

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA, LEÓN
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS



**PRIVACIÓN DEL SUEÑO EN JORNADAS LABORALES PROLONGADAS Y FUNCIÓN
NEUROCOGNITIVA EN RESIDENTES DE LAS ESPECIALIDADES MEDICO-QUIRÚRGICAS DEL
HEDRA, ABRIL A NOVIEMBRE 2015**

REPORTE DE INVESTIGACIÓN

Autores: Krisnar Imelda Meza Talavera
Santos Giovanni Montenegro Zavala

Tutor: Dr. Edmundo Torres. Msc, Ph.D
Centro de Investigación en Salud, Trabajo y Ambiente
y Departamento de Ciencias Fisiológicas
Facultad de Ciencias Médicas, UNAN-León

León, 2016

“A LA LIBERTAD POR LA UNIVERSIDAD”

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Generalidades	1
1.2 Antecedentes.....	3
1.3 Justificación	5
2 Planteamiento del Problema.....	6
3 Hipótesis.....	7
4 Objetivos.....	8
4.1 General	8
4.2 Específicos	8
5 Marco Teórico	9
5.1 Generalidades del Sueño.....	9
5.1.1 Regulación del Sueño	10
5.1.2 Funciones del sueño	11
5.2 Función Cognitiva.....	12
5.2.1 Atención:.....	13
5.2.2 Memoria:.....	14
5.2.3 Aprendizaje:.....	15
5.2.4 Lenguaje:.....	15
5.2.5 Razonamiento:	15
5.3 Privación del Sueño.....	16
5.4 Efectos de la privación del sueño.....	16
5.4.1 Efectos a nivel neurológico.....	17
5.4.2 Efectos bioquímicos y del sistema nervioso autónomo:.....	17
6 Diseño Metodológico.....	19
6.1 Tipo de Estudio.....	19
6.2 Área de Estudio	19
6.3 Población de Estudio.....	19
6.4 Criterios de Inclusión	20
6.5 Criterios de Exclusión.....	20
6.6 Aspectos Éticos del estudio	20
6.7 Recolección de Datos.....	20
6.7.1 Métodos.....	20
6.7.2 Instrumentos (ver Anexos)	21
6.7.3 Procedimiento.....	21
6.8 Análisis de los datos.....	22
6.9 Operacionalización de variables	24
7 Resultados	26
8 Discusión.....	32
9 Conclusiones.....	35
10 Recomendaciones	36
11 Referencias bibliográficas	37
12 Anexos.....	41

ABREVIATURAS/DEFINICIÓN DE TÉRMINOS

Abreviatura	Descripción
ACGME	Consejo de Acreditación para la Educación Médica de Posgrado
ECG	Electroencefalograma
HEODRA	Hospital Escuela Oscar Danilo Rosales
No REM	No Rapid Eye Movements (sin movimientos oculares rápidos)
REM	Rapid Eye Movements (Movimientos oculares rápidos)
UNAN-León	Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, León

INTRODUCCIÓN

1.1 GENERALIDADES

El sueño es un estado de quietud conductual de los organismos, acompañado de una postura de inmovilidad o reposo (propia de la especie), con una disminución en la capacidad de responder a los estímulos externos, lo cual es acompañado de una pérdida de la conciencia reversible (1-3). No obstante, es seguido por un estado de alerta en el cual, los organismo están consciente pudiendo ser capaz de responder a estímulos ambientales (4). La aparición de cualquiera de ellos se produce de forma alterna, lo que se conoce como ciclo sueño- vigilia (5).

La aparente depresión funcional y pérdida de la conciencia, es en realidad un estado dinámico con una regulación propia y en el que se activan grupos neuronales que desempeñan funciones diferentes a las de la vigilia, pero no menos importantes (2). Dentro de estas funciones tenemos: el ahorro de energía (6, 7), la restauración de la energía en recursos, la reparación del tejido celular (8), la termorregulación (9), la regulación metabólica (10, 11) y la adaptación de funciones inmunes (12).

Además de estas funciones el dormir juega un papel importante en las funciones neuroconductuales del organismo humano. En el aspecto cognitivo es el encargado de la consolidación de la memoria y plasticidad neuronal (3), en las funciones afectivas mejora nuestro estado de ánimo y relaciones interpersonales (13, 14), lo que brinda un funcionamiento óptimo para el cerebro, capacitando al individuo a la mañana siguiente para la toma de decisiones correctas (15). Por lo tanto el sueño es fundamental para la vida y es la base de todas las funciones fisiológicas y psicológicas (16).

La privación o falta de sueño tiene consecuencias multiorgánicas en el organismo afectando el sistema musculo esquelético, cardiovascular, endocrino, inmunológico, originando también cambios en la expresión genética y por supuesto el sistema neurológico (10,11, 14).

Algunos grupos sociales son sometidos a adoptar un estado de vigilia durante el sueño por requerimientos de su profesión o entorno laboral. Entre ellos tenemos: Guardas de seguridad, Policías, y trabajadores de la salud, en este último grupo cabe resaltar el caso de los médicos residentes de diferentes especialidades que hacen jornadas laborales de 32 horas cada cuatro días, excepto los fines de semana que tienen turnos de 24 horas (según Arto.8 del Reglamento disciplinario de los cursos de especialización en las área médico-quirúrgicas de las Universidades Nacionales y el Gobierno de Nicaragua); todo esto conlleva a fatiga, lo que a su vez aumenta las probabilidades de error y produce una menor satisfacción del individuo con el trabajo relacionado con una menor calidad de vida (14, 17).

1.2 ANTECEDENTES

La incidencia de los trastornos del sueño en los estudiantes de medicina es alta, y más aún en los residentes de las diferentes especialidades médicas, debido a su horario de trabajo y estudio (16,18, 19). Es bien sabido que la pérdida de sueño tiene repercusiones significativas en la vida de una persona (14,15, 17).

En países europeos como España un estudio realizado en el 2005 por Blanca García, M. Menéndez y P. Ryan, titulado : Efectos subjetivo de las guardias sobre salud, calidad de vida y asistencial de los médicos residentes de España, demostró que tras las jornadas de guardias los médicos padecen de privación crónica parcial del sueño y tienen un menor desempeño tanto en sus actividades laborales como personales (20).

En Cleveland, Ohio EEUU en el año 2001 Klara K. Papp y cols. Realizaron un estudio sobre TheEffects of SleepLoss and Fatigue onResident–Physicians: A Multi-Institutional, Mixed-MethodStudy, para lo cual elaboraron y aplicaron una encuesta para evaluar las variables. Llegaron a la conclusión de que los residentes perciben que la pérdida de sueño y la fatiga tuvieron un impacto importante en su vida personal durante su residencia y también en las habilidades para llevar a cabo su trabajo (21).

La revista “The New England Journal of Medicine” publicó en 2004 un estudio realizado por Steven W. y cols sobre TheEffect of ReducingInterns’ WeeklyWorkHoursonSleep and AttentionalFailures, demostrando que los médicos residentes de primer año en una Unidad de Cuidados Intensivos cometían más errores cuando trabajaban con el horario tradicional, 22 por ciento más, comparados con el horario de la reforma de la ACGME; además, los residentes tuvieron seis veces más errores en el diagnóstico con el horario antiguo (22).

En 2005 en Chicago- Illinois, EEUU Philibert y cols., realizaron un meta análisis con el título de SleepLoss and Performance in Residents and Nonphysicians: A

Meta-Analytic Examination, en el cual incluyeron 60 estudios con el fin de explorar el efecto de la pérdida de sueño sobre la función cognitiva, la memoria y la vigilancia en los médicos y personal no médico residentes en el rendimiento clínico de los residentes. Al realizar la revisión bibliográfica los investigadores concluyeron que las horas semanales y la vigilia continua permitidos para los residentes no pueden por completo evitar el efecto negativo de la pérdida de sueño en el desarrollo cognitivo y rendimiento clínico (23).

En países latinoamericanos se han realizado muchos estudios acerca de esta temática entre ellos tenemos a México, país en el cual se han realizado los siguientes estudios:

La Revista del Instituto Mexicano del Seguro Social publicó en 2007 un estudio realizado por Arturo López Morales y cols, sobre el Síndrome de Burnout en residentes con jornadas laborales prolongadas, en el cual se encontró que el 63.8 % de los residentes presentó el síndrome que afectó con mayor frecuencia las especialidades quirúrgicas (24).

En el año 2010, Jorge Loría Castellanos, Juan Manuel Rocha Luna y Guadalupe Márquez Ávila, realizaron un estudio sobre Patrón y calidad subjetiva de sueño en médicos residentes y su relación con la ansiedad y la depresión, que después de análisis de la información y según sus resultados llegaron a la conclusión que tanto el patrón como la calidad del sueño se deterioraron significativamente tras iniciar la residencia ($p < 0,001$), donde el patrón fue corto en el 75,0% de los casos y la calidad mala-muy mala en el 32,2 y el 46,4% mostraron rasgos de ansiedad y depresión (16).

Otro estudio realizado en 2013 por Liz Hamui-Sutton y cols, con el fin de evaluar la asociación entre la privación de sueño y las habilidades cognitivas y psicomotoras de una muestra de residentes de diferentes especialidades, se encontró que de los 31 residentes, 81% mostró detrimento en al menos una de las pruebas cognitivas realizadas (14).

En Sudamérica, en los siguientes países se han realizado estudios sobre los efectos de la privación de sueño en los residentes de diferentes especialidades médico-quirúrgicas:

En 2009 Paula Domínguez y cols realizaron un estudio en el Hospital General de Pediatría "Dr. Pedro de Elizalde. Argentina, sobre los Efectos de la privación de sueño en el desempeño de los médicos residentes de pediatría, en el cual se observó deterioro significativo en las pruebas de velocidad de reacción visual ($p < 0,001$) y las pruebas de atención y la memoria no presentaron empeoramiento luego de la guardia (17).

