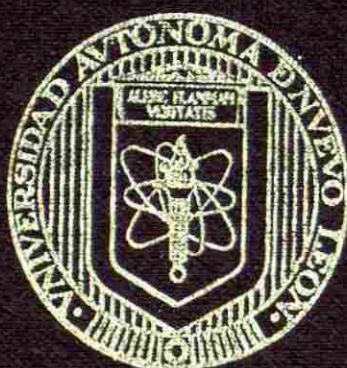


UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE MEDICINA



MODIFICACION DEL PATRON DE SUEÑO POR
DEPRIVACION CON SOBREGARGA PREVIA
DE ACTIVIDAD MENTAL

Por

JOSE GERARDO CARRILLO ARRIAGA

Como requisito parcial para obtener el Grado de
MAESTRIA EN CIENCIAS
CON ESPECIALIDAD EN FISIOLOGIA MEDICA

ENERO DE 2007

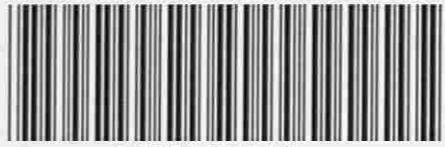
TM

RA786

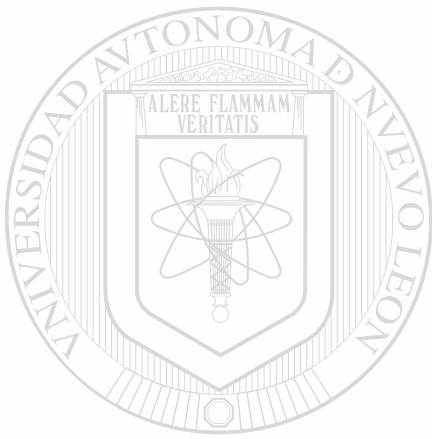
.C3

2007

c.1



1080158444



UANL

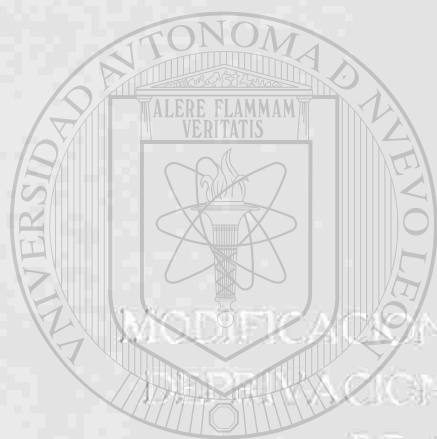
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

FACULTAD DE MEDICINA



MODIFICACION DEL PATRON DE SUEÑO POR
DEPRIVACION CON SOBRECARGA PREVIA
DE ACTIVIDAD MENTAL

UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

®

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

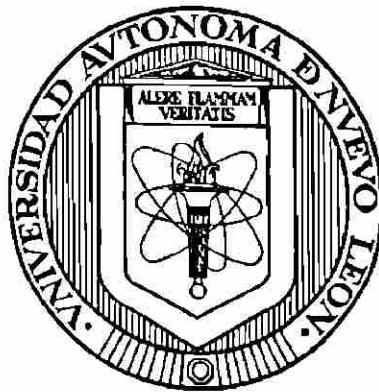
Por
JOSE GERARDO CARRILLO ARRIAGA

Como requisito parcial para obtener el Grado de
MAESTRIA EN CIENCIAS
CON ESPECIALIDAD EN FISILOGIA MEDICA

ENERO DE 2007

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE MEDICINA



**MODIFICACIÓN DEL PATRÓN DE SUEÑO POR DEPRIVACIÓN
CON SOBRECARGA PREVIA DE ACTIVIDAD MENTAL**

Por

JOSÉ GERARDO CARRILLO ARRIAGA

**Como requisito parcial para obtener el Grado de
MAESTRIA EN CIENCIAS con Especialidad en
Fisiología Médica**

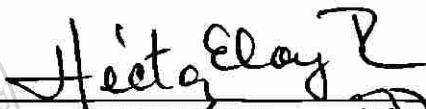
Enero, 2007

**MODIFICACIÓN DEL PATRÓN DE SUEÑO POR DEPRIVACIÓN
CON SOBRECARGA PREVIA DE ACTIVIDAD MENTAL**

Aprobación de la Tesis:



