el riesgo de somnolencia. *Medicina e Investigación*, 3(1), 17–21. <https://doi.org/10.1016/j.mei.2014.06.003>
- Uchida, S., Shioda, K., Morita, Y., Kubota, C., Ganeko, M., & Takeda, N. (2012). Exercise Effects on Sleep Physiology. *Frontiers in Neurology*, 3. <https://doi.org/10.3389/fneur.2012.00048>
- Valencia, M. (2003). Memorias del Congreso Latinoamericano de Sociedades de Sueño. *Federación Latinoamericana de Sociedades de Sueño: México*.
- Vázquez, L. A. (2013). *Niveles de ansiedad, depresión y calidad de vida relacionada con la salud en médicos residentes de medicina familiar y de especialidades troncales del ISSSTE* (Tesis de maestría). Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- Vega, M. de. (2006). *Introducción a la psicología cognitiva*. Madrid: Alianza.
- Veneziano, M. A., & Ricciardi, W. (2014). Economic Impact: Social Welfare. En S. Garbarino, L. Nobili, & G. Costa (Eds.), *Sleepiness and Human Impact Assessment*: 305–311. [https://doi.org/10.1007/978-88-470-5388-5\\_29](https://doi.org/10.1007/978-88-470-5388-5_29)
- Vilchez-Cornejo, J., Quiñones-Laveriano, D., Failoc-Rojas, V., Acevedo-Villar, T., Larico-Calla, G., Mucching-Toscano, S., Díaz-Vélez, C. (2016). Salud mental y calidad de sueño en estudiantes de ocho facultades de medicina humana del Perú. *Revista chilena de neuro-psiquiatría*, 54(4), 272–281. <https://doi.org/10.4067/S0717-92272016000400002>
- Volkow, N. D., Tomasi, D., Wang, G. J., Telang, F., Fowler, J. S., Wang, R. L., Swanson, J. M. (2009). Hyperstimulation of striatal D2 receptors with sleep deprivation: Implications for cognitive impairment. *NeuroImage*, 45(4), 1232–1240. doi: 10.1016/j.neuroimage.2009.01.003
- Weaver, T. E., Laizner, A. M., Evans, L. K., Chugh, D. K., Lyon, K., Smith, P. L., Schwartz, A. R., Redline, S., Pack, A. L. & Dinges, D. F. (1997). An Instrument to Measure Functional Status Outcomes for Disorders of Excessive Sleepiness. *Sleep*. <https://doi.org/10.1093/sleep/20.10.835>
- Waters, F., Chiu, V., Atkinson, A., & Blom, J. D. (2018). Severe Sleep Deprivation Causes Hallucinations and a Gradual Progression Toward Psychosis With Increasing Time Awake. *Frontiers in psychiatry*, 9, 303. doi:10.3389/fpsy.2018.00303
- Wickens, C. D., Hutchins, S. D., Laux, L., & Sebok, A. (2015). The Impact of Sleep Disruption on Complex Cognitive Tasks. *Human Factors*, 18. <https://doi.org/10.1177/0018720815571935>

- World Health Organization. (1992). *The ICD-10 classification of mental and behavioural disorders: clinical descriptions and diagnostic guidelines*. World Health Organization. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/37958>
- World Health Statistics 2015. Ginebra: World Health Organization; 2015. *Situación de salud en las Américas*, Indicadores Básicos 2015. USA: Organización Panamericana de la Salud/Organización Mundial de la Salud.
- Zurn P, Dal Poz MR, Stilwell B, Adams O. (2004). Imbalance in the health workforce. *Human Resources for Health*, 2 (13).

