



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE MEDICINA**  
**DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN**  
**MAESTRÍA EN CIENCIAS MÉDICAS ODONTOLÓGICAS Y DE LA SALUD**  
**HOSPITAL GENERAL DE MÉXICO O.D.**

**TÍTULO:**

**PATRÓN DE SUEÑO DIURNO EN RESIDENTES DE MEDICINA INTERNA DE  
PRIMER AÑO. ESTUDIO COMPARATIVO CON PACIENTES NARCOLÉPTICOS  
Y SUJETOS SANOS.**

**TESIS QUE PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE MAESTRÍA EN  
CIENCIAS EN EL CAMPO DEL CONOCIMIENTO DE LAS CIENCIAS MÉDICAS**

**PRESENTA**

**CARLOS JESÚS CISNEROS OCAMPO**

**TUTOR: DR. REYES HARO VALENCIA**

**México D.F. 13 Diciembre 2013**



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.**

Agradezco a las siguientes personas sin cuyo apoyo no hubiese sido posible este trabajo:

Dr. Reyes Haro Valencia.  
Dr. Fiacro Jiménez Ponce.  
Biol. Lourdes Galicia Polo.  
Psic. Héctor Domínguez González.  
Biol. Liliana Camacho González.  
Elí Estrada Anaya  
Srita. Lisset Hernández  
Srita. Lulú Rodríguez  
Sra. Antolina Pintor Torres.

Agradezco a mi esposa Rosa Daniela Chávez Aguilar y a mi hija Andrea Daniela, por ser mi principal motivación en la vida y por todo su amor. A mis padres, por todas sus enseñanzas y cuidados, a mis hermanos por todos los momentos compartidos, a mi otra familia por su tolerancia y apoyo incondicional y a todos los compañeros residentes por su participación en este proyecto.

*“Thus, there will, of necessity, always be a sense of quiet unease in an academic-like environment. The desire of the students and younger faculty to reexamine, if not overturn, the inadequate ideas of the past will often be in conflict with the purposes of the more senior professors who themselves a generation before may have come to power through their ability to think differently. A major factor determining the quality of a given institution is thus the ability of its faculty to reward intellectual success even when it leads to the effective academic redundancy of many of its older members”.*

*“Así, habrá siempre, necesariamente, un sentido de cierta intranquilidad en un ambiente académico. El deseo de los estudiantes y de los profesores más jóvenes de re-examinar, o incluso revocar, los temas del pasado ya superados entrará en conflicto con los propósitos de los profesores de más edad, los mismos que una generación antes llegaron al poder por su habilidad de pensar en forma diferente. El principal factor determinante de la calidad de una institución reside en la habilidad de sus facultativos de premiar al éxito intelectual aun cuando lleva a la efectiva redundancia académica de sus miembros más antiguos”.*

James D. Watson (1928- )  
*A Passion for DNA. Genes, Genomes and Society. Cold Spring Harbor NY: Cold Spring Harbor Laboratory Press, 2000, p 110*

## ÍNDICE GENERAL

	<b>Página(s)</b>
<b>1. Resumen</b>	5
<b>2. Introducción</b>	6
<b>3. Marco teórico</b>	7-53
Contexto local	8
Regulación anatómica del sueño.	9-15
Ritmo circadiano	16-18
Estructura y funciones del sueño	18-26
Regulación fisiológica del sueño	27-30
Regulación fisiológica durante la privación de sueño	31-33
Métodos de evaluación del sueño	
Trastornos asociados a la privación de sueño	33-36
Revisión de estudios asociados a privación de sueño en médicos en formación.	37-40
Narcolepsia	41-48
	49-52
<b>4. Planteamiento del Problema</b>	54
<b>5. Justificación</b>	54
<b>6. Objetivo general</b>	55
<b>7. Objetivo específico</b>	55
<b>8. Hipótesis</b>	55
<b>9. Material, Métodos y Análisis Estadístico</b>	56-62
<b>10. Aspectos Éticos</b>	63
<b>11. Recursos y Financiamiento</b>	54
<b>12. Resultados</b>	64-65
<b>13. Discusiones</b>	66-73
<b>14. Conclusiones</b>	74
<b>15. Tablas</b>	75-92
<b>16. Bibliografía</b>	93-103
<b>17. Anexos</b>	104-110

## Resumen

Hasta ahora diversos estudios han demostrado la asociación entre privación del sueño en los residentes de las distintas especialidades y alteraciones en la práctica médica, diagnóstica, de ejecución, incluso se ha asociado con mayor morbimortalidad y riesgo cardiovascular; no obstante, actualmente, no se cuenta con estudios que demuestren objetivamente que el patrón de sueño de los residentes en niveles altos de privación de sueño, como lo es en el servicio de urgencias, es análogo al patrón de los pacientes con narcolepsia, o difiere en algo de individuos sanos, incluyendo residentes que no presentan privación de sueño. **Objetivo:** Medir los niveles de somnolencia fisiológica en médicos residentes con privación de sueño de  $\geq 24$  horas y compararlos con los niveles de sujetos sanos, pacientes narcolépticos y residentes que no realizan guardias. **Métodos:** Estudio transversal, observacional, comparativo, analítico. Se estudió el grado de somnolencia diurna en 4 grupos distintos de 30 sujetos cada uno. Se realizó la prueba de latencias múltiples de sueño a los 4 grupos con el fin de medir de manera objetiva, la presencia de hipersomnia diurna, al mismo tiempo se realizó historia clínica para descartar patologías subyacentes y aplicó la escala de somnolencia Epworth para conocer el grado subjetivo de somnolencia. Las valoraciones se realizaron en la Clínica de Trastornos de Sueño de la Facultad de Medicina de la UNAM con sede en el Hospital General de México. Los 4 grupos a considerar fueron: a) Grupo control formado por residentes de medicina interna con privación de sueño de más de 24 horas rotando por el servicio de urgencias, b) Grupos de médicos residentes sin privación de sueño, c) grupo de sujetos sanos y d) Grupo de pacientes diagnosticados con narcolepsia. **Análisis:** Con el fin de conocer las diferencias en las variables estudiadas en cada uno de los grupos se utilizó el un análisis de varianza de una vía (ANOVA), así como una prueba post hoc de Tukey con el fin de conocer las diferencias entre grupos. **Resultados:** Se formaron 4 grupos, el primer grupo el grupo de residentes con condiciones de privación de sueño de 24 horas de forma crónica (GRUPO A), un grupo de residentes sin privación de sueño (GRUPO B), un grupo de sujetos sanos (GRUPO C) y un grupo de pacientes narcolépticos (GRUPO D). Cada uno de los grupos con 30 individuos. Las medias de las edades de cada grupo fueron: Grupo A:  $26.19 \pm 2.235$ , grupo b:  $28.48 \pm 3.124$ , grupo c:  $26.2 \pm 2.12$ , grupo d:  $27.76 \pm 2.632$ , sin diferencias significativas entre los 4 grupos en este rubro. La distribución por género mostró una relación mujer:hombre de: G(A): 16:14, (B) 21:4, (C) 16:14, (D): 16:14, evidenciando una diferencia del grupo de residentes sin privación de sueño con los demás grupos. En cuanto a otros indicadores la media de peso, talla e índice de masa corporal para cada uno de los grupos fue: G(A):  $64.92 \pm 7.518 / 1.66 \pm 0.066 / 23.26 \pm 1.775$ ; G(B):  $60.98 \pm 8.199 / 1.63 \pm 0.065 / 22.57 \pm 2.233$ ; G(C):  $64.80 \pm 2.570 / 1.65 \pm 0.033 / 23.10 \pm 1.265$ . G (D):  $64.92 \pm 2.405 / 1.65 \pm 0.033 / 23.10 \pm 1.265$ , sin diferencias significativas entre los 4 grupos. En lo referente al puntaje en la escala de Epworth se obtuvo: G(A):  $\geq 12$ , G(B)  $<10$ , G(C):  $<10$ , G(D):  $\geq 11$ , sin diferencias entre el grupo A y el grupo B, al igual que no se mostraron diferencias entre el grupo B y el grupo C. Las latencias de sueño para cada una de las fases mostró: G (A): 3.083 (2.47) / 3.3 (2.14) / 3.000(1.80) / 4.467 (3.25); g(b) 8.646 (6.69) / 7.046 (3.51) / 7.917 (4.81) / 8.479 (5.42); G(C): 13.433 (2.59) / 10.350 (1.56) / 13.450 (1.56) / 15.550 (2.18); g(d): 2.450 (0.60) / 3.166 (0.54) / 4.483 (0.52) / 3.40 (0.44). Los resultados de tiempo de inicio de sueño REM mostraron: G(A): 14.7 (6.67) / 15.433 (5.32) / 16.033 (5.09) / 15.067 (6.62); g(b): 18.391 (3.90) / 17.479 (6.46) / 20.375 (2.09) / 19.370 (2.86); g(c): (no entraron a sueño rem); g(d): 3.516 (0.42) / 4.333 (0.48) / 5.6 (0.49) / 5.783 (0.68). **Conclusiones:** Se comprobó que el tiempo de la latencia de inicio de sueño entre residentes con privación de sueño crónica, posterior a la realización de guardia de  $>24$  horas en vigilia, es similar al de pacientes narcolépticos, a pesar de que de forma colectiva no se demostró que la latencia de inicio de sueño MOR fuera similar en ambos grupos, un 30% de los residentes con privación crónica de sueño, después de la posguardia ( $>24$  horas de privación de sueño), presenta una latencia de inicio a sueño REM similar al del grupo de pacientes narcolépticos.

**Palabras clave:** Sueño, privación de sueño, hipersomnia, narcolepsia

## Abstract

So far several studies have shown the association between sleep deprivation among residents in various specialties and altered , diagnostic , medical practice run , even been associated with increased morbidity and mortality and cardiovascular risk , however , currently , there is no with studies demonstrating objectively the sleep pattern of residents in high levels of sleep deprivation , such as in the emergency department , is analog to the pattern of patients with narcolepsy , or differs in some healthy individuals, including residents who do not have sleep deprivation. **Objective:** To measure the levels of physiological sleepiness in medical sleep-deprived residents of  $\geq 24$  hours and compared with levels of healthy subjects, narcoleptic patients and residents who do not perform guards. **Method:** A cross-sectional , observational, comparative , analytical study. The degree of daytime sleepiness in 4 different groups of 30 subjects each were studied . Test multiple sleep latency was performed at 4 groups in order to objectively measure the presence of daytime sleepiness , while history was performed to rule out underlying conditions and applied the Epworth Sleepiness Scale to determine the degree subjective sleepiness . The assessments were conducted in the Sleep Disorders Clinic of the Faculty of Medicine, UNAM located at the General Hospital of Mexico . The 4 groups were considered : a ) Control group formed by internal medicine residents with sleep deprivation of more than 24 hours rotating through the emergency department , b ) Groups of medical residents without sleep deprivation, c ) healthy subjects d ) Group of patients diagnosed with narcolepsy . **Analysis:** In order to know the differences in the variables studied in each of the groups, the analysis of variance (ANOVA ) was used , and a post hoc Tukey test in order to know the differences between groups . **Results:** 4 groups , the first group of residents with the group conditions of sleep deprivation 24 hours chronically ( GROUP A ) , a group of residents without sleep deprivation ( GROUP B ) , a group of healthy subjects ( were formed GROUP C ) and a group of narcoleptic patients ( GROUP D). Each of the groups of 30 individuals . The mean ages of each group were: Group A:  $26.19 \pm 2.235$  , Group B :  $28.48 \pm 3.124$  , group C:  $26.2 \pm 2.12$  , group d :  $27.76 \pm 2.632$  , with no significant differences between the 4 groups in this area. The gender distribution showed a female: male ratio of G ( A ) 16:14, ( B ) 21:4 , ( C ) 16:14, ( D ) : 16:14 , showing a difference from the residents without sleep deprivation with the other groups . For other indicators the average weight, height and BMI for each group was: G ( A ) :  $64.92 \pm 7.518 / \pm 0.066$  1.66 /  $23.26 \pm 1.775$  , G ( B):  $60.98 \pm 8.199 / 0.065 \pm 1.63 / 22.57 \pm 2.233$  , G ( C ) :  $64.80 \pm 2.570 / \pm 0.033$  1.65 /  $23.10 \pm 1.265$  . G ( D ) :  $64.92 \pm 2.405 / \pm 0.033$  1.65 /  $23.10 \pm 1.265$  , with no significant differences between the 4 groups. Regarding the score on the Epworth scale was obtained : G ( A ) :  $\geq 12$  G ( B )  $< 10$  , G ( C ) :  $< 10$  , G ( D ) :  $\geq 11$  , without differences between group A and group B , as no differences were shown between group B and group C. The sleep latency for each of the phases shown : G ( A ) : 3,083 (2.47) / 3.3 (2.14) / 3,000 (1.80) / 4,467 (3.25) , g ( b ) 8.646 ( 6.69 ) / 7.046 ( 3.51 ) / 7,917 (4.81) / 8,479 (5.42) , g ( C ) : 13,433 (2.59) / 10,350 (1.56) / 13,450 (1.56) / 15,550 (2.18) , g ( d ) : 2,450 (0.60) / 3,166 (0.54) / 4,483 (0.52) / 3.40 (0.44) . The time results showed REM sleep onset : G ( A ) : 14.7 (6.67) / 15,433 (5.32) / 16,033 (5.09) / 15,067 (6.62) , g ( b ) : 18,391 (3.90) / 17,479 (6.46) / 20,375 (2.09) / 19,370 (2.86) , g ( c ) : ( not entered REM sleep ) , g ( d ) : 3,516 (0.42) / 4,333 (0.48) / 5.6 (0.49) / 5,783 (0.68) . **Conclusions:** It was found that the time of sleep onset latency between residents with chronic sleep deprivation , after performing guard  $> 24$  hours awake , is similar to narcoleptic patients , although not collectively showed that the onset latency of REM sleep was similar in both groups , 30% of residents with chronic sleep deprivation, after posguardia (  $> 24$  hours of sleep deprivation ) has a sleep onset latency to REM similar to the group of narcoleptic patients .

Keywords: Sleep, sleep deprivation, hypersomnia , narcolepsy

## INTRODUCCIÓN

El papel que juega el sueño en la vida de cualquier individuo, es fundamental para su bienestar físico, mental y psicológico. El patrón de sueño al día en una persona de forma regular es de 7 a 8 horas. Diversas publicaciones han asociado la disminución de horas de sueño con diversas patologías, tales como: cardiopatías, alteraciones cognitivas, alteraciones psicológicas, trastornos metabólicos, entre otros. A pesar de que se tiene conocimiento de esto, existen diversas situaciones en la actualidad, en el campo laboral, académico y social que conllevan a alterar el patrón habitual de sueño de una persona. Un ejemplo claro es la formación médica en sus distintas etapas, destacando sobre todo el periodo en el que se realiza una residencia médica, en donde en algunas especialidades se cumplen jornadas de más de 24 horas continuas. Se sabe que las actividades del personal médico pueden verse afectadas por muchos factores, entre los que se encuentra la privación de sueño, lo que impacta de modo negativo en la seguridad y la calidad de atención al paciente, así como en el propio estado de salud y riesgo laboral de los propios médicos. Una gran parte de los accidentes laborales y errores en el personal médico son atribuidos a la sensación de fatiga, sueño o falta de descanso.

A pesar de la amplia evidencia que se tiene sobre los efectos adversos de la privación de sueño, ha sido insuficiente para regular la normatividad de las jornadas de trabajo de los médicos residentes en nuestro país. Resulta interesante, si consideramos la forma en que se desarrollan las actividades en la mayoría de nuestras instituciones de salud, conocer qué efectos tiene estos periodos de privación de sueño en el patrón de sueño diurno principalmente en los primeros años de servicio en los que la privación de sueño suele ser mayor. En la actualidad es poco factible que en los países desarrollados se pueda realizar este tipo de estudios por la normatividad que regula los periodos de guardia de los médicos en formación. De tal suerte que el caso de nuestros residentes representa una buena oportunidad para demostrar mediante un modelo de privación de sueño que nos permita determinar por medio de este estudio, ¿cuáles son los efectos que la privación de sueño tiene sobre el patrón de sueño diurno? a través

de la aplicación de una prueba sustancialmente objetiva como lo es la prueba de latencias múltiples de sueño, misma que es una variante de la polisomnografía y que fue diseñada para la medición objetiva de la somnolencia diurna o hipersomnia.

## **MARCO TEÓRICO**

El sueño ha sido un enigma desde la antigüedad, se ha convertido en objeto de la investigación científica. Desde Descartes hasta Freud, y aún hoy este proceso cotidiano en nuestra vida diaria encierra un misterio que está por resolverse. Contrario a lo que se pensaba tiempo atrás, el sueño es un fenómeno activo, pues, en él, se desarrollan diversas funciones y procesos que caracterizan cada una de sus etapas. Fisiológicamente sabemos que existe una interrelación entre las variaciones del ciclo sueño-vigilia y la funcionalidad de los diversos aparatos y sistemas del organismo. Por lo que cualquier acontecimiento que modifique el ciclo sueño-vigilia repercutirá directamente sobre cada uno de ellos [1].

El tema de las jornadas laborales prolongadas en médicos residentes podría remontarse a su origen mismo. Esto se ve determinado por el modelo de atención continua que conlleva a tener jornadas asistenciales mayores a 24 horas, al no tenerse asignado el personal suficiente para la cobertura de los distintos turnos. Esta privación de sueño determina un deterioro en el rendimiento laboral, físico y mental, misma que provoca deterioro cognitivo, alteraciones conductuales, trastornos del carácter y recientemente se ha evidenciado su influencia como factor de riesgo para diversas patologías de índole metabólico [1].

Se ha observado que tras situaciones de privación de sueño, los residentes permanecen somnolientos (en un estado parecido a la narcolepsia, aunque no con la misma base fisiopatológica) durante el trabajo diario. Como ya se mencionó, esto genera un impacto negativo en la seguridad del paciente ya que incrementa los accidentes y errores durante el manejo médico. La mayoría de las publicaciones revisadas refieren que el principal factor al que se atribuyen los errores tiene relación a la sensación de fatiga, sueño y falta de descanso, luego de una vigilia de 24 horas sin descanso. En una encuesta anónima realizada



a residentes estadounidenses en 2003, casi la mitad de ellos (45%) refirieron errores médicos, la mitad de los cuales se atribuyeron a la fatiga y una tercera parte de los mismos fueron la causa de la muerte del paciente [2].

El problema en sí, es mayor de lo evidente, pues las implicaciones subyacentes nos llevan a pensar que tenemos a un grupo de promotores de la salud, que en aras de preservar la de los demás, no es capaz de velar por su propia seguridad. Esta realidad ha sido superada como era de esperarse en algunos países desarrollados. Ejemplo de ello son España, en donde se ha logrado que la jornada laboral de los médicos sea de máximo 48 horas a la semana. Otros países de la unión europea, de Asia, así como Estados Unidos, también han adoptado políticas en donde se aplican las mismas leyes que rigen a las distintas profesiones y empleos en materia de horarios laborales, incluyendo a médicos en formación [3].

## **CONTEXTO LOCAL**

En general, un residente de primer año de aquellas especialidades que realizan guardias, debe cumplir con periodos extensos de atención que implican privación del sueño, la cual varía de 24 hasta 36 horas en la mayoría de los hospitales de nuestro país. Dependiendo de la especialidad, éstas pueden realizarse cada 3 o cada 4 días, con el argumento implícito de que es un estilo de vida que el médico decide elegir al realizar una residencia. La periodicidad de los turnos depende en gran medida del número de residentes, determinándose su duración con un sistema de organización por jerarquías que tratan de distribuir de forma equitativa los médicos de menor jerarquía. En el caso del servicio de Urgencias del Hospital General de México, son los residentes de primer año los encargados de buena parte de las actividades y son supervisados por residentes de mayor jerarquía y médicos de base. Regularmente, los periodos de las jornadas oscilan entre 24 y 36 horas continuas, pues forman parte de un servicio en el que se otorga la denominada "*posguardia*" (correspondiente en teoría al tiempo en que se cumplen poco más de 24 horas de trabajo ininterrumpido) para descansar, lo que difícilmente se logrará si consideramos las labores académicas de formación ineludibles en cualquier etapa de la formación médica.

## **REGULACIÓN ANATÓMICA DEL SUEÑO**

Para el desarrollo de este trabajo es importante tener claros algunos conceptos básicos sobre neuroanatomía funcional. Esto ayudará a comprender la implicación de las diversas estructuras anatómicas en la neurofisiología del sueño y la forma de relacionarse con otras funciones cognitivas como la atención y la memoria.

Se sabe que el cerebro funciona como una unidad compleja en donde se llevan a cabo billones de conexiones. En los seres humanos, se establece de forma general una dominancia de un hemisferio cerebral sobre el otro, lo que provoca que en las personas diestras el hemisferio dominante sea el izquierdo y que este hemisferio sea el encargado de controlar las funciones cognitivas asociadas al lenguaje. Se afirma que el hemisferio izquierdo regula actividades relacionadas con la lógica y la capacidad de trabajar con estímulos de forma secuencial, mientras que el hemisferio derecho es más intuitivo, permitiendo estructurar y organizar las relaciones espaciales. Pero ésta es solo una forma simplista del funcionamiento cerebral, pues sabemos con certeza que los individuos requieren de la integración de ambos hemisferios en todo momento [4].

A nivel anatómico y funcional, se mencionarán a continuación de manera esquemática algunas de las funciones reguladas por las siguientes divisiones anatómicas a nivel cerebral:

- a. Lóbulo frontal: integra la información consciente e inconsciente del entorno, la del propio organismo y de la memoria, lo que permite la planificación, juicio y ejecución de acciones.
- b. Lóbulo Temporal Derecho: faculta el reconocimiento y la comprensión del material no verbal, participa en la discriminación visual fina y reconocimiento de olores.
- c. Lóbulo Temporal Izquierdo: se le atribuye principalmente el control de la memoria verbal tanto semántica como a largo plazo. Facilita el aprendizaje a través de la memoria a largo plazo, así como el aprendizaje de secuencias manuales.

- d. Lóbulo Parietal: Permite tener conciencia de nuestro entorno. Ayuda a establecer la relación espacial de los objetos del medio ambiente, así como de la estereotaxia.
- e. Lóbulo Occipital: participa principalmente en la percepción visual.
- f. El lóbulo izquierdo, colabora en reconocimiento de los colores y los números evitando errores semánticos. Se relaciona además con la atención visual semántica.
- g. La Ínsula: localizada en la profundidad de la masa encefálica. Encargada de traducir las señales objetivas externas en sensaciones subjetivas. Se le relaciona además con conductas adictivas.
- h. El tálamo: Funciona a manera de filtro, pues recibe toda la información sensorial que distribuye según sea necesario entre las distintas áreas de la corteza cerebral. Estas señales se desplazan en ambos sentidos (desde el cerebro hasta la periferia y de la periferia al cerebro).
- i. El hipotálamo: situado en la base del cerebro, está constituido por un extenso número de pequeños núcleos encargados de la modulación de múltiples funciones del organismo. Todos los núcleos se interconectan con la corteza cerebral, hipófisis, tálamo y tronco encefálico tanto con fibras que recogen información y la llevan hacia la corteza o bien conducen respuestas desde la corteza hacia el resto de los núcleos [5,6]. Funcionalmente está relacionado con la homeostasis de la mayoría de los procesos fisiológicos del organismo. Es responsable de la regulación de la sensación de saciedad, regulación de la temperatura, la respuesta al dolor, los niveles de placer y el comportamiento agresivo. Es el principal regulador del funcionamiento de los sistemas nerviosos simpático y parasimpático. Es de especial importancia el Núcleo supraquiasmático que actúa como reloj biológico, siendo una de las principales estructuras que participan en la regulación del ciclo sueño-vigilia.
- j. El tronco encefálico: se destacan 3 estructuras, el mesencéfalo, puente y el bulbo. En el mesencéfalo se encuentran núcleos tan importantes como el *locus ceruleus*, núcleos del rafe dorsal y otros responsables de

las vías de neurotransmisión más importantes a nivel bioquímico, con destacada actividad en la regulación del ciclo sueño-vigilia.

- k. El cerebelo: relacionado de manera importante con la corteza cerebral. Existe un área destinada a la integración de la orientación y la posición del cuerpo en cada momento y una segunda área destinada a la coordinación del movimiento voluntario inconsciente.
- l. Sistema límbico: Incluye estructuras como el tálamo, hipotálamo, cuerpo calloso, hipocampo, amígdala, y ganglios basales, todas ellas relacionadas directamente con redes funcionales específicas que comunican estas zonas con áreas corticales prefrontales y parietales, relacionadas con el aprendizaje, la atención, la memoria y las emociones [6,7].

Aunado a la importancia que cada una de las estructuras anatómicas juegan en el control de la fisiología del organismo, es necesario reconocer el rol de la intercomunicación de las diferentes vías neuronales y del sistema nervioso a partir de la neuroquímica. En general participan diversos neuromoduladores o neurotransmisores, divididos de acuerdo a su función en 2 grupos principales: los excitatorios, como la noradrenalina, dopamina, acetilcolina y los inhibitorios como son GABA (ácido gamma amino butírico) y otros. En este sentido y en relación al tema que nos ocupa, debemos considerar también, las interacciones entre neurohormonas, el sueño y los ritmos sistema circadianos, mismas que han sido ampliamente estudiadas. Sabemos por ejemplo, que la secreción hormonal está influenciada por el sueño y que además en algunos casos se da de forma independiente de la sincronización con el ciclo circadiano o puede estar estrechamente unido a los ciclos de luz-oscuridad. El sueño tiene un fuerte efecto sobre los picos de secreción de algunas hormonas (por ejemplo, la hormona de crecimiento), pero poco efecto sobre aquellas que son reguladas por el ciclo circadiano, como es el caso de la melatonina. Los mecanismos exactos por los cuales el sueño regula los niveles séricos hormonales no se conocen bien; sin embargo, se conoce más sobre el modo en que el sistema circadiano influye en la secreción de hormonas. Para fines de este estudio, solo hablaremos de los

principales neuromoduladores relacionados con el ciclo sueño-vigilia [7,8], entre los que podemos mencionar:

- a) **Serotonina** (5-HT): es importante en la regulación de la continuidad del ciclo sueño-vigilia y de la regulación del sueño NoMOR. La síntesis y liberación de ésta, dependen de la disponibilidad de L-triptófano. Los niveles de serotonina varían a lo largo del día, de la misma manera que sucede con el número y afinidad de sus receptores en el cerebro. Sus niveles máximos se presentan durante el día y disminuyen durante la noche. Interviene en la regulación de varias funciones mentales superiores como son emociones, ritmos circadianos, mantenimiento de tono motor y estado de alerta, entre otros. La falta o el mal funcionamiento de la vía serotoninérgica se asocia a diferentes trastornos como el insomnio, los trastornos del ritmo circadiano, la depresión, ansiedad y esquizofrenia [5,7]
  
- b) **Noradrenalina**: Las principales neuronas que la contienen se localizan en el *locus ceruleus en tallo cerebral*. Se sabe que están activas durante la vigilia y su actividad se disminuye en ciertas fases del sueño. Se sabe que durante el estado de somnolencia la actividad de este núcleo disminuye, ocurriendo lo opuesto en el estado de alerta. La afección de este núcleo se asocia a hipersomnia, mientras que a nivel experimental su estimulación eléctrica, altera profundamente todos los parámetros del sueño. También participa en la regulación de la ingestión de alimentos y en el mantenimiento de la temperatura corporal central [5,7].
  
- c) **Dopamina**: facilita el mantenimiento del estado de alerta durante el día, favoreciendo el aumento del estado motor de todo el organismo. Se ubica en muchas zonas cerebrales pero es característica la sustancia negra de los ganglios basales en mesencéfalo. Este centro está implicado en la coordinación motora y en el tono muscular postural. Los niveles de dopamina son altos cuando estamos despiertos. Por lo tanto, se ha visto que las sustancias que estimulan la acción de la dopamina cerebral

producen activación y vigilia, como la cocaína y las anfetaminas. Por el contrario, los bloqueadores de la dopamina tienden a aumentar el tiempo de sueño [5,7].

- d) **Acetilcolina**: es el neurotransmisor más importante en el mantenimiento del estado de vigilia, como también del sueño MOR. Es por ello considerado uno de los reguladores más importantes del ciclo sueño-vigilia. La actividad general cerebral de la acetilcolina está ligada no sólo a la regulación del ciclo sueño-vigilia sino también tiene importantísimas acciones sobre el mantenimiento del movimiento voluntario. Se relaciona además con la memoria [5,7].
  
- e) **GABA (Ácido gammaaminobutírico)**: Es el principal neurotransmisor depresor del sistema nervioso central. Es muy probable que el efecto sobre el sueño sea indirecto, actuando a través de los otros neurotransmisores que tienen una actividad más específica. El núcleo supraquiasmático trabaja funcionalmente con terminaciones gabaérgicas interconectándose con otros núcleos hipotalámicos [5,7].
  
- f) **Melatonina**: es la principal hormona de la glándula pineal. Su precursor primario es la serotonina, su secreción es inhibida por la luz brillante y se incrementa en los periodos de oscuridad. En su forma farmacológica se utiliza como tratamiento para el control de ciertos trastornos del sueño asociado a alteraciones del ritmo circadiano [6] [7].
  