Dr. med. Nancy Esthela Fernández Garza
Directora de la Tesis



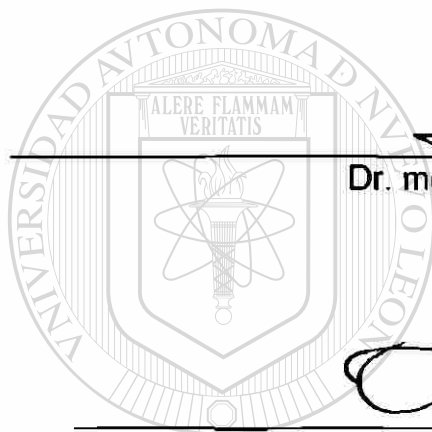
Dr. med. Héctor Eloy Tamez Pérez
Co-director de la Tesis



M.C. Francisco Javier Guzmán de la Garza
Co-director de la Tesis



Dr. Dionicio Ángel Galarza Delgado
Subdirector de Estudios de Posgrado



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



AGRADECIMIENTOS

A mis maestros.

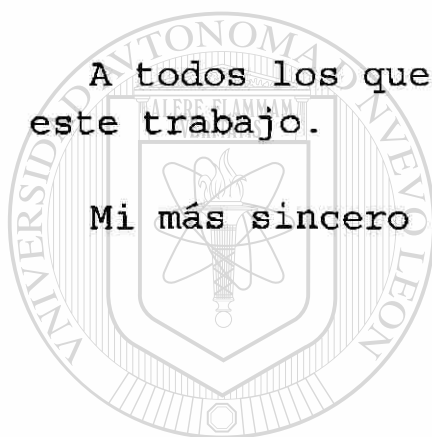
Al personal de los departamentos de Fisiología y Posgrado de la Facultad de Medicina de la UANL.

A mis compañeros y amigos.

A mi familia.

A todos los que han contribuido a cumplir con este trabajo.

Mi más sincero agradecimiento.



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

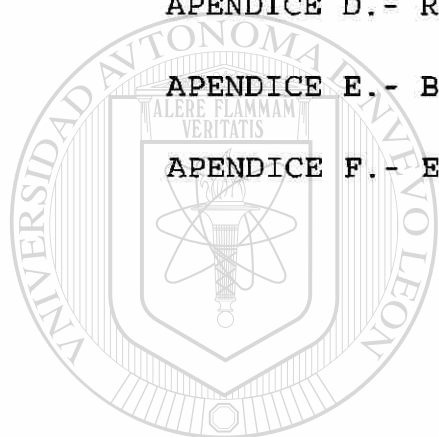


DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

TABLA DE CONTENIDO

Capítulo	Página
1. INTRODUCCION	1
1.1 Descripción del sueño.	1
1.2 Funciones del sueño	1
1.3 Descripción del patrón de normal de sueño	3
1.3.1 Vigilia	3
1.3.2 Sueño NMOR	3
1.3.2.1 Fase 1 NMOR	4
1.3.2.2 Fase 2 NMOR	4
1.3.2.3 Fase 3 NMOR	4
1.3.2.4 Fase 4 NMOR	4
1.3.2 Sueño MOR	4
1.4 Características del sueño nocturno típico	5
1.5 Parámetros fisiológicos durante el sueño	6
1.6 Factores que modifican los ciclos de sueño.	7
1.7 Modificaciones del patrón de sueño por privación de sueño	9
1.8 Planteamiento del problema	12
1.9 Hipótesis	12
2. MATERIALES Y METODOS	13
2.1 Diseño	13
2.2 Selección de la muestra	13
2.2.1 Criterios de inclusión	13
2.2.2 Criterios de exclusión	13
2.3 Preparación para el registro	14
2.4 Inicio del experimento	15
2.5 Configuración del equipo de registro.	17
2.6 Análisis del registro	20
3. RESULTADOS	22
3.1 Datos de la muestra	22
3.2 Polisomnografías	22
4. DISCUSIÓN	26