## 10. APÉNDICES

### APÉNDICE A

*Tabla 16. Variables independientes*

Variable	Definición operativa	Tipo de variable	Escala de medición	Valores de las variables
Edad	Número de años transcurridos desde el nacimiento	Cuantitativa	Razón	Número de años
Sexo	Genero determinado	Cualitativa	Nominal	1. Femenino 2. Masculino
Estado civil	Condición particular de una persona en el orden social	Cualitativa	Nominal	1. Soltero 2. Casado 3. Divorciado 4. Unión libre
Grado	Año de la carrera o especialidad médica actual	Cualitativa	Ordinal	2. R2 3. R3 4. R4
Tipo de guardia	Estructura de la guardia que existe en el hospital	Cualitativa	Nominal	1. ABC 2. ABCD
Guardia las últimas 24 horas	Guardias las últimas 24 horas	Cualitativa	Nominal	1. Sí realizó guardia 2. No realizó guardia
Frecuencia de Restricción de sueño	Número de días a la semana con restricción de sueño	Cuantitativa	Intervalo	1. Nunca 2. 1-2 días a la semana 3. 2-3 días a la semana 4. Más de 3 días a la semana
Horas de sueño	Número de horas que durmio habitualmente durante el último mes	Cuantitativa	Ordinal	1. Menos de 4 2. de 5 a 7 3. más de 8
Duración de la guardia	Número de horas por guardia	Cuantitativa	Razón	1. 12- 23 horas 2. 24-36 horas 3. Más de 36 horas
Horas de sueño por guardia	Número de horas que durmió durante la guardia	Cuantitativa	Ordinal	0. Ninguna 1. 1 a 2 horas 2. 3 a 4 horas
Errores por falta de sueño	Autopercepción de una acción que no sigue lo que es acertado por falta de sueño.	Cualitativa	Nominal	1. Sí ha cometido errores por falta de sueño 2. No ha cometido errores por falta de sueño

Variable	Definición operativa	Tipo de variable	Escala de medición	Valores de las variables
Desempeño en clases el día posterior a la guardia	Autoevaluación de su desempeño en condiciones de posguardia	Cualitativa	Nominal	1. Bueno 2. Regular 3. Deficiente
Cirugía con más de 24 horas sin dormir	Participación en cirugías con un día de restricción de sueño	Cualitativa	Nominal	1. Sí 2. No
Frecuencia de las cirugías con más de 24 horas sin dormir	Número aproximado de cirugías por semana en condiciones de restricción de sueño	Cuantitativa	Ordinal	1. Nunca 2. De 1 a 3 veces a la semana 3. Más de 3 veces a la semana
Estado de salud	Estado de bienestar orgánico de un individuo. Número de veces en las que se ha enfermado en los últimos 3 meses	Cualitativa	Ordinal	1. 0 (buen estado de salud) 2. 1-2 (regular) 3. Más de 2 (depresión del sistema inmune) Indicador de un sistema inmune deprimido.
Guardias de castigo	Guardias no reglamentarias con el fin de castigar al médico residente	Cualitativa	Nominal	1. Sí han estado sujetos guardias de castigo 2. No han estado sujetos a guardias de castigo
Antecedentes médicos	Información relevante sobre la salud de una persona, enfermedades asociadas a la somnolencia o que pueden afectar el sueño.  Antecedentes heredofamiliares reportados en el cuestionario.	Cualitativa	Nominal	1. Hipertensión Arterial 2. Trastorno de ansiedad 3. Alcoholismo 4. Depresión 5. Hipo o Hipertiroidismo 6. Farmacodependencia 7. Síndrome de apnea obstructiva del sueño (SAOS) 8. Narcolepsia 9. Epilepsia 10. Insomnio 11. Accidentes cerebrovasculares (ACV) 12. Diabetes 13. Trastorno por déficit de atención (TDA)
Frecuencia de consumo de sustancias	Frecuencia de consumo de sustancias, evaluado a través de un cuestionario en escala Likert.	Cuantitativa	Ordinal	0. Nunca 1. Diario 2. De 2-4 veces por semana 3. 1 vez por semana 4. 1 vez al mes 5. 1 vez al año

Variable	Definición operativa	Tipo de variable	Escala de medición	Valores de las variables
Tazas de café	Número de tazas de café al día	Cuantitativa	Ordinal	De 0 a 6 tazas
Hábitos alimentarios	Comportamientos que influyen en la alimentación	Cualitativa	Ordinal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Buenos (come por lo menos 3 veces al día, una dieta balanceada)</li> <li>2. Regulares (generalmente come saludablemente)</li> <li>3. Malos (se salta comidas, periodos largos de ayuno, se alimenta de comida chatarra)</li> </ol>
Deporte o actividad recreativa	Acciones que permiten que el individuo se entretenga o divierta.	Cualitativa dicotómica	Nominal	<ol style="list-style-type: none"> <li>4. Sí realiza deporte o actividades recreativas.</li> <li>5. No realiza deporte o actividades recreativas.</li> </ol>
Alteraciones en el estado cognitivo, psicológico o fisiológico	Autoevaluación de su estado actual con respecto al estado previo a la residencia	Cualitativa	Nominal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sí</li> <li>2. No</li> </ol>
Afectaciones	Autoreporte de afectaciones percibidas en el estado físico y mental de los individuos.	Cualitativa	Razón	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Problemas de memoria</li> <li>2. Dificultad para tomar decisiones</li> <li>3. Dificultad para concentrarse</li> <li>4. Cambios en el estado de ánimo</li> <li>5. Fatiga y falta de energía</li> <li>6. Cefaleas</li> <li>7. Irritabilidad y mal humor</li> <li>8. Pérdida del interés</li> <li>9. Vida social insatisfactoria</li> <li>10. Enlentecimiento del pensamiento</li> <li>11. Problemas gastrointestinales</li> <li>12. Problemas sexuales</li> <li>14. Burnout</li> <li>15. Estrés</li> <li>15. Ideas suicidas</li> <li>16. Aumento o pérdida de peso</li> <li>17. Muchas parejas sexuales</li> <li>18. Enfermedades o accidentes recurrentes</li> </ol>