- g) **Orexinas o hipocretinas**. Las Orexinas o Hipocretinas, neuropéptidos asociados a proteínas G y sus receptores OX1 Y OX2, fueron descubiertos en 1998 y, desde entonces, su papel ha sido investigado en muchas funciones mediadas por el sistema nervioso central, incluyendo el sueño, la vigilia, el apetito, el metabolismo, la respuesta al estrés, la adicción y la analgesia, además de tener acción periférica aún sin una clara importancia fisiológica. Podemos decir que su importancia dentro del ciclo

sueño-vigilia radica en el mantenimiento de la vigilia y en la prevención el sueño durante el día. Generadas por las neuronas orexinérgicas del hipotálamo perifornical, lateral y medial se proyectan densamente al *locus coeruleus*. Se sabe en la actualidad que los pacientes narcolépticos muestran una gran reducción en el número de neuronas orexinérgicas en el hipotálamo lateral y deficiencia de orexinas en el líquido cefalorraquídeo. Las orexinas activan núcleos promotores de la vigilia (aminérgica) estabilizando el estado de vigilia y previene la transición de vigilia a sueño. En la narcolepsia, la deficiencia en número de células y de los mecanismos de neurotransmisión de las orexinas provoca transiciones anormales de vigilia a sueño más fácilmente, contribuyendo a la presencia de hipersomnias [7] [9].

Podemos mencionar muchos otros neurotransmisores, neuromoduladores, péptidos, etcétera, como el glutamato que es un importante neurotransmisor necesario para la activación de la corteza cerebral [5] [7]. La histamina se involucra en los procesos de inicio de vigilia cuando despertamos tras el sueño nocturno [5] [7]. Sustancias promotoras de la vigilia como la sustancia P, el péptido intestinal vasoactivo se relacionan con la activación del núcleo supraquiasmático que controla la señal circadiana y la neurotensina. Sustancias promotoras del sueño entre las que destacan la hormona de crecimiento, la colecistoquinina y el péptido sueño delta. La adenosina, producto de la degradación del ATP intracerebral, es responsable de la sensación de fatiga al permanecer muchas horas despierto y se comporta como inductor del sueño. Sus valores muestran una curva exponencial de acumulación creciente en relación al número de horas de vigilia, y disminuye también exponencialmente con el número de horas de sueño [7].

Es así como nuestro organismo está regido por diversos ciclos y por ello debemos conocer que los ritmos endógenos (generados por el propio organismo), pueden ser clasificados según su frecuencia en: A) *Ritmos circadianos*: cuya frecuencia es próxima a la diaria, es decir entre 20-28 horas. El más importante es el ciclo sueño-vigilia. Otro sería el ritmo de presión arterial, el

de función muscular, el alimenticio etc. El ritmo circadiano en el hombre se ha establecido en aproximadamente 24,1 horas. B) *Ritmos infradianos*: ocurren con una frecuencia superior a la diaria (más de 28 horas), por ejemplo: el ciclo menstrual o los ciclos reproductivos. C) *Ritmos ultradianos*: con frecuencias inferiores a la diaria (entre treinta minutos hasta seis horas), ejemplo de ellos son: la frecuencia cardíaca, la frecuencia respiratoria, y es precisamente a este tipo de ritmo al que pertenece el ciclo REM/No REM del sueño que en el humano sano adulto dura alrededor de 90 minutos [10].

No podemos hablar de ciclos sin considerar los denominados cambios o sincronizadores externos, refiriéndonos a aquellos que permiten regular los ritmos endógenos con el ritmo terrestre. Éstos son los responsables de ajustar, de manera estable, el tiempo biológico al geológico [6,9]. El sincronizador más frecuente es la luz, aunque no es el único, pues se habla de la temperatura, la disponibilidad de comida e incluso las interacciones sociales entre los individuos, entre las que podemos destacar las jornadas prolongadas de actividad requeridas en las sociedades modernas como a las que se someten los Médicos residentes en nuestro país y que es motivo del presente estudio.

La luz desencadena lo que se denomina el "fotoperiodismo", permitiendo a los mamíferos adecuarse a las condiciones óptimas de su medio de acuerdo con los cambios estacionales, mediante la percepción de la longitud de onda de la luz solar. Esta señal fotoperiódica es la que desencadena la adaptación de los ritmos fisiológicos. Se sabe que la melatonina es el transmisor neuroquímico fundamental para reconocer la señal fotoperiódica y poner en marcha el sistema circadiano [10].

Con esto podemos decir que el ser humano al igual que todos los microorganismos sobre la tierra nos vemos regidos por ritmos que permiten la interacción de diversos procesos ambientales y biológico-moleculares. Por ello es de vital importancia enfocarnos en el ciclo circadiano como base del entendimiento de los trastornos del sueño, en especial del asociado a la privación del mismo.



## **RITMO CIRCADIANO.**

El término "circadiano", proveniente del latín, "circa" que significa "alrededor del día". Así pues, al hablar de ciclos circadianos, se trata de ritmos repetitivos de 24 horas de duración y esto no es más que la adaptación al movimiento de rotación y translación de la tierra. Esto determina las diferentes fases de exposición a la luz solar, con su consiguiente diferencia entre el día y la noche y, por ello, la vigilia y el sueño. Una de sus principales características es que una vez establecidos, éste mantendrá constante, a pesar de que las condiciones del entorno cambien. En caso contrario, aparecerán una serie de alteraciones en el funcionamiento general del organismo [9,10].

En los mamíferos el reloj biológico se encuentra en el núcleo supraquiasmático, el cual está formado por cerca de 20.000 neuronas, siendo uno de los principales marcapasos endógenos.

El sistema circadiano está formado por un componente visual, integrado por los fotorreceptores unidos a la vía óptica y en segundo lugar al núcleo supraquiasmático, el cual actúa como marcapasos. Las vías neuronales conducen esta información a diferentes zonas fuera del hipotálamo hasta los hemisferios cerebrales regulando la conducta, también hacia el tronco encefálico donde se activan los sistemas simpático y parasimpático, y por último hacia la médula espinal donde regulan el sistema de coordinación motora del organismo. El núcleo supraquiasmático regula también la expresión de dos grandes sistemas: el endocrino y el nervioso autónomo. La luz solar natural es el estímulo ambiental más potente de este marcapasos. A lo largo del ciclo anual, la luz y la oscuridad regulan de manera sincrónica el ciclo circadiano de acuerdo con el número de horas de exposición solar. Así, a pesar de que un individuo se encuentre aislado de cualquier referencia temporal externa, el organismo presenta una ritmicidad muy estable que se mantiene constante y es específico según la especie [10,11]. Las neuronas del núcleo supraquiasmático actúan como reloj endógeno a través de la expresión de genes que tienen su actividad dependiendo del horario. La luz incide a nivel de estos genes estimulando la producción de ARNm lo que dará lugar a la síntesis proteica responsable de la sincronización del reloj al medio externo. Se han descrito en el humano 6 genes

involucrados en este complejo sistema. Este ciclo dura 24 horas aproximadamente y constituye el ritmo circadiano completo [11].

El ritmo circadiano más importante es el ritmo sueño-vigilia, pero también son interesantes otros ciclos que regulan la secreción de hormonas, como son: el cortisol, la hormona de crecimiento, la melatonina, el sistema nervioso simpático y parasimpático, así como también la agregabilidad plaquetaria, la coagulación y la viscosidad sanguínea [7].

La secreción de melatonina está muy ligada a los ciclos circadianos del organismo. Se sabe que la melatonina es un inductor del sueño y que al aumentar su secreción nocturna se promueven y estabilizan las distintas fases del sueño. Está relacionada de forma inversa con el ciclo de la temperatura, es decir al aumentar la melatonina disminuye la temperatura central. Recientemente se le ha asociado como factor inductor de células linfocitarias [7].

La tensión arterial (TA) y la frecuencia cardíaca (FC) siguen un ritmo ultradiano, estrechamente ligado al ciclo sueño-vigilia [11]. Por la noche, durante el sueño se produce una disminución importante de ambas constantes y por la mañana al iniciar la actividad ambas aumentan. Aunque sabemos que los cambios durante el día estarán en relación a diversas situaciones asociadas a la actividad que se desarrolle. A pesar de ello, se generan de manera sincrónica dos picos durante el día uno cercano a las 9 de la mañana y otro cercano a las 17 horas [11].

Durante el sueño las variaciones del ritmo de la frecuencia cardíaca y la tensión arterial son notables, los valores más bajos están durante las fases de sueño profundo y en el resto de las fases del sueño son inferiores que las diurnas. La FC presenta un máximo cercano a las 7 de la mañana y otro a las 17 horas; y un mínimo cercano entre las 2 hasta las 5 de la madrugada [10].

Otro punto interesante en relación a los ritmos circadianos es la regulación de la temperatura central del organismo humano [11]. El centro regulador está localizado en el hipotálamo cuya misión es mantener una temperatura estable y cercana a los 37 °C. De todas formas, la temperatura central se ve modificada durante el sueño de manera que durante las distintas fases del sueño varía la temperatura central de manera cíclica, volviendo a aumentar al despertar. La

temperatura corporal oscila entre 0,5 a 1 °C y representa una curva diaria con un máximo cercano entre las 16-18 horas y un mínimo que se establece entre las 2- 4 de la madrugada. Cuando el ciclo está sincronizado con el ciclo luz-oscuridad e inicio del sueño se produce unas 6 horas antes de que se establezca en mínimo de temperatura y el sueño terminará unas dos horas antes de iniciarse el ascenso de la curva de temperatura [7].

Cuando un individuo está sin referentes temporales, como la luz, la sincronización del ciclo de temperatura se desplaza y aunque mantiene un ritmo cercano a las 24 horas el inicio del sueño se acerca al mínimo nocturno, es decir, a las 2 de la madrugada; a pesar de que el ciclo vigilia-sueño se desincronice, el ritmo temperatura suele mantenerse muy estable. Se sabe poco en estos momentos sobre cómo se afecta el ritmo de la temperatura en otras situaciones con desincronización del ciclo sueño-vigilia, tal es el caso de los trabajos por turnos. Lo que podría formar parte de futuras investigaciones [12]. La pérdida de ritmos en los turnos rotatorios o jornadas extensas de actividad modificarán consecuentemente el metabolismo y la fisiología de los ritmos endógenos.

### **GENERALIDADES SOBRE EL SUEÑO**

Se sabe que de forma habitual el hombre utiliza un tercio de su vida en dormir, aunque se desconoce con exactitud el por qué se dedica tanto tiempo a esta actividad, en la actualidad se sabe que el dormir es una necesidad fisiológica que el organismo humano debe cubrir día a día en tiempo y en expresión adecuados. Algunos postulan se trata de una inversión de energía necesaria para el buen funcionamiento de las conexiones neuronales y de la restauración física [7].

Contrario a lo que se pensaba antes, el sueño es un estado de gran actividad. Paradójicamente, mientras dormimos se genera una gran cantidad de cambios neurobioquímicos, fundamentales para conseguir un equilibrio físico y neuronal necesario para los periodos de vigilia. Se sobreentiende que de un adecuado patrón de sueño dependerá de forma muy importante la calidad de nuestra vida en todo sentido, así, lograr el equilibrio entre la vigilia y el sueño y viceversa, permite que el organismo humano exprese su máximo potencial

durante la vigilia. De manera que el correcto funcionamiento del ciclo sueño-vigilia es de suma importancia para nuestra salud, así como para el adecuado desempeño laboral y en nuestro ámbito, por tanto, una adecuada atención para el paciente.

Aunque no hay una definición exacta del sueño podríamos considerarlo como un estado conductual caracterizado por la pérdida de conciencia temporal (desconexión del estado de percepción), reversible, que se acompaña de cambios en varias funciones del organismo. A este respecto es fundamental el saber que en la actualidad la actividad cerebral es susceptible de ser cuantificada. El estudio del ritmo circadiano a través de las ondas de frecuencia que emite el cerebro durante la vigilia y las diferentes fases del sueño ha permitido reconocer en estas fases diferentes tipos de actividad eléctrica en forma de ondas cerebrales específicas registradas por electroencefalografía. Aunque en la actualidad al registro de la actividad electroencefalográfica se han agregado los registros de otros ritmos fisiológicos, los cuatro ritmos básicos que se pueden evidenciar en el cerebro, son:

- 1) ALFA: Es un ritmo que oscila entre los 8 y 13 Hz con amplitud de hasta 50 mV. Es la onda más frecuente en el adulto durante los estados de vigilia con ojos cerrados y durante la relajación muscular [13].
- 2) BETA: Varía entre 12 y 30 Hz con una amplitud que no supera los 30 mV. Se detecta en las regiones frontales y centrales del encéfalo. Es típica de los estados de vigilia con actividad mental, ojos abiertos y de manera entremezclada durante las diversas fases del sueño [13].
- 3) THETA: Representa frecuencias que oscilan entre los 4 y 8 Hz son de baja amplitud. Suelen verse en las zonas temporales del cerebro y son típicas de la etapa 1 de sueño, y también se observan durante la etapa MOR [13].
- 4) DELTA: Posee frecuencias menores a 4 Hz y una amplitud superior a 50 mV. Se ve en todas las zonas del cerebro durante la fase tercera etapa del sueño [13].

Otros patrones son:

- 5) COMPLEJOS K: Representan actividad cerebral en forma de impulsos seriados y repetidos que se aprecian principalmente en la etapa 2 de sueño. Actualmente no se conoce bien su significado, aunque se cree que son resultado de la percepción de estímulos externos e internos al organismo humano durante las fases de sueño ligero.
- 6) RITMO MU. Se observa en un número variable de sujetos normales (10-15%, hasta 50% con técnicas de análisis cuantitativo), fundamentalmente adultos, siendo un ritmo con una frecuencia en rango alfa, pero independiente del ritmo alfa por su configuración, topografía y reactividad [13]. Las ondas tienen una morfología de aspecto más agudo y menos sinusoidal que el ritmo alfa, siendo característica su forma en arcos o de púas de peine. El ritmo *mu* suele aparecer en trenes de unos pocos segundos de duración. Su frecuencia adopta un rango de 7-12 Hz, usualmente se trata de una actividad de 8-10 Hz (también se denomina actividad alfoide). La amplitud oscila entre 20-60  $\mu$ V. Suele ser simétrico en los dos hemisferios, si bien puede ser asimétrico en algún segmento del registro. La asimetría persistente suele ser patológica y podría implicar una lesión estructural, ipsilateral al lado de menor amplitud. Respecto a la distribución, el ritmo *mu* se localiza en regiones centrales o rolándicas, unilateral o bilateral; por ello se ha denominado actividad alfa precentral o rolándica. La persistencia del ritmo *mu* es inconstante: suele aparecer de manera intermitente a lo largo del registro. Puede aparecer también en la somnolencia, aunque es típico de la vigilia.

Durante la vigilia, la actividad cerebral se caracteriza por ondas de bajo voltaje con una mezcla de frecuencias de 8 a 13 Hz (ritmos alfa). Se combina con ritmos beta en proporción cercana al 50%.

## **ESTRUCTURA DEL SUEÑO**

El sueño se divide en la actualidad en 2 estadios subdivididos en 4 etapas:

El sueño MOR por sus siglas referentes a movimientos oculares rápidos o REM en inglés (rapid eye movements), el cual se produce con intervalos regulares cada 90 minutos, ocupando un 20% del total del sueño y al cual se le han atribuido funciones restauradoras de nuestras funciones mentales superiores, así como el momento en el que ocurren las ensoñaciones.

El sueño NO MOR (NMOR), donde no hay movimientos oculares, ocupa el resto del sueño, se le han atribuido principalmente las funciones restauradoras desde el punto de vista físico y se divide en 3 fases:

- a) Fase 1 (N1): sueño ligero, dura aproximadamente el 10 % del tiempo de una noche típica de sueño, se considera una etapa de transición de la vigilia al sueño.
- b) Fase 2:(N2): sueño ligero y fase de transición del sueño ligero al profundo. Es la fase predominante del sueño en humanos, durando alrededor del 50 % del tiempo que pasamos dormidos cada noche y se considera la etapa que nos permite reaccionar ante estímulos externos, al tiempo de ser la etapa de transición al sueño profundo.
- c) Fase 3:(N3): primera de las dos etapas que conforman el sueño profundo. Dura aproximadamente el 20 % del tiempo de sueño que un adulto expresa cada noche y se la han atribuido las funciones restauradas desde el punto de vista físico.

Sueño MOR. Dura aproximadamente el 20 % de una noche típica de sueño. Se caracteriza por la presencia de movimientos oculares rápidos, atonía muscular y frecuencias rápidas mixtas en el EEG.

Cada ciclo de sueño se compone por una sucesión de la fases 1, 2, 3 del sueño No REM seguido por una fase REM, por lo que todo un ciclo completo se inicia con la Fase 1 del ciclo No REM hasta finalizar el sueño REM, la duración promedio de este ciclo es de 90 minutos, repitiéndose a lo largo de la noche, con variaciones en la duración de cada una de las fases a lo largo del desarrollo del

ciclo. Así, en el primer tercio del ciclo nocturno predomina el sueño No REM, durante el segundo y tercer tercio predomina el sueño tipo REM. Entre cada uno de estos ciclos, se forman despertares de forma habitual [5, 7,13].

### **SUEÑO NO REM**

N1: en este estadio se general la transición de la vigilia al sueño, constituye un 10% del tiempo total de sueño en los adultos sanos. Se caracteriza por la sustitución del ritmo alfa por ondas de bajo voltaje de frecuencia mixta (beta) y ondas Theta. En esta fase es fácil despertar a una persona con pequeños estímulos. A nivel muscular inicia la relajación generalizada y los ojos se mueven de manera lenta [5], [7], [13].

N2: ocupa un 50% de la totalidad del sueño. En este período las ondas cerebrales de baja intensidad disminuyen. Se define por un período de ritmo delta de fondo con aparición de los denominados complejos K con frecuencias entre 12-13Hz y husos de sueño. El tono muscular está disminuido y el movimiento ocular es esporádico. Se puede despertar al individuo con estímulos externos de media intensidad [7], [13].

N3: en esta fase aparecen las ondas delta, a partir de aquí se denomina sueño profundo. Constituye el 20% del total del ciclo nocturno de sueño. En esta fase desaparecen los movimientos oculares y la musculatura permanece casi atónica, siendo difícil despertar al individuo. Si se despierta a una persona durante estas fases, es habitual que permanezca desorientado por unos minutos.

### **SUEÑO REM**

Ocupa el 20 – 25% del sueño. Se presenta de 4 a 5 veces en un ciclo normal de 8 a 9 horas de sueño nocturno. En el primer ciclo el sueño REM dura 10 minutos y en el último no suele exceder los 60 minutos, cada sueño REM ocurre a los 90 minutos en promedio. Se caracteriza por ser un estado de gran actividad eléctrica con un aumento del metabolismo. Esta activación presenta frecuencias de bajo voltaje, frecuencias mixtas, similares al estado de vigilia y actividad theta, además de presentarse movimientos rápidos de los ojos y ausencia de tono muscular, aunado al movimiento rápido de ojos se presenta un aumento de la

frecuencia cardíaca y de la frecuencia respiratoria. Además, se pierde de manera temporal la regulación de la temperatura en el organismo generando poiquiloterapia. Es durante este período del sueño en donde se produce la percepción más extraña y vívida de la noche. Se sabe que en la fase profunda es en la que se desarrollan los sueños [7,13]

El tiempo de los ciclos de sueño varía con respecto a la edad, así en el recién nacido el periodo de sueño oscila entre las 18 y 20 horas, sufriendo una declinación de forma gradual hasta el año de edad, en que duermen un promedio de 12 horas al día. El patrón de sueño circadiano se establece en un recién nacido más o menos al tercer mes de vida, a partir de ese momento se establecen pautas de sueño que van desde las 10 horas nocturnas más 2 siestas prolongadas, hasta el patrón habitual nocturno de 7-8 horas en la adolescencia y en la etapa de adulto. El recién nacido pasa de vigilia a sueño REM prácticamente de forma inmediata. Los cambios suscitados con la edad nos reflejan la maduración progresiva del sistema nervioso central, encargado del control de la arquitectura del sueño [7,13]

La edad modifica no solo la cantidad de sueño, sino también la estructura, aumentando el número de despertares nocturnos y disminuyendo el sueño profundo y sueño REM conforme envejecemos. En mayores de 65 años el sueño pierde calidad y se hace más superficial, es decir que, con la edad se autorregula el ritmo circadiano endógeno, acortándose el ciclo sueño vigilia [11].



FASES DE SUEÑO	CARACTERÍSTICAS		
	EEG	EMG	EOG
<b>FASE 1 (N1)</b>	Actividad de bajo voltaje y frecuencia mixta, disminuye ritmo alfa, aumenta ritmo theta	Actividad muscular moderada decreciente	Sin MOR
<b>Fase 2 (N2)</b>	Actividad de bajo voltaje y frecuencia mixta, aparecen los husos de sueño y complejos K	Actividad moderada decreciente	Sin MOR
<b>Fase 3 (N3)</b>	Ondas delta de gran amplitud	Actividad moderada o relajada	Sin MOR
<b>Sueño REM</b>	Actividad de bajo voltaje y frecuencia mixta	Actividad relajada, incluso ausente	Aparecen MOR

ABREVIATURAS: EEG: electroencefalograma, EMG: Electromiograma, EOG: Electrooculograma, MOR: Movimiento ocular rápido.

**TABLA 1. COMPARACIÓN ENTRE LA ACTIVIDAD DE LAS DIFERENTES FASES DE SUEÑO [5] [7] [13].**

### **FUNCIONES DEL SUEÑO:**

De acuerdo a diversos autores y publicaciones el sueño cumple diversas funciones claramente establecidas:

1. **RESTAURACIÓN:** en donde intervienen la totalidad del sueño de ondas lentas y parte del sueño REM, donde se implica el proceso de neurogénesis y formación de nuevas proteínas.
2. **PROTECCIÓN:** el sueño de ondas lentas estimula el sistema inmunitario, interviniendo en el desarrollo de prácticamente todas las líneas celulares.
3. **REORGANIZACIÓN:** de las funciones dirigidas por los circuitos neuronales, de forma que actúen de forma más efectiva. Se sugiere que durante la vigilia hay una actividad cerebral que permite la formación de nuevas conexiones sinápticas por efecto del aprendizaje. La disminución y sincronización que sucede en la corteza cerebral durante el sueño No REM

permite deshacernos de lo que se llamamos “basura cognitiva” o información que no nos resulta útil, [5] [7] [11].

En condiciones normales la potencia total sináptica de todos los circuitos neuronales cerebrales aumenta durante la vigilia hasta alcanzar el máximo que corresponde al momento justo antes de irse a dormir. Cuando se acerca el tiempo de dormir, se inicia el descenso de la fuerza sináptica que disminuye durante el sueño hasta llegar a la línea base coincidente con el final del sueño. El despertar está asociado a la potenciación sináptica en la mayoría de los circuitos corticales como si todo se preparara para la vigilia.

Las funciones de recuperación del equilibrio neuronal nocturno aún están por esclarecerse. Actualmente, se conoce que las zonas Ponto-Geniculo-Occipital es donde se producen las ondas lentas pontinas, de naturaleza theta, que son las asociadas al sueño No REM y éstas son un buen índice de la correcta homeostasis funcional del sistema nervioso central durante el sueño. Además, esta área es la que se encargaría de la consolidación de los procesos de memoria y, por ello, intervendría en el aprendizaje de manera importante [5] [7] [9] [10].

Y, por último, la función de reorganización funcional tiene relación con el fortalecimiento de las conexiones neuronales existentes y la creación de nuevas sinapsis. Todos estos son procesos que están vinculados de manera estrecha con la llamada plasticidad neuronal, definida como la propiedad que tienen las neuronas de reorganizar sus conexiones sinápticas y de modificar los mecanismos bioquímicos y fisiológicos en respuesta a un estímulo externo o a un estímulo interno. Esta adaptabilidad de la función nerviosa está sujeta a factores genéticos propios del individuo, así como a la vivencia propia y actual de cada persona. La plasticidad cerebral cambia con la edad es máxima en la niñez y con el tiempo va disminuyendo con la edad de la persona [9] [11].

Esta capacidad de adaptación al cambio de la neurona, como célula viva formando un distinto número de conexiones en relación al estímulo-respuesta, permite moldear la estructura psíquica de un individuo y aprender con ello, para la expresión correcta de esta función es necesaria la presentación adecuada de las distintas etapas de sueño. El cerebro es, pues, un órgano con capacidad de cambio interno, dúctil a la voluntad, pudiéndose reforzar

transmisiones consolidando redes neuronales. Otra función que se atribuye al sueño y que se encuentra en relación directa a la plasticidad, es la capacidad de consolidar información, codificándola de manera que pueda ser evocada posteriormente; es lo que llamamos memoria a largo plazo [5] [6] [7] [13].

Por otro lado, existen numerosos estudios que relacionan el sueño y el desarrollo de las funciones cognitivas cerebrales. Morfológica y funcionalmente la maduración del sistema nervioso central se ha asociado al desarrollo del ritmo sueño-vigilia en los niños. Actualmente, se reconoce que un correcto desarrollo neurológico y por lo tanto de madurez cerebral de los primeros meses de vida en humanos tiene que ver con el establecimiento de un adecuado ritmo del ciclo sueño-vigilia. En otras etapas de la vida, la expresión correcta del sueño tiene que ver con la adecuada expresión del potencial humano desde el punto de vista físico y mental.

#### **EL SUEÑO Y OTROS PROCESOS.**

Durante el sueño se dan variaciones a diversos niveles de la economía del organismo, así pues, observamos:

- Renal: El volumen de orina, excreción de sodio, potasio y calcio disminuyen durante el sueño.
- Digestivas: Los estudios muestran un aumento de la secreción ácida del estómago.
- Sexuales: La erección peneana ocurre durante la etapa de sueño REM, aunque su rol funcional permanece desconocido; no obstante, la presencia o ausencia de erección durante el sueño es usada para el diagnóstico diferencial entre impotencia orgánica o psicogénica. En la mujer, se observan erecciones clitoridianas [7] [11].
- Cardio-respiratoria. La función cardíaca y respiratoria se modifican durante el sueño, disminuyendo durante el sueño NoMor y aumentando durante el MOR.

## **REGULACIÓN FISIOLÓGICA DEL SUEÑO.**

La respuesta a las funciones del sueño ha dado lugar a diferentes teorías. Las 2 más aceptadas sugieren una interacción homeostática-circadiana en la que el organismo requiere de una fase de descanso para recuperar su equilibrio físico y neuronal. La otra teoría indica que a través de la activación de los genes "reloj", situados en el núcleo supraquiasmático, se regula la relación entre la cantidad de actividad y descanso del organismo adaptado al ciclo de 24 horas. Es mediante la interacción de estas 2 teorías que se intenta justificar el horario, la cantidad y la calidad de sueño para reponer completamente al organismo y sus funciones. La señal circadiana y la homeostática se complementan para iniciar el estímulo de activación o inactivación de diversas estructuras anatómicas [5] [11] [14].

Nos mantenemos despiertos gracias a la interacción entre las conexiones entre tálamo-corteza y a las conexiones entre los núcleos bulbares y el corteza. El circuito tálamo - corteza, comprende al tálamo y los circuitos de la zona del cerebro medio que conectan con la corteza frontal y parietal. Todas estas redes neuronales utilizan como neurotransmisor a la acetilcolina. Los circuitos que unen los núcleos del tallo cerebral y las áreas frontales de la corteza son varios: el *locus ceruleus* con noradrenalina como principal neurotransmisor activo, el núcleo dorsal del rafe con serotonina, el núcleo tuberomamilar en el hipotálamo con histamina y por último varios núcleos laterales hipotalámicos con las orexinas. Todos ellos mantienen altas las concentraciones de estas sustancias durante la vigilia. Definitivamente, las vías colinérgicas, los grupos neuronales monoaminérgicos, concretamente las vías dopaminérgicas y adrenérgicas, así como los centros orexinérgicos en hipotálamo, son los que inician y perpetúan el estado de alerta [7] [11].

Todos estos circuitos neuronales actúan en conjunto iniciando el despertar cada mañana e interactuando de manera compleja para mantener y estabilizar la vigilia. Las señales que ascienden hacia el hipotálamo, tálamo y posteriormente hacia la corteza provocan un aumento de la capacidad y potencia sináptica de todas las neuronas de las áreas cerebrales corticales necesarias para la interrelación con el entorno.

A nivel bioquímico, se puede simplificar que los neurotransmisores se comportan de manera diferente según las fases del sueño. Las monoaminas (NA, 5-HT) aumentan su concentración durante el sueño de ondas lentas o sueño No REM y casi desaparecen durante el sueño REM. En cambio la acetilcolina y la dopamina, disminuye durante el sueño de ondas lentas pero se activan en sueño REM de manera similar a la vigilia. Durante la vigilia todas estas sustancias están activadas [12].