BIBLIOGRAFÍA.	79
APÉNDICES	32
APENDICE A.- HISTORIA CLÍNICA	33
APENDICE B.- CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO .	36
APENDICE C.- CUESTIONARIO SOBRE HÁBITOS RELACIONADOS CON EL SUEÑO	38
APENDICE D.- REGISTRO DE ACTIVIDADES DIARIAS . .	40
APENDICE E.- BITÁCORA DE ACTIVIDADES DIARIAS . .	42
APENDICE F.- ESCALA ANALÓGICA DE SUEÑO Y CANSANCIO	45



UANL

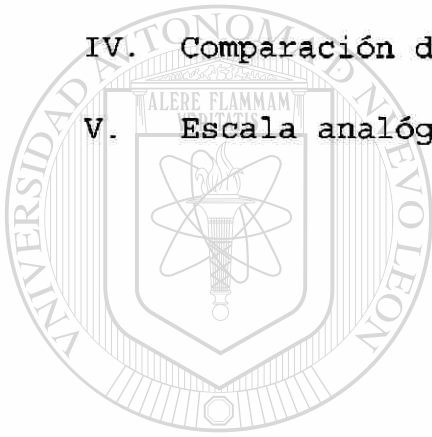
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

LISTA DE TABLAS

Tabla	Página
I. Efecto de la deprivación de dos horas de sueño en sujetos sanos.	10
II. Registro de sueño en deprivación sin sobrecarga de actividad mental	22
III. Registro de sueño en deprivación sin sobrecarga de actividad mental	23
IV. Comparación del sueño bajo ambas condiciones.	24
V. Escala analógica de cansancio y fatiga.	24



UANL

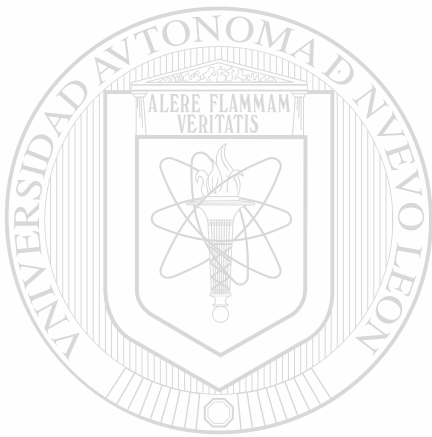
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

LISTA DE FIGURAS

Figura	Página
1. Flujograma de actividades de la sesión sin sobrecarga de actividad mental	4
2. Flujograma de actividades de la sesión con sobrecarga de actividad mental	4



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



NOMENCLATURA

Ag	Plata
AgCl	Cloruro de plata
EEG	Electroencefalografía
EMG	Electromiografía
EOG	Electrooculografía
Hz	Hertzios
LMOR	Latencia de MOR
mV	Milivoltio
μ V	Microvoltio
MOR	Sueño de Movimientos Oculares Rápidos
mA	Miliamperios
NMOR	Sueño de NO Movimientos Oculares Rápidos
NREM	Sueño de NO Movimientos Oculares Rápidos
REM	Sueño de Movimientos Oculares Rápidos
NMOR	Sueño de NO Movimientos Oculares Rápidos
PSG	Polisomnografía
RGC	Respuesta Galvánica Cutánea
SL	Latencia de Sueño
SNC	Sistema Nervioso Central
SOL	Sueño de Ondas Lentas
ST	Sueño en Sueño
SWS	Sueño de Ondas Lentas
WTASO	Tiempo en vigilia después del inicio de sueño

CAPITULO 1

INTRODUCCIÓN

El ser humano pasa la tercera parte de su vida en el estado de sueño¹. Este afecta y se modifica por las actividades del ser humano².

1.1 DESCRIPCIÓN DEL SUEÑO

El sueño es un estado del organismo, regular, recurrente y fácilmente reversible, que se caracteriza por una relativa tranquilidad y por un gran aumento del umbral o de la respuesta a los estímulos externos en relación con el estado de vigilia¹. El sueño, de esta manera es un estado biológico y conductual.