**Tabla 17. Variables dependientes**

Calidad de sueño	<p>Hecho del dormir bien durante la noche, además tener un buen funcionamiento diurno (Sierra, 2006).</p> <p>Puntaje obtenido por los sujetos en el Índice de Calidad de sueño de Pittsburgh (ICSP).</p>	Cualitativa dicotómica	Nominal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Buena calidad de sueño</li> <li>2. Mala calidad de sueño</li> </ol>
Somnolencia diurna (ESE)	<p>Dificultad para permanecer despierto y alerta durante la mayor parte del día, asociada a un aumento en la propensión al sueño imprevisto.</p> <p>Puntaje obtenido por los sujetos en la escala de somnolencia excesiva de Epworth (ESE).</p>	Cualitativa	Ordinal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sueño normal (sin somnolencia diurna excesiva)</li> <li>2. Somnolencia moderada</li> <li>3. Somnolencia anómala (SDE)</li> </ol>
Impacto de la somnolencia diurna sobre el estado funcional	<p>Desempeño conductual cotidiano en las áreas física, psicológica y social.</p> <p>Puntaje obtenido en FOSQ.</p>	Cualitativa	Nominal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sí tiene impacto en el estado funcional</li> <li>2. No tiene impacto en el estado funcional</li> </ol>

## APÉNDICE B

Nombre original	Epworth Sleepiness Scale (ESE)
Nombre en español	Escala de Somnolencia de Epworth
Autor	Murray Johns
Año	1991
Procedencia	Melbourne, Australia
Descripción	Instrumento autoaplicable que consta de ocho reactivos que evalúan la propensión del sujeto a quedarse dormido en ocho posibles situaciones.
Objetivo	Medir el nivel de somnolencia diurna
Confiabilidad	$\alpha$ de Cronbach = 0.89
Validez	Validez interna: 0.73 en sujetos control y 0.88 en pacientes con trastornos del dormir.

(Johns, 1991; Sandoval-Rincón et al., 2013).

*A continuación, marque con una "X" que tan probable es que usted "cabecee" o se quede dormido en cada una de las siguientes situaciones:*

Situación	Nunca	Algunas veces	Muchas veces	Casi siempre
1. Sentado leyendo				
2. Viendo la televisión				
3. Sentado inactivo en un lugar público				
4. Como pasajero en un viaje de 1 hora (o más) sin paradas				
5. Acostado descansando por la tarde				
6. Sentado y hablando con alguien				
7. Sentado cómodamente después de comer, sin haber tomado bebidas alcohólicas				
8. En un transporte detenido en el tráfico				



### APÉNDICE C

Nombre original	The Pittsburgh Sleep Quality Index
Nombre en español	Índice de Calidad de Sueño de Pittsburgh (ICSP) Estandarizado para población mexicana en el 2008
Autor	Daniel J. Buysse y colaboradores.
Año	1989
Procedencia	Pittsburgh, Pennsylvania, EU.
Descripción	Cuestionario basado en el DSM-IV que proporciona un puntaje global de la calidad de sueño, por medio de siete componentes divididos en 19 reactivos en escala Likert.
Objetivo	Mide la calidad global y alteraciones del sueño.
Confiabilidad	$\alpha$ de Cronbach = 0.78

(Buysse et al, 1989; Jiménez-Genchi et al., 2008).