En Colombia en el año 2011 Hernán Andrés, Marín Agudelo realizó un sobre la Regulación de sueño, somnolencia excesiva y calidad de vida en estudiantes universitarios, dicho estudio concluyó que la somnolencia excesiva diurna en los estudiantes universitarios genera un alto impacto en su calidad de vida, específicamente en las dimensiones de vitalidad y función social (18).

A nivel centroamericano Honduras en el año 2002 un estudio realizado por Fanny Berrios Godoy y cols, con el fin Comparar el índice de atención pre turno vs. pos turno 12 y 24 horas, y calidad de vida de los residentes de post grado de la UNAH, en el que encontraron que el índice de atención no se afectó en los trastornos del sueño moderado-severo, pero si la calidad de vida de los residentes (25).

En Nicaragua, no existen estudios al respecto, que corroboren o desmientan que la privación de sueño tenga consecuencias significativas en el desempeño de un médico residente de cualquier especialidad.

1.3 JUSTIFICACIÓN

La privación del sueño es algo inherente en el estudiante de una especialidad médico-quirúrgica (Residente), ya sea por autoestudio o por realizar guardias (turnos), las cuales se realizan cada cuatro días, lo que corresponde a una jornada laboral prolongada de 32 horas en un día de semana hábil y 24 horas en un fin de semana (viernes y sábados); esto causa una privación crónica parcial del sueño, lo que influye negativamente tanto en el ámbito personal como laboral y académico en la vida del estudiante.

Diferentes estudios revelan que la Privación del sueño afecta la función neurocognitiva de los médicos estudiantes, lo cual se refleja como casos de iatrogenia, negligencia médica, accidentes laborales y una inadecuada relación médico-paciente.

Este estudio tiene como objetivo contribuir a que se tomen medidas para mejorar la calidad de vida de las y los residentes de las diferentes especialidades médico-quirúrgicas del hospital, para que así se mejore la atención brindada de los médicos a la sociedad en las consultas cotidianas.

2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Existen muchos trabajos en los cuales las personas se ven obligadas a privarse del sueño, tal es el caso de guardas de seguridad, no obstante se les brinda un día de descanso luego de haberse mantenido en vigilia durante toda la noche, de modo tal que ellos pueden recuperar el sueño perdido. Un trabajo peculiar en el cual se priva de sueño a sus trabajadores es el caso de médicos residentes, los cuales hacen jornadas laborales prolongadas (32 horas) cada cuatro días. Existen estudios que demuestran que el no dormir produce una privación crónica del sueño o deuda del sueño que a la larga contribuye a la producción de muchos accidentes laborales y sabiendo que en esta profesión se trata directamente con personas, puede traer consecuencias trágicas para el profesional y la sociedad.

En Nicaragua no existen estudios en los que se demuestre las alteraciones en las funciones cognitivas que se produce en los residentes por la privación de sueño.

Es por ello que nos planteamos la siguiente pregunta central de investigación:

¿Cuáles son los efectos de la privación del sueño en las funciones neurocognitivas en jornadas laborales prolongadas de los residentes del Hospital Escuela Oscar Danilo Rosales Argüello?

3 HIPÓTESIS

La privación de sueño en médico residentes debida a jornadas prolongadas de trabajo produce alteraciones en su función cognitiva.

4 OBJETIVOS

4.1 GENERAL

- Determinar los efectos de la privación del sueño en las funciones cognitivas en los residentes de las diferentes especialidades médico-quirúrgica del HEODRA.

4.2 ESPECÍFICOS

1. Describir las características socio-demográficas de los sujetos de estudio.
2. Clasificar a los participantes del estudio según el grado de privación de sueño tras una jornada laboral regular y tras una jornada laboral prolongada.
3. Catalogar a los participantes del estudio de acuerdo a la disfunción diurna que perciben como consecuencia de la privación del sueño.
4. Evaluar la función cognitiva de los participantes del estudio después de una jornada regular de trabajo y después de una jornada prolongada.
5. Establecer posibles asociaciones entre privación de sueño y la función cognitiva.

5 MARCO TEÓRICO

5.1 GENERALIDADES DEL SUEÑO

El sueño es un estado fisiológico necesario y reparador, normalmente periódico y reversible, caracterizado por una depresión de los sentidos, de la conciencia, de la motricidad espontánea, en el que la persona puede despertarse con estímulos sensoriales (2, 3, 8, 16).

Según la actividad eléctrica del cerebro en el sueño, el electroencefalograma (EEG) permite expresar que el sueño consta de dos fases (18, 26):

1. **Sueño REM** (*Rapid Eye Movement*): de movimientos oculares rápidos, que se produce con intervalos regulares cada 90 minutos. Ocupa del 20% al 25% de todo el periodo del sueño. Ocurre de 4 a 5 veces en un ciclo normal de 8 horas de sueño nocturno. Es una fase de gran actividad eléctrica con un aumento de su metabolismo. Los movimientos rápidos de los ojos se acompañan con aumento de la frecuencia cardiaca y la frecuencia respiratoria se hace irregular y más rápida; a su vez se pierde el control de la temperatura, es por ello que temporalmente nos volvemos poiquiloterms (27).
2. **Sueño no REM**: donde no hay movimientos oculares rápidos, es de ondas lentas. Ocupa entre el 75 y 80% del sueño y se divide en 4 fases (27, 28):
 - Fase 1: Sueño ligero, es la transición de la vigilia al sueño. Es fácil despertar a un individuo con pequeños estímulos.
 - Fase 2: Sueño intermedio. Se puede despertar a la persona con estímulos externos de mediana intensidad.
 - Fase 3 y 4: Sueño profundo. Desaparecen los movimientos oculares, la musculatura se vuelve atónica. Es difícil despertar a una persona en la fase del sueño profundo.

Estas dos fases se distribuyen a lo largo de todo el periodo del sueño siguiendo un patrón alternante, es decir a manera de ciclo (3, 6, 27).

En el electroencefalograma se observan diferencias en el estado de vigilia de una persona y en el sueño en sus dos fases (ver tabla N°1).

Tabla 1: Diferencias del estado de vigilia y el sueño en sus fases (26)

Estado	Ritmo eléctrico	Voltaje	Interrupción Por estímulos auditivos	Lugar donde se genera	Tono Muscular	Interacción con el medio
Vigilia	Rápido (40Hz)	Bajo	Si	Corteza-tálamo-Corteza.	Si	Si
Sueño No REM	Lento y de gran amplitud. Ondas lentas		Si		Disminuido	No
Sueño REM	Rápida	Alto	No	Tálamo	No	No

El humano cuando duerme experimenta ondas lentas en la etapa inicial del sueño, lo que corresponde al sueño no REM, este disminuye en intensidad y duración mientras que las ondas del sueño REM son predominante al final del periodo de reposo (26, 28).

5.1.1 Regulación del Sueño

La regulación del ciclo sueño-vigilia se da por un reloj biológico que está en el núcleo supraquiasmático situado en una zona del hipotálamo, este centro se podría decir que es uno de los principales marcapasos endógenos (29), que obedece a un ritmo biológico, como lo es el ritmo Circadiano (Ciclo día-noche), al cual se refiere como ritmos repetitivos cada 24 horas (4).

El sistema circadiano se dispone por un componente visual, integrado por los fotorreceptores unidos a las vías ópticas y por una estructura que actúa como

marcapasos, el cual es el núcleo supraquiasmático (4, 29, 30). Las vías neuronales conducen la información a diferentes zonas 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 (29). El núcleo supraquiasmático regula la expresión de dos grandes sistemas: el endocrino y el sistema nervioso autónomo (31).

Es este sistema circadiano que regula la relación entre la cantidad de actividad y descanso del organismo adaptado al ciclo de 24 horas. La calidad del sueño influye de manera importante en la calidad de la vida, de manera que el correcto funcionamiento del ciclo sueño-vigilia es de suma importancia para la salud (31, 32).

5.1.2 Funciones del sueño

El sueño según los autores tiene diversas funciones, que a pesar de los grandes avances científicos todavía no se ha podido dilucidar de manera específica las funciones del mismo, sin embargo se han formulado dos teorías que permiten explicar de manera clara el papel crucial que desempeña el sueño en el ser humano:

Teoría Homeostática del sueño (31):

En la cual se encuentra dos funciones independientes:

- 1- Restauradora:** Se presenta durante los tres primeros ciclos del sueño que contiene la casi totalidad del sueño de ondas lentas y parte del sueño REM, en esta fase está implicada la fase de neurogénesis.

- 2- Protectora:** Se presenta en el sueño de ondas lentas, en el cual se envía un estímulo al sistema inmunitario para que desarrolle o se ponga en marcha frente a los agentes o sustancias a las que nos ponemos en contacto diariamente.

Ambas funciones se presenta principalmente durante la actividad de ondas lentas propias del sueño no REM. Durante esta fase nuestro cerebro se deshace de todo lo acumulado durante la vigilia por medio de la sinapsis neuronales, que considera no es necesario almacenar en la memoria a largo plazo que no se va requerir en un tiempo futuro (1).

Teoría de reorganización funcional (1-3):

Tiene relación con 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 o capacidad que tiene el cerebro de buscar nuevas rutas o encontrar rutas alternativas entre los centros cerebrales y nuevas áreas asociativas.

La plasticidad neuronal conlleva una adaptabilidad de la función nerviosa que no sólo está sujeta a la genética del individuo sino a la vivencia propia y actual de cada persona. Así es como en neuropsicología se habla de que las relaciones interpersonales y las vivencias interiores determinan la construcción y la maduración del cerebro de cada sujeto. La plasticidad cerebral cambia con la edad es máxima en la niñez y con el tiempo va disminuyendo con la edad de la persona.

La teoría de la reorganización neuronal establece el papel crítico del sueño en la formación de la memoria.

Otras funciones, en las que está vinculado el sueño van desde la desintoxicación del cerebro de los radicales libres (33, 34), el reemplazo de glucógeno (35) para una implicación de sueño en la memoria y plasticidad sináptica (32, 36).