1.2 FUNCIONES DEL SUEÑO

Aún existe poca claridad respecto al porque del sueño³, se sabe que las funciones cerebrales y las del organismo en general están regidas por los ciclos de vigilia y sueño⁴. En forma general, las hipótesis sobre las funciones biológicas del sueño pueden agruparse de la siguiente forma:

1.- Función de restauración del equilibrio normal de las estructuras cerebrales y corporales en general. Durante el sueño, se realizan las funciones de recuperación y restauración de los procesos bioquímicos y fisiológicos degradados durante la vigilia⁵. Para lograr lo anterior se han propuesto tres mecanismos:

- a) Eliminación de sustancias acumuladas durante la actividad.
- b) Realización de procesos indispensables de síntesis de sustancias, lo cual sería ineficiente o imposible durante el estado de vigilia.

c) Recuperación de los componentes o vías neuronales que se fatigan durante el estado de vigilia⁶.

Oswald⁷ ha propuesto que la restauración corporal ocurre durante la fase de sueño denominada de No Movimientos Oculares Rápidos (NMOR, o NREM, por sus siglas en inglés) y que la restauración cerebral ocurre durante la fase de sueño de Movimientos Oculares Rápidos (MOR o REM por sus siglas en inglés). Sin embargo, otros investigadores³ han descrito que la restauración corporal puede llevarse a cabo también en estado de vigilia y no solamente durante el sueño.

En el ser humano existe un aumento en los niveles de la Hormona del Crecimiento durante la fase NMOR del sueño, lo cual apoyaría la hipótesis del sueño como restaurador, sin embargo, esta correlación no se encuentra en otras especies (monos rhesus y perros)⁸.

Estudios realizados sobre el efecto del ejercicio en el sueño no avalan la hipótesis de restitución del cuerpo en general⁹. El ejercicio realizado en las horas previas al sueño provoca demoras en la instalación de éste, lo cual podría relacionarse con un desfase del ciclo circadiano¹⁰.

2) El sueño, en particular la Fase MOR podría estar más relacionado con funciones de plasticidad cortical que con procesos de restauración del organismo en general¹¹. En estudios realizados en humanos, se encontró una correlación positiva entre la duración de la vigilia previa y la duración del sueño posterior, aunque en otras especies esto no ha quedado bien establecido¹². Haciendo un análisis ontogénico se puede relacionar al sueño MOR con procesos de maduración cerebral¹³. Durante el sueño MOR ocurre un cese dramático en la actividad de neuronas noradrenérgicas del *locus coeruleus* implicadas en los procesos de atención¹⁴, que previene de una desensibilización de los receptores de noradrenalina, continuamente activados por descargas desde el *locus coeruleus* en la vigilia, ayudando así a mejorar la atención en este estado.

Además, algunos otros eventos ocurren durante el sueño. Hay una disminución general del metabolismo y la temperatura corporal en un 10-30 % de

los valores durante la vigilia¹⁵. De esta manera puede compensarse el alto costo de la termogénesis.

1.3 DESCRIPCIÓN DEL PATRÓN NORMAL DEL SUEÑO

Cuando una persona duerme, las ondas cerebrales experimentan ciertos cambios característicos en su conformación, lo que permite clasificar el sueño, en base en la actividad electroencefalográfica y la presencia o no de movimientos oculares rápidos, en sueño de ondas lentas y sueño de movimientos oculares rápidos (MOR). El sueño de ondas lentas también es conocido como sueño NMOR (No MOR) en oposición al MOR¹⁶, pues en el sueño de ondas lentas no son característicos los movimientos oculares rápidos.

1.3.1 Vigilia

El estado de vigilia previo al inicio del dormir se caracteriza electroencefalográficamente por predominio del ritmo beta de actividad cerebral, esta actividad es desincronizada, de bajo voltaje y frecuencia mayor de 13 Hz. Cuando el sujeto cierra los ojos, el patrón de las ondas cerebrales se torna en ondas de ritmo alfa, que tienen una frecuencia entre 8 y 13 Hz, y voltaje entre 50 y 100 μ V, el cual muestra sincronización entre regiones fronto-occipitales y fronto-frontales.