*Las siguientes preguntas hacen referencia a la manera en que ha durante el último mes, por lo que sus respuestas deben reflejar su comportamiento durante la mayoría de los días y noches del mes.*

1.- Durante el último mes, ¿Cuál ha sido, normalmente, su hora de acostarse? \_\_\_\_\_

2.- Normalmente, durante el último mes, ¿Cuánto tiempo tarda en conciliar el sueño?

( ) Menos de 15 min                      ( ) Entre 16-30 min

( ) Entre 31-60 min                      ( ) Más de 60 min

3.- ¿A qué hora se levanta habitualmente por la mañana? \_\_\_\_\_

4.- En promedio, ¿Cuántas horas de sueño real calcula que habrá dormido cada noche? \_\_\_\_\_

5.- Marque con una "X" lo que mejor aplique a su caso:

Durante el último mes, usted ha tenido problemas para dormir a causa de:

Situación	Ninguna vez en el último mes	Menos de 1 vez a la semana	1 o 2 veces a la semana	3 o más veces a la semana
a) No poder conciliar el sueño en la primera media hora				
b) Despertarse durante la noche o de madrugada				
c) Tener que levantarse para ir al baño				
d) No poder respirar bien				
e) Toser o roncar ruidosamente				
f) Sentir demasiado frío				
g) Sentir demasiado calor				
h) Tener pesadillas				
i) Sufrir dolores				
j) Otras razones. Por favor descríbalas:				
6. ¿Cómo valoraría la calidad de su sueño?	Muy buena	Bastante buena	Bastante mala	Muy mala
7. ¿Cuántas veces habrá tomado medicinas para dormir?				

8. ¿Cuántas veces ha sentido somnolencia mientras conducía, comía o desarrollaba alguna otra actividad?				
9. ¿Ha representado para usted mucho problema el tener ánimos para conducir, comer o realizar alguna otra actividad?	Ningún problema	Sólo un leve problema	Un problema	Un grave problema
10. ¿Duerme usted solo o acompañado?	Solo	En la misma habitación, pero en otra cama		En la misma cama

## APÉNDICE D

Nombre original	Functional Outcomes Sleep Questionnaire (FOSQ)
Nombre en español	Cuestionario de Consecuencias Funcionales del Dormir. Adaptación en México en el 2013.
Autor	Terry E. Weaver y colaboradores
Año	1997
Procedencia	Chicago, Illinois, EU.
Descripción	Cuestionario en escala Likert compuesto de 30 reactivos que integra 5 dominios del estado funcional del individuo: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Nivel de actividad</li> <li>2. Productividad general</li> <li>3. Vigilancia</li> <li>4. Intimidad y relaciones de pareja</li> <li>5. Actividad social</li> </ol>
Objetivo	Evaluar el impacto de los trastornos de somnolencia excesiva en diversas áreas del funcionamiento relevantes para el comportamiento diario y la calidad de vida.
Confiabilidad	$\alpha$ de Cronbach = 0.94
Validez	$p < 0.01$

(Rodríguez-Pérez et al., 2013; Weaver et al., 1997).

**Lea cuidadosamente las siguientes preguntas y conteste usando números del 0 al 4 marcando con una X.**

*Nota: En este cuestionario se usan las palabras “somnoliento” o “adormilado” para describir la sensación de no poder mantener los ojos abiertos, pesadez en la cabeza, de cabeceo o sentir la necesidad de tomar una siesta. Estas palabras no se refieren a la sensación de cansancio o fatiga que pueda tener después de hacer ejercicio.*

**0 Esta actividad no la realizo**  
**1 Sí, extremadamente**  
**2 Sí, moderadamente**  
**3 Sí, un poco**  
**4 No**

		0	1	2	3	4
1	¿Tiene usted generalmente dificultad para concentrarse en las cosas que hace porque se siente somnoliento o adormilado?					
2	¿Tiene usted generalmente dificultad para recordar cosas debido a que se siente somnoliento o adormilado?					
3	¿Tiene dificultad para terminar de comer porque se siente somnoliento o adormilado?					
4	¿Tiene dificultad para llevar a cabo algún pasatiempo (por ejemplo ver televisión, dibujar, leer, etc.) por estar somnoliento o adormilado?					
5	¿Tiene dificultad para trabajar en cosas de la casa (por ejemplo, limpiarla, lavar ropa, sacar la basura) por su somnolencia o adormilamiento?					
6	¿Tiene dificultad para manejar aun en distancias cortas (menos de 1 hora) porque se siente somnoliento o adormilado?					