5.2 FUNCIÓN COGNITIVA

Se entiende cognición como un "proceso o facultad mental de conocer, que incluye aspectos tales como consciencia, percepción, razonamiento, lenguaje,

memoria y discernimiento" por lo tanto puede definir función cognitiva como un grupo de funciones complejas (ver tabla N° 2) o procesos cognitivos que deben coordinarse para conseguir con éxito la ejecución de tareas complejas (37)

Tabla 2: Procesos de la Función Cognitiva (37)

Funciones Cognitivas
<i>Atención</i>
<i>Aprendizaje</i>
<i>Memoria</i>
<i>Razonamiento</i>
<i>Lenguaje</i>

5.2.1 **Atención:**

Es un mecanismo neuronal que regula y focaliza selectivamente nuestra conciencia, regulando la entrada de información, ejerciendo funciones de filtrado y desecho de información (37). En la atención se distinguen tres sistemas principales (38) que son:

a- **Sistema de Alerta (vigilia)**

Sistema que integra la atención más básica de nuestra conciencia que optimiza los estímulos sensoriales. Las principales estructuras implicadas son el sistema reticular activador junto con estructuras talámicas, sistema límbico, ganglios basales y neocórtex. Su disfunción ocasiona estados confusionales.

b- **Sistema Atencional Posterior**

Es el sistema de atención de orientación a estímulos visuales, es el que nos permite orientarnos hacia los estímulos y localizarlos. Explora la localización en el espacio visual, es un sistema viso-espacial que comporta áreas cerebrales parietales posteriores y el hipocampo.

c- **Sistema Atencional Anterior**

Es el sistema que recluta áreas para la acción, es decir para ejecutar las tareas cognitivas complejas. Nos proporciona la capacidad de atención deliberada o atención ejecutiva y ya no tan perceptiva y es la que proporciona la sensación del esfuerzo mental de atención. Es un sistema supervisor, de atención motora, atención para procesar y relacionar información. Están vinculadas las áreas prefrontales, principalmente la neocórtex y la orbitofrontal.

5.2.2 Memoria:

La memoria en definitiva se compone de toda una gran cantidad de procesos que codifican información de manera que este sistema empaqueta información de forma útil y eficaz para que pueda volver a ser utilizada, siempre de la forma más rápida posible (39).

La clasificación de la memoria según el tiempo es (40):

- **Memoria inmediata:** Se refiere a la memoria que tiene que ver con los sentidos y el momento presente y dura pocos segundos.
- **Memoria a corto plazo:** Es la habilidad de recordar cosas desde el presente y un pasado inmediato. Ayuda a explorar la memoria Explícita o consciente dentro de esta está la memoria de Trabajo.
- **Memoria a largo plazo:** Fijación de recuerdos para poder evocarlos en el futuro.

En la memoria a corto plazo están involucradas las zonas del córtex prefrontal y otras áreas de asociación parietales inferiores. En la memoria a largo plazo está involucrado el hipocampo que se encuentra situado en el lóbulo temporal. Su principal función es la consolidación de la memoria, ayudando con ello al aprendizaje de nuevas capacidades o habilidades (37).

5.2.3 Aprendizaje:

Comienza cuando los sentidos captan un estímulo ambiental, que se transforma finalmente en una huella de memoria y es almacenada en el cerebro, para ser usada en el momento más oportuno (37).

El proceso fundamental en el aprendizaje es la imitación (la repetición de un proceso observado, que implica tiempo, espacio, habilidades y otros recursos). De esta forma las personas aprenden las tareas básicas necesarias para subsistir y desarrollarse en una comunidad (37).

5.2.4 Lenguaje:

Es un sistema de comunicación bien estructurado para el que existe un contexto de uso y ciertos principios combinatorios formales, el lenguaje indica una característica común al hombre y a los animales para expresar sus experiencias y comunicarlas a otros mediante el uso de símbolos, señales y sonidos registrados por los órganos de los sentidos. El ser humano emplea un lenguaje complejo que expresa con secuencias sonoras y signos gráficos (37).

A nivel de la corteza cerebral el lugar que permite la articulación de las palabras se denomina: área de Broca ubicada en el hemisferio dominante, y la comprensión del mismo en el área de Wernicke ubicado en lóbulo temporal izquierdo (37).

5.2.5 Razonamiento:

Funciones organizadas relacionadas con la lógica, la estrategia, planificación y la resolución de problemas (37). Existen dos tipos de razonamiento:

- **Razonamiento argumentativo:** cuando mediante el lenguaje argumentamos nuestros puntos de vistas sobre diferentes temáticas.
- **Razonamiento lógico o causal** es un proceso de lógica mediante el cual, partiendo de uno o más juicios, se deriva la validez, la posibilidad o la falsedad de otro juicio distinto.

5.3 PRIVACIÓN DEL SUEÑO

Se refiere a esto como la falta de sueño, es decir mantenerse en vigilia cuando se debería estar dormido. Según el número de horas que se permanezca en vigilia la privación de sueño se clasifica de la siguiente manera:(31)

- **Privación parcial a corto plazo:** los individuos se someten a privación entre 24 y 45 horas.
- **Privación total de sueño:** más de 45 horas sin dormir
- **Privación parcial crónica:** duerme menos de 7 horas cada 24 horas de manera prolongada.

5.4 EFECTOS DE LA PRIVACIÓN DEL SUEÑO

Los primeros estudios sobre los efectos de la privación del sueño fueron realizadas en experimentos con animales de laboratorio como las ratas, a las cuales se les privaba de sueño de manera crónica lo que producía en ellas:(1, 41)

- Deterioro físico, presencia de úlceras.
- Alteraciones en la coordinación motora y postural.
- Aumento en la ingesta de alimentos.
- Disminución del peso corporal.
- Aumento en el gasto de energía.
- Muerte neuronal.

Los hallazgos de estos estudios revelan que el sueño es indispensable para un buen desarrollo de nuestras habilidades mentales y físicas durante la vigilia.

Además es claro el desequilibrio homeostático que se produjo por la privación crónica de sueño llegando a producir desordenes metabólicos, y si a ello se le suma el aumento de la energía gastada y que la alta ingesta de alimentos no pueden compensar, lo que se ve reflejado con un bajo peso de las ratas que al final las llevo a una muerte neuronal, podemos deducir que la principal función del sueño es: la restauración no solo neuronal sino de todos los demás sistemas.

En humano también se han realizado estudios en los cuales se les ha privado de sueño durante 24 y hasta 36 horas(42-44), si bien es cierto los datos obtenidos no son tan impactantes como muerte neuronal ocurrido en animales de experimentación si se ha visto una disminución en sus habilidades para la ejecución de tareas cognitivas como: memoria, atención y aprendizaje. Lo que sugiere que el órgano que se ve primeramente afectado por la privación de sueño es el cerebro, y más aún la actividad de restauración neuronal(3345, 46). A continuación se describirán los efectos de la privación de sueño a nivel neurológico.

5.4.1 Efectos a nivel neurológico

Hay una menor captación de oxígeno en la corteza prefrontal, y en ciertas áreas hipotalámicas. Un aumento en el consumo de glucosa, un aumento en la cantidad de neurotransmisores en toda las áreas hipotalámicas y del córtex prefrontal, lo que se traduciría en una situación de estrés metabólico para las neuronas de estas áreas(47).

Diferentes estudios realizados con Tomografía de Positrones y Resonancia Magnética Funcional cerebral demuestran que tras privación total de sueño se produce un descenso en el metabolismo de la glucosa en todo el cerebro, sobre todo en el córtex prefrontal y en las áreas subcorticales como el tálamo y el córtex parietal posterior, esta disminución del metabolismo cerebral se puede apreciar desde periodos cortos de privación de sueño, aumentando el número de áreas y la disminución de la tasa metabólica conforme aumenta el número de horas de vigilia del individuo.(29)

5.4.2 Efectos bioquímicos y del sistema nervioso autónomo:

A partir de las 45 horas de privación de sueño se produce un aumento en la cantidad total de noradrenalina (aumento del tono sistema simpático), dopamina y de cortisol a nivel plasmático, este aumento del tono del sistema autónomo podría ser responsable de la aparición del aumento de la presión arterial, por lo cual se ha relacionado la privación parcial crónica de sueño con un aumento en el riesgo de desarrollar enfermedades cardiovasculares como son Hipertensión

arterial, Infarto de Miocardio, además produce un aumento en la susceptibilidad a padecer Diabetes y Obesidad por un manejo anómalo de la glucosa y todo su metabolismo (48).

Por otra parte aunque se conocen bien las variaciones nocturnas del cortisol, glucosa y Temperatura, hay pocos estudios que definan y expliquen las variaciones de estas sustancias con la privación de sueño moderada o inferior a 45 horas.

6 DISEÑO METODOLÓGICO

6.1 TIPODE ESTUDIO

El presente es un estudio de casos cruzados. Se escogió este diseño para eliminar posibles sesgos de selección, ya que el mismo sujeto de estudio fue nuestro caso y nuestro control. Lo anterior nos permitió comparar la función cognitiva del mismo individuo tras dos exposiciones distintas a la privación del sueño y establecer asociaciones entre la variable dependiente (alteraciones cognitivas) e independiente (privación del sueño).

6.2 ÁREA DE ESTUDIO

Hospital Escuela Oscar Danilo Rosales, ubicado en el centro de la ciudad de León, del costado sur de la Basílica Catedral de la Asunción de León 100 metros al sur.

6.3 POBLACIÓN DE ESTUDIO

Un grupo de 57 de los 104 residentes de las especialidades médico-quirúrgicas de Cirugía, Gineco-Obstetricia y Pediatría que ofrece la UNAN-León. Los sujetos de estudio constituyen el 55% de los residentes activos para el período del estudio y, de acuerdo a la especialidad y año de estudio responden a la siguiente distribución:

Tabla 3: Población de estudio

Especialidad	Año				Total
	1^{ro}	2^{do}	3^{ro}	4^{to}	
<i>Cirugía General</i>	4	2	1	2	9
<i>Gineco-obstetricia</i>	6	5	7	6	24
<i>Pediatría</i>	8	11	5	0	24
Total	18	18	13	8	57

6.4 CRITERIOS DE INCLUSIÓN

- Estudiante activo de las especialidades médico-quirúrgicas del HEODRA que por lo menos tenga un mes continuo de trabajo.