De forma habitual, las personas se mantienen despiertas por aproximadamente 16 horas durante el día y duermen 8 horas, todos los días en forma cíclica, es decir, lo que se conoce como ritmo circadiano. Este ciclo se inicia en la mañana con la luz solar, la misma que estimula la retina y por medio del haz retino-hipotalámico activa el núcleo supraquiasmático que se proyecta hacia la zona preóptica (relacionada con la temperatura corporal), dorsalmente hacia el núcleo paraventricular del hipotálamo (PVH) controlando el ritmo circadiano y la glándula pineal para la producción de melatonina (MLT). Las proyecciones posteriores del NSQ se dirigen hacia el área de las hipocretinas que inician la estimulación de todos los núcleos del despertar, con la inactivación de los núcleos del sueño No REM y REM, para posteriormente al atardecer disminuir dicha estimulación y comenzar el proceso de activación progresiva de las estructuras involucradas en los dos tipos de sueño [12].

Estudios recientes han demostrado que la adenosina, un neurotransmisor inhibitorio que resulta del aumento del metabolismo del glucógeno, sería otra de las sustancias implicadas en la inducción del sueño, pues se acumula durante la vigilia prolongada y disminuye con el sueño reparador subsecuente; precisamente, la cafeína, como método para mantenerse despierto, actúa bloqueando los receptores de adenosina [5].

Podemos decir que las variaciones entre los estados sueño-vigilia se rigen por 2 procesos claramente determinados y su interacción. El primero es un proceso homeostático del sueño (dependiente) y otro que se contrapone y favorece el estado de vigilia denominado el sistema circadiano del despertar (independiente) [16]. El "impulso homeostático" para dormir se acumula con el tiempo de la vigilia inicial, lo que resulta en aumento progresivo de la propensión

al sueño. El sistema circadiano, centrado en el núcleo supraquiasmático del hipotálamo anterior (activado por acción de las hipocretinas), es regulado por el medio ambiente y oscila en un período de aproximadamente 24 horas, determinando la ritmicidad de los estados de sueño / vigilia con respecto a su principal sincronizador, el ciclo de luz-oscuridad en el medio ambiente. Conforme las horas habituales para dormir se acercan la actividad circadiana del despertar decae y predomina la homeostasis del sueño permitiendo el inicio del mismo. Cuando la actividad circadiana decae al entrar la noche, se genera un rápido aumento de la liberación de la melatonina (producida a nivel hipofisiario en condiciones de oscuridad). Ésta tiene 2 tipos de receptores: los denominados tipo 1 (MLT1) ubicados en el hipotálamo (NSQ), retina y corteza cerebral producen un efecto inhibitorio del NSQ, consolidando así el sueño. Es por ello que se utiliza como elemento terapéutico en trastornos del ritmo circadiano. El receptor de melatonina tipo 2 (MLT2), se localiza en otros órganos del cuerpo y que se involucra en los cambios de fase propias del NSQ [6] [8].

La interacción de la unidad homeostática del sueño y el sistema circadiano puede verse influenciada por factores exógenos (ruido ambiental, y la iluminación, la postura, cafeína, fármacos, entre otros), endógenos (motivación, trastornos del sueño), así como por la llamada inercia del sueño, es decir, "la tendencia a quedarse dormido". Esta entidad se caracteriza por el deseo de volver a dormir al despertarnos y puede ser acompañada por diversos grados de aturdimiento, alteraciones del habla, deterioro cognitivo y automatismo conductual. La magnitud de la inercia del sueño es mayor dentro de los primeros minutos de despertar, pero su impacto puede extenderse a varias horas. La privación del sueño común en la sociedad moderna actual, en su forma aguda así como en la crónica, entre el personal con jornadas prolongadas de trabajo como el dedicado a la atención de la salud, intensifica el impacto del proceso homeostático del sueño y menoscaba las funciones neuroconductuales [16].

## **FISIOLOGÍA DURANTE LA PRIVACIÓN DE SUEÑO**

Como tema de interés del presente estudio, analizaremos la información publicada a la fecha, referente a la privación de sueño. Desde 1980, incluso desde antes, se habla ya de las repercusiones asociadas a la privación de sueño. Un punto a considerar es que, sin tener una definición estandarizada sobre privación de sueño, en la actualidad podemos encontrar referencia a diversos tipos de definiciones dadas por el periodo de tiempo que pasa el individuo privado de sueño. Por ejemplo, se habla de una privación parcial a corto plazo, en la que los individuos se someten a privación entre 24 horas y 45 horas, la privación total de sueño (más de 45 horas de privación de sueño), la privación parcial crónica en la que se considera que se duermen menos de 7 horas cada 24 horas, de manera prolongada (sin especificar cuánto es prolongado), dentro de las diferentes fases podemos considerar además: la privación selectiva del sueño (privación de sueño tipo REM y sueño No REM) [17] [18] [19].

Hasta hace algunas décadas la gran mayoría de los estudios que se referían a privación de sueño se realizaron en animales. En estos estudios se describen efectos adversos tales como: aumento de estrés, disminución en la respuesta adaptativa al estrés, hiperalgesia, depresión, ansiedad, irritabilidad, afecciones dermatológicas (aparición de ulceraciones), alteración y disminución en la función del sistema inmune, disminución en la secreción de la hormona de crecimiento, aumento en el sistema simpático con tendencia a la hipertensión, aumento del cortisol asociado a la activación del sistema adreno-córtico-hipofisiario, proclividad a desarrollar síndrome metabólico.

Otros estudios encontraron que la privación de sueño en ratas puede inducir a la muerte si ésta dura más allá de 21 días, de hecho, la muerte es más rápida que en estudios con privación de alimento. En estos modelos también se ha visto tendencia a desarrollar hipertensión arterial, se infiere que es secundaria a un aumento de la noradrenalina sérica, simulando un estado de estrés, lo cual, asociado a otros trastornos metabólicos generaban la muerte. Por razones éticas, la mayoría de los estudios de privación de sueño en humanos no sobrepasan los 7 días. Los efectos de la privación de una o dos noches de sueño produce

somnolencia y fatiga al día siguiente, disminución de la capacidad de atención y concentración, y una mayor vulnerabilidad para los accidentes. [19-24]

Se sabe que en las últimas tres décadas, la población mundial en las grandes ciudades ha disminuido casi 2 horas la media de duración de horas nocturnas de sueño y, según datos de la Sleep Foundation en Estados Unidos, el 39% de su población duerme menos de 7 horas diarias. Esta fundación considerada uno de los organismos mundiales más prestigiosos en el estudio del sueño, recomienda un mínimo de entre siete y ocho horas de sueño nocturno por noche en los adultos[17].

La privación de sueño se involucra en la regulación de otros ritmos circadianos. Al presente, se desconocen las causas específicas por las que la privación de sueño puede alterar la tensión arterial. Como ya se mencionó previamente, diversos trabajos han relacionado la privación parcial crónica de sueño con un aumento en el riesgo de desarrollar enfermedades cardiovasculares como hipertensión arterial o infarto de miocardio. Otras investigaciones correlacionan la privación de sueño con una mayor susceptibilidad a padecer diabetes y obesidad por alteraciones en el metabolismo de la glucosa, asociado a resistencia a insulina. Si bien se conocen las variaciones nocturnas del cortisol, glucosa y temperatura, hay pocos análisis que definan y expliquen las variaciones de estas sustancias con la privación de sueño moderada o inferior a 45 horas, sin embargo, las afecciones metabólicas secundarias a la privación de sueño son ahora reconocidas [7].

Dentro de las alteraciones inmunológicas de forma reservada, podemos decir que la restricción prolongada del sueño y la respuesta al estrés asociada generan una respuesta inflamatoria inespecífica persistente de bajo grado y un estado de inmunodeficiencia. Lo que podría traducirse en un mayor riesgo para distintas patologías, sobre todo de tipo infeccioso; no obstante, se sabe que hay una respuesta atenuada de todas las líneas celulares de la respuesta inmune, esto se ha traducido en estudios contundentes al respecto que asocian la privación de sueño con diversas patologías [25].

A nivel neurológico, observaciones a nivel celular parecen indicar que la privación de sueño en humanos se relaciona con menor captación de oxígeno



en la corteza prefrontal y en ciertas áreas hipotalámicas. Hay además incremento en la cantidad de neurotransmisores en todas las áreas hipotalámicas y de la corteza prefrontal, lo que confirmaría una situación de estrés metabólico a nivel neuronal. Diferentes estudios realizados con tomografía de positrones y resonancia magnética demuestran que tras la privación total de sueño se produce un descenso en el metabolismo de la glucosa en todo el cerebro, sobre todo en la corteza prefrontal y en las áreas subcorticales como el tálamo y la corteza parietal posterior. Esta disminución se puede observar desde períodos cortos de privación de sueño, aumentando el número de áreas y la disminución de la tasa metabólica conforme se incrementa el número de horas de vigilia del individuo. Las áreas más sensibles a estos efectos son los circuitos tálamo-corticales [25].

A nivel genético, Cirelli y colaboradores [26] refieren que durante el sueño ocurre la transcripción de un centenar de genes en diferentes áreas cerebrales que son los mediadores de la síntesis de proteínas del cerebro y la plasticidad neuronal (adquisición de memoria a largo plazo). En modelos animales, la expresión genética es distinta para el estado de vigilia y la de privación de sueño a corto así como a largo plazo. El mecanismo compensatorio a corto plazo aumenta la expresión de todos los genes para acoplarse al aumento de la demanda energética cerebral; sin embargo, cuando la privación de sueño se mantiene a largo plazo, se observa una la disminución de la expresión genética por desgaste de todo el sistema [25, 26, 27].

Recientemente, se ha establecido un papel relevante de la privación de sueño en el desarrollo y plasticidad cerebral (principalmente disminución en la neurogénesis de la zona del hipocampo del adulto). Y esta disminución en el también conocido como giro dentado, parece estar asociada a una disminución general en la síntesis proteica. Y con ello la posibilidad de reparación neuronal. Este proceso puede adquirir gran importancia en las personas que sufren enfermedades vasculares cerebrales, por un lado, así como en la maduración cerebral en los lactantes, por el otro. En la privación de sueño de más de 45 horas en humanos se ha demostrado una disminución de la plasticidad neuronal en las

áreas del hipocampo así como en áreas olfatorias de la corteza prefrontal, y una disminución de la síntesis proteica de las áreas del giro dentado.

En lo referente a funciones cognitivas, el sueño participa manteniendo dos tipos de funciones, una de ellas tiene relacionada con la memoria y su consolidación, mediante el establecimiento de sinapsis neuronales, y por otro lado, el mantenimiento de la síntesis de proteínas, lo que permitiría la plasticidad cerebral. En el adulto se produce crecimiento neuronal a través de células madre que se encuentran en la zona del hipocampo en concreto en el giro dentado [25, 26] Al parecer esta síntesis de proteínas cerebrales se produce durante el sueño No REM, principalmente en la etapa N3 [25, 26, 27].

### **MÉTODOS DE EVALUACIÓN DEL SUEÑO**

Para el estudio del sueño en la actualidad se cuenta con diversas pruebas que nos permiten conocer diversos aspectos de este fenómeno, por mencionar las más importantes:

#### **POLISOMNOGRAFÍA:**

Este estudio permite registrar durante una noche completa diversos registros de actividad fisiológica como son: la actividad cerebral mediante electroencefalografía (EEG), utilizando electrodos, en la cabeza de 2 a 32 y registrar la actividad cerebral por áreas. Se cuenta además con un registro electrooculográfico (EOG), en donde se registran los movimientos oculares durante todas las fases del sueño. Para lo cual se colocan unos pequeños electrodos en los músculos oculares para medir su activación. Un registro electromiográfico-mentoniano (EMG): Registro de la activación del músculo mentoniano. Sirve para comprobar el descenso del tono muscular durante las distintas etapas de sueño y permite el registro de la atonía muscular en la fase REM [13] [14].

Se utilizan además electrodos de referencia auriculares que permiten una adecuada recepción de las señales registradas. Se puede registrar además el flujo aéreo buco-nasal, lo que permite medir la cantidad de flujo de aire con la respiración. El esfuerzo respiratorio. Mide la cantidad de esfuerzo de los músculos

respiratorios, la actividad eléctrica cardíaca se detecta mediante el electrocardiograma, lo que nos permite además identificar alteraciones del ritmo durante el sueño. El registro de las actividades respiratoria y cardíaca permite conocer la presencia de trastornos respiratorios durante el dormir como el ronquido o la apnea de sueño. El electromiograma en extremidades nos permite determinar movimientos de las mismas y trastornos de movimiento durante el dormir. Sensor de posición que permite conocer la posición en la que se encuentra el paciente, lo que es importante en el estudio de la apnea del sueño o de trastornos de movimientos atípicos durante el sueño. Se utiliza un micrófono colocado en cuello para registrar sonidos, palabras, ronquidos, etc. Se registra la saturación de oxígeno mediante oximetría de pulso y se cuenta además con sistema de video que permite relacionar los movimientos con los trazos electroencefalográfica [14].

#### **LATENCIA DE INICIO DE SUEÑO.**

La latencia de inicio de sueño hace referencia al tiempo que se tarda en realizar la transición de la vigilia a la primera fase de sueño no REM.

El concepto surge del estudio de William C. Dement, pionero investigador del sueño de la Universidad de Stanford, quien buscó una forma objetiva de medir la somnolencia diurna, para así evaluar los efectos de los trastornos del sueño. Durante su investigación encontró que, la cantidad de tiempo que se tardaba para dormir estaba relacionado a los períodos de privación del mismo y se relacionaba con los niveles de somnolencia de los pacientes, desarrollando así la prueba de latencias múltiples del sueño (MSLT por sus siglas en inglés), publicada por primera vez en el libro "La promesa del sueño", de su autoría. La prueba inicialmente consistía en ubicar a los participantes en una habitación tranquila y oscura, con una cama y se les pedía acostarse, cerrar los ojos y relajarse. Se realizaba la cuantificación del número de minutos (de 0 a 20), que le tomaban al participante para conciliar el sueño. Si un voluntario estaba todavía despierto después de 20 minutos, el experimento se terminaba y el participante era asignado a un estado de alerta máxima, mínima calificación de somnolencia. El análisis de estos resultados arrojó que los niveles de latencia del sueño podían

caer por debajo de 1, es decir, los sujetos podían dormirse en menos de un minuto. Por lo que estos resultados condujeron a Dement y Carskadon a la siguiente conclusión: "El cerebro mantiene una contabilidad exacta de la cantidad de sueño que se le debe" [29]. Dando lugar a lo que hoy denominan "deuda de sueño", lo que reduce la latencia de sueño. El puntaje manejado en la actualidad en la prueba de latencias múltiples se considera como normal si la latencia de inicio a sueño es mayor a 15 minutos, es indeterminado si se encuentra entre los 8 minutos y es alterado si se encuentra por debajo de los 8 minutos. Esta prueba se considera en la actualidad el estándar de oro para el diagnóstico de la hipersomnia y es precisamente la que hemos utilizado en el presente estudio, a fin de identificar la somnolencia excesiva diurna que muestran los médicos residentes sometidos a privación de sueño como parte de su entrenamiento.

Dement, en sus inicios, sugiere las pruebas de latencia del comienzo del sueño durante el día, idealmente, a las 10:00 am, 12:30 pm y de 3:00 pm clasificando a aquellos con una latencia del comienzo del sueño de 0 a 5 minutos como sujetos con grave privación del sueño, de 5 a 10 minutos como "problemática, 10 a 15 minutos, "indicaban una privación leve, pero manejable al grado de deuda de sueño", y de 15 a 20 minutos era un indicativo de "poco o nada de sueño" [29].

El montaje necesario para la realización de la PLMS que en la actualidad se utiliza con base en las guías actuales y en la evidencia reciente incluye electrodos frontales, centrales y occipitales de electroencefalograma (EEG), los del electrooculograma (EOG) y los del electromiograma en mentón (EMG) y electrocardiograma (ECG). Consiste en el registro de 4 a 5 siestas de 20 minutos cada una, que se realiza cada dos horas. Se coloca al paciente en una cama de habitación confortable, tranquila y oscura. Se le indica que debe estar tranquilo, en una posición cómoda con los ojos cerrados e intentando dormir. Independientemente de que duerma o no, la prueba se suspende a los 20 minutos y después de cada siesta no le está permitido dormir al paciente en estudio.

El técnico controla y el médico revisa el registro midiendo el tiempo hasta que el paciente inicia el sueño (latencia de sueño) y si entra en fase REM. La latencia de sueño se define como la primera época de cualquier fase de sueño. Una época de registro equivale a 30 segundos del estudio. Si inicia sueño en cualquier momento dentro de los 20 minutos, se tienen que realizar 15 minutos de registro desde ese momento para finalizar el registro de cada siesta y para dar la oportunidad de observar las distintas etapas de sueño. Si el paciente no se duerme dentro de los veinte minutos, entonces se da por terminada la siesta en estudio [29].

En la PLMS, se calcula la latencia media de sueño que es el promedio del inicio del sueño de las 5 siestas y el número de siestas con sueño REM. La PLMS se usa en los casos de somnolencia excesiva diurna para comprobar la latencia de entrada en sueño y en fase REM. Normalmente se utiliza como ayuda para el diagnóstico de la narcolepsia y diferenciar la narcolepsia de otras formas de hipersomnia. No existen valores de normalidad en la actualidad sobre la latencia de sueño, ya que esta depende de la edad, el sexo y otros factores genéticos y médicos y protocolo de las pruebas. En nuestros días, la clasificación internacional de los trastornos del sueño considera patológico cuando el exceso de sueño diario es acompañado de inicios cortos de sueño con un promedio menor de ocho minutos y normal cuando existe un promedio de sueño mayor a 15 minutos. Una latencia de menos de 5 minutos y dos o más entradas en fase REM son indicativas de narcolepsia. Algunas patologías, como el síndrome de apnea-hipopnea obstructiva del sueño (SAHOS) severa o narcolepsia, pueden estar asociadas con un resultado promedio del test de latencia múltiple menor a dos minutos. El inicio en REM en la PLMS también puede observarse en trastornos de ritmo circadiano, SAHOS, y trastornos en el estado de ánimo [26].

### **ESCALA DE SOMNOLENCIA DE EPWORTH**

La escala de somnolencia de Epworth (ESE) es un cuestionario derivado de una escala de somnolencia, la cual puede ser usada para medir el grado de somnolencia diurna sufrido por pacientes con hipersomnia. Fue desarrollada por Johns MW en 1991 y desde entonces su uso y reproducibilidad han sido bien

validados en diferentes poblaciones con alteraciones del sueño incluyendo la narcolepsia y el SAHOS. Es un método simple para medir el nivel general de somnolencia diurna o la propensión de sueño diurno en adultos, consiste en un cuestionario breve y autoadministrable en el que se pide al sujeto indique la facilidad para quedarse dormido en situaciones específicas de la vida diaria, consta de 8 reactivos, en cada uno de los cuales el sujeto valora retrospectivamente en un rango de 0 a 3 su conducta habitual de propensión al sueño. Un puntaje de 11 en adelante indica somnolencia patológica (VER ANEXO 4). Esta escala es tan útil que se ha validado en diversas poblaciones, incluyendo la mexicana.[30]

Existen otros métodos para la evaluación de trastornos del sueño como la actigrafía, la determinación del tiempo de vigilia; no obstante para fines de este estudio se han comentado los más importantes.

#### **TRASTORNOS ASOCIADOS A LA PRIVACIÓN DE SUEÑO**

En su última actualización, la Clasificación Internacional de los Trastornos del Sueño de la Asociación Americana de Trastornos del Sueño (2005) hace referencia a un trastorno de sueño que merece atención especial en los médicos residentes, el trastorno de sueño debido a turnos laborales. Éste se encuentra en el apartado de los trastornos del ritmo circadiano y se manifiesta por insomnio y/o somnolencia diurna excesiva, que ocurre en relación directa con la realización de turnos nocturnos, lo cual produce una privación crónica de su sueño con consecuencias importantes para la salud de los individuos. Aún cuando no se destaque en la clasificación mencionada, los trastornos del ritmo circadiano por privación de sueño o por turnos prolongados de actividad producen síntomas compatibles con parasomnias, particularmente asociadas al sueño MOR, como son: parálisis de sueño, pesadillas y alucinaciones hipnagógicas: También se presentan parasomnias asociadas al sueño NMOR como somniloquio, bruxismo y sonambulismo [29]

## **PRIVACIÓN DE SUEÑO COMO FACTOR DE RIESGO PARA ALTERACIONES NEUROCOGNITIVAS Y DESEMPEÑO CLÍNICO**

A lo largo de la historia, se han descrito numerosos accidentes laborales, catástrofes ambientales o a manera de generalización "errores humanos" que han derivado en modificaciones en la jornada de trabajo de los médicos. Probablemente el caso más citado al respecto es el caso de Libby Zion en 1984, lo que llevó a la reducción a 80 horas de trabajo semanales para los médicos en formación en Estados Unidos [31]. El ejemplo más claro en relación a la asociación entre deuda de sueño y accidentalidad queda de manifiesto en el alto índice de accidentes de tránsito en conductores de tráileres o bien en conductores que deben recorrer largas distancias [23].

En las últimas décadas se han realizado diversos estudios con metodologías variadas, entre los cuales no ha sido posible establecer los efectos de la fatiga y la somnolencia diurna excesiva a consecuencia de los turnos; sin embargo, se ha demostrado que la somnolencia y la fatiga son factores que contribuyen significativamente a aumentar el riesgo en la producción de lesiones y accidentes en situaciones que implican eficacia operacional así como a deficiencias de las competencias, alteraciones en el estado de ánimo, disminución en el rendimiento cognitivo y motor dentro de 30 horas de vigilia permanente. Se ha postulado de acuerdo al modelo de la homeostasis del ciclo sueño-vigilia, que la carga de sueño se incrementa de manera directamente proporcional a la privación de sueño, es decir, mientras mayor sea el tiempo de vigilia, mayor será la propensión al sueño, tornándose en una situación peligrosa, toda vez que el sueño entra súbitamente, situación que aumenta el riesgo de errores en la ejecución y de accidentes domésticos, laborales y de tránsito [32] [33]. Por otro lado, recientes hallazgos sobre la memoria humana han demostrado que el sueño es importante en la consolidación de ésta [34].

Después de 10 y hasta 26 horas de vigilia, la disminución en el rendimiento cognitivo y psicomotor son similares a los observados con un aumento progresivo de 0,004% en sangre de la concentración de alcohol, de tal manera que por 17 h, la disminución del rendimiento es equivalente a la que observada con la intoxicación por alcohol en sujetos sanos, si la vigilia se prolonga aún más, los

efectos de la privación de sueño serán más parecidos a la ingesta de altas concentraciones de alcohol [24] [33],[35].

Landrigan y colaboradores mostraron una reducción del 35.9% de errores en médicos internos al reducir las horas laboradas por semana [27].

Un estudio de múltiples especialidades quirúrgicas con 1653 residentes encontró que hasta un 45 % laboraban más de 100 horas/ semana y 87% de estos laboraban más de 80 horas [25].

Se destaca que la mayoría de los estudios realizados se han centrado en la evaluación de déficits cognitivos. Kim y su grupo de trabajo investigaron los efectos de la privación del sueño en la salud física, cognitiva y el rendimiento de trabajo de residentes e internos que sufren de privación crónica de sueño. Evaluaron a 58 residentes y médicos pasantes, los cuales completaron diario de sueño durante 2 semanas y se les aplicaron los cuestionarios para evaluar somnolencia diurna y el rendimiento de trabajo, también se realizó actigrafía, se llevaron a cabo evaluaciones neuropsicológicas como la Prueba de Stroop, el test de ejecución continua (CPT), prueba de la toma de decisiones (TMT) y el test de aprendizaje verbal de California (K-CVLT). Los sujetos fueron divididos en 3 grupos: aquellos que tuvieran una privación de sueño importante (noche de sueño promedio de menos de 4 horas), privación de leve a moderada 4-6 h), y sin privación de sueño (más de 6 h). El 71% de estos médicos fueron privados de sueño. La media de la duración del sueño fue de  $5,0 \pm 1,2$  h / noche y la duración del trabajo fue de  $14,9 \pm 2,7$  h / día, similar a los resultados obtenidos en un estudio realizado en nuestro hospital en el 2011. Encontrándose diferencia significativa en los resultados obtenidos con el cuestionario de Epworth entre los que tenían una mayor privación de sueño y los otros 2 grupos. La privación del sueño grave se asoció con un mayor nivel de estrés, mayor déficit de atención y dificultad en el aprendizaje ( $P < 0,05$ ), pero no encontraron diferencias en las pruebas neuropsicológicas. Los autores concluyen que la privación del sueño en los residentes y los internos puede afectar su salud, así como el desempeño del trabajo, hay una influencia de esta condición en la calidad de la atención al paciente, aunque atribuyen la participación de mecanismos del cerebro, para preservar su rendimiento [36].



Fletcher y colaboradores en una revisión sistemática sobre la calidad de la educación y calidad de vida en residentes (54 estudios). Llegaron a la conclusión de que la información obtenida es insuficiente dado que las intervenciones eran muy variables en las instituciones, los estudios eran de pobre calidad metodológica y con resultados muy diversos (algunos de ellos con resultados favorables, otros sin cambios y algunos incluso con peores resultados tras las intervenciones). Los resultados también variaban de acuerdo a la especialidad, en este caso se consideraron estudios de las especialidades de medicina interna, cirugía, ginecología y obstetricia, pediatría, radiología, medicina familiar y psiquiatría; a pesar de lo cual, se observaba una ligera tendencia de los estudios a mejorar la calidad de vida de los residentes en las diversas intervenciones realizadas por las instituciones [25]. Cierto es que este tipo de revisiones se ven influidas por el sesgo de publicación, dado que, no contamos con los resultados de la llamada "literatura gris". Si tomamos en cuenta aquellos estudios en los que se consideró aplicar los lineamientos de la ACGME, estos serían solo 6, de los cuales 2 tienen una pobre calidad metodológica, la mitad de ellos eran transversales y solo uno de ellos consideró la calidad de vida como variable de desenlace, por lo cual esto no permite establecer una asociación real entre la implementación de dichos lineamientos la mejoría en la calidad de vida hasta ese momento (2005) [25][27].

A continuación se presentan los resultados de estudios publicados a la fecha en relación a los efectos de la privación de sueño en estudiantes de medicina y médicos en formación y su impacto con los niveles de fatiga, ejecución, somnolencia y accidentalidad.