		0	1	2	3	4
7	¿Tiene dificultad para manejar un carro en viajes largos debido a que se siente somnoliento o adormilado?					
8	¿Se le dificulta hacer las cosas porque se siente demasiado somnoliento o adormilado para manejar o tomar transporte público?					
9	¿Tiene dificultad para mantener al día todas sus cuentas y hacer tramites (por ejemplo: pagar luz, impuestos, etc) porque se siente somnoliento o adormilado?					
10	¿Se le dificulta cumplir con su trabajo u otras actividades con las que se compromete porque se siente somnoliento o adormilado?					
11	¿Tiene dificultad para mantener una conversación telefónica debido a que se siente somnoliento o adormilado?					
12	¿Se le dificulta atender a sus pacientes porque se siente somnoliento o adormilado?					
13	¿Se le dificulta visitar a sus familiares y amigos porque se siente somnoliento o adormilado?					
14	¿Tiene dificultad para hacer cosas por su familia o amigos debido a que se siente somnoliento o adormilado?					
15	¿Las relaciones con su familia, amigos o compañeros de trabajo han sido afectadas debido a que se siente somnoliento o adormilado?					
16	¿Se le dificulta hacer ejercicio o actividades deportivas porque se siente demasiado somnoliento o adormilado?					
17	¿Tiene dificultad para ver películas o videos porque empieza a sentirse somnoliento o adormilado?					
18	¿Se le dificulta disfrutar obras de teatro o conferencias porque empieza a sentirse somnoliento o adormilado?					
19	¿Tiene dificultad para disfrutar los conciertos porque empieza a sentirse somnoliento o adormilado?					
20	¿Se le dificulta ver la televisión debido a que se siente somnoliento o adormilado?					
21	¿Tiene dificultad para participar en juntas, grupos o clubes porque se siente somnoliento o adormilado?					
22	¿Se le dificulta estar tan activo como usted quisiera por la tarde-noche (después de las 6pm) debido a que se siente somnoliento o adormilado?					
23	¿Tiene dificultad para estar tan activo como usted quisiera por la mañana porque se siente somnoliento o adormilado?					
24	¿Se le dificulta estar tan activo como usted quisiera por la tarde debido a que se siente somnoliento o adormilado?					
25	¿Se le dificulta mantener el mismo ritmo de vida que otras personas de su misma edad porque se siente somnoliento o adormilado?					
26	¿Han cambiado sus relaciones íntimas o sexuales porque usted se siente somnoliento o adormilado?					
27	¿Se ha modificado su deseo de intimidad o deseo sexual porque se siente somnoliento o adormilado?					
28	¿Se ha afectado su excitación sexual debido a que usted se siente somnoliento o adormilado?					
29	¿Se ha afectado su capacidad para tener un orgasmo porque se siente somnoliento o adormilado?					
30	Para esta pregunta sólo conteste usando la escala 1=muy baja, 2= baja, 3=media, 4= alta. ¿Cómo calificaría su actividad en general?		Muy Baja	Baja	Media	Alta

## APÉNDICE E



### Consentimiento informado

Protocolo de investigación: Impacto de la somnolencia diurna por restricción de sueño en el estado funcional de médicos residentes del Hospital de Ginecología y Obstetricia, No. 4 IMSS.

Su participación consistirá en responder una serie de cuestionarios, con el objetivo de reunir toda la información pertinente para este estudio. Esto tomará aproximadamente 10 minutos. Es importante mencionar que todos los datos recabados serán confidenciales y utilizados exclusivamente para los fines de este estudio.

Si usted tiene alguna duda u observación, puede contactarme al teléfono 5587921182. La profesora responsable de mi supervisión es la Ma. María Teresa Gutiérrez Alanis, con quien también puede comunicarse a través del correo electrónico [teregut2003@yahoo.com](mailto:teregut2003@yahoo.com)

Después de haber leído el presente documento, y si está de acuerdo en participar, le solicitamos firme al calce.

De antemano agradecemos su tiempo y disposición.

---

Nombre, firma del participante y fecha

*Sofía Helchor Vaquero*

*14/05/19*

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Sofía'.

---

Nombre, firma de las personas que obtienen el consentimiento informado y fecha

**100** UNAM  
UNIVERSIDAD NACIONAL DE MÉXICO

Av. Universidad 3004, Col. Copilco - Universidad, C.P. 04510, Del. Coyoacán, México, D.F.