6.5 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

- Haber sido diagnosticado con apnea del sueño o tener evidencia de padecerla.
- Padecer de insomnio, por lo menos durante un mes previo a la realización de las pruebas.

6.6 ASPECTOS ÉTICOS DEL ESTUDIO

Se garantizó un ambiente de privacidad y confidencialidad y se dió a conocer los resultados de la investigación, tanto a decanatura de la Facultad de Ciencias Médicas como a la dirección del hospital, para que en caso de que hayan alteraciones cognitivas por privación del sueño, se tomen medidas para evitar complicaciones serias en la salud.

6.7 RECOLECCIÓN DE DATOS

6.7.1 Métodos

- Se envió carta al Dr. Ricardo Cuadra, director del HEODRA, y cada director docente las diferentes áreas de las especialidades médico-quirúrgicas; donde se solicitó permiso y apoyo para garantizar la participación de los sujetos de estudio.
- Se aplicó un cuestionario autoadministrado para asegurar la confidencialidad de los participantes del estudio, el cual valorará la calidad de sueño de los residentes. (Escala de calidad de sueño SQS), la cual ha sido validada para edades entre 18-59 años..
- Se aplicaron pruebas neuroconductuales estandarizadas para evaluar la función cognitiva (Tabla 4))

6.7.2 Instrumentos (ver Anexos)

En la siguiente tabla se aprecia la batería de pruebas que se utilizó en esta investigación:

Tabla 4: Batería de pruebas que se utilizaron en el estudio.

Nombre de la Prueba	Materiales a Usar	Evalúa
<i>Escala de Calidad del Sueño, SQS (SleepQualityScale)</i>	-Formulario de trabajo -Lápiz.	Disfunción diurna. Recuperación después del sueño. Dificultad en quedarse dormido. Dificultad en levantarse. Satisfacción con el sueño. Dificultad para mantenerse dormido.
<i>Dígitos y Símbolos</i>	-Formulario de trabajo -Lápiz. -Cronómetro.	Percepción visual (codificación)
<i>Vigilancia de Dígitos</i>	-Formulario de trabajo. -Lápiz. -Cronómetro.	Atención sostenida.
<i>Figura Compleja de Rey</i>	-Figura compleja de Rey para adultos. -Hojas en blanco. -Lápiz. -Cronómetro	Memoria a corto y a largo plazo.
<i>Tiempo de Reacción Simple</i>	-Equipo electrónico para medir tiempo de reacción simple (Terry 84)	Velocidad motora: Concentración.

6.7.3 Procedimiento

A toda la población se le aplicó el cuestionario para evaluar la calidad de sueño y las pruebas para evaluar la función cognitiva en dos fases:

- Después de una jornada regular de trabajo: Residentes que no han hecho turno la noche anterior por lo tanto sus horas de trabajo corresponden a 8 horas.
- Después de una jornada prolongada de trabajo (post-turno): Residentes que están de guardia, los cuales iniciaron su turno a las 7:00 am y salieron a las 3:00 pm del día siguiente.
- Se utilizó el programa SPSS.v.17.0 para ingresar los datos obtenidos y aplicar pruebas estadísticas con su debida interpretación.

6.8 ANÁLISIS DE LOS DATOS

Una vez terminada la recolección de datos se ingresaron en el programa IBM SPSS Statistics v.22 para el procesamiento de los mismos.

Se categorizó a la población de acuerdo a sus características sociodemográficas (edad, sexo, especialidad médico-quirúrgica y año de residencia) utilizando tablas de frecuencia.

Para estimar la privación del sueño se evaluó el ítem 29 del cuestionario autoadministrado y clasificamos a los sujetos en dos categorías: los que durmieron menos de 4 horas tenían una privación severa del sueño y los que durmieron entre 4 a 8 horas tenían una privación leve a moderada del sueño.

La Escala de Calidad del Sueño (SQS) tiene varios dominios: Disfunción diurna, Recuperación después del sueño, Dificultad en quedarse dormido, Dificultad en levantarse, Satisfacción con el sueño y Dificultad para mantenerse dormido. Para este estudio se eligió el dominio "Disfunción diurna que" incluye los siguientes ítems: 10, 11, 14, 15, 17, 19, 21, 22, 23, 24, 26, 28, luego se realizó una sumatoria de estos, que resultó en un máximo de 48 puntos y se dividió en dos categorías: de 0 a 28 puntos: Disfunción diurna leve a moderada; de 29 a 43 puntos: Disfunción diurna severa.

Tras aplicar las pruebas neuroconductuales para evaluar la función cognitiva, se analizó la distribución de los datos correspondientes para verificar su normalidad mediante la prueba de Shapiro Wilk. La comparación de los subgrupos en los que fueron clasificados los sujetos de estudio, para el caso de los datos que demostraron ajustarse a la normalidad, se realizó mediante la prueba t de Student. Para el caso de los datos que no se ajustaron a una distribución normal, utilizamos la prueba no paramétrica de los rangos con signo de Wilcoxon (Tabla 5). Se asumió una $p < 0.05$ para establecer las diferencias estadísticamente significativas entre los grupos.

Tabla 5: Tipo de pruebas estadísticas aplicadas al análisis de las diferencias de resultados de las pruebas neuroconductuales usadas en el estudio

No Paramétricas	Paramétricas
Vigilancia de Dígitos	Dígitos y Símbolos
<i>Tiempo</i>	
<i>Números "seis no marcados"</i>	Tiempo de reacción simple
	<i>Tiempo más rápido</i>
Tiempo de reacción simple	
<i>Número de Respuesta</i>	Figura Compleja de Rey (<i>sin observar</i>)
<i>Señales Omitidas</i>	
<i>Tiempo Promedio</i>	
<i>Desviación Estándar</i>	
<i>Tiempo más lento</i>	
Figura Compleja de Rey (Observando)	

Para establecer relaciones entre la privación de sueño y la función cognitiva se calculó el riesgo relativo con un intervalo de confianza del 95% para determinar si este es estadísticamente significativo.

6.9 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Tabla 6: Operacionalización de Variables

Variable	Definición Operacional	Categorías
<i>Edad</i>	Tiempo transcurrido (medido en años) desde el nacimiento hasta el momento de referencia, que es cuando se realizó las pruebas neuroconductuales.	
<i>Sexo</i>	Clasificación en masculino o femenino, en dependencia de características anatómicas y cromosómicas	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Femenino ➤ Masculino
<i>Año de Residencia</i>	Nivel académico en el que se encuentra el estudiante de la especialidad	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 1^{er} año ➤ 2^{do} año ➤ 3^{er} año ➤ 4^{to} año
<i>Especialidad médico-quirúrgica</i>	Periodo de posgrado del médico residente en un área específica del cuerpo humano, a tendencias quirúrgicas o a un método diagnóstico determinado	Gineco-Obstetricia Cirugía General Pediatría
<i>Privación del sueño</i>	Cantidad de horas de sueño diariamente	<ul style="list-style-type: none"> ➤ < 4 horas: Severa ➤ 4 a 5 horas: Moderada ➤ 6 a 8 horas: Leve
<i>Disfunción diurna</i>	Características de funcionamiento del sujeto durante el día tras la privación del sueño. En esta investigación se define como el puntaje que obtengan los sujetos de estudio en el cuestionario “Escala de Calidad del Sueño” (SQS) en los ítems: 10, 11, 14, 15, 17, 19, 21, 22, 23, 24, 26, 28	28 – 48 pts: Severa 0 – 27 pts: Leve o Moderada
<i>Función Cognitiva</i>	Capacidad de procesar la información y a partir de	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Empeoró

	esta ejecutar una acción. En el presente estudio, desempeño en las pruebas neuroconductuales aplicadas.	➤ Invariable o mejoró
<i>Jornada laboral</i>	Número de horas que el residente está obligado a trabajar.	8 horas: Regular 32 horas: Prolongada

7 RESULTADOS

Características socio-demográficas de la población a estudio.

La población total de residentes que participaron en el estudio fue de 57 (n=57), de los cuales sólo 43 realizaron las pruebas neuroconductuales en dos momentos, tanto después de una jornada laboral regular (8 horas) como tras una jornada prolongada (34 horas) y los 14 residentes restantes realizaron las pruebas solamente luego de una jornada regular de trabajo.

El 57.9% de los sujetos de estudio fueron del sexo femenino y 42.1% del masculino. Se encontraron entre las edades de 24-35 años, siendo las edades de 28 y 29 años las más predominantes. Participaron residentes de tres departamentos de especialidades médico-quirúrgicas del HEODRA: Gineco-Obstetricia (42.1%), Pediatría (42.1%) y Cirugía (15.8%), distribuidos en los diferentes año de residencia; en Gineco-Obstetricia y Cirugía son cuatro años de residencia y en Pediatría son tres años de residencia. La mayoría de los sujetos de estudio se encuentran en su tercer y primer año para las especialidades de Gineco-Obstetricia y Cirugía; mientras que en Pediatría la mayor parte de residentes se encuentran cursando su segundo año de especialidad. (Ver fig. 1).