## ESTUDIOS REFERENTES AL IMPACTO QUE TIENE LA PRIVACIÓN DE SUEÑO EN PERSONAL MÉDICO

AUTORES/AÑO	DISEÑO	POBLACIÓN ESTUDIADA	PROCEDIMIENTOS	RESULTADOS A COMPARAR	COMENTARIOS
<b>PRONÓSTICO EN CIRUGÍA</b>					
<b>Yaghoubian et al (2010) [37]</b>					
Estudio de pronóstico retrospectivo, comparación entre procedimientos realizados entre las 6 am-10pm y las 10 pm y las 6 am		Residentes	Colecistectomías y apendicectomías laparoscópicas	TOTAL DE COMPLICACIONES, LESIONES DE VÍA BILIAR, CONVERSIÓN A ABIERTA, TIEMPO DE CIRUGÍA Y MORTALIDAD	No hubo diferencias en los resultados en los diferentes horarios
<b>Lonze et. Al (2010) [38]</b>	Pronóstico retrospectivo, comparación entre los procedimientos entre las 3 am- 3pm y la noche 3 pm-3am	No declarado	Trasplante hepático	Complicaciones de la herida, vasculares , biliares y de otro tipo durante la cirugía, mortalidad	Las operaciones de la noche duraron más y se asociaron con el doble de riesgo de muerte dentro de los primeros 7 días de trasplante. No hubo efecto en la cantidad de días en que se presentaron complicaciones
<b>Rothschild (2009) [39]</b>	Cohorte retrospectiva, analiza procedimientos realizados entre 12 am y 6 am comparado con controles. Como análisis secundarios compararon aquellos con oportunidad de dormir >de 6 horas vs los que dormían < de 6 horas	Médicos responsables	Todos los procedimientos gineco-obstétricos y cirugía general	Complicaciones quirúrgicas (infección, hemorragia masiva, lesión de órgano, complicaciones de la herida) y complicaciones obstétricas (pérdida de más de 1 litro de sangre, mortinatos, prolapso de cordón umbilical, distocia de hombros, trauma durante el nacimiento y desgarros perineales de 4to. Grado)	Sin efecto en pronóstico en procedimientos realizados durante el periodo nocturno. Aquellos que tenían posibilidad de dormir < de 6 h oras se asociaron con mayor incidencia de complicaciones.
<b>Kelz y colaboradores (2009) [40]</b>	Cohorte retrospectiva, estudio que comparaba los casos nocturnos (9:30 pm a 7:30 am) con casos diurnos	No declarado	Todos los electivos y de urgencias de 14 centros médicos académicos	Mortalidad y cualquier morbilidad en los 30 días de posoperatorio	Todos los procedimientos durante la noche se asociaron a mayor morbilidad ajustada. Todos los procedimientos electivos realizados durante el turno nocturno se asociaron con mayor morbilidad.
<b>Ricci et al (2009) [41]</b>	Estudio prospectivo no aleatorizado, comparación entre los casos nocturnos (4 pm- 6 am) y los casos diurnos (6 am a 4 pm)	No declarado	Procedimientos de fijación femoral y tibial	Consolidación de la fractura, complicaciones, tiempo quirúrgico y tiempo de fluoroscopia	Procedimientos nocturnos asociados con más reintervención para retirar material de fijación.
<b>Fechner et al (2008)[42]</b>	Estudio de cohorte, compara casos nocturnos (8 pm a 8 am) y casos diurnos (8 am- 8pm)	No declarado	Trasplante renal	Función del injerto, pérdida del injerto, reoperación por complicaciones.	Procedimientos nocturnos asociados con tasas más altas de falla de injerto y mayor incidencia de complicaciones quirúrgicas.
<b>Kelz et al (2008) [43]</b>	Análisis retrospectivo de datos.	No declarado	Todos los procedimientos generales (no urgentes) y vasculares	Mortalidad y cualquier morbilidad a los 30 días de posoperatorio	Procedimientos nocturnos se asociaron con mayor morbilidad posoperatoria.
<b>Schieman et al (2008) [44]</b>	Revisión de casos retrospectivos, comparando casos nocturnos (después de las 10 pm) con todos los demás casos.	No declarado	Resección anterior para cáncer rectal	Complicaciones perioperatorias, complicaciones a largo plazo y recurrencia de cáncer	No asociación entre procedimientos en la noche y pronóstico.
<b>Haynes et al (1995) [45]</b>	Revisión retrospectiva de casos, comparando casos con privación de sueño (posterior a 24 horas de privación de sueño)	residentes	Todos los casos quirúrgicos	Presencia de complicaciones posoperatorias	Sin asociación entre privación de sueño y pronóstico quirúrgico.
<b>Chu et al (2011) [46]</b>	Cohorte prospectiva	Cirujanos consultores tratantes	Bypass coronario, cirugía valvular, combinaciones y cirugía aórtica	Morbilidad, mortalidad (10 complicaciones)	Sin asociación entre privación de sueño y pronóstico quirúrgico
<b>Ellman et al (2005) [47]</b>	Revisión de casos retrospectivos, comparando casos de privación de sueño (realizados previos a la noche), con casos sin privación de sueño	residentes	Todos los casos de Qx. Torácica	Eficiencia operativa, tiempos de estancia, uso de productos derivados de la sangre, complicaciones posoperatorias, mortalidad	Sin asociación entre privación de sueño y pronóstico

Ellman(2004) [48]	Revisión de casos retrospectivo, comparando casos con privación de sueño, con casos sin privación de sueño	Médicos tratantes	Todos los casos de Qx. torácica	Efectividad de la cirugía, tiempo de estancia, uso de productos derivados de la sangre, complicaciones posoperatorias, mortalidad	Sin asociación entre privación de sueño y pronóstico quirúrgico.
<b>EFFECTOS NEUROCOGNITIVOS</b>					
NKhazaie H, et. al. (2010) [49]	Casos y controles. Comparación entre residentes que tenían privación de sueño durante al menos 5 días y noches consecutivos (< de 6 horas al día)	Médicos residentes con privación de sueño parcial y sin privación de sueño	Aplicación de pruebas para evaluar funciones cognoscitivas	Clasificación de tarjetas de Wisconsin Test (WCST) para evaluar el razonamiento abstracto y rendimiento de la corteza prefrontal (b) la percepción de tiempo y las habilidades de tiempo de reproducción, y (c) la Iowa GamblingTask (IGT) para evaluar capacidad de tomar decisiones.	El estudio fue diseñado para investigar la influencia de la privación crónica de sueño en la función de la corteza prefrontal. Los resultados no mostraron un efecto significativo. Muestra pequeña (13 en cada grupo), se utilizaron controles históricos.
Fletcher K. Et. Al (2005) [25]	Revisión sistemática (54 estudios). Comparación de los efectos de la reducción de horas en los residentes en educación y calidad de vida.	Residentes. De pediatría, cirugía, medicina interna, gineco-obstetricia	Aplicación de instrumentos de evaluación de educación, experiencia operativa y calidad de vida en los diferentes grupos estudiados.	-Experiencia operativa. -Resultados de exámenes. - Satisfacción. - Calidad de vida - Cantidad de sueño. - Bienestar).	Muchos de los estudios tenían limitaciones metodológicas en su diseño. La reducción de horas de trabajo dio lugar a efectos mixtos (a favor y en contra) sobre la experiencia operativa y calidad educativa percibida, pero la calidad de vida mejora en general en la mayoría de los estudios.
<b>EFFECTO DE LA REDUCCIÓN DE HORAS</b>					
<b>RESIDENTES DE MEDICINA INTERNA</b>					
<b>AUTORES</b>	<b>DISEÑO Y PARTICIPANTES</b>	<b>INTERVENCIÓN</b>	<b>EVALUACIÓN EN LA CALIDAD DE EDUCACIÓN</b>	<b>CALIDAD DE VIDA</b>	<b>COMENTARIOS</b>
Gottlieb et al (1991) [50]	Prospectivo. 34 residentes del hospital de Veteranos.	Original: llamado cada 4ta. Noche, residentes cada semana.  Intervención: guardias por bloque. 3 llamadas cortas por semana, internos llamada nocturna cada 7 noches, residentes llamada nocturna cada 2 semanas		Dormían más cuando hacían guardias en bloques.  Disminuye el tiempo de trabajo horas/semana de los internos.  Sin cambios en las horas para los residentes.	Se considera moderada la calidad metodológica del estudio.
Conigliaro et al (1993) [51]	Transversal. 145 residentes de 3er. Y 4to. Año.	Original: llamada cada 3 o 4 días. Intervención: Guardia en bloque.	Profesores: los residentes aprenden menos sobre el impacto de las intervenciones en sus pacientes en el trabajo por turnos. Residentes: no hay modificación en el aprendizaje en el trabajo por turnos.  Ambos opinan que la demanda en el tiempo es más razonable.	Residentes: se incrementa el tiempo con la familia	Se considera pobre la calidad metodológica del estudio.
Gottlieb et al, (1993). [52]	Estudio de Cohortes prospectiva 94 residentes del hospital de Veteranos.	Igual que el anterior		No hubo diferencias en pruebas de función cognitiva y estado de ánimo.  No hubo diferencia entre la guardia en bloque más larga comparada con la guardia regular en motricidad fina, atención, memoria, concepto de formación, ansiedad, hostilidad y depresión	Se considera moderada la calidad metodológica del estudio.
Rosenberg and McNulty (1995) [53]	Transversal. 29 residentes en un hospital comunitario	Original: guardia por llamado cada 4 noches.  Intervención: agregar	Llamado cada 4 noches: mayor sensación por parte del equipo de que el personal era más responsable y los médicos	Llamado cada 4 noches: mayor carga de trabajo, percepción de mala calidad en su vida personal.	Se considera moderada la calidad metodológica del estudio.

		un interno por bloques, 5 días con un equipo, 2 días sin equipo, cambiando después a otro equipo.	conocían mejor a los pacientes. Guardia en bloques: Menos fatiga y más tiempo para estudiar		
<b>Wong et al. (2004) [54]</b>	Transversal. 13 residentes de 3er año en un Hospital Escuela.	Original: Los 3 residentes trabajaban de forma independiente.  Intervención: residentes como rotaban un día en bloque y como equipo después de la llamada. El equipo finalizaba después del medio día.	Los residentes en bloque tenían más tiempo para leer, mayor eficiencia, buena rotación para el programa.	Horas estimadas de trabajo a la semana: para el grupo que hacía guardias en bloque: 58-65 horas/semana; para el bloque. Residentes que hacían solo una guardia en bloque: 67-81 horas/semana, antes de hacer guardias en bloque: 79-90 horas/semana.	Se considera pobre la calidad metodológica del estudio.
<b>OTROS QUE NO INVOLUCRAN RESIDENTES DIRECTAMENTE</b>					
<b>Trontell et al. (1991) [55]</b>	Transversal. Encuesta multi-institucional a directores de 442 programas.	Original: variable. Intervención: guardia en bloque.	Mejora la contratación, la moral, mejor actitud hacia la medicina interna con guardia en bloques.		Se considera moderada la calidad metodológica del estudio.
<b>Buff y Shabti (1995) [56]</b>	Transversal 82 enfermeras de comunidad hospitalaria	Guardias en bloques	Percepción de que en las guardias nocturnas en bloque los residentes cometían menos errores, sabían más y era más fácil trabajar con ellos		Se considera pobre la calidad metodológica del estudio.
<b>Richardson et al. (1996) [57]</b>	Cohorte prospectiva. 26 internos en un hospital comunitario.	Intervención: residente principal encargado con guardias en bloque domingo a jueves.		Sueño (EEG): la concentración comparando los residentes que hacen guardias en bloque vs los que no, no hubo diferencias en las prácticas de atención entre las cubiertas y descubiertas o en el tiempo total de sueño. Pero si una mayor eficiencia del sueño.	Se considera moderada la calidad metodológica del estudio.
<b>Lockley et al (2004) [58]</b>	Estudio aleatorizado. Grupo control y grupo de intervención. 24 internos en un Hospital Escuela.	Original: 3 internos de UCI eran llamados cada tercer noche.  Intervención: 4 internos; periodos máximos de 16 horas de trabajo.		Las horas de trabajo disminuyeron. Incrementaron las horas de sueño. Menos errores de atención durante las noches.	Se considera buena la calidad metodológica del estudio.
<b>RESIDENTES DE GINECOLOGÍA Y OBSTETRICIA</b>					
<b>Carey and Fishburne, (1989) [59]</b>	Encuesta pre y post estudio. 19 residentes en un Hospital Escuela.	Original: llamada cada 3er. Noche.  Intervención: equipo nocturno de residente de primer y segundo año de domingo a jueves, dentro del equipo el residente principal tenía la facultad de ir a casa.	Aumento en las calificaciones de los exámenes.	Se percibe que se tiene un estresor menos (la privación de sueño).	Se considera pobre la calidad metodológica del estudio.
<b>Seltzer et al. (1991) [60]</b>	Estudio transversal mediante encuesta. 193 participantes, consistente en 193 directivos y 295 residentes de Estados Unidos y Canadá.	Original: variable.  Intervención: código 405, bloque nocturno.	Directivos de NY: sin cambios ni empeoramiento en la experiencia ambulatoria de residentes de cirugía y gineco-obstetricia.  Otros programas: mejoría en la satisfacción de los residentes.	NY: sin cambios o empeoramiento en las vidas personales.  NY: mejora la calidad de vida.	Se considera moderada la calidad metodológica del estudio.
<b>Cohen (1991) [61]</b>	Estudio transversal descriptivo. 18 residentes y 30 profesores en 1 hospital público y 1 privado.	Original: llamada las 24 horas.  Intervención: menor número de residentes en la guardia, con profesores coordinadores de guardia en bloque de	Residentes: las mismas cirugías, empeora manejo ambulatorio, mejor experiencia obstétrica, aumentó la satisfacción con el programa.	Mayor satisfacción en la vida personal.	Se considera moderada la calidad metodológica del estudio.

		domingos a jueves.			
<b>Kelly et al. (1991) [62]</b>	Cohorte retrospectiva. 54 residentes en un Hospital Escuela.	Original: llamado nocturno cada 3er o 4º. Noche.  Intervención: Agregar asistente médico, guardia en bloques cada 5 noches a la semana. Profesor coordinando en el departamento de urgencias.	No hubo disminución significativa en el puntaje obtenido en el score de evaluación. Mismo número de cirugías electivas, mayor educación.	Mejora en las relaciones interpersonales, mayor calidad en la vía personal y mejora el sueño.	Se considera moderada la calidad metodológica del estudio.
<b>Nichols(1994) [63]</b>	Cohorte retrospectiva. 58 exresidentes.	Original: Residentes de segundo año rotan durante un mes.		Sin cambios en niveles de estrés.	Se considera pobre la calidad metodológica del estudio.
<b>Blanchard et al. (2004) [64]</b>	Cohortes retrospectivas. 10 residentes de 4º año	Original: llamada cada 3 o 4 noches, turno completo después de cada día de llamada. Residentes de 2do. Año: guardias por bloque: de domingo a jueves.  Intervención: llamada a domicilio para residentes de 4to. Año. Residentes de primer año se retiren el día de la llamada. Residentes de 2do, 3ero 4to. Año guardias por bloque.	Menos laparoscopias, cesáreas, nacimientos vía vaginal después de cesárea, nacimientos múltiples, más esterilizaciones, cesáreas totales	Disminuye la cantidad de trabajo.	Se considera moderada la calidad metodológica del estudio.
<b>RESIDENTES DE PEDIATRÍA</b>					
<b>Daigler et al. (1990) [65]</b>	Cohorte retrospectiva, número no reportado de residentes	Original: llamado cada 3ra o 4ta. Noche. Intervención. Cada 3 noches, llamado en UCI a los residentes de primer año, cambió a 80 horas semanales	No preferencia entre antes y después	Sin cambios en el tiempo para evaluar calidad de vida	Se considera pobre la calidad metodológica del estudio.
<b>Lieu et al. (1992) [66]</b>	Cohorte prospectiva, estudio con componente pre y post de residentes de hospital escuela	Original: cada 3er noche llamado a residentes de primer año, cada 6 noches para los residentes de otros grados. Intervención: guardia en bloque cada 6 noches/semana.	Evaluación educacional de admisiones fueron iguales.	Más sueño y menos interrupciones para los residentes de mayor grado con las guardias en bloque.	Se considera pobre la calidad metodológica del estudio.
<b>Carvalho et al. (2002) [67]</b>	Estudio transversal de hospital escuela (52 residentes)	Original: rotaciones regulares, llamado cada 4 noches. Intervención, rotación por bloques cada 2 semanas.		La duración del sueño fue la misma durante las guardias nocturnas en bloque y las rotaciones en día, el sueño se dificultó más en el grupo con guardias en bloque. Menos depresión en las rotaciones durante el día.	Se considera moderada la calidad metodológica del estudio.
<b>Carvalho et al. (2003) [68]</b>	Estudio de una serie de tiempo de 38 residentes de segundo año de hospital escuela.	Original: periodo control durante el día. Intervención: Rotación por bloques cada 2 semanas		Atención, estado de ánimo y diario de sueño con menos vigor, mayor fatiga en guardias nocturnas en bloque, al igual que menos atención, y estado de alerta.	Se considera pobre la calidad metodológica del estudio.
<b>Kuo et al. (2004) [69]</b>	Sobrevida pre-post de 23 residentes en un hospital escuela.	Original: Consulta externa durante la tarde. Intervención, sin llamados nocturnos, pero agregando consulta durante la tarde.	Mas residentes satisfechos con las consultas durante la tarde después de 5 meses, pero no después de 11 meses, mayor empatía, energía: contribuyen más a la educación primaria, mejora la capacidad de aprendizaje.		Se considera moderada la calidad metodológica del estudio.
<b>RESIDENTES DE CIRUGÍA</b>					
<b>Spisso et al. (1990) [70]</b>	Estudio de cohorte de residentes en trauma en hospital escuela.	Original: no descrito. Intervención: agregaron 2 practicantes de enfermería.	Menos tiempo en el dictado de nota, menos procedimientos, mayor enseñanza a los pacientes en consulta externa.		Se considera pobre la calidad metodológica del estudio.
<b>Fassler et al. (2000) [71]</b>	Serie de sobrevida de 44 residentes	Original: no descrito. Intervención:	Mejóro el aprendizaje, mayor apoyo del hospital y		Se considera moderada la calidad metodológica

		agregaron 2 enfermeras practicante a los servicios.	de departamento, mejor balance en el cuidado del paciente.		del estudio.
Hassett et al. (2002) [72]	Estudio retrospectivo de 95 residentes	Original: no descrito Intervención: agregar médicos de nivel intermedio.	Sin cambios en la cantidad de procedimientos de los residentes. Aumentó la tasa de faltas.		Se considera pobre la calidad metodológica del estudio.
Barden et al. (2002)[73]	Estudio transversal de 40 residentes en hospital escuela	Original: Llamado a UCI cada 2 noches. Intervención: guardias en bloque en domingo y jueves, llamado a UCI cada tercer noche.	Mejoria en las escalas de evaluación, mas cirugias hechas por adscritos, peor educación.	Mejoria en la calidad de vida	Se considera pobre la calidad metodológica del estudio.
Victorino y Organ (2003) [74]	Seguimiento de serie de 68 residentes en hospital comunitario.	Original: llamado cada 3 o 4 noches para los residentes de primer grado, llamado en trauma cada 2 noches. Intervención: agregaron personal administrativo.	Disminuyó la carga de trabajo y el estrés relacionado.	Muchos internos consideraron que pasaban menos tiempo en el hospital.	Se considera moderada la calidad metodológica del estudio.
Basu et al. (2004) [75]	Estudio transversal a 12 residentes en hospital escuela.	Original: no descrito. Intervención: Llamado de los residentes de tercer y 4to. Año cada 3 o 4 noches. Residentes de 5to. Y 6to. Año cada 5 noches.	Más tiempo para leer, preparar clases, conferencias; más despiertos, mejor desempeño en urgencias.	Mejora la calidad de vida y tiempo con amigos/familia, menos fatiga	Se considera pobre la calidad metodológica del estudio.
Chandra (2004)[76]	Estudio transversal de 180 coordinadores del programa.	Original: variable. Intervención: ajuste de horas a las recomendaciones de la ACGME	Pocos residentes se apegaron a las recomendaciones.		Se considera pobre la calidad metodológica del estudio.
Chung et al. (2004)[77]	Residentes de un hospital comunitario	Original: no descrito. Intervención: residentes de primer año, tenían menos rotaciones extras y consultas. Residentes de 3er año figuraban como adscritos.	Menos casos quirúrgicos, consultas, menor continuidad, sin cambios en el número de egresos.	Menos horas de trabajo, mejoría en la calidad de vida y satisfacción de los residentes de primer año, empeoró en los residentes de 4to. Y 5to. Año, fatiga física mejoró en los residentes de 2do. Y 4to. Año, no cambió para los de 3er y 5to año.	Se considera pobre la calidad metodológica del estudio.
Cockerham et al. (2004) [78]	Serie de 62 residentes de hospital escuela.	Original: Guardias de 24 horas/24 horas de descanso. Intervención llamadas en la mañana (interconsultas), turnos de 12 horas de trabajo y 12 de descanso, agregando 2 internos.		Disminuyeron las horas de trabajo	Se considera pobre la calidad metodológica del estudio.
Kort et al. (2004) [79]	Estudio transversal en 164 residentes	Original: no descrito. Intervención: Indicaciones ACGME	Pocos piensan que el seguimiento de los casos mejoró, la fatiga disminuyó, la capacidad para leer/estudiar no cambió ni mejoró.	Mayor tiempo libre en casa, sintiéndose menos cansados en casa.	Se considera moderada la calidad metodológica del estudio.
Gelfand et al. (2004) [80]	Seguimiento de 37 residentes y 27 médicos.	Original no descrito Intervención: no llamados a casa, 12 horas en trauma con llamadas nocturnas, con la posguardia por la mañana.	Disminuyó el tiempo de educación académica.	Horas de trabajo, menor cantidad de llamados durante las guardias, sin cambios en los indicadores de burnout.	Se considera moderada la calidad metodológica del estudio.
Goldstein et al. (2004) [81]	Estudio retrospectivo de 29 residentes	Original: llamado cada 3 noches en cirugía general. Intervención, muchos equipos durante el día, un equipo nocturno.	Menos cirugias para los residentes de 4to. Año, tiempo para leer mejoró.	Residentes piensan que disminuyó la fatiga, disminuyeron las horas de trabajo.	Se considera moderada la calidad metodológica del estudio.
Jarman et al. (2004) [82]	Estudio en residentes de hospital escuela.	Original: 7-10 llamados/mes, para residentes de 1er a 4to. Año. Intervención, rotación nocturna domingo-jueves.	Menos casos omitidos.		Se considera pobre la calidad metodológica del estudio.
Welling et atl.(2004) [83]	Estudio de cohorte a residentes.	Modelo 1: equipo nocturno los domingos y jueves Modelo 2: llamadas nocturnas cada 4	Mayor atención a las conferencias para ambos modelos (100%), en modelo 1, menos casos para el equipo nocturno.	<80 horas/semana en ambos modelos.	Se considera pobre la calidad metodológica del estudio.

		noches y posguardia libre amenos que hubiera conferencia.			
Winslow et al. (2004) [84]	Estudio de seguimiento de 118 médicos en Hospital escuela.	Original: no descrito. Intervención. Lineamientos de la ACGME	30% de los médicos piensan que los cambios favorecen a los residentes de menor grado, 20% neutrales y 50% piensan que tienen efectos negativos.		Se considera moderada la calidad metodológica del estudio.
Cohen-Gadol et al. (2005) [85]	Estudio retrospectivo, 617 residentes y programa de 93 directores	Original: variable. Intervención: Horas de trabajo recomendadas por la ACGME	Muchos residentes y directores del programa consideraban que las reglas tenían un impacto negativo en su formación, los residentes practicaban menos cirugías.		Se considera pobre la calidad metodológica del estudio.
Kerfoot et al. (2005) [86]	Estudio transversal en 173 residentes de hospital escuela.	Original: no descrito, 3 instituciones. Intervención: Indicaciones de la ACGME, incluyendo guardias en bloque.	35% piensa que las recomendaciones tienen un impacto negativo en la enseñanza y 21% piensa que el impacto fue positivo.		Se considera pobre la calidad metodológica del estudio.
Mendoza y Britt (2005) [87]	Estudio de cohorte de 252 programas.	Original: modelo tradicional. Intervención: 80 horas semanales.	No efecto en las horas de trabajo ni en la cantidad de casos valoradas por los grados mayores.		Se considera pobre la calidad metodológica del estudio.
Stamp et al (2005) [88]	Seguimiento de 29 residentes	Original: llamado cada 4 noches. Intervención: llamado cada 5 noches, cambio a trabajo por turnos nocturnos de 12 horas (llamada)	Mejoró el tiempo para leer	Sin cambios en salud, depresión, utilizaron indicadores de SF-36 y BDI-II). Niveles de energía, calidad de vida, tiempo con familia y bienestar.	Se considera moderada la calidad metodológica del estudio.
<b>OTRAS ESPECIALIDADES</b>					
<b>MEDICINA FAMILIAR</b>					
YU (1994) [89]	Estudio transversal 295 programas.	Original: variable Intervención: guardia por bloques.	Mejoró educación, tiempo de lectura mejoró o se mantuvo sin cambios en algunos casos. Mejoró la satisfacción en los residentes.	Mejoró el estado de alerta y la vida personal.	Se considera moderada la calidad metodológica del estudio.
<b>RESIDENTES DE PSIQUIATRÍA</b>					
Druss et al. (1996)[90]	Estudio de seguimiento de 21 residentes de 3er. Año.	Original: llamado cada 11 noches). Intervención: guardias en bloques.	Mayor satisfacción con el nuevo sistema.		Se considera moderada la calidad metodológica del estudio.
<b>RESIDENTES DE RADIOLOGÍA</b>					
Peterson et al. (2005)[91]	Seguimiento anual de 193 residentes	Original: variable Intervención: recomendaciones de la CGME	Mejora la experiencia de las llamadas, aumenta la experiencia educacional.	Aumenta el número de llamados hospitalarios y llamados a domicilio.	Se considera pobre la calidad metodológica del estudio.

**TABLA 2.**

Como puede apreciarse en las tablas anteriores, los estudios realizados a la fecha se han basado en llamadas telefónicas o aplicación de escalas de evaluación de aspectos cognitivos, con diferentes metodologías e instrumentos, lo cual ha hecho difícil establecer conclusiones definitivas. No obstante, se aprecian en la mayoría de estudios, alteraciones en el desempeño del ejercicio de la profesión secundarios a privación de sueño e independiente de la especialidad médica.

### **¿QUÉ HA OCURRIDO EN ESTUDIOS MÁS RECIENTES?**

A nivel neurocognitivo, diversos estudios han mostrado que la privación a largo plazo está asociada a los siguientes efectos: a) Fases de micro siestas involuntarias, b) Tiempo de Respuesta Motora enlentecido, c) Reducción de la capacidad de adquisición de nuevas tareas, d) Reducción de la memoria a corto plazo, e) Errores por omisión por fallo de la atención [20] [22].

### **TIEMPO DE RECUPERACIÓN ¿CUÁNTO ES SUFICIENTE?**

Hasta ahora, no se tiene ningún apoyo científico sólido para sustentar las teorías sobre cómo y cuánto tiempo tarda en recuperarse el organismo después de un periodo de privación de sueño prolongado o con patrones irregulares en las horas de trabajo. Estudios como los realizados por Herrmann y Pöppel (1978), Patkai y Dahlgren (1981), Nicholson, Jackson y Howes (1978), Meijman (1981), Rosa y Colligan (1988), Fischer et al. (1993), Kecklund & Akerstedt (1994), Barton y Folkard (1995), sugieren que se requieren más de 2 días de recuperación después de jornadas laborales irregulares en el transcurso de una semana (periodos mayores a 60 h/semana). Teniendo en cuenta las dificultades que representa desde la definición del término "recuperación" por su carácter subjetivo, se han desarrollado diversas herramientas (principalmente cuestionarios), aunados a estudios electrofisiológicos, que si bien se correlacionan en cierta medida con el estado de los sujetos estudiados y su "estado de recuperación", no es factible evaluar diversos factores personales, ambientales y su interacción a través de ellos [23].

### **SEGURIDAD EN EL PACIENTE**

En cierta medida, podríamos considerar que el bienestar de los residentes limitando sus horas de trabajo es simplemente un medio para un fin, ya que la razón más importante al hacerlo, es mejorar la atención al paciente. Algunos estudios como el desarrollado por Norooziy colaboradores, quienes estudiaron las percepciones de los residentes de la OMS sobre las nuevas directrices, encontraron que la mayor parte de éstos cree que las restricciones a las horas de



trabajo repercutirán positivamente sobre la seguridad y eficiencia de la atención que brindan a sus pacientes sin comprometer su entrenamiento médico [92].

Lockley y colaboradores publicaron en NEJM los resultados de un estudio realizado, en donde compararon a médicos internos que trabajan en un horario tradicional (media,84,9 horas/ semana) y los que trabajan en un programa de intervención(media de65,4horas/ semana), el objetivo del estudio fue evaluar el efecto de la agenda de trabajo en la cantidad de errores. En este estudio, se encontró que la eliminación de los turnos prolongados (>24 h), la disminución de horas de trabajo a la semana (media de19,5 horas/ semana), y el aumento de horas de sueño (media,5,8horas / semana) dio lugar a una reducción significativa de menos de la mitad la tasa de errores durante la atención en guardias nocturnas [63].

De manera similar, Morrison y colaboradores realizaron un análisis de los datos del Banco Nacional de Trauma antes y después de la aplicación de los lineamientos del ACGME, encontrando una disminución en los días de estancia de los pacientes en la unidad de cuidados intensivos y la estadía en el hospital, así como una reducción en los días de ventilación mecánica. A raíz de las directrices del ACGME, Morrison encontró un menor riesgo de mortalidad de los pacientes, Con alrededor de 200vidassalvadas por pacientes/año [93].

## **CALIDAD EDUCATIVA Y EXPERIENCIA**

Como ya se ha dicho uno de los argumentos que ha limitado adoptar la postura de reducir las horas de trabajo de los residentes es la reducción en la "experiencia" o en actividades que permiten el perfeccionamiento de su técnica, sobre todo en especialidades del ramo quirúrgico; sin embargo los estudios hasta ahora publicados no han corroborado este punto. Gelfand y colaboradores reportaron que es posible reducir las horas de trabajo de los residentes sin comprometer la experiencia clínica, quirúrgica o en el cuidado del paciente [85].

En un estudio que evaluó el impacto de la reducción a 80 horas de trabajo por semana en residentes de ortopedia, Froelich y colaboradores no encontraron diferencias estadísticamente significativas entre la cantidad de pacientes evaluados por residentes de 2° a 5° grado [94].

Desde el punto de vista legal los lineamientos que plantea el ACGME pudieran beneficiar a los médicos y hospitales que lo cumplan, dadas las demandas que se dan por negligencia. Debido a que estos lineamientos tratan de establecer un conjunto nacional y uniforme de normas para las horas de trabajo de los residentes, existe una sustancial posibilidad de que se sienten las bases en el terreno legal para juzgar las acciones de negligencia, sobre todo en aquellas instituciones que no cumplan dichas normas [95].