1.3.2 Sueño NMOR

El sueño NMOR se subdivide en cuatro fases, siendo esta una división convencional de un proceso continuo. Al iniciar el sueño desaparece progresivamente la actividad alfa, además de que esta actividad se desincroniza entre las regiones cerebrales.

1.3.2.1 Fase uno NMOR

Se considera la etapa de sueño más ligero. Se caracteriza por actividad regular de bajo voltaje y frecuencia de 4 a 6 Hz, con caída discreta del tono muscular. El umbral para despertar al sujeto es bajo.

1.3.2.2 Fase dos NMOR

La fase dos corresponde a una pauta que muestra trazados frecuentes en forma de huso de 13 a 15 Hz (huso del sueño) y espigas bifásica de mayor amplitud que el EEG de base, conocidas como complejos K, que son seguidas por oscilaciones sigma. La duración de la fase dos es de varios minutos.

1.3.2.3 Fase tres NMOR

En la fase tres de sueño NMOR aparecen las ondas delta, actividad de alto voltaje y frecuencia de 0.5 a 2.5 Hz. Achermann y Borbély⁵ detectaron una significativa sincronización de los componentes más lentos de la banda delta (0,7-1,5Hz) y de la actividad de husos de sueño (12-14 Hz) sobre amplias regiones de la corteza durante el sueño NMOR de sujetos adultos sanos, hecho que parece reflejar la acción de dos osciladores diferentes a nivel talamocortical.

1.3.2.4 Fase cuatro NMOR

Eventualmente aparece la fase cuatro, en donde las ondas delta ocupan más del 50% de la actividad registrada.

1.3.3 Sueño MOR

Aproximadamente a los 90 minutos de iniciado el sueño aparece un cambio en la actividad cerebral y en varios otros parámetros fisiológicos. El EEG aparece desincronizado, muy semejante a la fase uno; el registro de Electromiografía (EMG) está aplanado; en el registro de Electrooculografía (EOG) se muestra actividad que indica movimientos oculares rápidos; la actividad respiratoria y

cardíaca es irregular; se observa erección peneana y en la mujer, turgencia de los genitales.

Si el sujeto es despertado en esta etapa narrará una experiencia onírica no necesariamente erótica. La actividad onírica se da preferentemente en esta fase MOR¹⁸.

1.4 CARACTERÍSTICAS DEL SUEÑO NOCTURNO TÍPICO.

El sueño típico normal esta constituido por varios ciclos de sueño a lo largo de la noche, presentándose una progresión entre las fases 1, 2, 3 y 4 del sueño NMOR, seguidas de una etapa MOR de duración habitualmente menor de 10 minutos durante el primer ciclo de sueño¹⁶. Posteriormente aparece un periodo MOR cada 90-100 minutos durante la noche, y el tiempo total que ocupan estos periodos (tiempo MOR) es aproximadamente una hora y media, un poco más del 20% del tiempo de sueño total. El primer periodo MOR ocurre entre los 70 y 120 minutos posteriores al comienzo del sueño (latencia MOR); el intervalo puede ser más largo en algunas personas normales, pero es significativamente más breve en algunas condiciones clínicas y experimentales anormales, como la privación de sueño MOR o en la narcolepsia. Los periodos MOR, posteriores pueden durar 15 a 40 minutos cada uno. La mayor parte del tiempo MOR ocurre en el último tercio del sueño, mientras que la mayor parte de la fase cuatro de sueño tiene lugar durante la primera tercera parte de la noche.

Las características regulares y constantes de una noche de sueño normal son sensibles indicadores de una alteración¹⁹. Pueden ser utilizadas para estudiar las alteraciones asociadas con diversas formas de patología o producidas por diversos fármacos²⁰.