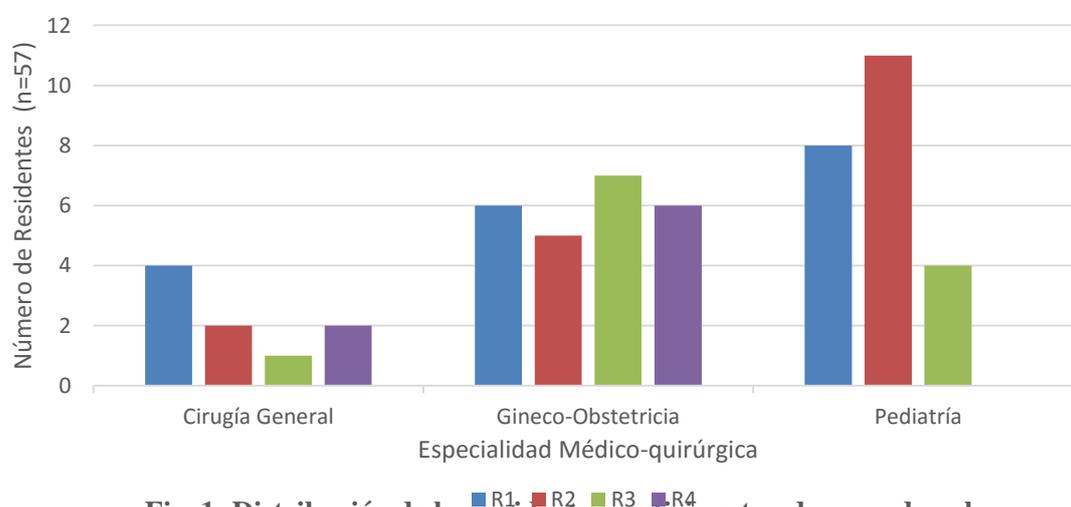


Fig. 1: Distribución de los residentes participantes de acuerdo a la especialidad y año en curso al momento del estudio.

Privación del sueño tras una jornada laboral regular y tras una jornada laboral prolongada.

En la figura N° 2 se observa que hay mayor número de sujetos con una privación del sueño severa, luego de una jornada laboral prolongada que después de una jornada regular. Después de una jornada laboral prolongada el grupo de residentes participantes fue de un total de 43, de los cuales 38 resultaron con una privación severa del sueño y los 5 restantes con una privación leve a moderada. Posteriormente a una jornada laboral regular participaron 57 residentes, resultando 47 de ellos con una privación del sueño leve a moderada y 10 con una privación severa.

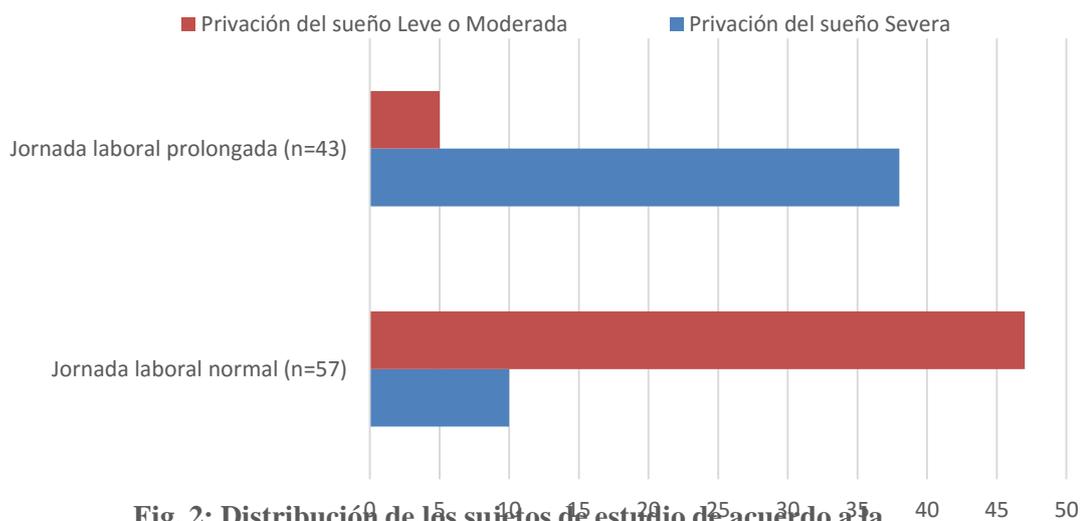


Fig. 2: Distribución de los sujetos de estudio de acuerdo a la privación del sueño

Disfunción diurna percibida por los sujetos de estudio

Según los datos de la escala SQS, el dominio de disfunción diurna revela que la mayor parte de los residentes (40 sujetos) percibe, tras períodos de privación del sueño, una severa disfunción diurna y la minoría refleja una disfunción diurna leve a moderada (17 sujetos). (Ver Fig. 3).

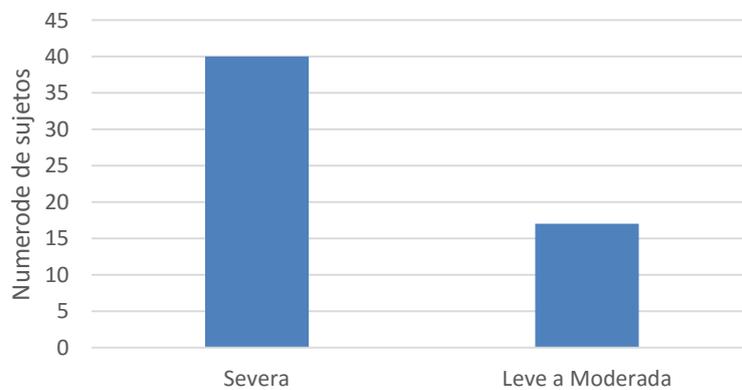


Fig. 3: Disfunción diurna percibida por los sujetos de estudio

Función cognitiva de los sujetos de estudio luego de una jornada laboral regular y luego de una jornada laboral prolongada

Se aplicaron pruebas neuroconductuales para valorar la función cognitiva de los residentes tras una jornada laboral regular y luego de una jornada laboral prolongada. Las pruebas de dígitos y símbolos, tiempo promedio de reacción, tiempo de reacción más rápido, figura compleja de Rey observando y sin observar la imagen (30 minutos después), revelaron una diferencia estadísticamente significativa, según las pruebas de *Wilcoxon* de rango de los signos (no paramétrica), y *t* de *Student* (paramétrica).

En la tabla 7 se aprecia las medidas estadísticas (media, mediana, desviación estándar, mínimo y máximo) de cada una de las pruebas neuroconductuales que se aplicaron tanto después de una jornada normal como tras una prolongada.

En la prueba de vigilancia de dígitos (tiempo y número de “seis” no marcados) no hay diferencia en los resultados entre una jornada laboral regular y una jornada prolongada. En la prueba de dígitos y símbolos el puntaje resultó con diferencia estadísticamente significativa ($p < 0.05$), por la prueba de t de *Student*, con una media de 56.7 puntos y 59.19 puntos en una jornada laboral regular y una prolongada respectivamente.

Tabla 7: Resultados de la evaluación de la función cognitiva en los sujetos de estudio tras distintas jornadas laborales.

Pruebas	Medidas estadísticas									
	Media		Mediana		Desviación Estándar		Mínimo		Máximo	
	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
Vigilancia de dígitos										
<i>Tiempo</i>	3.067	3.037	3.11	3.16	0.6	0.65	2.21	5.3	2.08	4.34
<i>Números "seis" no marcados</i>	2.05	1.7	1	1	2.65	1.56	0	0	10	7
Dígitos y símbolos										
<i>Puntaje</i>	56.7**	59.19**	58	59	7	8.07	42	38	72	78
Tiempo de Reacción Simple										
<i>Número de respuestas</i>	63.95	63.86	64	64	0.213	0.413	63	62	64	64
<i>Número de señales omitidas</i>	0.05	0.14	0	0	0.213	0.413	0	0	1	2
<i>Promedio del tiempo de reacción</i>	296.4	330.35	289*	318*	46.38	67.6	2.31	236	398	518
<i>Desviación estándar</i>	111.16	140.84	65	109	116.12	117.32	0	0	665	443
<i>Tiempo de reacción más rápida</i>	143.4**	208.35**	189	207	34.42	30.05	131	135	257	282
<i>Tiempo de reacción más lenta</i>	709.49	969.35	580	761	504.48	704.65	152	145	2982	2932
Figura Compleja de Rey										
<i>Observando la imagen</i>	33.93	33.65	34*	34*	0.338	0.71	32	32	34	34
<i>Sin observar la imagen (30 min después)</i>	21.2**	23.1**	21	24	5.53	5.75	9	11.5	33	32

I: Tras una jornada regular (8 horas) n= 57; II. Tras una jornada prolongada (32 horas), n= 43; * diferencia estadísticamente significativa, prueba de Wilcoxon de los signos, $p < 0.05$; ** diferencia estadísticamente significativa, t de Student, $p < 0.05$

Para la prueba de tiempo de reacción simple, los datos con relevancia son los de tiempo promedio de reacción (con una mediana de 289 milisegundos en una jornada regular y 318 milisegundos en una jornada prolongada) y tiempo de reacción más rápida.

La diferencia de los resultados para la prueba "Figura compleja de Rey" (sin observar la imagen; 30 minutos después de mostrada por primera vez) resultó estadísticamente significativa, con una media de 21.2 puntos luego de una jornada laboral regular y 23.1 puntos tras una jornada prolongada.

En la tabla 8 se describe el comportamiento de la función cognitiva que tuvieron los sujetos de estudio en las diferentes pruebas neurocognitivas comparando la jornada laboral prolongada y la jornada laboral regular; donde el mayor número de sujetos empeoraron tras una jornada laboral prolongada en el desempeño de las prueba de tiempo de reacción simple.

Tabla 8: Variación en el desempeño de los sujetos de estudio en las pruebas cognitivas tras una jornada prolongada en comparación con una jornada normal. (n=43)

Pruebas	Desempeño					
	Empeoró		Invariable		Mejóro	
	n	%	n	%	n	%
Vigilancia de dígitos						
<i>Tiempo</i>	16	37.2%	11	25.6%	16	37.2%
<i>Números "seis" no marcados</i>	14	32.6%	7	16.3%	22	51.2%
Dígitos y símbolos						
<i>Puntaje</i>	15	34.9%	-	-	28	65.1%
Tiempo de Reacción Simple						
<i>Promedio del tiempo de reacción</i>	33	76.7%	-	-	10	23.3%
<i>Desviación estándar</i>	28	65.1%	-	-	15	34.9%
<i>Tiempo de reacción más rápida</i>	30	69.8%	-	-	13	30.2%
<i>Tiempo de reacción más lenta</i>	27	62.8%	-	-	16	37.2%
Figura Compleja de Rey						
<i>Observando la imagen</i>	8	18.6%	34	79.1%	1	2.3%
<i>Sin Observar la imagen (30 min después)</i>	16	37.2%	2	4.7%	25	58.1%

Asociaciones entre función cognitiva y privación del sueño

Al estimar la asociación entre la privación del sueño y la función cognitiva utilizando el riesgo relativo (RR) con un intervalo de confianza del 95%, resultó que entre los sujetos que se expusieron a una privación severa del sueño fue 1.32 más frecuente la disminución en el desempeño de la prueba de promedio de tiempo de reacción simple, en comparación con aquellos que se expusieron a una privación del sueño leve o moderada (Tabla 9). Sin embargo, esta relación no fue confirmada estadísticamente.