## **NARCOLEPSIA**

La palabra narcolepsia proviene del griego (*nárke* = torpor y *lepsis* = posesión) se traduce literalmente como un ataque de estupor o rigidez. Los ataques de estupor fueron identificados como episodios de sueño. La narcolepsia fue descrita por primera vez por Gelineau en 1880 como un trastorno que involucra somnolencia excesiva y ataques de sueño asociados con una variedad de estados emocionales. También describió los episodios de caídas, que más tarde se denominó la cataplejía. Westphal, en 1877, detalla aún más estos episodios de debilidad muscular enfatizando la conservación de la conciencia durante los ataques. Antes de estas descripciones, a principios del siglo XIX, hay informes de cuadros que describen automatismo, parálisis nocturna y alucinaciones hipnagógicas; sin embargo, estos fenómenos no se representan en la descripción de Gelineau o la de Westphal sobre la narcolepsia. Más de medio siglo después, Daniels, en 1930, describió la relación entre la somnolencia diurna, cataplejía, alucinaciones hipnagógicas/hipnopòmnicas y parálisis de sueño en la narcolepsia y alrededor de 3 décadas más tarde (1960), Vogel demostró la conexión entre la narcolepsia y la aparición de movimientos oculares rápidos del sueño (REM) del sueño. El simposio Internacional sobre la narcolepsia, en 1975 caracterizó a esta por somnolencia excesiva diurna y patología del sueño REM e incluyó la cataplejía, parálisis del sueño y las alucinaciones hipnagógicas como sus principales síntomas. En la década de 1980, la investigación en narcolepsia encontró una asociación con HLA-DR2 (más tarde llamado DR15 y luego con DRB1\*1501/DRB1\*1503). Estudios adicionales identificaron una asociación con HLADQB1\*0602. A pesar de que estos antígenos leucocitarios

existen en individuos sin narcolepsia, su descubrimiento en pacientes que la padecen ha sugerido una posible susceptibilidad genética para algún evento, tal como la activación autoinmune. Décadas más tarde, la investigación no relacionada con el sueño condujo al descubrimiento accidental de un neuropéptido denominado hipocretina/orexina, por 2 grupos independientes en 2005, que ahora se cree que es responsable de muchos de los síntomas de la narcolepsia. En ese mismo año, la Clasificación Internacional de Trastornos del Sueño, divide a la narcolepsia en 2 subtipos: la narcolepsia con cataplejía y la narcolepsia sin cataplejía. Actualmente, la investigación está en marcha para comprender mejor la fisiopatología y otros aspectos de este trastorno [96].

Aunque el número exacto de pacientes con narcolepsia no se conoce con certeza, se considera una patología poco frecuente, que afecta a aproximadamente 1 de cada 2.000 personas en los Estados Unidos. Se ha reportado que hay una mayor incidencia de la narcolepsia entre aquellos individuos con familiares de primer grado que la padecen. Por lo que se ha sugerido que puede haber una susceptibilidad genética controlada por factores ambientales y asociado a procesos autoinmunes. La prevalencia de esta enfermedad varía dependiendo de la raza y origen étnico, por ejemplo se manejan cifras de prevalencia de narcolepsia con cataplejía de 0,002% entre los israelíes Judíos y un máximo de 0,15% entre los japoneses, en Europa se han reportado prevalencias entre 0,047% y 0.8%; no obstante, la verdadera prevalencia de esta es difícil de conocer por la dificultad que puede representar la evaluación clínica, la realización de estudios polisomnográficos y la prueba de latencias múltiples de sueño (PLMS), puesto que sus características se pueden asociar con otros trastornos como: depresión, epilepsia, enfermedad psiquiátrica, otro tipo trastornos del sueño, e incluso con individuos normales. En consecuencia, a menudo un diagnóstico preciso puede demorar hasta 10 años después de la aparición de los primeros síntomas. Se estima que menos del 50% de los pacientes con narcolepsia han sido diagnosticados. La prevalencia de la cataplejía entre los pacientes con narcolepsia varía ampliamente con las estimaciones que van desde 60% a 90% de los pacientes con narcolepsia. Hay 3 tipos principales de narcolepsia: a) con cataplejía, b) sin cataplejía y c) narcolepsia secundaria. La

narcolepsia con cataplejía se define como somnolencia excesiva diurna, que se produce durante al menos 3 meses, y se asocia con cataplejía definida. El diagnóstico se confirma con estudio polisomnográfico seguido por una prueba de latencias múltiples de sueño, así como niveles bajos de hipocretina en líquido cerebroespinal ( $< 110$  pg / ml o un tercio de los valores normales de control). Los criterios diagnósticos son distintos para cada una de las variedades de narcolepsia (Ver Tabla). La polisomnografía generalmente muestra una latencia de sueño corto y puede mostrar un inicio temprano de sueño REM. Un análisis más detallado de la arquitectura del sueño puede revelar aumento de la etapa 1 y despertares frecuentes. En la PLMS se presentan 2 o más períodos de sueño REM y una latencia media de inicio de sueño de 8 minutos o menos. Los pacientes que no tienen cataplejía o presentan cuadros atípicos y en los que otros trastornos de sueño han sido excluidos, requieren además niveles de hipocretina en LCE. Del mismo modo, dichos estudios son necesarios para establecer el diagnóstico de narcolepsia secundaria, la cual se produce temporalmente, subyacente a un trastorno neurológico [28] [96].

### CRITERIOS DIAGNÓSTICOS DE NARCOLEPSIA

#### **NARCOLEPSIA CON CATAPLEJÍA**

1. Somnolencia diurna excesiva de al menos 3 meses de duración.
2. Historia de algún evento cataplèjico.
3. Polisomnografía que descarta otras causas de trastorno del sueño (demostrado por seguimiento de al menos 6 horas de sueño), seguida de una PLMS que muestra una latencia de sueño menor o igual a 8 minutos y 2 o más inicios de periodos de sueño MOR

Ò

4. Un nivel de hipocretina-1 menor o igual a 110 pg/mL en LCE

#### **NARCOLEPSIA SIN CATAPLEJÍA**

1. Somnolencia diurna excesiva de al menos 3 meses de duración.
2. Sin cataplejía ni episodios atípicos.
3. Polisomnografía que descarta otras causas de trastorno del sueño (demostrado por seguimiento de al menos 6 horas de sueño), seguida de una PLMS que muestra una latencia de sueño menor o igual a 8 minutos y 2 o más inicios de periodos de sueño REM

#### **NARCOLEPSIA SECUNDARIA A CONDICIÓN MÈDICA**

1. Somnolencia excesiva diurna de al menos 3 meses de duración.
2. Diagnóstico de trastorno neurológico subyacente o condición médica que genere somnolencia excesiva.
3. Historia de episodio de cataplejía, o cuando este no se refiere o es cuestionable, que presente episodios atípicos.
4. Polisomnografía que descarta otras causas de trastorno del sueño (demostrado por seguimiento de al menos 6 horas de sueño), seguida de una PLMS que muestra una latencia de sueño menor o igual a 8 minutos y 2 o más inicios de periodos de sueño REM
5. Si no presenta la condición 3 o 4, nos niveles en LCE de hipocretina-1 deben ser menores de 110 pg/mL (o 30% del valor normal) en pacientes no comatosos.

TABLA 3. Abreviaturas: PLMS: Prueba de latencias múltiples de sueño, MOR: movimientos oculares rápidos, LCE: líquido cerebroespinal[28][96].

A pesar de la multicausalidad de la somnolencia excesiva diurna, se optó por utilizar como grupo de comparación a los pacientes narcolépticos, dado, que, representan una de las patologías, que mayor repercusión tienen en la latencia de inicio de sueño. Dando por entendido que el mecanismo fisiopatológico por el cual se altera esta latencia de inicio de sueño y de inicio de sueño MOR, es diferente en las distintas entidades nosológicas.

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Como se hace evidente en el marco teórico, hasta ahora diversos estudios han demostrado la asociación entre privación del sueño en los residentes de las distintas especialidades y alteraciones en la práctica médica, diagnóstica, de ejecución, incluso en algunos estudios se ha asociado con mayor morbimortalidad; no obstante, actualmente **no se cuenta con estudios que demuestren objetivamente que el patrón de sueño de los residentes en niveles altos de privación de sueño**, como lo es en el servicio de urgencias, sea analógico al patrón de los pacientes con narcolepsia, o difiere en algo de individuos sanos. La narcolepsia es una de las entidades patológicas más estudiadas dentro de los diferentes grupos de investigación acerca de trastornos del sueño a nivel mundial. Dados los conocimientos que se tienen sobre alteraciones del sueño asociadas con periodos largos de de privación del mismo se plantea la siguiente interrogante ¿Es el patrón de sueño diurno de residentes de primer año de medicina interna del servicio de urgencias distinto al de pacientes con narcolepsia y al de individuos sanos?

## **JUSTIFICACIÓN**

Tras diversas aproximaciones sobre el tema y conociendo las posibles líneas de estudio que se podían iniciar, consideramos importante tener una herramienta que funcionara como un elemento sólido en la regulación de las jornadas laborales de los médicos en formación; esto aunado a que actualmente no se cuenta con estudios que demuestren objetivamente que el patrón de sueño de los residentes en niveles altos de privación de sueño sea analógico al patrón de los pacientes con narcolepsia (caracterizados por latencias de sueño disminuidas), o difiere en algo de individuos sanos.

En caso de encontrarse similitudes con los pacientes narcolépticos y diferencias con los sujetos sanos, se presenta un elemento de mayor contundencia aunado a lo ya conocido, que favorezca reformas en el ámbito laboral de los médicos residentes.

## **OBJETIVOS**

### **OBJETIVO PRIMARIO**

- Medir los niveles de somnolencia fisiológica (patrón de sueño diurno) en médicos residentes y compararla con los niveles de sujetos sanos y de pacientes diagnosticados con narcolepsia.

### **OBJETIVOS SECUNDARIOS.**

- Determinar la prevalencia de somnolencia diurna mediante la escala de Epworth.
- Estipular los niveles de somnolencia fisiológica (patrón de sueño diurno) en médicos residentes que no realizan guardias.

### **HIPÓTESIS**

Si periodos prolongados de privación del sueño generan alteraciones objetivas en el patrón de sueño diurno de los residentes de medicina interna, entonces al realizar la prueba de latencias múltiples de sueño a un grupo de residentes, éstos presentarán un patrón similar al de los pacientes con narcolepsia.

## METODOLOGÍA Y PLAN DE ANÁLISIS.

Se estudiará el grado de somnolencia diurna en 4 grupos distintos de 30 sujetos cada uno. Con el fin de conocer las diferencias en las variables estudiadas en cada uno de los grupos se utilizará un análisis de varianza de una vía, así como una prueba post hoc de Tukey para conocer las diferencias entre grupos. Se realizará la prueba de latencias múltiples de sueño a fin de medir de manera objetiva, la presencia de hipersomnia diurna. Al mismo tiempo, se aplicará la escala de somnolencia Epworth para conocer el grado subjetivo de somnolencia. A todos los sujetos se les realizó anamnesis e historia clínica para detectar posibles trastornos asociados. Las valoraciones se realizarán en la Clínica de Trastornos de Sueño de la Facultad de Medicina de la UNAM con sede en el Hospital General de México. Se considerarán 4 grupos:

1. Grupo de médicos residentes de primer año que se encuentren rotando en el servicio de urgencias del Hospital General de México
2. Grupo de médicos residentes de primer año de otras especialidades que no realicen guardias en el Hospital General de México
3. Grupo control formado por sujetos sanos, pareados por edad y sexo a los grupos experimentales
4. Grupo de pacientes diagnosticados con narcolepsia



FIGURA 1



## TIPO Y DISEÑO DEL ESTUDIO

- Observacional
- Transversal
- Analítico
- Comparativo
- Prolectivo.

## POBLACIÓN Y TAMAÑO DE LA MUESTRA

$$n_0 = \frac{2(Z_a + Z_p)^2 S^2}{d^2}$$

$$n_0 = \frac{2(1.96 + 0.84)^2 (6.54)^2}{0.1^2} = 26$$

Dada la falta de estudios previos, se utilizaron como fuente de datos para cálculo de tamaño de muestra los resultados de un estudio piloto para determinar el patrón de sueño diurno en médicos residentes y su respectiva varianza. Con lo que se obtuvo, con un nivel de confianza o seguridad del 95%, con un poder estadístico de 95%, precisión del 10%, para una desviación estándar de 6.54, un tamaño muestral de 26, por lo que dada la disponibilidad de residentes, se trabajó con el grupo de residentes de primer año de la especialidad de medicina interna (30 residentes), así como 30 residentes de especialidades que no realicen guardias (genética, medicina física, rehabilitación, audiología, dermatología, gastroenterología y patología). Se realizarán las pruebas durante su periodo de rotación por el servicio de urgencias, dado que es en este periodo cuando se encuentran realizando un patrón de guardias ABC, lo cual es lo habitual en el grupo de residentes de medicina interna, así como se dispone del tiempo después de la guardia para realizar los estudios correspondientes.

## **CRITERIOS DE INCLUSIÓN, EXCLUSIÓN Y ELIMINACIÓN**

### ***Criterios de inclusión***

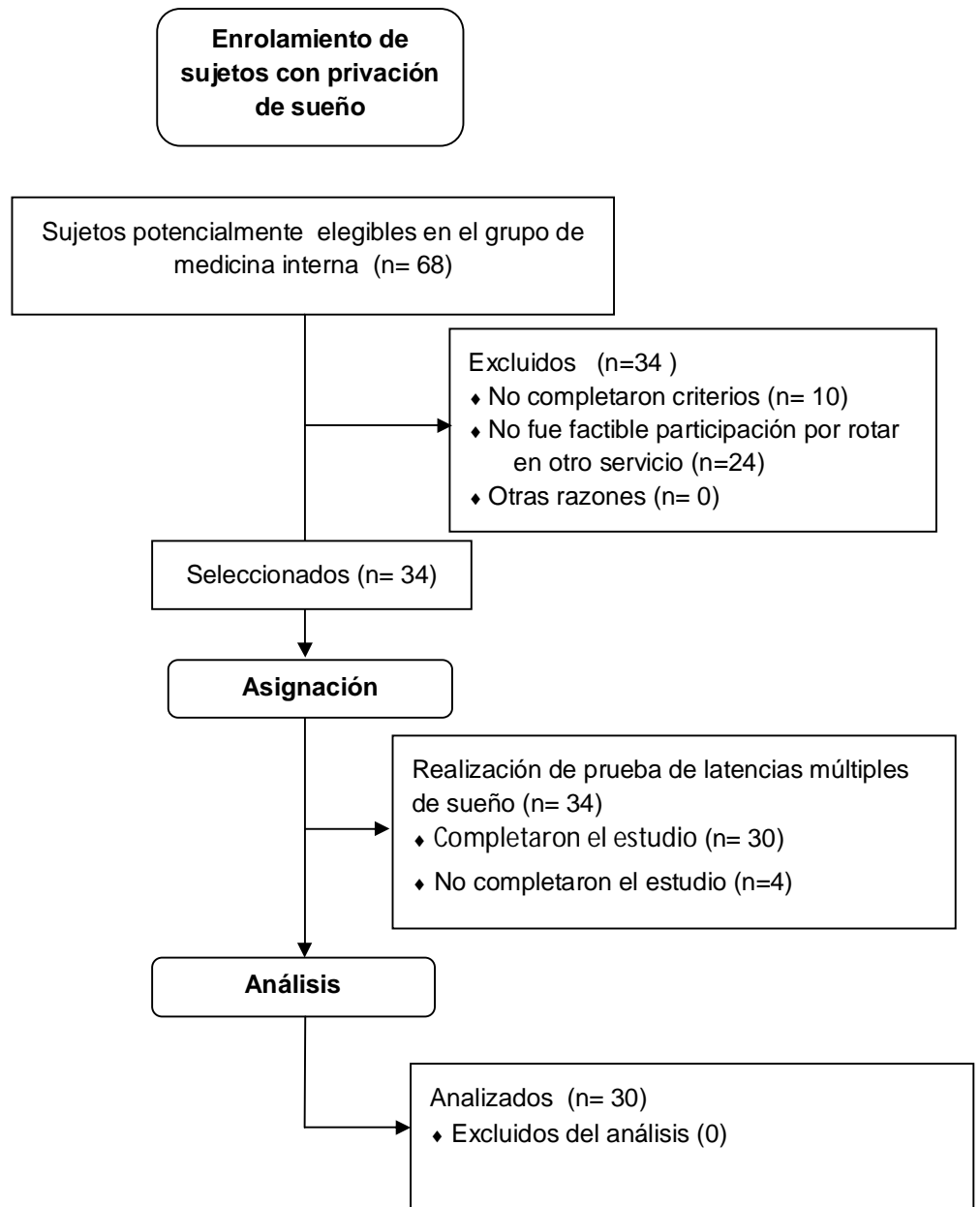
- Residentes de medicina interna de primer año que se encuentren rotando en el servicio de urgencias.
- Que tengan un periodo de privación de sueño de al menos 24 horas.
- Que hayan firmado el consentimiento informado para participar en el estudio
- 

### ***Criterios de exclusión***

- Residentes con obesidad (IMC  $>30$  kg/m<sup>2</sup>)
- Residentes que tengan diagnóstico de trastornos de sueño previos.
- Residentes que se encuentren consumiendo al momento del estudio Sustancias, medicamentos o alimentos que interfieran con la prueba de latencias múltiples de sueño.

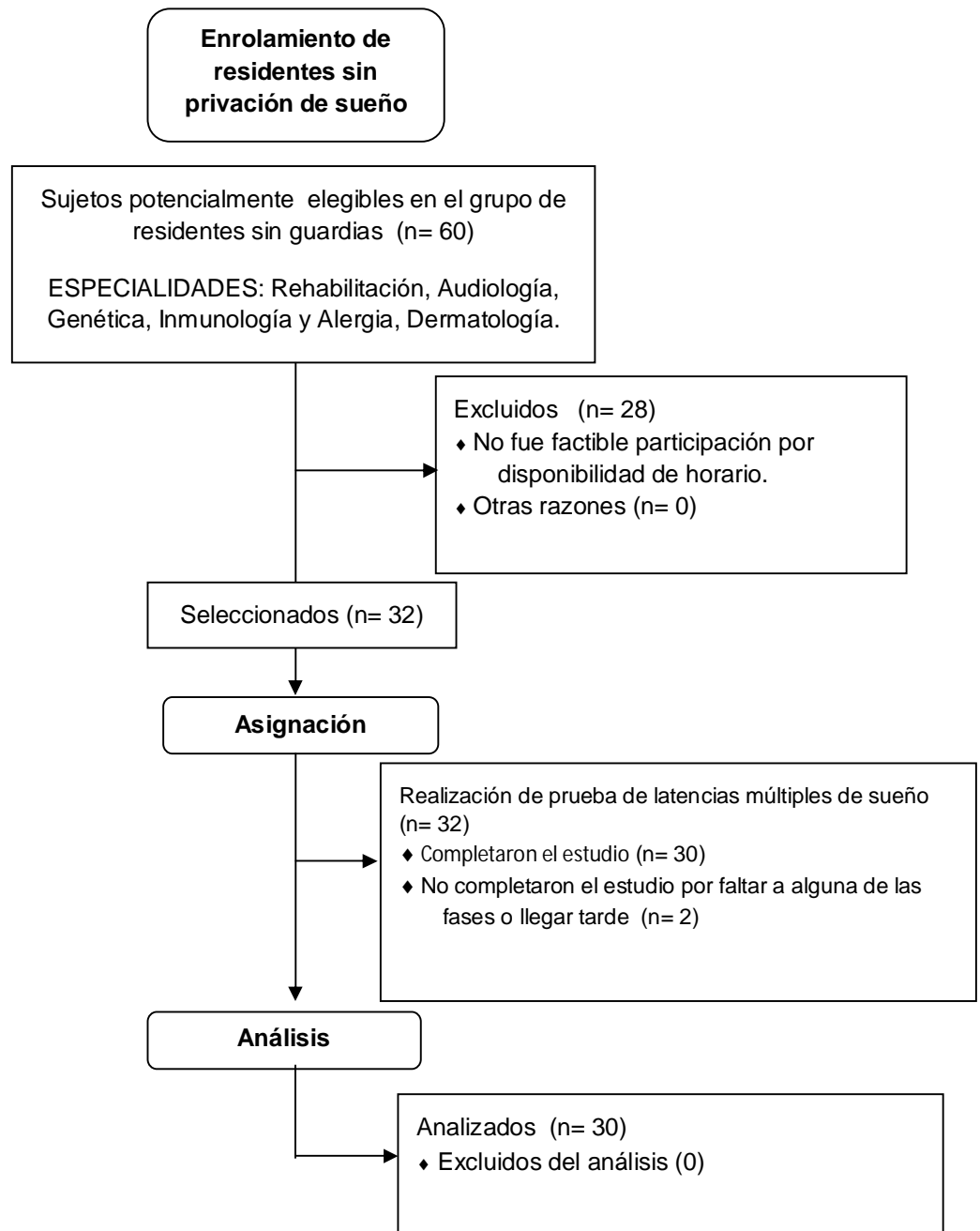
### ***Criterios de eliminación***

- Residentes que no realicen las 4 fases de la prueba o por algún motivo no completen el estudio.



**FIGURA 2.**

Distribución de pacientes de acuerdo a las guías CONSORT. Tomado de Schulz KF, Altman DG ,Moher D. for the CONSORT Group. CONSORT 2010 Statement: update guidelines for reporting parallel group randomized trials. BMJ 2010;340:c332



**FIGURA 3**

Distribución de pacientes de acuerdo a las guías CONSORT. Tomado de Schulz KF, Altman DG, Moher D. for the CONSORT Group. CONSORT 2010 Statement: update guidelines for reporting parallel group randomized trials. BMJ 2010;340:c332

## DEFINICIÓN OPERACIONAL DE VARIABLES

### VARIABLES PRINCIPALES

VARIABLE	DEFINICIÓN	TIPO DE VARIABLE	INDICADOR
<b>Latencia de inicio de sueño</b>	Tiempo que tarda el individuo en pasar del estado de vigilia a fase N1 de sueño evaluado por polisomnografía completa	cuantitativa continua	<8 minutos 8-15 minutos >15 minutos
<b>Latencia de inicio de sueño MOR</b>	Tiempo que tarda el individuo en entrar a sueño MOR una vez que inició a dormir evaluado por polisomnografía completa.	cuantitativa continua	>20 minutos < 20 minutos

TABLA 4.

### VARIABLES CLÍNICAS Y DEMOGRÁFICAS

VARIABLE	DEFINICIÓN	TIPO DE VARIABLE	INDICADOR
<b>Somnolencia diurna</b>	Puntaje igual o mayor a 9 en la escala de Epworth	Nominal dicotómica	< 10 PUNTOS ≥ 10 PUNTOS
<b>Edad</b>	Tiempo que ha vivido una persona desde su nacimiento	Cuantitativa discreta	Edad en años
<b>Género</b>	Condición orgánica, masculina o femenina de las personas.	Nominal dicotómica	Masculino Femenino
<b>IMC</b>	Peso/talla <sup>2</sup>	Cuantitativa continua	18-25

TABLA 5.

## PROCEDIMIENTO

1. Una vez explicada la prueba y datos del estudio se procederá a firmar el consentimiento informado
2. A aquellos individuos que hayan autorizado su participación en el estudio y que cumplan con los criterios de inclusión se les realizará un cuestionario e historia clínica, aplicados para detectar o descartar trastornos del sueño no identificados hasta ese momento. Dentro de esto se incluye la aplicación de la escala de Epworth para determinar presencia o no de somnolencia excesiva diurna.
3. Se procede a realizar la prueba de latencias múltiples de sueño, consistente en el registro de 4 siestas de 20 minutos que se realiza cada dos horas. Se coloca al paciente en una cama de habitación confortable, tranquila y oscura. Se indica al paciente que debe estar tranquilo, en una posición cómoda con los ojos cerrados e intentando dormir. Entre las siestas al paciente no le está permitido dormir. El técnico controla y el médico revisa el registro midiendo el tiempo hasta que el paciente inicia el sueño (latencia de sueño) y si entra en fase de sueño MOR. La latencia de sueño se define como las 3 primeras épocas de cualquier fase de sueño. Si el paciente inicia sueño en cualquier momento dentro de los 20 minutos, se tienen que realizar 15 minutos de registro desde ese momento para finalizar el registro y para dar la oportunidad al REM de aparecer. Si el paciente no se duerme dentro de los veinte minutos, entonces se da por terminada la siesta en estudio.

Estas pruebas se realizarán a los 4 grupos y se realizará un análisis de varianza (ANOVA de 1 vía) y análisis pos-hoc de Tukey, para comparar las diferencias entre grupos.

## **ASPECTOS ÉTICOS Y DE BIOSEGURIDAD**

Todos los procedimientos propuestos estuvieron de acuerdo con las normas éticas, el reglamento de la ley General de Salud y la declaración de Helsinki de 1975 así como con los códigos y normas internacionales vigentes para las buenas prácticas en la investigación clínica. Todos los individuos que participaron firmaron en forma voluntaria un consentimiento informado por escrito.

Dada la naturaleza del estudio la realización de prueba de latencias múltiples de sueño no implica incomodidad alguna, efectos adversos durante ni después del procedimiento.

## RESULTADOS

El principal objetivo de este trabajo de investigación fue evaluar el patrón de sueño diurno de los residentes con condiciones de privación de sueño de 24 horas de forma crónica (GRUPO A) y compararlo con un grupo de residentes sin privación de sueño (GRUPO B), un grupo de sujetos sanos (GRUPO C) y un grupo de pacientes narcolépticos (GRUPO D). Cada uno de los grupos con 30 individuos. Las medias de las edades de cada grupo fueron: Grupo A:  $26.19 \pm 2.235$ , GRUPO B:  $28.48 \pm 3.124$ , GRUPO C:  $26.2 \pm 2.12$ , GRUPO D:  $27.76 \pm 2.632$ , sin diferencias significativas entre los 4 grupos en este rubro. La distribución por género mostró una relación mujer:hombre de: G(A): 16:14, (B) 21:4, (C) 16:14, (D): 16:14, evidenciando una diferencia del grupo de residentes sin privación de sueño con los demás grupos. En cuanto a otros indicadores la media de peso, talla e índice de masa corporal para cada uno de los grupos fue: G(A):  $64.92 \pm 7.518 / 1.66 \pm 0.066 / 23.26 \pm 1.775$ ; G(B):  $60.98 \pm 8.199 / 1.63 \pm 0.065 / 22.57 \pm 2.233$ ; G(C):  $64.80 \pm 2.570 / 1.65 \pm 0.033 / 23.10 \pm 1.265$ . G (D):  $64.92 \pm 2.405 / 1.65 \pm 0.033 / 23.10 \pm 1.265$ , sin diferencias significativas entre los 4 grupos. En lo referente al puntaje en la escala de Epworth se obtuvo: G(A):  $\geq 12$ , G(B)  $< 10$ , G(C):  $< 10$ , G(D):  $\geq 11$ , sin diferencias entre el grupo A y el grupo B, al igual que no se mostraron diferencias entre el grupo B y el grupo C. VER TABLA 6. El tiempo promedio de privación de sueño hasta el momento del estudio fue de  $25.84 \pm 1.241$  HRS.

El análisis de distribución de las muestras, solo evidenció normalidad al análisis general de la población, por lo cual se utilizó la prueba Kruskal Wallis para muestras independientes, la cual es equivalente a la prueba ANOVA de una sola vía (VER TABLA 14-17). Las latencias de sueño para cada una de las fases mostró: G (A): 3.083 (2.47) / 3.3 (2.14) / 3.000(1.80) / 4.467 (3.25); G(B) 8.646 (6.69) / 7.046 (3.51) / 7.917 (4.81) / 8.479 (5.42); G(C): 13.433 (2.59) / 10.350 (1.56) / 13.450 (1.56) / 15.550 (2.18); G(D): 2.450 (0.60) / 3.166 (0.54) / 4.483 (0.52) / 3.40 (0.44). Los resultados de tiempo de inicio de sueño REM mostraron: G(A): 14.7 (6.67) / 15.433 (5.32) / 16.033 (5.09) / 15.067 (6.62); G(B): 18.391 (3.90) / 17.479 (6.46) / 20.375 (2.09) /



19.370 (2.86); G(C): (NO ENTRARON A SUEÑO REM); G(D): 3.516 (0.42) / 4.333 (0.48) / 5.6 (0.49) / 5.783 (0.68).

Al análisis comparativo de los tiempos de latencia de sueño en cada una de las fases LS1 a LS4 para cada uno de los grupos se destaca la similitud entre el grupo de residentes con privación de sueño y pacientes narcolépticos para las fases LS1, LS2 y LS4, no así para LS3. Al realizar la comparación entre los 4 grupos considerando el promedio de latencia de sueño se obtuvo una similitud evidente entre los grupos de residentes de medicina interna y el grupo de narcolépticos. (ver tablas 18 a 31).

A pesar de las limitantes de homogeneidad concernientes al grupo control de residentes que no realizan guardias y al tamaño muestral reducido, tras la realización del estudio, se pudo determinar que el tiempo de latencia de inicio de sueño se vio modificado a tal grado en el grupo de residentes de medicina interna (con privación de sueño), que no hubo diferencias al compararse con el grupo de pacientes narcolépticos. Contrario a lo que proponíamos en nuestra hipótesis el tiempo de latencia de inicio de sueño MOR no mostró similitud entre el grupo de residentes con privación de sueño. (ver tablas 32-40) Aunque hubo un porcentaje de residentes (30%) que presentó un inicio de sueño MOR menor a 10 minutos.