Tabla 9: Relación entre la privación del sueño de los sujetos de estudio tras una jornada prolongada de trabajo y su desempeño en la prueba “Tiempo de reacción simple” (promedio del tiempo de reacción)

		Desempeño		Total
		<i>Empeoró</i>	<i>Mejóro</i>	
Privación del sueño	<i>Severa</i>	30	8	38
	<i>Leve o Moderada</i>	3	2	5
Total		33	10	43

RR [IC 95%]: 1.32 [0.63 – 2.74]

De manera similar, en el caso del componente “tiempo de reacción más rápida” de la prueba “Tiempo de reacción simple”, para los sujetos que se exponen a una privación severa del sueño el riesgo relativo es casi el doble (1.84) de tener un desempeño reducido en comparación con las personas que no se exponen a la privación del sueño (Tabla 10).

Tabla 10: Relación entre la privación del sueño de los sujetos de estudio tras una jornada prolongada de trabajo y su desempeño en la prueba “Tiempo de reacción simple” (tiempo de reacción más rápida)

		Desempeño		Total
		<i>Empeoró</i>	<i>Mejóro</i>	
Privación del sueño	<i>Severa</i>	28	10	38
	<i>Leve o Moderada</i>	2	3	5
Total		30	13	43

RR [IC 95%]: 1.84 [0.62 – 5.48]

8 DISCUSIÓN

Nuestro estudio plantea la posible asociación entre la privación de sueño y el desempeño en pruebas que reflejan la función cognitiva. Elegimos a los residentes de especialidades médico-quirúrgicas por ser una de las poblaciones vulnerables frente a la privación de sueño, y por se está una profesión en la cual se relaciona directamente con el ser humano. Por ello, las consecuencias de una asociación que redujera el desempeño cognitivo serían potencialmente perjudiciales para los pacientes.

Los resultados demostraron que la privación de sueño severa a la que se exponen los residentes afecta directamente la percepción de su funcionamiento durante el día, la cual fue evaluada por el dominio de disfunción diurna de la escala SQS. (Ver Fig. 3). De la misma manera el estudio realizado por Klara K. Papp y cols revela que los residentes perciben que la pérdida de sueño genera un impacto tanto en su vida personal como para las habilidades de llevar a cabo su trabajo (21).

Aplicamos una batería de pruebas para evaluar la función cognitiva de los residentes en una jornada normal de trabajo y luego de una jornada prolongada. Los resultados, en principio, aparentan contradecir la hipótesis de que la privación del sueño reduce la función cognitiva en los sujetos de estudio.

En la prueba de vigilancia y dígitos, se evalúa la atención. No hubo cambios en la función cognitiva de los residentes, sino que algunos de ellos mejoraron tras una jornada prolongada de trabajo, lo que nos traduciría que la atención no se vio afectada por la privación de sueño, en el grupo estudiado. Sin embargo, es importante mencionar que las pruebas se realizaron por primera vez en una jornada normal, y por lo tanto no la conocían. Por el contrario, la segunda vez que se aplicaron estas pruebas (tras una jornada prologada) los sujetos de estudio las encontraron familiares. Lo anterior nos induce a pensar que esta prueba no es lo suficientemente apropiada para evaluar la función cognitiva en circunstancias similares a las de este estudio. Los hallazgos encontrados

coinciden con el estudio realizado por Paula Domínguez y cols, los que observaron que las pruebas de atención no presentaron empeoramiento luego de la guardia (17).

Dígitos y símbolos es una prueba que evalúa la percepción visual. Su aplicación no mostró una asociación entre la privación de sueño y el componente de la función cognitiva de los residentes. Sumado a lo antes mencionado sobre el conocimiento de la prueba, presente luego de una jornada prolongada de trabajo; la mayoría de los residentes eran adultos jóvenes, pues las edades se encontraron entre 24-35 años lo que explicaría su buen desempeño en dicha prueba y por lo tanto el hecho de que no exista una asociación entre la privación de sueño y función cognitiva.

Se aplicó una prueba con el fin de evaluar la memoria a corto plazo, Figura compleja de Rey. Esta se realizó en dos momentos, primero observando la imagen y luego de 30 minutos sin observar la imagen. Se aplicó tanto en una jornada normal como en una jornada prolongada de trabajo. Los resultados encontrados no fueron estadísticamente significativos para una posible asociación entre privación del sueño y el desempeño de la función cognitiva de los sujetos de estudio. Lo que podemos explicar porque:

En el primer momento en el que se aplicaba la prueba tras una jornada regular de trabajo no se les mencionaba que tendrían que realizarla dentro de los siguientes 30 minutos; pero al realizarla después de la jornada prolongada de trabajo, ya sabían que se les solicitaría la realización del dibujo pasado los 30 minutos, por lo que ellos trataban de memorizar minuciosamente la imagen. Además no pudimos controlar la ingesta de bebidas estimulantes tras la privación de sueño, lo que pudo aumentar su nivel de alerta y por lo tanto estarían más atentos a los detalles de la figura compleja de Rey.

Los residentes están expuestos a una privación aguda de sueño que, en primera instancia no podría afectar la memoria a corto plazo, sin embargo esa pérdida aguda de sueño puede llegar a convertirse en una deuda crónica de sueño y afectar no solo la memoria a corto plazo, sino también la memoria a largo plazo.

En la prueba de reacción simple se valoró la velocidad motora y concentración. En esta prueba tampoco se encontró una asociación estadísticamente significativa. Sin embargo, el desempeño de los sujetos de estudio empeoró luego de realizar la prueba tras una jornada prolongada de trabajo. Lo que se traduce en que la privación de sueño afecta la concentración y la velocidad motora de los residentes, lo que podría ser de vital importancia para especialidades como cirugía y gineco-obstetricia en la cuales se necesita concentración máxima y dominio motor al estar en una sala de quirófano. De la misma manera es importante la concentración en pediatría al momento de prescribir dosis de fármacos para bebés en los cuales una dosis equivocada puede ser letal.

En el estudio realizado por Storer y cols. Encontraron una disminución en el desempeño clínico de residentes tras una privación severa de sueño pues ellos necesitaron más tiempo para realizar un cateterismo arterial umbilical (49). Queda demostrado que se necesita de concentración y buena coordinación motora en el buen desempeño laboral de los residentes, el cual se ve afectado tras la privación severa de sueño.

Una de las limitaciones de nuestro trabajo es que no contamos con la participación total de los residentes del HEODRA, debido a la alta demanda de trabajo de los mismos además, la batería de prueba tardó aproximadamente 30 minutos y se aplicaban al concluir la jornada de trabajo lo que significaba permanecer más tiempo en el lugar de trabajo y aun más después de una jornada prolongada, en la cual querían estar lo más pronto posible en sus hogares para descansar. Por tal razón, aunque el desempeño de los sujetos de estudio empeoró después de la privación severa de sueño no fue estadísticamente significativo.

9 CONCLUSIONES

1. Los participantes del estudio fueron adultos jóvenes que estaban distribuidos de manera relativamente similar en cuanto al sexo y que se encontraban, en su mayoría, cursando alguno de los tres primeros años de su residencia.
2. Las jornadas laborales prolongadas implican una privación severa del sueño. Tras una jornada laboral regular, solo una minoría de los sujetos de estudio (17.6%) manifestó haber experimentado una privación severa del sueño. Por el contrario, tras una jornada prolongada, la mayoría (88.4%) refirió ese tipo de privación.
3. La privación severa de sueño sufrida por los sujetos de estudio tiene repercusiones en el funcionamiento competente durante el día, vista desde su propia percepción. Lo anterior significa que los residentes perciben que no dormir altera su desempeño en su entorno laboral. Esto fue sostenido por el 70.2% de los participantes en el estudio.
4. La privación severa del sueño sufrida por el grupo de residentes de nuestro estudio no tuvo repercusiones en la memoria a corto plazo, atención y percepción visual. Sin embargo, registramos una reducción estadísticamente significativa en la concentración y velocidad motora tras una jornada prolongada de trabajo acompañada de privación severa del sueño.
5. Aunque se demostró que el riesgo relativo de sufrir una merma en el desempeño cognitivo aumenta tras la privación severa del sueño, esta relación no resultó estadísticamente significativa, probablemente debido al tamaño del grupo de participantes.

10 RECOMENDACIONES

1. Para las autoridades del Ministerio de Salud: reconsiderar la organización del trabajo de los residentes de las especialidades médico-quirúrgicas. De ser posible, eliminar las jornadas prolongadas de trabajo que impliquen privación severa del sueño. De esta forma se reducirán las probabilidades de que los residentes comentan errores que atenten contra la salud de los pacientes.
2. Para los residentes de las especialidades médico-quirúrgicas: en la medida de lo posible, garantizar una cantidad de horas de sueño que se acerque a las 8 horas diarias recomendadas.
3. Para las autoridades de la Facultad de Ciencias Médicas y los profesores de las especialidades médico-quirúrgicas: promover estilos saludables de vida entre los residentes que incluyan cantidad suficiente de horas diarias de sueño.
4. Para los estudiantes de la carrera de medicina:
 - 4.1. En estudios a realizar en futuro sobre privación de sueño y función cognitiva en residentes de especialidades médico-quirúrgicas, es importante garantizar la mayor cantidad de ellos para obtener resultados más relevantes.
 - 4.2. Para evaluar la función cognitiva tras la privación severa de sueño es conveniente utilizar pruebas diferentes que evalúen el mismo campo cognitivo y controlar la ingesta de bebidas estimulantes.
 - 4.3. Realizar más investigaciones sobre este tema, ya que no existe en nuestro país estudios al respecto.

11 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Montes-Rodríguez C, Rueda-Orozco P, Urteaga-Urías E, Aguilar-Roblero R, Prospero-García O. De la restauración neuronal a la reorganización de los circuitos neuronales: una aproximación a las funciones del sueño. *Rev Neurol.* 2006;43(7):409-15.
2. Ribeiro S. Sleep and plasticity. *Pflügers Archiv-European Journal of Physiology.* 2012;463(1):111-20.
3. Rasch B, Born J. About sleep's role in memory. *Physiological reviews.* 2013;93(2):681-766.
4. Refinetti R. *Circadian physiology*: CRC Press; 2010.
5. Barrera Guío NL. Alteraciones en el desempeño cognitivo y clínico asociadas a la privación de sueño en residentes de especialidades médicas/Changes in cognitive and clinical performance associated with sleep deprivation in residents of medical specialties: Universidad Nacional de Colombia; 2010.
6. Berger RJ, Phillips NH. Energy conservation and sleep. *Behavioural brain research.* 1995;69(1):65-73.
7. Webb WB. An objective behavioral model of sleep. *Sleep: Journal of Sleep Research & Sleep Medicine.* 1988.
8. Oswald I. Sleep as a restorative process: human clues. *Progress in brain research.* 1980;53:279-88.
9. Rechtschaffen A, Bergmann BM. Sleep deprivation in the rat by the disk-over-water method. *Behavioural brain research.* 1995;69(1):55-63.
10. Knutson KL, Spiegel K, Penev P, Van Cauter E. The metabolic consequences of sleep deprivation. *Sleep medicine reviews.* 2007;11(3):163-78.
11. Van Cauter E, Spiegel K, Tasali E, Leproult R. Metabolic consequences of sleep and sleep loss. *Sleep medicine.* 2008;9:S23-S8.
12. Lange T, Dimitrov S, Born J. Effects of sleep and circadian rhythm on the human immune system. *Annals of the New York Academy of Sciences.* 2010;1193(1):48-59.
13. Martínez OF, García B, Cabrera CH, López CL, Tapia AM, Suárez SM. Percepción de la calidad de vida profesional de los médicos residentes de dos hospitales de distinto nivel asistencial. *Medicina de Familia.* 2007;2:11-8.
14. Hamui-Sutton L, Barragán-Pérez V, Fuentes-García R, Cristina E. Efectos de la privación de sueño en las habilidades cognitivas, psicomotoras y su relación con las características personales de los médicos residentes. *Cir Cir.* 2013;81:317-27.

15. Agudelo HAM, Rodríguez SS, Vivanco D, Aristizábal N, Berrio MC, Alpi SV. Factores culturales que privan de sueño y causan somnolencia excesiva en estudiantes universitarios: un estudio piloto. *Psicología y salud*. 2014;15(1):57-68.
16. Loría Castellanos J, Rocha Luna JM, Márquez Ávila G. Patrón y calidad subjetiva de sueño en médicos residentes y su relación con la ansiedad y la depresión. *Emergencias*. 2010;22:33-9.
17. Domínguez P, Grosso ML, Pagotto B, Taliercio V, Allegri R. Efectos de la privación de sueño en el desempeño de los médicos residentes de pediatría. *Arch Argent Pediatr*. 2009;107(3):241-5.
18. Marín-Agudelo HA. Regulación de sueño, somnolencia excesiva y calidad de vida en estudiantes universitarios. *Pensando Psicología*. 2011;7(12):42-51.
19. Barrenechea Loo MB, Gomez Zeballos C, Huaira Peña AJ, Pregúntegui Loayza I, Aguirre Gonzales M, Rey de Castro Mujica J. Calidad de sueño y excesiva somnolencia diurna en estudiantes del tercer y cuarto año de Medicina. *Ciencia e Investigación Medico Estudiantil Latinoamericana*. 2011;15(2).
20. Salaverri BG, González MM, Ryan P. Efecto subjetivo de las guardias sobre salud, calidad de vida y calidad asistencial de los médicos residentes de España. *Archivos de medicina*. 2005;1(1).
21. Papp KK, Stoller EP, Sage P, Aikens JE, Owens J, Avidan A, et al. The effects of sleep loss and fatigue on resident–physicians: a multi-institutional, mixed-method study. *Academic Medicine*. 2004;79(5):394-406.
22. Lockley SW, Cronin JW, Evans EE, Cade BE, Lee CJ, Landrigan CP, et al. Effect of reducing interns' weekly work hours on sleep and attentional failures. *New England Journal of Medicine*. 2004;351(18):1829-37.
23. Philibert I. Sleep loss and performance in residents and nonphysicians: a meta-analytic examination. *SLEEP-NEW YORK THEN WESTCHESTER-*. 2005;28(11):1392.
24. Cortines AR, Social S, López-Morales A. Síndrome de burnout en residentes con jornadas laborales prolongadas. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc*. 2007;45(3):233-42.
25. Beríos F, Medina M, Padgeít D, Mayorga B, Su H. Estudio Analítico de trastornos del sueño en residentes de los posgrados de medicina de la UNAH: comparación del índice de atención preturno vrs. Posturno 12 y 24 horas, y calidad de vida. *Rev Med Post UNAH*. 2002;7(1):61-7.
26. Swick TJ. The neurology of sleep. *Sleep Medicine Clinics*. 2011;6(1):1-14.
27. Ferber R, Kryger MH. Principles and practice of sleep medicine in the child: WB Saunders Co; 1995.

28. Harris CD. Neurophysiology of sleep and wakefulness. *Respir Care Clin N Am*. 2005;11(4):567-86.
29. Taber KH, Hurley RA. Functional neuroanatomy of sleep and sleep deprivation. *The Journal of neuropsychiatry and clinical neurosciences*. 2006;18(1):1-5.
30. Zigmond MJ, Bloom FE. *Fundamental neuroscience*. 1999.
31. Tononi G. Regional sleep regulation. *Sleep medicine*. 2005;6(6):575-6.
32. Tononi G, Cirelli C. Sleep function and synaptic homeostasis. *Sleep medicine reviews*. 2006;10(1):49-62.
33. Inoué S, Honda K, Komoda Y. Sleep as neuronal detoxification and restitution. *Behavioural brain research*. 1995;69(1):91-6.
34. Reimund E. The free radical flux theory of sleep. *Medical hypotheses*. 1994;43(4):231-3.
35. Scharf MT, Naidoo N, Zimmerman JE, Pack AI. The energy hypothesis of sleep revisited. *Progress in neurobiology*. 2008;86(3):264-80.
36. Diekelmann S, Born J. The memory function of sleep. *Nature Reviews Neuroscience*. 2010;11(2):114-26.
37. Squire LR. *Fundamental neuroscience: Academic Press; 2013*.
38. Koechlin E, Ody C, Kouneiher F. The architecture of cognitive control in the human prefrontal cortex. *Science*. 2003;302(5648):1181-5.
39. Jensen O. Maintenance of multiple working memory items by temporal segmentation. *Neuroscience*. 2006;139(1):237-49.
40. Wagner AD, Shannon BJ, Kahn I, Buckner RL. Parietal lobe contributions to episodic memory retrieval. *Trends in cognitive sciences*. 2005;9(9):445-53.
41. Everson CA, Bergmann BM, Rechtschaffen A. Sleep deprivation in the rat: III. Total sleep deprivation. *Sleep*. 1989;12(1):13-21.
42. Chee MW, Choo WC. Functional imaging of working memory after 24 hr of total sleep deprivation. *The Journal of Neuroscience*. 2004;24(19):4560-7.
43. Harrison Y, Horne JA. Sleep loss and temporal memory. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology: Section A*. 2000;53(1):271-9.
44. Drummond SP, Brown GG. The effects of total sleep deprivation on cerebral responses to cognitive performance. *Neuropsychopharmacology*. 2001;25:S68-S73.
45. Åkerstedt T, Nilsson P. Sleep as restitution: an introduction. *Journal of internal medicine*. 2003;254(1):6-12.

46. Ramanathan L, Gulyani S, Nienhuis R, Siegel JM. Sleep deprivation decreases superoxide dismutase activity in rat hippocampus and brainstem. *Neuroreport*. 2002;13(11):1387-90.

47. Durmer JS, Dinges DF, editors. Neurocognitive consequences of sleep deprivation. *Seminars in neurology*; 2005.

48. Kato M, Phillips BG, Sigurdsson G, Narkiewicz K, Pesek CA, Somers VK. Effects of sleep deprivation on neural circulatory control. *Hypertension*. 2000;35(5):1173-5.

49. (Storer JS, Floyd HH, Gill WL, Giusti CW, Ginsberg H. Effects of sleep deprivation on cognitive ability and skills of pediatric residents. *AcadMed*. 1989;64(1):29-32

12 ANEXOS

Anexo N° 1: Test para evaluar la calidad del sueño

Escala de calidad del sueño

La siguiente encuesta es para conocer la calidad del sueño que usted tenía para el último mes. Lea las preguntas y conteste con el ítem de la respuesta más cercana:

Rara vez: ninguno o 1-3 veces al mes

A veces: 1-2 veces a la semana

A menudo: 3-5 veces a la semana

Casi siempre: 6-7 veces a la semana

N°	Pregunta	Rara vez	A veces	A menudo	Casi siempre
1	Tengo dificultad para conciliar el sueño				
2	Caigo en sueño profundo				
3	Me despierto mientras duermo				
4	Tengo dificultad para volver a dormirme, una vez que me despierto a media noche				
5	Me despierto fácilmente por el ruido				
6	Me doy vueltas en la cama				
7	Nunca me vuelvo a dormir después de despertarme durante el sueño				
8	Me siento cansado después de dormir				
9	Me siento poco probable a dormir después de dormir				
10	La falta de sueño me da dolor de cabeza				
11	La falta de sueño me hace sentir irritado				
12	Me gustaría dormir más después de despertarme				
13	Mis horas de sueño son suficientes				
14	La falta de sueño me hace perder el apetito				
15	La falta de sueño me dificulta razonar bien				
16	Me siento vigoroso después de dormir				
17	La falta de sueño me hace perder interés en el trabajo u otras personas				
18	Mi cansancio se alivia después de dormir				
19	La falta de sueño hace que me equivoque en el trabajo				
20	Estoy satisfecho con mi sueño				
21	La falta de sueño me hace olvidar las cosas más fácilmente				

22	La falta de sueño hace que sea difícil concentrarme en el trabajo				
23	La somnolencia interfiere con mi vida cotidiana				
24	La falta de sueño hace que pierda el deseo de las cosas				
25	Tengo dificultad para levantarme de la cama				
26	La falta de sueño hace que me canse con facilidad en el trabajo				
27	Tengo la cabeza despejada después de dormir				
28	La falta de sueño dificulta mi vida				

¿Cuántas horas durmió la noche anterior?