## **DISCUSIÓN**

Con base en los resultados podemos decir que en general, los médicos residentes de medicina interna presentaron higiene de sueño inadecuada, así como privación crónica de sueño, situaciones que en combinación, ocasionan mala calidad del sueño, similar a la que presentan los pacientes con narcolepsia. Aunado a los parámetros de sueño medidos con polisomnografía, subjetivamente también se encontró que la calidad del sueño, el tiempo total de sueño, así como la disfunción diurna estuvieron presentes en los residentes. La exigencia académica y la carga de trabajo del posgrado en medicina son factores adicionales que deben considerarse y que afectan la calidad del dormir. En el presente estudio, se observó peor calidad de sueño en una de las especialidades de mayor exigencia en tiempos de guardia, siendo más claro en los médicos rotantes por el servicio de urgencias. Con base en lo anterior, algunos elementos a considerar para futuras investigaciones, sería el estudio comparativo longitudinal en el patrón de sueño en estudiantes a lo largo de la especialidad con el fin de conocer si estas alteraciones persisten de alguna manera, o bien si mejora el patrón de sueño ante una menor exigencia. Es posible que en años posteriores, las autoridades académicas y los estudiantes puedan desarrollar mejores estrategias para hacer frente a esta situación.

En nuestra investigación hemos demostrado con el estudio estándar de oro para la detección de las alteraciones del dormir, que los estudiantes de posgrado de medicina interna, presentan hipersomnia con una expresión similar al patrón diurna de pacientes con narcolepsia. De esta manera, extendemos los hallazgos subjetivos previos realizados con escalas de medición.

En cuanto a estudios previos con mediciones subjetivas, se ha demostrado por medio de encuestas que la duración del sueño de una muestra importante de 2.316 estudiantes de medicina de Estados Unidos fue de 6 horas y 48 minutos por noche [108]. Los estudiantes de tercer año tuvieron la menor duración del sueño, aunque el modelo general muestra que la duración del sueño aumenta cada año-clase. Esta comparación demostró un efecto significativo del año de clase en la misma dirección [108]. Lo anterior es relevante al considerar los

programas de entrenamiento y rotación de los residentes, ya que los programas actuales contribuyen a la privación de sueño y con ello a la presencia de hipersomnia tipo narcolepsia encontrada en nuestro estudio. La literatura sugiere que la calidad del sueño empeora en estudiantes de medicina durante la residencia [109], si se mejora la calidad de sueño en los residentes, repercutirá favorablemente en el nivel de alerta, y se logrará mejor rendimiento académico con la consecuente disminución de iatrogenias durante el ejercicio de la profesión y por ende, menor riesgo de accidentes laborales y de tránsito. En este sentido, también es necesario realizar investigaciones futuras para examinar a la relación entre el sueño, año de clase y rendimiento académico.

Los resultados de nuestro estudio deben ser interpretados a la luz de varias limitaciones. Nuestra muestra puede no ser generalizable a una población más amplia de médicos en formación; en particular, el promedio de edad de nuestra muestra fue 27,8 años; sin embargo una fortaleza es que se comparó polisomnográficamente por medio de la prueba de latencias múltiples de sueño con un grupo pareado por edad y género de pacientes con narcolepsia. Probablemente se puedan estudiar otras poblaciones de médicos en formación en riesgo de presentar alteraciones del sueño, por medio de actigrafía. El diseño transversal del estudio limita nuestra capacidad para medir los cambios en la calidad de sueño de los estudiantes a través de los años de clase; diseños de estudios longitudinales permitirán conocer la evolución de la calidad de sueño en el transcurso de los estudios de especialidad. La mayoría los estudiantes reportaron mala calidad y privación de sueño, lo cual debe ser motivo de preocupación para los educadores por las repercusiones que esto tiene sobre el estado de alerta y la salud de los estudiantes. Para apoyar lo anterior, se requieren más estudios, comparando estudiantes de diferentes especialidades e incluyendo una proyección más amplia del individuo, es decir, incluir mediciones de niveles de ansiedad, depresión, actitudes acerca del sueño. Es factible mejorar la calidad del sueño en estudiantes de medicina a través de programas de educación de higiene de sueño

Los turnos prolongados de trabajo que incluyen la noche provocan efectos negativos sobre la fisiología del organismo, ocasionan somnolencia diurna, bajo rendimiento académico y laboral, así como riesgo de accidentes. El desbalance entre la fisiología del control circadiano interno y el horario de trabajo requerido se considera como la causa primaria de la somnolencia y la fatiga. Deben promoverse medidas para tratar de regular el ciclo sueño-vigilia para tratar de reducir los efectos adversos de la privación de sueño, sin embargo, si el esquema de privación de sueño por turnos prolongados y guardias continuas no se modifica, no habrá manera de contrarrestar las repercusiones negativas que esto tiene sobre el comportamiento y la fisiología humana. Se requieren más investigaciones para desarrollar contramedidas eficaces para controlar tanto la somnolencia como el insomnio asociado a turnos prolongados de trabajo.

En un estudio se comparó la capacidad de simulación de conducción en residentes de medicina bajo privación de sueño por turnos prolongados comparados con sujetos sanos con tiempos adecuados de sueño. Los resultados mostraron que los residentes tuvieron peor ejecución. También hubo cambios en las medidas secundarias, incluyendo mayor consumo de la cafeína, disminución en la locomoción medida con actigrafía y apreciación subjetiva del tiempo total del sueño. Los resultados de este estudio y otros sugieren que los médicos residentes están en riesgo de sufrir accidentes de tránsito o laborales después de una noche de guardia. Estos resultados y los nuestros apoyan la necesidad de educación para los residentes en relación a las funciones del sueño y las consecuencias de la privación de sueño [111].

Este mismo grupo de investigadores, en otro estudio, demostraron que, residentes de medicina bajo turnos prolongados disminuyeron el tiempo total del sueño y aumentaron su nivel de disforia. En el estudio se midieron cambios en el estado de ánimo y somnolencia durante 3 días después de la guardia. Cincuenta y dos residentes de medicina interna participaron en el estudio. Se midió la actividad y reposo con actígrafos. Los estudiantes durmieron un promedio de 4 horas durante 4 noches. Durante los 3 días post guardia, aumentaron significativamente los niveles de somnolencia diurna, fatiga, ansiedad, depresión

y tensión muscular. Para estos residentes, la recuperación de sueño fue insuficiente, ya que los efectos negativos de las guardias persistieron varios días posteriores a las jornadas de guardia. Por lo tanto, las guardias afectan el estado de ánimo de los residentes durante la mayor parte del tiempo, lo mismo que sus interacciones personales y profesionales [109].

En otro estudio se realizó una encuesta a médicos en relación a sus horas de trabajo, horario de sueño, presencia de somnolencia diurna y la relación percibida entre estos factores en relación a su salud, nivel de atención y bienestar personal. Los médicos respondieron que la carga de trabajo era excesiva. De 180 participantes, el 23% reportó niveles altos hipersomnia. El 81 % reportaron tiempo total de sueño corto, lo que se asoció con el aumento de la somnolencia. Los médicos asociaron la pérdida de sueño con deficiencia motriz y errores médicos [112]

Hasta el momento si bien no se han realizado aún estudios controlados prospectivos, los hallazgos han sido consistentes. En el caso de la deuda de sueño de los médicos residentes disminuyen su rendimiento. Al investigar un error médico específico, no hay ninguna forma objetiva y rigurosa para medir la contribución de la somnolencia en el momento del error, de hecho, se ignora la deuda de sueño ocasionada por las largas jornadas de carga académica y asistencial. Se han realizado un número considerable de estudios tanto con médicos y otras poblaciones, sin embargo, a pesar de la evidencia no se admiten modificaciones al modelo tradicional de horas de servicio sin restricciones. Los hallazgos recurrentes son: la deuda de sueño afecta negativamente el desempeño diurno y nocturno en las horas de servicio, la somnolencia está presente en todo momento y provoca errores en ejecución y en toma de decisiones; los médicos sufren la pérdida de sueño en el curso de su entrenamiento y de su práctica profesional, lo que afecta la adquisición de conocimientos y habilidades motrices; los médicos como cualquier ser humano sufren las consecuencias de la pérdida de sueño; ésta, además de los efectos sobre el estado de ánimo y la fisiología en general, afecta todas las expresiones del rendimiento físico y mental. Se ha relacionado la privación de sueño con errores médicos debidos a la somnolencia y fatiga. Tomar

buenas decisiones depende de poder evaluar con precisión los riesgos y beneficios de las medidas a implementar.

También debe estudiarse aunado a la privación de sueño por jornadas excesivas, la posible participación de trastornos intrínsecos del sueño en médicos en formación como el frecuente síndrome de apnea obstructiva. ¿Si se reducen las jornadas laborales y académicas, habrá reducción de errores y de accidentes? ¿Deben invertirse mayores recursos para contratar más médicos con la intención de reducir horas de trabajo, o bien aumentar las horas de sueño?, lo que es claro, es que deben establecerse programas de entrenamiento en fisiopatología del sueño para conocer las consecuencias de la deuda de sueño.

El conocer y determinar la latencia de sueño y de sueño MOR en estos grupos de residentes del Hospital General de México, nos permite sentar las bases para intervenir y analizar los problemas asociados a las jornadas actuales de los médicos en formación. Si bien se trata de individuos con características específicas, las cuales restan validez externa al estudio, el pensamiento lógico nos lleva a deducir que esta situación ocurre en diversas instituciones en nuestro país en menor o mayor grado.

El presente estudio resulta innovador pues no encontramos algún registro bibliográfico a nivel nacional que reporte el patrón electroencefalográfico mediante la prueba de latencias múltiples de sueño posterior a la privación de sueño, lo que le da un carácter de mayor objetividad si se compara con aquellos estudios que utilizan solo cuestionarios o reactivos para evaluar la somnolencia diurna. Dada la participación de instituciones como el Hospital General de México y la Clínica de Trastornos del sueño, esto permite o podría dar pauta a que los resultados sirvan para diseñar nuevos y más completos estudios, que permitan modificar y regular los horarios de las jornadas de trabajo de los médicos en formación.

Uno de los resultados más llamativos, fue que el 30 % de los residentes con privación de sueño presentó una latencia a sueño MOR menor a los 10 minutos,

incluso en algunos de ellos con valores similares o menores al de los pacientes narcolépticos, la explicación a esto inicialmente podría comprender un estado de rebote de REM condicionado por la privación de sueño, no obstante, intentando dar una explicación más completa, debemos de pensar que se encuentran involucrados diversos mecanismos. Tal como lo describe Dang Vu y su grupo de colaboradores[97], la regulación de sueño REM involucra la activación de áreas como el tegmento pontino, el tálamo, la amígdala, el hipocampo, la corteza del cíngulo anterior, y áreas temporo-occipitales, mientras que otras áreas disminuyen su actividad como: la corteza prefrontal dorsolateral, el giro de cíngulo posterior y la corteza parietal inferior, sin embargo, para este caso en particular en que desconocemos la situación de la actividad de estas áreas neuroanatómicas, se podría postular una explicación a nivel molecular para el acortamiento en la latencia a sueño MOR, tal y como lo muestran los estudios de Mileykovskiy en el 2005[98] y Rodgers en el 2002[99], los neuropéptidos que más se asocian a la ocurrencia de REM en la actualidad es el sistema orexina-hipocretina (O-H); se sabe por estudios recientes de Sakurai 2009[100] y Sinton 2011[101], que el grupo de neuronas encargadas del sistema O-H, es estimulado por ghrelina, un péptido derivado del estómago, el cual promueve el apetito, y que justamente se encuentra elevado en los modelos animales y humanos de privación de sueño, por otra parte, se ha demostrado que la leptina (citocina derivada del tejido adiposo), relacionada con la saciedad se ve directamente afectada por el sistema hipocretina-orexina generando una disminución en sus niveles (igualmente demostrado en diversos modelos de privación de sueño), Todo ello tiene una conexión con el sistema dopaminérgico de recompensa del núcleo central a nivel tegmentario, lo cual sugiere que el sistema O-H interactúa con los sistemas que regulan las emociones, la recompensa y la homeostasis de la energía. La investigación sobre las vías de interacción entre el sueño REM y el balance metabólico de la energía aún se encuentra en fase temprana. Por ejemplo, Lauer y Kreig en 2009[102] y Lancey en 1975[103] describen la relación inversa que tiene la privación de alimentos, con respecto a la ocurrencia de sueño REM, uno de los principales factores referidos por los residentes durante las guardias, es que uno de los mecanismos utilizados para mantenerse despiertos, es

la ingesta de alimentos, lo cual también contribuiría a explicar esta ocurrencia de sueño REM en fases tempranas del sueño. Las adipocitocinas como la leptina y la visfatina, derivadas de la tejido adiposo subcutáneo y visceral respectivamente, ha atraído el interés en este campo del conocimiento, de acuerdo a los hallazgos de Hayes en el 2011[104], por cada hora de reducción de sueño REM se produce un aumento del 15 y del 31% de la leptina y visfatina respectivamente. En este caso la Visfatina activa los receptores de insulina y tiene efectos miméticos, lo que disminuye la glucosa en sangre y además mejora la sensibilidad a la insulina, curiosamente los niveles circulantes de visfatina, pero no los de leptina son particularmente elevados en pacientes narcolépticos (Dahmen 2008)[105].

Otro de los mecanismos asociados a la ocurrencia de REM tanto en modelos animales como humanos es el estrés, tal como lo argumenta Suchecki y colaboradores (2012)[106], que ha demostrado tanto en modelos animales como en algunos en humanos, se presentan un rebote de sueño REM asociado al estrés, como un mecanismo de adaptación al mismo. Coolen en 2012[107] en un estudio con musarañas arborícolas, mediante la telemetría sin restricciones y con un estado de menor estrés que en los diseños clásicos de privación de sueño dio como resultado poco o ningún rebote a sueño REM, lo cual podría extrapolarse a la situación vivida por los residentes en el servicio de urgencias, que es un modelo de privación de sueño y estrés.

Es claro que este trabajo no se encuentra exento de otras limitaciones, una de ellas es que el grupo con privación de sueño comprende médicos residentes solo del área de medicina interna, lo cual seguramente es variable en el resto de las especialidades, sobre todo en las quirúrgicas. A pesar de la disposición por parte de las instituciones involucradas en el desarrollo del trabajo, fue muy difícil el completar todos los estudios en el tiempo establecido, dada las limitaciones, principalmente de tiempo y espacio, secundarias a las actividades laborales, académicas o personales de las diversas especialidades, sobre todo de aquellas que no realizan guardias. En cuanto a la metodología se destaca la necesidad que se tuvo de elaborar un estudio piloto. Por la falta de datos previos relacionados a la prueba de latencias múltiples de sueño para el cálculo de la muestra, lo cual conllevó a requerir un poco más de tiempo del calculado. Otra



de las limitantes fue el pareamiento por sexo del grupo de residentes que no realizan guardia, pues dentro de las especialidades incluidas (genética, medicina física y rehabilitación, audiología, alergia e inmunología y gastroenterología), el porcentaje de médicos residentes del sexo femenino es mayor al 80%; a pesar de ello, consideramos que esto no resta importancia al resto de los resultados.

Otro de los inconvenientes del estudio es la imposibilidad de eliminar algunos factores confusores, como son: el nivel de estrés asociado a las actividades académicas (principalmente exámenes y presentaciones), se realizó un análisis estratificado comparando aquellos que realizaron la prueba los meses cercanos a exámenes finales o de consejo, sin encontrar diferencias significativas.

Además de lo anterior, en los diversos coloquios se discutió que si bien, la falta de estudio polisomnográfico previo al estudio de latencias múltiples nos impide asegurar que los residentes no padecían algún trastorno de sueño previo, la historia clínica y los reactivos aplicados dentro de la Clínica de Trastornos del Sueño involucran en parte o en su totalidad instrumentos/cuestionarios validados para descartar los principales trastornos de sueño, tales como la apnea obstructiva de sueño, el insomnio y el movimiento periódico de extremidades. Con todo y esto sería ideal el poder realizar el estudio polisomnográfico, aunado a medición de marcadores séricos así como la aplicación de un estudio de seguimiento. Lo cual reforzaría aún más estos resultados.

## **CONCLUSIONES**

Con el presente estudio se demostró que el tiempo de latencia de inicio de sueño en sujetos sanos es distinto del grupo de narcolépticos y residentes con y sin privación de sueño. El tiempo de latencia de inicio de sueño entre los residentes que realizan guardias y los que no, son distintos. No hubo diferencias entre el tiempo de inicio de sueño entre los residentes con privación de sueño y el grupo de pacientes narcolépticos, de igual forma, el tiempo de latencia de inicio de sueño MOR en sujetos sanos fue distinto del grupo de pacientes narcolépticos y médicos residentes con y sin privación de sueño. Algunos de los residentes con privación de sueño presentaron un tiempo de latencia de sueño MOR similar a los narcolépticos, no obstante esta diferencia no fue estadísticamente significativa si consideramos a todo el grupo de residentes con privación de sueño. Este estudio sienta las bases, para explorar de forma más detallada, y con una metodología mucho más completa el comportamiento de los médicos con privación de sueño, todo ello, con el fin de incentivar la modificación en la reglamentación y regulación de los horarios de los médicos en formación.

### DATOS DEMOGRÁFICOS

	A R. MI (N=30)	B R. CONTROL (N= 30)	C SANOS (N=30)	D NARCOLÉPTICOS (N=30)	P
EDAD (AÑOS)	26.19 ± 2.235	28.48±3.124	26.2 ± 2.12	27.76 ± 2,632	NS
SEXO	M: 16 H: 14	<b>M: 21</b> <b>H: 4</b>	M: 16 H: 14	M: 16 H: 14	0.003 A,C,D ≠ B
PESO (KG)	64.92 ± 7.518	60.98 ± 8.199	64.80 ± 2.570	64.92 ± 2.405	NS
TALLA (M)	1.66 ± 0.066	1.63± 0.065	1.65 ± 0.033	1.65 ± 0.037	NS
IMC	23.26 ± 1.775	22.57 ± 2.233			NS
EPWORTH	≥12	< 10	<10	≥11	A Y D ≠ B Y C P < .001
TABAQUISMO	1 (AX)	2 (AX)	0	0	NS
ETILISMO	2 (AX)	2 (AX)	0	0	NS
ESTADO CIVIL	29 SOLTEROS (96%) 1 CASADO (4%)	25 SOLTEROS (83%) 5 CASADOS (17%)	27 SOLTEROS 3 CASADOS	27 SOLTEROS 3 CASADOS	NS

**TABLA 6. AX: Antecedente. IMC: índice de masa corporal. NS. Sin significancia estadística.**

**PRUEBA DE NORMALIDAD DE POBLACIONES**

**GRUPO DE MEDICINA INTERNA**

**Estadísticos descriptivos**

	<b>N</b>	<b>Media</b>	<b>Desviación típica</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>	<b>Percentiles</b>		
	30	50 (Mediana)	75	25	50 (Mediana)	75	25	50 (Mediana)
PROMLS	30	3,3214	2,15369	,75	8,50	1,6250	2,6250	4,8125

**TABLA 12**

**Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra**

		VAR00115
N		30
	Media	3,3214
Parámetros normales(a,b)	Desviación típica	2,15369
Diferencias más extremas	Absoluta	,201
	Positiva	,201
	Negativa	-,120
Z de Kolmogorov-Smirnov		,922
Sig. asintót. (bilateral)		,363

**TABLA 13**

- a La distribución de contraste es la Normal.
- b Se han calculado a partir de los datos.

## PRUEBA DE NORMALIDAD DE CONTROLES

Gráfico Q-Q normal de VAR00115

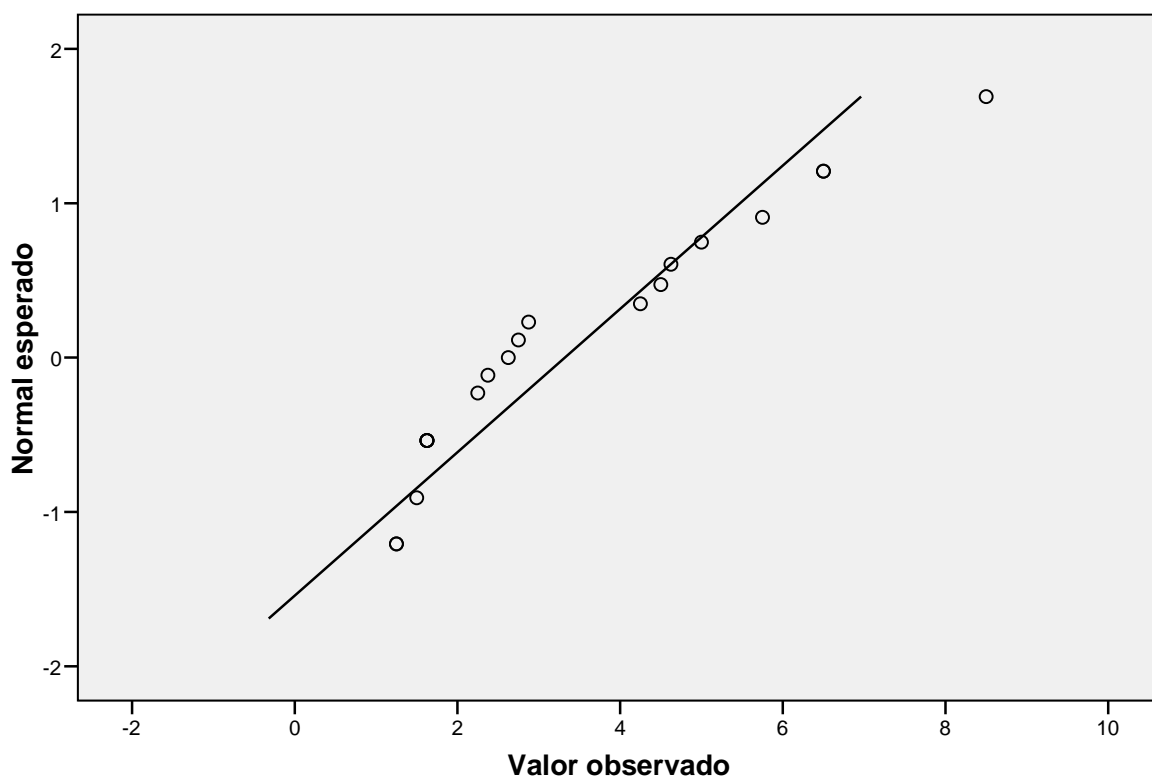


TABLA 14

### Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra

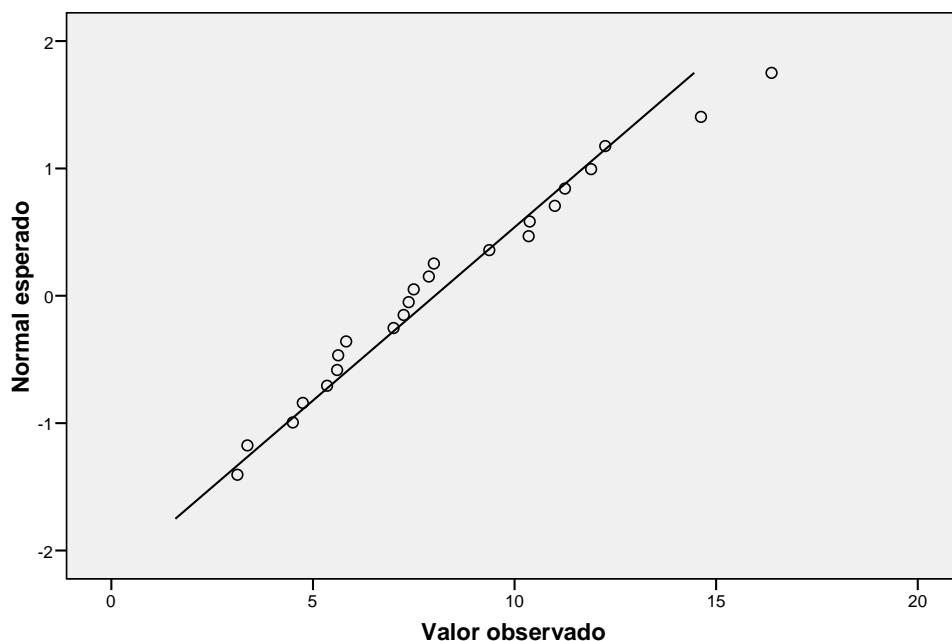
		VAR00115
N		30
Parámetros normales(a,b)	Media	8,0219
	Desviación típica	3,67580
Diferencias más extremas	Absoluta	,127
	Positiva	,127
	Negativa	-,070
Z de Kolmogorov-Smirnov		,624
Sig. asintót. (bilateral)		,831

a La distribución de contraste es la Normal.

b Se han calculado a partir de los datos.

**TABLA 15**  
PRUEBA DE NORMALIDAD (POBLACIÓN CONJUNTA)

**Gráfico Q-Q normal de VAR00115**



**TABLA 16**  
Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra

		PROMLS
N		60
Parámetros normales(a,b)	Media	5,82833
	Desviación típica	3,846451
Diferencias más extremas	Absoluta	,100
	Positiva	,100
	Negativa	-,095
Z de Kolmogorov-Smirnov		,673
Sig. asintót. (bilateral)		,755

a La distribución de contraste es la Normal.  
b Se han calculado a partir de los datos.

**TABLA 17**

Prueba de muestras independientes

		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias								
		F	Sig.	t	gl.	Sig. (bilateral)		Diferencia de medias		Error t.p. de la diferencia		95% Intervalo de confianza para la diferencia
		Inferior	Superior	Inferior	Superior	Inferior	Superior	Inferior	Superior	Inferior	Superior	
LS1	Se han asumido varianzas iguales	37,173	,000	-4,213	52	,000	-5,6625	1,3204	-8,2121	-2,9129		
	No se han asumido varianzas iguales			-3,864	28,050	,001	-5,6625	1,4394	-8,5108	-2,6142		
LS2	Se han asumido varianzas iguales	4,271	,044	-4,827	52	,000	-3,7458	,7760	-5,3029	-2,1888		
	No se han asumido varianzas iguales			-4,584	36,252	,000	-3,7458	,8171	-5,4026	-2,0891		
LS3	Se han asumido varianzas iguales	20,861	,000	-5,169	52	,000	-4,9167	,9512	-6,8254	-3,0079		
	No se han asumido varianzas iguales			-4,745	28,217	,000	-4,9167	1,0361	-7,0384	-2,7950		
LS4	Se han asumido varianzas iguales	5,807	,020	-3,370	52	,001	-4,0125	1,1905	-6,4015	-1,6235		
	No se han asumido varianzas iguales			-3,195	35,810	,003	-4,0125	1,2558	-6,5598	-1,4652		
PROMLS	Se han asumido varianzas iguales	8,904	,004	-5,892	52	,000	-4,584375	,778116	-6,145779	-3,022971		
	No se han asumido varianzas iguales			-5,526	33,079	,000	-4,584375	,829636	-6,272128	-2,896622		

TABLA 7.