1. 6 - 8 horas: ____ 2. 4 – 6 horas: ____ 3. Menos de 4 horas: ____

¿A qué hora se acostó y a qué hora se levantó?

¿Siente que descansó?

¿Cuántas horas en promedio durmió el mes anterior y la semana anterior?

Anexo N°2: Formulario de la prueba “Vigilancia de dígitos”

Vigilancia de dígitos										Formulario de aplicación																								
Código:					Fecha:					Hora:																								
8	9	3	6	1	8	1	5	0	6	8	3	9	5	1	1	3	8	8	9	4	3	4	6	9	2	4	7	6	8	2	7	8	1	0
2	6	3	4	0	5	9	6	0	9	3	4	8	3	7	1	1	9	5	8	0	4	2	7	1	3	5	1	4	4	6	3	7	9	9
9	1	0	6	3	4	8	4	6	3	3	6	8	5	9	6	5	9	6	2	9	3	5	7	6	0	9	7	1	6	7	8	5	9	3
6	4	5	6	0	8	1	0	6	2	7	6	6	5	6	1	3	3	8	5	5	0	9	4	9	1	9	3	4	0	3	2	1	9	2
8	4	1	5	8	9	3	1	9	6	0	3	9	8	7	6	2	7	3	9	5	9	8	7	6	8	6	3	2	5	8	8	0	9	0
3	4	6	4	9	4	2	9	8	3	9	6	0	1	8	2	4	3	0	5	3	9	0	6	5	9	6	7	9	3	4	6	8	7	8
6	8	0	4	5	8	2	8	8	4	3	2	5	8	0	4	3	4	8	1	4	0	3	5	5	9	0	7	4	3	4	2	8	3	5
3	9	0	2	0	4	6	9	6	6	4	6	3	4	9	7	8	7	9	4	9	5	2	2	3	5	6	3	7	1	2	5	3	5	9
3	9	4	6	8	9	5	7	5	3	5	8	6	7	5	2	9	0	2	0	8	1	0	9	5	7	9	1	8	6	8	7	6	6	2
4	6	8	1	5	9	6	1	7	8	0	5	8	5	2	7	9	4	9	0	5	8	1	8	9	3	2	8	3	8	7	9	7	8	4
8	8	2	3	3	7	6	3	0	4	6	4	4	1	2	7	9	9	5	2	5	2	5	2	1	5	7	3	4	1	8	6	0	2	2
3	6	1	2	3	7	1	0	0	9	6	5	9	0	6	9	7	4	4	6	1	0	7	7	7	9	8	5	2	3	0	6	9	4	4
9	1	7	5	7	8	6	6	6	2	7	7	9	1	4	6	6	7	7	9	5	8	3	4	9	0	2	3	2	0	7	6	7	1	6
8	1	8	7	1	5	9	0	1	1	6	5	9	4	7	9	0	9	4	4	3	2	5	0	4	8	0	0	1	8	8	2	9	7	8
3	1	4	9	0	8	5	3	6	3	2	4	9	5	0	1	0	4	6	9	6	3	7	8	5	1	9	1	8	0	0	3	7	6	4
5	0	4	7	2	3	0	9	8	7	7	6	7	2	2	1	8	7	8	6	0	0	4	4	7	1	1	5	2	2	8	6	0	9	9
0	7	0	9	5	2	1	3	8	7	5	2	3	1	2	2	7	2	3	0	3	4	7	9	2	3	4	7	0	7	9	1	1	4	4
7	9	0	8	6	8	4	8	6	5	0	8	6	5	8	3	9	7	7	1	2	6	5	9	1	0	3	3	7	7	2	5	3	1	8
5	7	3	6	0	5	2	4	3	2	5	1	9	0	5	3	1	6	7	8	8	2	4	7	7	9	1	1	7	2	4	1	5	2	7
3	0	7	2	6	2	4	6	1	7	6	5	3	1	9	3	3	2	5	9	1	3	6	4	0	8	2	4	0	4	4	9	1	2	6
9	7	7	8	3	5	7	3	0	6	1	1	3	1	0	3	1	8	8	7	0	7	9	6	6	4	2	7	5	4	7	9	1	7	5
3	3	1	7	2	9	8	9	6	7	7	3	0	2	5	9	0	6	7	0	9	8	3	8	0	5	3	3	0	2	4	2	7	5	4
2	8	5	3	4	2	1	6	2	3	7	3	4	3	6	9	0	4	8	6	3	0	0	9	7	1	1	2	6	1	9	0	2	0	5
1	8	0	9	3	0	6	0	4	5	4	1	9	2	0	0	8	7	4	1	6	8	8	6	2	7	1	9	1	7	1	0	6	8	8
0	3	1	2	1	4	2	0	6	7	5	4	7	0	9	1	6	6	5	5	6	0	1	0	3	2	5	5	2	6	7	5	3	5	6
7	1	9	8	3	8	2	2	0	8	5	1	9	2	0	5	0	6	0	2	4	7	4	2	8	9	6	5	3	5	8	4	1	7	6
6	1	0	3	1	9	4	9	6	1	8	0	6	6	9	8	4	3	3	0	5	0	3	4	7	0	8	5	4	0	7	1	8	1	0
3	8	2	1	1	5	8	8	9	3	7	0	4	0	8	1	8	5	8	8	5	4	9	2	2	4	2	2	9	3	5	6	6	2	4
5	0	8	6	3	3	0	8	4	9	6	5	8	5	2	7	3	3	1	6	5	8	2	5	0	5	6	4	9	4	7	4	3	0	2
9	4	0	8	8	8	6	9	6	3	2	0	9	1	0	2	0	3	9	0	4	6	5	1	5	5	5	3	3	8	6	2	4	5	9

Tiempo: _____ (Segundos) Número “seis” no marcados: _____

Anexo N°3: Formulario de la prueba “Dígitos y Símbolos”

Prueba de Dígitos y símbolos - Formulario de aplicación y registro																																																																										
Código:	Fecha:	Hora:																																																																								
Dígitos y Símbolos	1	2	3	4	5	6	7	8	9																																																																	
	—	⊥	□	└	└	○	^	×	≡																																																																	
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <td>2</td><td>1</td><td>3</td><td>7</td><td>2</td><td>4</td><td>8</td><td>2</td><td>1</td><td>3</td><td>2</td><td>1</td><td>4</td><td>2</td><td>3</td><td>5</td><td>2</td><td>3</td><td>1</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>3</td><td>1</td><td>4</td> </tr> <tr> <td> </td><td> </td> </tr> </table>																									2	1	3	7	2	4	8	2	1	3	2	1	4	2	3	5	2	3	1	4	5	6	3	1	4																									
2	1	3	7	2	4	8	2	1	3	2	1	4	2	3	5	2	3	1	4	5	6	3	1	4																																																		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <td>1</td><td>5</td><td>4</td><td>2</td><td>7</td><td>6</td><td>3</td><td>5</td><td>7</td><td>2</td><td>8</td><td>5</td><td>4</td><td>6</td><td>3</td><td>7</td><td>2</td><td>8</td><td>1</td><td>9</td><td>5</td><td>8</td><td>4</td><td>7</td><td>3</td> </tr> <tr> <td> </td><td> </td> </tr> </table>																									1	5	4	2	7	6	3	5	7	2	8	5	4	6	3	7	2	8	1	9	5	8	4	7	3																									
1	5	4	2	7	6	3	5	7	2	8	5	4	6	3	7	2	8	1	9	5	8	4	7	3																																																		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <td>6</td><td>2</td><td>5</td><td>1</td><td>9</td><td>2</td><td>8</td><td>3</td><td>7</td><td>4</td><td>6</td><td>5</td><td>9</td><td>4</td><td>8</td><td>3</td><td>7</td><td>2</td><td>6</td><td>1</td><td>5</td><td>4</td><td>6</td><td>3</td><td>7</td> </tr> <tr> <td> </td><td> </td> </tr> </table>																									6	2	5	1	9	2	8	3	7	4	6	5	9	4	8	3	7	2	6	1	5	4	6	3	7																									
6	2	5	1	9	2	8	3	7	4	6	5	9	4	8	3	7	2	6	1	5	4	6	3	7																																																		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <td>9</td><td>2</td><td>8</td><td>1</td><td>7</td><td>9</td><td>4</td><td>6</td><td>8</td><td>5</td><td>9</td><td>7</td><td>1</td><td>8</td><td>5</td><td>2</td><td>9</td><td>4</td><td>8</td><td>6</td><td>3</td><td>7</td><td>9</td><td>8</td><td>6</td> </tr> <tr> <td> </td><td> </td> </tr> </table>																									9	2	8	1	7	9	4	6	8	5	9	7	1	8	5	2	9	4	8	6	3	7	9	8	6																									
9	2	8	1	7	9	4	6	8	5	9	7	1	8	5	2	9	4	8	6	3	7	9	8	6																																																		
<p>PUNTAJE:</p>																																																																										

Anexo 4: Figura Compleja de Rey