REMA (1)	Se han asumido varianzas iguales	37,242	,000	-2,363	51	,022	-3,6913	1,5619	-6,8270	-,6556
	No se han asumido varianzas iguales			-2,524	48,107	,015	-3,6913	1,4626	-6,6319	-,7507
REMA (2)	Se han asumido varianzas iguales	2,494	,120	-1,169	52	,248	-2,0458	1,7503	-5,5581	1,4664
	No se han asumido varianzas iguales			-1,166	48,942	,249	-2,0458	1,7547	-5,5722	1,4805
REMA (3)	Se han asumido varianzas iguales	39,012	,000	-3,909	52	,000	-4,3417	1,1105	-6,5701	2,1132
	No se han asumido varianzas iguales			-4,237	40,287	,000	-4,3417	1,0246	-6,4120	-2,2713
REMA (4)	Se han asumido varianzas iguales	60,453	,000	-2,907	51	,005	-4,3029	1,4801	-7,2743	-1,3315
	No se han asumido varianzas iguales			-3,189	41,603	,003	-4,3029	1,3495	-7,0271	-1,5787

TABLA 8

**Estadísticos de grupo**

<b>ESPECIALIDAD</b>		<b>N</b>	<b>Media</b>	<b>Desviación típ.</b>	<b>Error típ. de la media</b>
LS1	MEDICINA INTERNA (URGENCIAS)	30	3,083	2,4778	,4524
	CONTROL	30	8,646	6,6944	1,3665
LS2	MEDICINA INTERNA (URGENCIAS)	30	3,300	2,1480	,3922
	CONTROL	30	7,046	3,5118	,7169
LS3	MEDICINA INTERNA (URGENCIAS)	30	3,000	1,8099	,3304
	CONTROL	30	7,917	4,8109	,9820
LS4	MEDICINA INTERNA (URGENCIAS)	30	4,467	3,2535	,5940
	CONTROL	30	8,479	5,4203	1,1064
PROML S	MEDICINA INTERNA (URGENCIAS)	30	3,43750	1,938925	,353998
	CONTROL	30	8,02188	3,675805	,750320
REM A (1)	MEDICINA INTERNA (URGENCIAS)	30	14,700	6,6548	1,2150
	CONTROL	30	18,391	3,9050	,8142
REM A (2)	MEDICINA INTERNA (URGENCIAS)	30	15,433	6,3283	1,1554
	CONTROL	30	17,479	6,4698	1,3206
REM A (3)	MEDICINA INTERNA (URGENCIAS)	30	16,033	5,0989	,9309
	CONTROL	30	20,375	2,0968	,4280
REM A (4)	MEDICINA INTERNA (URGENCIAS)	30	15,067	6,6277	1,2100
	CONTROL	30	19,370	2,8652	,5974

**TABLA 9**



PRUEBA		GRUPO DE MEDICINA INTERNA (A) N=30 MEDIA (DE)	RESIDENTES SIN PRIVACIÓN DE SUEÑO (B) N=25 MEDIA (DE)	SANOS (C) N=30	NARCOLÉPTICOS (D) N=30	VALOR DE P <sup>++</sup>
<b>1ª PRUEBA</b>	LS	3.083 (2.47)	8.646 (6.69)	13.433 (2.59)	2.450 (0.60)	A VS B, C: P< 0.001 A VS D: NS B VS A, D: P<0.001 B VS C: NS C VS A,D: P<0.001
	LSMOR	14.7 (6.67)	18.391 (3.90)	0	3.516 (0.42)	D VS A,B,C: P<0.001 A VS B: NS , A VS C: P< 0.001 B VS C, D: P<0.001
<b>2ª PRUEBA</b>	LS	3.3 (2.14)	7.046 (3.51)	10.350 (1.56)	3.166 (0.54)	A VS B, C: P< 0.001 A VS D: NS B VS A, D: P<0.001 B VS C: NS C VS A,D: P<0.001
	LSMOR	15.433 (5.32)	17.479 (6.46)	0	4.333 (0.48)	D VS A,B,C: P<0.001 A VS B: NS , A VS C: P< 0.001 B VS C, D: P<0.001
<b>3ª PRUEBA</b>	LS	3.000(1.80)	7.917 (4.81)	13.450 (1.56)	4.483 (0.52)	A VS B, C: P< 0.001 A VS D: NS B VS A, D: P<0.001 B VS C: NS C VS A,D: P<0.001
	LSMOR	16.033 (5.09)	20.375 (2.09)	0	5.6 (0.49)	D VS A,B,C: P<0.001 A VS B: NS , A VS C: P< 0.001 B VS C, D: P<0.001
<b>4ª PRUEBA</b>	LS	4.467 (3.25)	8.479 (5.42)	15.550 (2.18)	3.40 (0.44)	A VS B, C: P< 0.001 A VS D: NS B VS A, D: P<0.001 B VS C: NS C VS A,D: P<0.001
	LSMOR	15.067 (6.62)	19.370 (2.86)	0	5.783 (0.68)	D VS A,B,C: P<0.001 A VS B: NS , A VS C: P< 0.001 B VS C, D: P<0.001

**TABLA 10 ++:** Valor de p para el estadístico ANOVA, ABBREVIATURAS:DE: Desviación estándar, LS: Latencia de inicio de sueño, LSMOR: Latencia de inicio de sueño MOR,

ESPECIALIDAD		N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
LS1	MEDICINA INTERNA (URGENCIAS) CONTROL	30	3,083	2,4778	,4524
LS2	MEDICINA INTERNA (URGENCIAS) CONTROL	24	8,646	6,6944	1,3665
LS3	MEDICINA INTERNA (URGENCIAS) CONTROL	30	3,300	2,1480	,3922
		24	7,046	3,5118	,7169
LS4	MEDICINA INTERNA (URGENCIAS) CONTROL	30	3,000	1,8099	,3304
		24	7,917	4,8109	,9820
PROML S	MEDICINA INTERNA (URGENCIAS) CONTROL	30	3,43750	1,938925	,353998
		24	8,02188	3,675805	,750320
REM A (1)	MEDICINA INTERNA (URGENCIAS) CONTROL	30	14,700	6,6548	1,2150
		23	18,391	3,9050	,8142
REM A (2)	MEDICINA INTERNA (URGENCIAS) CONTROL	30	15,433	6,3283	1,1554
		24	17,479	6,4698	1,3206
REM A (3)	MEDICINA INTERNA (URGENCIAS) CONTROL	30	16,033	5,0989	,9309
		24	20,375	2,0968	,4280
REM A (4)	MEDICINA INTERNA (URGENCIAS) CONTROL	30	15,067	6,6277	1,2100
		23	19,370	2,8652	,5974

TABLA 11

### ANÁLISIS DESCRIPTIVO.

A continuación se muestran algunas estadísticas básicas de las variables de mayor interés que nos permiten conocer cómo se presentan los datos. Se debe considerar que las mediciones son ordinales.

Grupo	LS1		
	Media	Máximo	Rango
MEDICINA INTERNA (URGENCIAS)	3,1	13,0	12,5
CONTROL	8,8	20,0	19,0
SANOS	13,4	18,0	9,0
NARCOLEPTICOS	2,5	3,5	2,5

Grupo	LS2		
	Media	Máximo	Rango
MEDICINA INTERNA (URGENCIAS)	3,3	7,5	7,0
CONTROL	7,2	13,0	12,0
SANOS	10,4	14,5	7,0
NARCOLEPTICOS	3,2	4,5	2,5

**TABLA 18**

Grupo	LS3		
	Media	Máximo	Rango
MEDICINA INTERNA (URGENCIAS)	3,0	7,0	6,5
CONTROL	7,8	19,5	18,5
SANOS	13,5	16,0	7,5
NARCOLEPTICOS	4,5	6,0	2,5

Grupo	LS4		
	Media	Máximo	Rango
MEDICINA INTERNA (URGENCIAS)	4,5	13,5	13,0
CONTROL	9,2	35,0	34,0
SANOS	15,6	20,0	8,5
NARCOLEPTICOS	3,4	4,5	2,0

**TABLA 19**

Nuevamente se rechaza  $H_0$  de igualdad de medianas. Se ocupará para la comparación dos a dos como en el caso anterior, la prueba Dunn:

GRUPO	LS1		LS2	
	Estadístico	P-value	Estadístico	P-value
M. I. (URGENCIAS) vs CONTROL	3.9544	0.0001	4.2161	0.0000
M. I. (URGENCIAS) vs SANOS	6.6248	0.0000	7.1388	0.0000
<b>M. I. (URGENCIAS) vs NARCOLÉPTICOS</b>	0.4027	<b>0.6872</b>	0.2765	<b>0.7822</b>
CONTROL vs SANOS	2.6703	0.0076	2.9227	0.0035
CONTROL vs NARCOLÉPTICOS	4.3571	0.0000	3.9396	0.0001
SANOS vs NARCOLÉPTICOS	7.0274	0.0000	6.8623	0.0000

A diferencia de las variables anteriores, tanto para LS1 y LS2 los únicos grupos que son similares son "Medicina Interna" y "Narcolépticos", lo cual apoya la hipótesis de que la latencia de inicio de sueño entre los residentes con guardia y los pacientes narcolépticos es similar.

GRUPO	LS3		LS4	
	Estadístico	P-value	Estadístico	P-value
M. I. (URGENCIAS) vs CONTROL	4.6800	0.0000	3.1769	0.0015
M. I. (URGENCIAS) vs SANOS	8.3839	0.0000	6.8623	0.0000
M. I. (URGENCIAS) vs NARCOLÉPTICOS	2.3233	0.0202	0.8722	<b>0.3831</b>
CONTROL vs SANOS	3.7039	0.0002	3.6854	0.0002
CONTROL vs NARCOLÉPTICOS	2.3567	0.0184	4.0491	0.0001
SANOS vs NARCOLÉPTICOS	6.0606	0.0000	7.7344	0.0000

**TABLA 20 Y 21**

Ahora nuevamente para la LS4 se cumple el supuesto anterior, pero para LS3 no. Trabajando con promedios:

**Resumen de prueba de hipótesis**

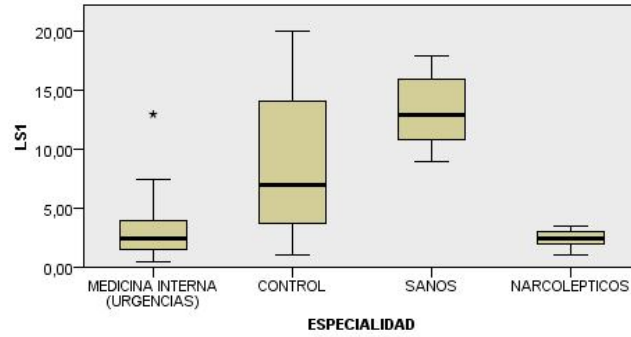
	Hipótesis nula	Test	Sig.	Decisión
1	Las medianas de PROMLS son las mismas entre las categorías de ESPECIALIDAD.	Prueba de medianas de muestras independientes	.000	Rechazar la hipótesis nula.
2	Las medianas de PROM_REMA son las mismas entre las categorías de ESPECIALIDAD.	Prueba de medianas de muestras independientes	.100	Retener la hipótesis nula.

Se muestran las significancias asintóticas. El nivel de significancia es .05.

**TABLA 22**

## PROMEDIO DE LATENCIA DE SUEÑO

### Prueba Kruskal-Wallis de muestras independientes

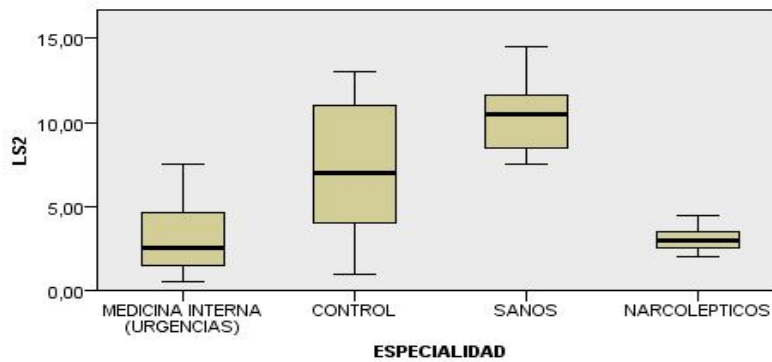


<b>N total</b>	120
<b>Probar estadística</b>	67,863
<b>Grados de libertad</b>	3
<b>Sig. asintótica (prueba de dos caras)</b>	,000

1. Las estadísticas de prueba se ajustan para empates.

## TABLA 23 Y 24

### Prueba Kruskal-Wallis de muestras independientes

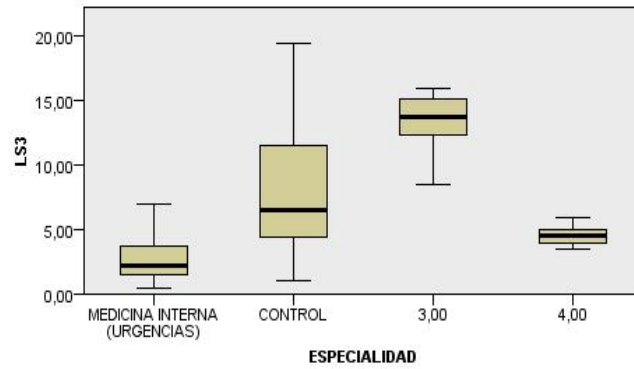


<b>N total</b>	120
<b>Probar estadística</b>	70,272
<b>Grados de libertad</b>	3
<b>Sig. asintótica (prueba de dos caras)</b>	,000

1. Las estadísticas de prueba se ajustan para empates.

**TABLA 25**

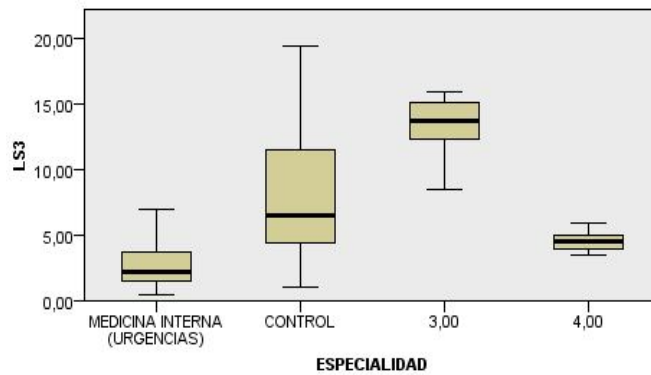
**Prueba Kruskal-Wallis de muestras independientes**



<b>N total</b>	120
<b>Probar estadística</b>	77,063
<b>Grados de libertad</b>	3
<b>Sig. asintótica (prueba de dos caras)</b>	,000

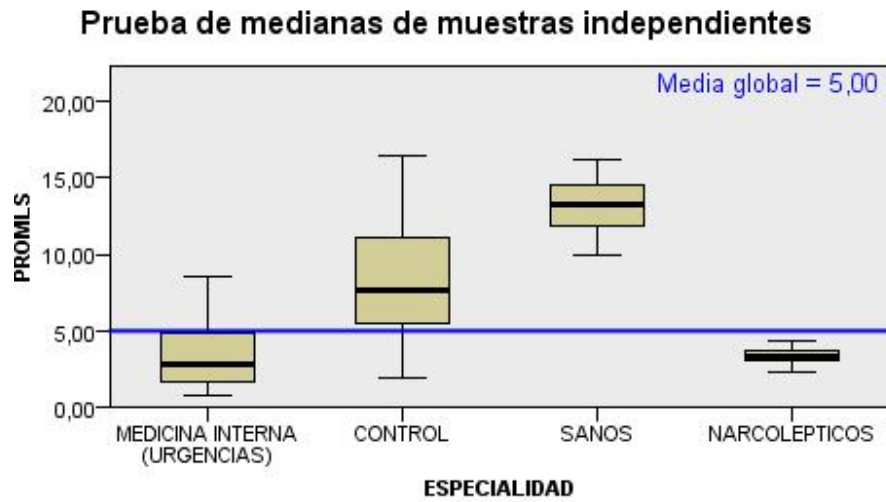
**TABLA 26 Y 27**

**Prueba Kruskal-Wallis de muestras independientes**



<b>N total</b>	120
<b>Probar estadística</b>	77,063
<b>Grados de libertad</b>	3
<b>Sig. asintótica (prueba de dos caras)</b>	,000

TABLA 28 Y 29



<b>N total</b>	120
<b>Mediana</b>	5,000
<b>Probar estadística</b>	84,123
<b>Grados de libertad</b>	3
<b>Sig. asintótica (prueba de dos caras)</b>	,000

TABLA 30 Y 31



**ANÁLISIS PARA SUEÑO REM (TABLA 32-35)**

SUEÑO REM (1RA. PRUEBA)

Grupo	REM A (1)		
	Media	Máximo	Rango
MEDICINA INTERNA (URGENCIAS)	14,7	20,0	15,5
CONTROL	18,7	21,0	15,0
SANOS	20,0	20,0	0,0
NARCOLEPTICOS	3,5	4,5	2,0

SUEÑO REM (2DA. PRUEBA)

Grupo	REM A (1)		
	Media	Máximo	Rango
MEDICINA INTERNA (URGENCIAS)	14,7	20,0	15,5
CONTROL	18,7	21,0	15,0
SANOS	20,0	20,0	0,0
NARCOLEPTICOS	3,5	4,5	2,0

SUEÑO REM (3RA. PRUEBA)

Grupo	REM A (3)		
	Media	Máximo	Rango
MEDICINA INTERNA (URGENCIAS)	16,0	20,0	16,5
CONTROL	20,3	27,0	10,5
SANOS	20,0	20,0	0,0
NARCOLEPTICOS	5,6	7,0	2,5

SUEÑO REM (4TA. PRUEBA)

Grupo	REM A (4)		
	Media	Máximo	Rango
MEDICINA INTERNA (URGENCIAS)	15,1	25,0	19,5
CONTROL	19,3	26,5	14,0
SANOS	20,0	20,0	0,0
NARCOLEPTICOS	5,8	7,5	3,0

Derivado que se desea contrastar si existe diferencia entre los individuos clasificados en “Medicina Interna (Urgencias)”, “Control”, “Sanos” y “Narcolépticos”, se utilizó la prueba de Kruskal-Wallis, una prueba no paramétrica<sup>1</sup> análoga al análisis de varianza de una vía. La hipótesis nula es que las medianas de todas los grupos son iguales.

A continuación se muestra el resultado de esta prueba para REMA1, REMA2, REMA3 y REMA4:

### COMPLETAR

Dado que se rechaza H0 bajo un 5% de significancia, ahora lo que se busca es indagar sobre cuáles son los grupos que presentan esa diferencia. Para tal objetivo, se utilizará la prueba Dunn, la cual se aplicará para cada una de las variables:

GRUPO	REMA1		REMA2	
	Estadístico	P-value	Estadístico	P-value
M. I. (URGENCIAS) vs CONTROL	13.8908	<b>0.1220</b>	5.9667	<b>0.5065</b>
M. I. (URGENCIAS) vs SANOS	18.1667	0.0414	16.6500	<b>0.0638</b>
M. I. (URGENCIAS) vs NARCOLÉPTICOS	48.7833	0.0000	48.0167	0.0000
CONTROL vs SANOS	4.2759	<b>0.6341</b>	10.6833	<b>0.2342</b>
CONTROL vs NARCOLÉPTICOS	62.6741	0.0000	53.9833	0.0000
SANOS vs NARCOLÉPTICOS	66.9500	0.0000	64.6667	0.0000

Para la variable REMA1 y REMA2 encontramos que son significativamente diferentes Medicina Interna y Narcolépticos, contrario a lo esperado. Por el otro lado las mediciones de Medicina Interna son similares al grupo Control (p-values de 0.1220 y 0.5065 respectivamente).

**TABLA 36**

- 1 Dado que los datos no cumplen el supuesto de normalidad (dado que no podemos tratarlas como variables continuas), es común ocupar pruebas no paramétricas.

GRUPO	REMA3		REMA4	
	Estadístico	P-value	Estadístico	P-value
M. I. (URGENCIAS) vs CONTROL	20.4667	0.0227	15.5172	<b>0.0841</b>
M. I. (URGENCIAS) vs SANOS	20.4833	0.0226	19.2759	0.0305
M. I. (URGENCIAS) vs NARCOLÉPTICOS	45.0167	0.0000	44.9941	0.0000
CONTROL vs SANOS	0.0167	<b>0.9985</b>	3.7586	<b>0.6731</b>
CONTROL vs NARCOLÉPTICOS	65.4833	0.0000	60.5114	0.0000
SANOS vs NARCOLÉPTICOS	65.5000	0.0000	64.2700	0.0000

Revisando los resultados REMA3 y REMA4 no se obtienen conclusiones sobre similitudes entre "Medicina Interna" y "Narcolépticos"; en cambio, pareciera más similar "Medicina Interna" al grupo "Control".

Ahora se considerarán las variables LS1, LS2, LS3 v LS4:

**TABLA 37**

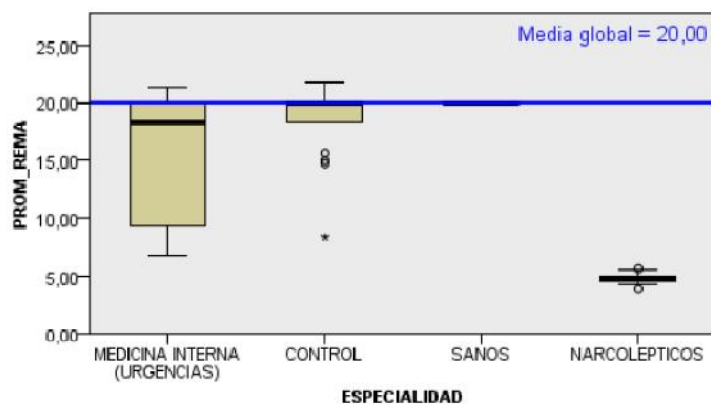
### Resumen de prueba de hipótesis

	Hipótesis nula	Test	Sig.	Decisión
<b>1</b>	La distribución de LS1 es la misma entre las categorías de ESPECIALIDAD.	Prueba Kruskal-Wallis de muestras independientes	,000	Rechazar la hipótesis nula.
<b>2</b>	La distribución de LS2 es la misma entre las categorías de ESPECIALIDAD.	Prueba Kruskal-Wallis de muestras independientes	,000	Rechazar la hipótesis nula.
<b>3</b>	La distribución de LS3 es la misma entre las categorías de ESPECIALIDAD.	Prueba Kruskal-Wallis de muestras independientes	,000	Rechazar la hipótesis nula.
<b>4</b>	La distribución de LS4 es la misma entre las categorías de ESPECIALIDAD.	Prueba Kruskal-Wallis de muestras independientes	,000	Rechazar la hipótesis nula.

Se muestran las significancias asintóticas. El nivel de significancia es ,05.

**TABLA 38**

### Prueba de medianas de muestras independientes



<b>N total</b>	121
<b>Mediana</b>	20,000
<b>Probar estadística</b>	6,258
<b>Grados de libertad</b>	3
<b>Sig. asintótica (prueba de dos caras)</b>	,100

**TABLA 39**

Se obtiene que las variables REMA en promedio son muy similares, y en el caso del promedio de las LS no se cumple. Aplicando la prueba de Dunn:

GRUPO	PROMEDIO REMA		PROMEDIO LS	
	Estadístico	P-value	Estadístico	P-value
M. I. (URGENCIAS) vs CONTROL	1.7480	<b>0.0805</b>	4.6373	0.0000
M. I. (URGENCIAS) vs SANOS	2.7946	0.0052	7.8087	0.0000
<b>M. I. (URGENCIAS) vs NARCOLÉPTICOS</b>	<b>5.1662</b>	<b>0.0000</b>	<b>0.3136</b>	<b>0.7538</b>
CONTROL vs SANOS	1.0466	<b>0.2953</b>	3.1713	0.0015
CONTROL vs NARCOLÉPTICOS	6.9142	0.0000	4.3237	0.0000
SANOS vs NARCOLÉPTICOS	7.9608	0.0000	7.4951	0.0000

Concluimos nuevamente que se confirma que "Medicina Interna" es similar a "Narcolepticos".

**TABLA 40**

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Surani S, Subramanian S, Aguillar R, Ahmed M, Varon J. Sleepiness in medical residents: impact of mandated reduction in work hours. *Sleep Med* 2007; 8:90-93.
- [2] Baldwin D, Daugherty S, Tsai R, Scotti M. A National Survey of Resident's Self-Reported Work Hours: Thinking beyond speciality. *Acad Med* 2003; 78:1154-1163.
- [3] Boletín Oficial del Estado, Madrid, 6 de octubre del 2006, publicado en: [www.boe.es/boe/dias/2006/10/07/pdfs/A34864-34870.pdf](http://www.boe.es/boe/dias/2006/10/07/pdfs/A34864-34870.pdf).
- [4] Koechlin, E., Ody, C. and Kouneiher, F. The architecture of cognitive control in the human prefrontal cortex. *Science* 2003; 302: 1181–1185.
- [5] Stenberg, D. (2007). Neuroanatomy and neurochemistry of sleep. *Cellular and Molecular Life Sciences* 2007; 64: 1187-204.
- [6] Reiter R., Tan D. Fuentes-Broto L. Melatonin: A multitasking molecule. *Prog. Brain Res* 2010; 181: 127–151.
- [7] Frenette E, Lui A, Cao M. Neurohormones and Sleep. *Vitamins and Hormones* 2012;1:89.
- [8] Markov, D. & Goldman, M. Normal sleep and circadian rhythms: neurobiologic mechanisms underlying sleep and wakefulness. *The Psychiatric Clinics of North America*, 2006; 29(4); 841-53.
- [9] Kukkonen J., Physiology of the orexinergic/hypocretinergic system: a revisit in 2012. *Am J Physiol Cell Physiol* 2012; 304: C2-C32.
- [10] Elkum N, Myles J, Kumar P. [Analyzing biological rhythms in clinical trials](#). *Contemporary Clinical Trials* 2008; 29(5):720-726.
- [11] Honma S, et al [Suprachiasmatic nucleus: Cellular clocks and networks](#), Chapter 8, *Progress in Brain Research* 2012; 199:129-14.

- [12] Kumar V, Vetrivelan R, Mallick H. [Noradrenergic afferents and receptors in the medial preoptic area: Neuroanatomical and neurochemical links between the regulation of sleep and body temperature](#). *Neurochemistry International* 2007;50(6):783-790.
- [13] **Attarian H, Undevia N**, Atlas of Electroencephalography in Sleep Medicine 2012:1-98.
- [14] Aliko Minaritzoglou A, Vagiakis E. Polysomnography: Recent data on Procedure and Analysis. Review. *PNEUMON* 2008; 4 (21), 348-368.
- [15] Borbely A. A two process model of sleep regulation. *Hum Neurobiol* 1982; 1:195-204.
- [16] Jewett ME, Wyatt JK, Ritz-De Cecco A, et al. Time course of sleep inertia dissipation in human performance and alertness. *J Sleep Res* 1999; 8:1-8.
- [17] Kryger H, Roth TH. Principles and Practice of Sleep Medicine. 4 Ed. New York: Saunder, 2003.
- [18] Colwell C. Sleep and circadian rhythms: do sleep centers talk back to the clock?. *Nature* 2003;10(6):132-138.
- [19] Lázaro Guevara J. "Relación de la privación del sueño en médicos hospitalarios y alteración en las funciones cognitivas. Tesis. Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala 2010; Pp. 89.
- [20] Reed DA, Levine RB, Miller RG, Ashar BH, Bass EB, Rice TN. Effect of residency duty-hour limits: views of key clinical faculty. *Arch Intern Med* 2007;167(14):1487-92.
- [21] Borbély A, Hayaishi O, Sejnowski TJ, Altman JS. The regulation of sleep. 3 ed. France: Strasbourg, 2000.
- [22] Akerstedt T, et. al. Sleepiness and days of recovery. *Transportation Research Part F* 3 2000; 251-261.
- [23] Barger LK, Cade BE, Ayas NT, et al. Extended work shifts and the risk of motor vehicle crashes among interns. *N Engl J Med* 2005;352:125-134.

- [24] Fletcher K, et al. Effects of work hour reduction on residents' lives. *JAMA* 2005; 294: 9.
- [25] Lange T, Dimitrov S, Born J. Effects of sleep and circadian rhythm on the human immune system. *Ann NY Acad Sci* 2010; 1193:48–59.
- [26] Niederee M, et al. Residents and faculty regarding work hour limitations in surgical training programs. *Arch Surg* 2003; 138: 663 – 671.
- [27] American Sleep Disorders Association DCSC. International Classification of Sleep Disorders: Diagnostic and Coding Manual, ICSD-R. Westchester, IL: American Academy of Sleep Medicine; 2005.
- [28] Landrigan CP, Rothschild JM, Cronin JW, Kaushal R, Burdick E, Katz JT, et al. Effects of reducing interns work hours on serious medical errors in intensive care units. *N Engl J Med* 2004; 351: 1838– 1848.
- [29] Carskadon M, Dement W, Mitler M, Roth T, Philip R. Guidelines for the Multiple Sleep Latency Test (MSLT): A Standard Measure of Sleepiness. *Sleep* 1986; 9 (4), 519-524.
- [30] Zubiaur F, Sordo J, Moscoso B. Significado clínico y utilidad de la escala de Epworth: nueva propuesta de tratamiento para el paciente con síndrome de apnea obstructiva del sueño. *Anales de otorrinolaringología mexicana* 2007; 52(4): 127-131.
- [31] Asch DA, Parker RM. The Libby Zion case: one step forward or two steps backward? *N Engl J Med* 1988;318(12):771–5.
- [32] Pilcher JJ, Huffcutt AI. Effects of sleep deprivation on performance: a meta-analysis. *Sleep* 1994; 19:318–326.
- [33] Dawson D, Reid K. Fatigue, alcohol and performance impairment. *Nature* 1997; 388:235.
- [34] Yoo SS, Hu PT, Gujar N, Jolesz FA, Walker MP. A deficit in the ability to form new human memories without sleep. *Nat Neurosci* 2007;10:385–92.

- [35] Howard SK, Gaba DM, Rosekind MR, Zarcone VP. The risks and implications of excessive daytime sleepiness in resident physicians. *Acad Med* 2002;77(10):1019-25.
- [36] Kim H.J. et al. A survey of sleep deprivation patterns and their effects on cognitive functions of residents and interns in Korea. *Sleep Medicine* 2011;12: 390–396.
- [37] Yaghoubian A, Kaji AH, Ishaque B, et al. Acute care surgery performed by sleep deprived residents: Are outcomes affected?. *J Surg Res* 2010; 163: 192-196.
- [38] Lonze BE, Parsikia A, Feyssa E, et al. Operative start times and complications after liver transplantation. *Am J Transplant* 2010; 10:1842-1849.
- [39] Rothschild JM, Keohane CA, Rogers S, et al. Risks of complications by attending physicians after performing nighttime procedures. *JAMA* 2009; 302:1565-1572.
- [40] Kelz RR, Tran TT, Hosokawa P, et al. Time-of day effects on surgical outcomes in the private sector: A retrospective cohort study. *J Am CollSurg* 2009; 209:434-445.
- [41] Ricci WM, Gallagher B, Brandt A, et al. Is afterhours orthopaedic surgery associated with adverse outcomes? A prospective comparative study. *J Bone Joint Surg Am* 2009; 91:2067-2072.
- [42] Fechner G, Pezold C, Hauser S, et al: Kidneys nightshift, kidney's nightmare? Comparison of daylight and nighttime kidney transplantation: Impact on complications and graft survival. *Transplant Proc* 2008; 40:1341-1344.
- [43] Kelz RR, Freeman KM, Hosokawa PW, et al: Time of day is associated with postoperative morbidity: An analysis of the national surgical quality improvement program data. *Ann Surg* 2008; 247:544-552.
- [44] Schieman C, MacLean AR, Buie WD, et al: Does surgeon fatigue influence outcomes after anterior resection for rectal cancer? *Am J Surg* 2008;195:684-687; discussion 687-688.
- [45] Haynes DF, Schwedler M, Dyslin DC, et al: Are postoperative complications related to resident sleep deprivation? *South Med J.* 1995; 88: 283-289.



[46]. Chu MW, Stitt LW, Fox SA, et al: Prospective evaluation of consultant surgeon sleep deprivation and outcomes in more than 4000 consecutive cardiac surgical procedures. *ArchSurg*. 2011; 146:1080-1085.

[47] Ellman PI, Kron IL, Alvis JS, et al: Acute sleep deprivation in the thoracic surgical resident does not affect operative outcomes. *Ann ThoracSurg*2005; 80:60-64, discussion 64-65.

[48]Ellman PI, Law MG, Tache-Leon C, et al: Sleep deprivation does not affect operative results in cardiac surgery. *Ann ThoracSurg*2004; 78:906- 911; discussion 906-911.

[49]Khazaie H, Et Al. The Effects of Chronic Partial Sleep Deprivation on Cognitive Functions of Medical Residents. *Iran J Psychiatry* 2010; 5:2:74-77.

[50]Gottlieb DJ, Parenti CM, Peterson CA, Lofgren RP. Effect of a change in house staff work schedule on resource utilization and patient care. *Arch Intern Med* 1991;151:2065-2070.

[51] Conigliaro J, Frishman WH, Lazar EJ, Croen L. Internal medicine housestaff and attending physician perceptions of the impact of the New York State Section 405 regulations on working conditions and supervision of residents in two training programs. *J Gen Intern Med* 1993;8:502-507.

[52]Gottlieb DJ, Peterson CA, Parenti CM, Lofgren RP. Effects of a night float system on house staff neuropsychologic function. *J Gen Intern Med* 1993;8:146- 148.

[53] Rosenberg M, McNulty D. Beyond night float? The impact of call structure on internal medicine residents. *J Gen Intern Med* 1995;10:95-98.

[54] Wong JG, Holmboe ES, Huot SJ. Teaching and learning in an 80-hour work week: a novel day-float rotation for medical residents. *J Gen Intern Med* 2004; 19:519-523.

[55] Trontell MC, Carson JL, Taragin MI, Duff A. The impact of the night float system on internal medicine residency programs. *J Gen Intern Med* 1991;6:445-449.

[56]Buff DD, Shabti R. The night float system of resident on call: what do the nurses think? J Gen Intern Med 1995;10:400-402.

[57] Richardson GS, Wyatt JK, Sullivan JP, et al. Objective assessment of sleep and alertness in medical house staff and the impact of protected time for sleep. Sleep 1996;19:718-726.

[58]Lockley SW, Cronin JW, Evans EE, et al. Effect of reducing interns' weekly work hours on sleep and attentional failures. N Engl J Med 2004;351:1829-1837.

[59] Carey JC, Fishburne JI. A method to limit working hours and reduce sleep deprivation in an obstetrics and gynecology residency program. Obstet Gynecol 1989;74:668-672.

[60] Seltzer V, Foster HW Jr, Gordon M. Resident scheduling: night float programs. Obstet Gynecol 1991;77:940-943.

[61] Cohen BL. The impact and practical aspects of the implementation of the new working conditions for residents in the Department of Obstetrics and Gynecology at the Albert Einstein College of Medicine. Bull N Y Acad Med 1991;67:338-343.

[62]Kelly A, Marks F, Westhoff C, Rosen M. The effect of the New York State restrictions on resident work hours. Obstet Gynecol 1991;78:468-473.

[63]Nichols M. Curriculum change in an obstetrics gynecology residency program and its impact on pregnancy in residency. Am J Obstet Gynecol 1994;170: 1658-1664.

[64] Blanchard MH, Amini SB, Frank TM. Impact of work hour restrictions on resident case experience in an obstetrics and gynecology residency program. Am J Obstet Gynecol 2004;191:1746-1751.

[65] Daigler GE, Welliver RC, Stapleton FB. New York regulation of residents' working conditions: 1 year's experience. AJDC 1990;144:799-802.

[66] Lieu TA, Forrest CB, Blum NJ, Cornfeld D, Polin RA. Effects of a night-float system on resident activities and parent satisfaction [correction appears in AJDC 1992;146:307-310

[67] Cavallo A, Jaskiewicz J, Ris MD. Impact of nightfloat rotation on sleep, mood, and alertness: the resident's perception. *Chrono biolInt* 2002;19: 893-902.

[68] Cavallo A, Ris MD, Succop P. The night float paradigm to decrease sleep deprivation: good solution or a new problem? *Ergonomics* 2003;46:653-663.

[69]Kuo AK, Ma CT, Kamei RK. Evening continuity clinic: preserving primary care education in the face of duty hour limitations? *Ambul Pediatr* 2004;4:332- 335.

[70]Spisso J, O'Callaghan C, McKennan M, Holcroft JW. Improved quality of care and reduction of housestaff workload using trauma nurse practitioners. *J Trauma* 1990;30:660-663.

[71] Fassler S, Dobkin ED, Horowitz S, Morejon O, Reilly P, Civetta J. Lemonade from lemons: a program response to RRC-determined probation. *Curr Surg* 2000; 57:373-376.

[72] Hassett JM, Nawotniak R, Cumiskey D, et al. Maintaining outcomes in a surgical residency while complying with resident working hour regulations. *Surgery* 2002;132:635-639.

[73] Barden CB, Specht MC, McCarter MD, Daly JM, Fahey TJ III. Effects of limited work hours on surgical training. *J Am Coll Surg* 2002;195:531-538.

[74] Victorino GP, Organ CH Jr. Physician assistant influence on surgery residents. *Arch Surg* 2003;138:971- 975

[75] Basu CB, Chen LM, Hollier LH Jr, Shenaq SM. The effect of the Accreditation Council for Graduate Medical Education duty hours policy on plastic surgery resident education and patient care: an outcomes study. *Plast Reconstr Surg* 2004;114:1878-1887.

[76] Chandra RK. The resident 80-hour work week: how has it affected surgical specialties? *Laryngoscope* 2004;114:1394-1398.

[77] Chung R, Ahmed N, Chen P. Meeting the 80- hour work week requirement: what did we cut?.*Curr Surg* 2004;61:609-611.

[78]Cockerham WT, Cofer JB, Lewis PL, Scroggins CM, Burns RP. Resident work hours: can we meet the ACGME requirements? *Am Surg* 2004;70:687-690.

[79] Kort KC, Pavone LA, Jensen E, Haque E, Newman N, Kittur D. Resident perceptions of the impact of work-hour restrictions on health care delivery and surgical education: time for transformational change. *Surgery* 2004;136:861-871.

[80] Gelfand DV, Podnos YD, Carmichael JC, Saltzman DJ, Wilson SE, Williams RA. Effect of the 80- hour workweek on resident burnout. *Arch Surg* 2004; 139:933-938.

[81] Goldstein MJ, Kim E, Widmann WD, Hardy MA. A 360 degrees evaluation of a night-float system for general surgery: a response to mandated workhours reduction. *Curr Surg* 2004;61:445-451.

[82] Jarman BT, Miller MR, Brown RS, et al. The 80- hour work week: will we have less-experienced graduating surgeons? *Curr Surg* 2004;61:612-615.

[83]Welling RE, Boberg JT, Weinberg E, Gulley J. Work hours compliance in a community hospital. *Curr Surg* 2004;61:241-243.

[84]Winslow ER, Berger L, Klingensmith ME. Has the 80-hour work week increased faculty hours? *Curr Surg* 2004;61:602-608.

[85]Cohen-Gadol AA, Piepgras DG, Krishnamurthy S, Fessler RD. Resident duty hours reform: results of a national survey of the program directors and residents in neurosurgery training programs. *Neurosurgery* 2005;56:398-402.

[86] Price Kerfoot B, Nabha KS, Hafler JP. The impact of duty hour restrictions on teaching by surgical residents. *Med Educ* 2005;39:528-529.

[87] Mendoza KA, Britt LD. Resident operative experience during the transition to work-hour reform. *Arch Surg* 2005;140:137-145.

[88] Stamp T, Termuhlen PM, Miller S, et al. Before and after resident work hour limitations: an objective assessment of the well-being of surgical residents. *Curr Surg* 2005;62:117-121.

- [89] Yu JN. Night shift call systems in family practice residencies. *Fam Med* 1994;26:163-167.
- [90] Druss BG, Pelton G, Lyons L, Sledge WH. Resident and faculty evaluations of a psychiatry nightfloat system. *Acad Psychiatry* 1996;20:26-34.
- [91] Peterson CM, Gerstle R, Bhalla S, Menias CO, Jost RG. Results of the 2004 survey of the American Association of Academic Chief Residents in Radiology. *Acad Radiol* 2005;12:373-378.
- [92] Noroozi AR, Philbert RF: Residents' perception of the impact of the Bell Commission in Oral Surgery training: An initial study. *J Oral Maxillofac Surg* 2008; 66:1329.
- [93] Morrison CA, Wyatt MM, Carrick MM: Impact of the 80-hour work week on mortality and morbidity in trauma patients: An analysis of the National Trauma Data Bank. *J Surg Res* 2009: 154-157.
- [94] Froelich J, Milbrandt JC, Allan DG: Impact of the 80-hour workweek on surgical exposure and national in-training examination scores in an orthopedic residency program. *J Surg Educ* 2009: 66-85.
- [95] The Accreditation Council for Graduate Medical Education (ACGME): Common Program Requirements: ACGME Approved Standards, effective July 2011. Available at [http://www.acgme.org/acwebsite/dutyhours/dh\\_index.asp](http://www.acgme.org/acwebsite/dutyhours/dh_index.asp)
- [96] Ahmed I, Thorpy M. Diagnosis and Treatment of Narcolepsy. *Chest* 2010: 371-381.
- [97] Dang-Vu, T.T., Schabus, M., Deseilles, M., Sterpenich, V., Bonjea, M., Maquet. Functional neuroimaging insights into the physiology of human sleep. *Sleep* 2010; 33(1637)1589-1603.
- [98] Mileykovskiy, B.Y., Kiyashchenko, L.I., Siegel, J.M. Behavioral correlates of 1870 activity in identified hypocretin/orexin neurons. *Neuron* 2005; 46: 787-798.

- [99] Rodgers, N.J., Ishii, Y., Halford, J.C., Blundell, J.E., 2002. Orexins appetite regulation. *Neuropeptides* 2007; 36: 303–325.
- [100] Sakurai, T. Roles of orexin/hypocretin in regulation of sleep/wakefulness and energy homeostasis. *Sleep Medicine Reviews* 2005; 9: 231–324.
- [101] Sinton, C.M., Fitch, T.E., Gershenfeld, H.K. The effects of leptin on REM sleep and slow wave delta in rats are reversed by food deprivation. *Journal of Sleep Research* 1999; 8: 197–203.
- [102] Lauer, C.J., Kreig, J.C. Sleep in eating disorders. *Sleep Medicine Reviews* 2004; 8 (1799)109–118.
- [103] Lacey, J.H., Crisp, A.H., Kalucy, R.E., Hartmann, M.K., Chen, C.N. Weight gain and the sleeping electroencephalogram, study of 10 patients with anorexia nervosa. *British Medical Journal* 1975; 4: 556–558.
- [104] Hayes, A.L., Xu, F., Babineau, D., Patel, S.R. Sleep duration and circulating adipokine levels. *Sleep* 2011; 34: 147–152.
- [105] Dahmen, N., Manderscheid, N., Helfrich, J., Musholt, P.B., Forst, T., Pfützner, A., Engel. Elevated peripheral visfatin levels in narcoleptic patients. (2008); 1(3).
- [106] Suchecki, D, Tiba P, Machado R. REM sleep rebound as an adaptive response to stressful situations. *Frontiers in Neurology* 2012; 3: 41.
- [107] Coolen, A, Hoffmann, K, Barf, R, Fuchs, E, Meerlo, P. Telemetric study of sleep architecture and sleep homeostasis in the day-active tree shrew *Tupaia belangeri*. *Sleep* 2012; 35: 879–888.
- [108] Frank E., Carrera J. S., Elon L., Hertzberg V. S. Basic demographics, health practices, and health status of U.S. medical students. *American Journal of Preventative Medicine*, 31, 499–505, 2006.
- [109] Rosen I. M, Gimotty P. A, Shea J.A, Bellini L.M. Evolution of sleep quantity, sleep deprivation, mood disturbances, empathy, and burnout among interns. *Academic Medicine*, 81, 82–85, 2006.

[110] Brick C.A, Seely D.L, T.M. Palermo. Association between sleep hygiene and sleep quality in medical students. *Behavioral Sleep Medicine*, 8:113–121, 2010.

[111] Ware, J.C, Risser, M,R., Manser, T, Karlson JR, Karl H. Medical resident driving simulator performance following a night on call. *Behavioral Sleep Medicine*, 4:1,1-12, 2006.

[112] Chen I, Vorona R, Chiu R, Ware, J.C.A Survey of subjective sleepiness and consequences in attending physicians. *Behavioral Sleep Medicine*, 6:1,1-15, 2008.

[113] Manser R.M, Manser T, Catesby WJ. Effects of call on sleep and mood in internal Medicine residents. *Behavioral Sleep Medicine*, 6:2,75-88, 2008.

[114] Vorona R.D., Chen I.A. Ware J.C, Physicians and sleep deprivation. *SleepMedClin* 4:527–540;2009.

## **ANEXO 1**

México D.F a 20 de junio del 2012

**Dr. Juan Carlos López Alvarenga**

Director de Investigación

Hospital General de México

Presente

A través de este conducto estoy presentando a Ud. El protocolo titulado **“Patrón de sueño diurno en residentes de medicina interna de primer año. Estudio comparativo con pacientes narcolépticos y sujetos sanos”** y la relación de documentos respectivos (carta de información y consentimiento, enmiendas, eventos adversos, etc.) para ser sometidos a evaluación por las Comisiones de Investigación, Ética y en caso necesario Bioseguridad. Tanto el protocolo y la carta de consentimiento se encuentran apegados a la Ley General de Salud y su Reglamento en Materia de Investigación, y a las Guías de la Conferencia Internacional de Armonización (ICH) sobre la Buena Práctica Clínica (GCP).

El protocolo ahora presentado resulta de la iniciativa del alumno del programa de la Maestría en Ciencias Médicas UNAM y un servidor y será llevado al cabo en la Clínica de Trastornos de Sueño de la Facultad de Medicina UNAM, con sede en este centro hospitalario, como parte del programa de Maestría en Ciencias Médicas.

Finalmente, ratifico a Ud. mi conocimiento e intención de apegarme a los reglamentos y normas científicas, éticas y administrativas vigentes en nuestra institución.

Atentamente

**DR. REYES HARO VALENCIA**

**Director de la Clínica de Trastornos del Sueño**



## **ANEXO 2**

México D.F a 20° de junio del 2012

**Dr. Juan Carlos López Alvarenga**

Director de Investigación

Hospital General de México

Presente

A través de este conducto hago de su conocimiento que estoy de acuerdo en que el **Dr. Carlos Jesús Cisneros Ocampo** conduzca el protocolo titulado "**Patrón de sueño diurno en residentes de medicina interna de primer año. Estudio comparativo con pacientes narcolépticos y sujetos sanos**" en la **Clínica de Trastornos del Sueño de esta institución**, en el entendimiento que no interferirá con las actividades habituales de la misma y periódicamente recibiré información por parte del investigador acerca de su desarrollo y situación presupuestal (reporte técnico parcial, anual y final). Así mismo, hago de su conocimiento que en este servicio, a mi cargo, se tienen "**XXX-anotar el número de proyectos vigente**", y el número de pacientes que atendemos es suficiente para cubrir el nuevo proyecto presentado.

Como **jefe de esta unidad/este servicio**, me comprometo a otorgar las facilidades necesarias para el desarrollo del proyecto y a vigilar que éste se lleve conforme a la Ley General de Salud y su Reglamento en Materia de Investigación, a las Guías de la Conferencia Internacional de Armonización (ICH) sobre la Buena Práctica Clínica (GCP) y los Criterios para el Manejo de Recursos Externos destinados al Financiamiento de Proyectos Específicos de Investigación, Docencia y otras Actividades Académicas o Asistenciales.

Atentamente,

**DR. REYES HARO VALENCIA**

**Director de la Clínica de Trastornos del Sueño**

### ANEXO 3. CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO RESIDENTES CON GUARDIAS

<b>Lugar y fecha</b>	<b>HOSPITAL GENERAL DE MÉXICO, MÉXICO D. F., A DE 2012</b>
<b>Por medio de la presente autorizo mi participación en el protocolo de investigación titulado:</b>	Patrón de sueño diurno en residentes de medicina interna de primer año. Estudio comparativo con pacientes narcolépticos y sujetos sanos.
<b>El objetivo del estudio es:</b>	Comparar el patrón de sueño diurno mediante estudio de latencias múltiples de sueño con pacientes narcolépticos y sujetos sanos.
<b>Se me ha explicado que mi participación consistirá en</b>	La realización de prueba de latencias múltiples de sueño, consistente en colocación de electrodos y valorar en 4 fases de 30 minutos cada una el tiempo que tarda en conciliar el sueño después de un periodo mayor a 24 horas sin dormir.
<b>Declaro que se me ha informado ampliamente sobre los posibles riesgos, inconvenientes, molestias y beneficios derivados de mi participación en el estudio.</b>	
<p>El Investigador Responsable se ha comprometido a darme información oportuna sobre cualquier procedimiento alternativo adecuado que pudiera ser ventajoso para mi tratamiento, así como a responder cualquier pregunta y aclarar cualquier duda que le plantee acerca de los procedimientos que se llevarán a cabo, los riesgos, beneficios o cualquier otro asunto relacionado con la investigación o con mi tratamiento.</p> <p>Entiendo que conservo el derecho de retirarme del estudio en cualquier momento, en que lo considere conveniente, sin que ello afecte la atención médica que recibo en el Instituto.</p> <p>El Investigador Responsable me ha dado seguridades de que no se me identificará en las presentaciones o publicaciones que deriven de este estudio y de que los datos relacionados con mi privacidad serán manejados en forma confidencial. También se ha comprometido a proporcionarme la información actualizada que se obtenga durante el estudio, aunque esta pudiera hacerme cambiar de parecer respecto a mi permanencia de mi representado (a) en el mismo.</p>	
<hr style="width: 50%; margin: 0 auto;"/> <p><b>Nombre y firma de individuo a evaluar</b></p>	
<hr style="width: 50%; margin: 0 auto;"/> <p><b>Nombre, firma y matrícula del Investigador Responsable.</b></p>	
<p>Números telefónicos a los cuales se puede comunicar en caso de emergencia y/o dudas y preguntas relacionadas con el estudio:</p>	
Dr. Carlos Jesús Cisneros Ocampo (Investigador)	Tel. 55-33-01-33-49 / 5-116-01-09
Dra. Estela García Elvira (Presidente de Comisión de Ética)	Tel. 27892000 Ext. 1330

## ANEXO 4. CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO RESIDENTES SIN GUARDIAS

<b>Lugar y fecha</b>	<b>HOSPITAL GENERAL DE MÉXICO, MÉXICO D. F., A DE 2012</b>
<b>Por medio de la presente autorizo mi participación en el protocolo de investigación titulado:</b>	Patrón de sueño diurno en residentes de medicina interna de primer año. Estudio comparativo con pacientes narcolépticos y sujetos sanos
<b>El objetivo del estudio es:</b>	Comparar el patrón de sueño diurno mediante estudio de latencias múltiples de sueño con pacientes narcolépticos y sujetos sanos.
<b>Se me ha explicado que mi participación consistirá en</b>	La realización de prueba de latencias múltiples de sueño, consistente en colocación de electrodos y valorar en 4 fases de 30 minutos cada una el tiempo que tarda en conciliar el sueño.
<b>Declaro que se me ha informado ampliamente sobre los posibles riesgos, inconvenientes, molestias y beneficios derivados de mi participación en el estudio.</b>	
<p>El Investigador Responsable se ha comprometido a darme información oportuna sobre cualquier procedimiento alternativo adecuado que pudiera ser ventajoso para mi tratamiento, así como a responder cualquier pregunta y aclarar cualquier duda que le plantee acerca de los procedimientos que se llevarán a cabo, los riesgos, beneficios o cualquier otro asunto relacionado con la investigación o con mi tratamiento.</p> <p>Entiendo que conservo el derecho de retirarme del estudio en cualquier momento, en que lo considere conveniente, sin que ello afecte la atención médica que recibo en el Instituto.</p> <p>El Investigador Responsable me ha dado seguridades de que no se me identificará en las presentaciones o publicaciones que deriven de este estudio y de que los datos relacionados con mi privacidad serán manejados en forma confidencial. También se ha comprometido a proporcionarme la información actualizada que se obtenga durante el estudio, aunque esta pudiera hacerme cambiar de parecer respecto a mi permanencia de mi representado (a) en el mismo.</p>	
<hr style="width: 50%; margin: 0 auto;"/> <p><b>Nombre y firma de individuo a evaluar</b></p>	
<hr style="width: 50%; margin: 0 auto;"/> <p><b>Nombre, firma y matrícula del Investigador Responsable.</b></p>	
<p>Números telefónicos a los cuales se puede comunicar en caso de emergencia y/o dudas y preguntas relacionadas con el estudio:</p>	
Dr. Carlos Jesús Cisneros Ocampo (Investigador)	Tel. 55-33-01-33-49 / 5-116-01-09
Dra. Estela García Elvira (Presidente de Comisión de Ética)	Tel. 27892000 Ext. 1330

## ANEXO 5. CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA SUJETOS SANOS

<b>Lugar y fecha</b>	<b>HOSPITAL GENERAL DE MÉXICO, MÉXICO D. F., A      DE      2012</b>
<b>Por medio de la presente autorizo mi participación en el protocolo de investigación titulado:</b>	Patrón de sueño diurno en residentes de medicina interna de primer año. Estudio comparativo con pacientes narcolépticos y sujetos sanos
<b>El objetivo del estudio es:</b>	Comparar el patrón de sueño diurno de residentes con privación de sueño, mediante estudio de latencias múltiples de sueño, con pacientes narcolépticos y sujetos sanos
<b>Se me ha explicado que mi participación consistirá en</b>	La realización de prueba de latencias múltiples de sueño, consistente en colocación de electrodos y valorar en 4 fases de 30 minutos cada una el tiempo que tarda en conciliar el sueño.
<b>Declaro que se me ha informado ampliamente sobre los posibles riesgos, inconvenientes, molestias y beneficios derivados de mi participación en el estudio.</b>	
<p>El Investigador Responsable se ha comprometido a darme información oportuna sobre cualquier procedimiento alternativo adecuado que pudiera ser ventajoso para mi tratamiento, así como a responder cualquier pregunta y aclarar cualquier duda que le plantee acerca de los procedimientos que se llevarán a cabo, los riesgos, beneficios o cualquier otro asunto relacionado con la investigación o con mi tratamiento.</p> <p>Entiendo que conservo el derecho de retirarme del estudio en cualquier momento, en que lo considere conveniente, sin que ello afecte la atención médica que recibo en el Instituto.</p> <p>El Investigador Responsable me ha dado seguridades de que no se me identificará en las presentaciones o publicaciones que deriven de este estudio y de que los datos relacionados con mi privacidad serán manejados en forma confidencial. También se ha comprometido a proporcionarme la información actualizada que se obtenga durante el estudio, aunque esta pudiera hacerme cambiar de parecer respecto a mi permanencia de mi representado (a) en el mismo.</p>	
<hr style="width: 50%; margin: auto;"/> <p><b>Nombre y firma de individuo a evaluar</b></p>	
<hr style="width: 50%; margin: auto;"/> <p><b>Nombre, firma y matrícula del Investigador Responsable.</b></p>	
<p>Números telefónicos a los cuales se puede comunicar en caso de emergencia y/o dudas y preguntas relacionadas con el estudio:</p> <p>Dr. Carlos Jesús Cisneros Ocampo (Investigador)                      Tel. 55-33-01-33-49 / 5-116-01-09</p> <p>Dra. Estela García Elvira (Presidente de Comisión de Ética)      Tel. 27892000 Ext. 1330</p>	

## ANEXO 6. CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PACIENTES NARCOLÉPTICOS

<b>Lugar y fecha</b>	<b>HOSPITAL GENERAL DE MÉXICO, MÉXICO D. F., A DE 2012</b>
<b>Por medio de la presente autorizo mi participación en el protocolo de investigación titulado:</b>	Patrón de sueño diurno en residentes de medicina interna de primer año. Estudio comparativo con pacientes narcolépticos y sujetos sanos
<b>El objetivo del estudio es:</b>	Comparar el patrón de sueño diurno mediante estudio de latencias múltiples de sueño con pacientes narcolépticos y sujetos sanos.
<b>Se me ha explicado que mi participación consistirá en</b>	La realización de prueba de latencias múltiples de sueño, consistente en colocación de electrodos y valorar en 4 fases de 30 minutos cada una el tiempo que tarda en conciliar el sueño después de un periodo mayor a 24 horas sin dormir.
<b>Declaro que se me ha informado ampliamente sobre los posibles riesgos, inconvenientes, molestias y beneficios derivados de mi participación en el estudio.</b>	
<p>El Investigador Responsable se ha comprometido a darme información oportuna sobre cualquier procedimiento alternativo adecuado que pudiera ser ventajoso para mi tratamiento, así como a responder cualquier pregunta y aclarar cualquier duda que le plantee acerca de los procedimientos que se llevarán a cabo, los riesgos, beneficios o cualquier otro asunto relacionado con la investigación o con mi tratamiento.</p> <p>Entiendo que conservo el derecho de retirarme del estudio en cualquier momento, en que lo considere conveniente, sin que ello afecte la atención médica que recibo en el Instituto.</p> <p>El Investigador Responsable me ha dado seguridades de que no se me identificará en las presentaciones o publicaciones que deriven de este estudio y de que los datos relacionados con mi privacidad serán manejados en forma confidencial. También se ha comprometido a proporcionarme la información actualizada que se obtenga durante el estudio, aunque esta pudiera hacerme cambiar de parecer respecto a mi permanencia de mi representado (a) en el mismo.</p>	
<hr style="width: 50%; margin: 0 auto;"/> <p><b>Nombre y firma de individuo a evaluar</b></p>	
<hr style="width: 50%; margin: 0 auto;"/> <p><b>Nombre, firma y matrícula del Investigador Responsable.</b></p>	
<p>Números telefónicos a los cuales se puede comunicar en caso de emergencia y/o dudas y preguntas relacionadas con el estudio:</p> <p>Dr. Carlos Jesús Cisneros Ocampo (Investigador)                      Tel. 55-33-01-33-49 / 5-116-01-09</p> <p>Dra. Estela García Elvira (Presidente de Comisión de Ética)    Tel. 27892000 Ext. 1330</p>	

**ANEXO 4**

**CUESTIONARIO DE EPWORTH Y DATOS DEMOGRÁFICOS**

**NOMBRE:**

**EDAD:**

**PESO:**

**TALLA:**

**FECHA DE NACIMIENTO:**

1. ¿CUÁNTO TIEMPO DORMISTE LAS 2 NOCHES PREVIAS AL ESTUDIO (EN HORAS APROXIMADAMENTE)?\_\_\_\_\_
2. ¿TOMASTE ALGUNA SIESTA EN LAS ÚLTIMAS 24 HORAS?\_\_\_\_\_
3. ¿TOMASTE BEBIDAS CON CAFEÍNA/TÉ/CHOCOLATE?\_\_\_\_\_ EN CASO DE SER AFIRMATIVO QUÉ CANTIDAD Y A QUÉ HORA FUE TU INGESTA MÁS RECIENTE DE ESTE TIPO DE ALIMENTOS
4. ¿FUMAS? \_\_\_\_\_ EN CASO DE SER AFIRMATIVO, MANIFESTAR CANTIDAD Y ÚLTIMO CIGARRILLO PREVIO A LA PRUEBA.
5. ¿CON QUÉ FRECUENCIA SE QUEDA USTED DORMIDO EN LAS SIGUIENTES SITUACIONES? INCLUSO SI NO HA REALIZADO RECIENTEMENTE ALGUNA DE LAS ACTIVIDADES MENCIONADAS A CONTINUACIÓN, TRATE DE IMAGINAR EN QUÉ MEDIDA LE AFECTARÍAN.

UTILICE LA SIGUIENTE ESCALA Y ELIJA LA CIFRA ADECUADA PARA CADA SITUACIÓN:

0: NUNCA SE HA DORMIDO

1: ESCASA POSIBILIDAD DE DORMIRSE

2: MODERADA POSIBILIDAD DE DORMIRSE

3: ELEVADA POSIBILIDAD DE DORMIRSE

SITUACIÓN	PUNTUACIÓN
Sentado y leyendo	
Viendo la televisión	
Sentado, inactivo, en un ambiente público (teatro, reunión)	
Como pasajero en un auto andando sin cesar, durante una hora.	
Recostado, después del mediodía, para reposar cuando las circunstancias lo permiten.	
Sentado, hablando con otra persona.	
Sentado tranquilamente, después de una comida sin alcohol.	
En un auto detenido algunos minutos por un "embotellamiento".	
PUNTUACIÓN TOTAL (MÁXIMO 24)	

**GRACIAS POR SU COLABORACIÓN**