1.5 PARÁMETROS FISIOLÓGICOS DURANTE EL SUEÑO.

Los registros de diversos parámetros fisiológicos -pulso, presión arterial, respiración, tono muscular, respuesta galvánica cutánea y erección peneana- revelan ciertos patrones bastante diferenciados.¹⁶ En las personas normales, el sueño NMOR es un estado apacible en relación con el estado de vigilia. El pulso es típicamente regular y lento, entre 5 y 10 latidos por minuto menor que el ritmo normal de vigilia en reposo. La respiración se comporta de la misma forma, y la presión arterial también tiende a ser baja con algunas variaciones de minuto a minuto. El tono muscular en reposo es inferior en el sueño NMOR que en la vigilia. No hay movimientos rápidos de ojos, o hay pocos, y raras erecciones del pene. También es ligeramente menor el flujo sanguíneo en la mayoría de los tejidos, incluyendo el cerebro.

Así, en muchos aspectos, el sueño NMOR, es un sueño tranquilo y apacible. Sin embargo, las partes más profundas del sueño NMOR -las fases tres y cuatro- van asociadas en ocasiones con características de activación poco frecuentes. Cuando alguien es despertado entre media hora y una hora después de empezar a dormir -habitualmente en la fase tres o cuatro- se halla desorientado y probablemente rendiría poco en un examen formal del estado mental realizado en ese momento. En ciertas personas, la desorganización durante la activación de la fase tres o cuatro da lugar a problemas específicos como enuresis y sonambulismo, así como a pesadillas o terror nocturno durante la fase cuatro del sueño. En igual forma, la respuesta galvánica cutánea (RGC), que muestra poca actividad durante la mayor parte del sueño NMOR, en ocasiones aumenta súbitamente su actividad (tormentas RGC) durante la cuarta etapa del sueño.

El sueño MOR es muy diferente. Un gran número de registros poligráficos muestran pautas irregulares, muy semejantes a lo que se observa en un registro en vigilia. De hecho, si no se conociera el estado conductual de la persona o animal y no se tuviera acceso al registro electromiográfico, durante los períodos MOR se puede pensar que la persona o el animal se encuentra en estado activo de vigilia. El pulso, la respiración y la presión arterial tienen valores más elevados durante el

sueño MOR que durante el sueño NMOR y frecuentemente también son superiores a los registrados durante el estado de vigilia. Incluso, más sorprendente que el nivel o el ritmo, es la variabilidad de minuto a minuto. Los ritmos respiratorios y el pulso más rápidos y más lentos de la noche se producen durante el sueño MOR. El sueño MOR va asociado también con los movimientos rápidos conjugados de ambos ojos, y en el animal o persona joven, con movimientos fásicos rápidos de otros músculos pequeños. Casi todo período MOR va acompañado en el hombre, así como en los machos de otras especies, de una erección parcial o total del pene. Toda esta actividad se superpone en un estado muscular muy relajado: el potencial muscular registrado de los músculos mayores del esqueleto, sobre todo en los músculos antigravitatorios, muestra la menor actividad durante el sueño MOR; los músculos están incluso más relajados que durante el sueño NMOR. Esta activación, unida a una musculatura relajada y a un umbral de activación relativamente alto, es la razón por la que el sueño MOR, ha sido denominado también sueño paradójico¹⁶

1.6 FACTORES QUE MODIFICAN LOS CICLOS DE SUEÑO

Algunas condiciones presentes en el periodo cercano al sueño pueden modificar la conformación de los ciclos de sueño. Entre estas situaciones se encuentran las siguientes:

Ejercicio.

El ejercicio realizado en las horas previas al sueño provoca demoras en la instalación de éste, lo cual podría relacionarse con un desfase del ciclo circadiano. Algunas evidencias señalan que el ejercicio aumenta la cantidad de sueño de ondas lentas en sujetos sometidos a ejercicio, aunque esto ocurre mayormente en sujetos en buena condición física⁹

Temperatura ambiental.

Evaluando los efectos de la elevación de la temperatura en el sueño, algunos investigadores han encontrado que se puede inducir un aumento en la

cantidad relativa del sueño de ondas lentas en sujetos sometidos a exposición a temperaturas mayores a 37 °C.²¹

Actividad sexual.

La actividad copulatoria puede inducir cambios en la arquitectura del sueño. Velásquez-Palacios et al. publicaron en 2002 que la actividad copulatoria que produce hasta tres eyaculaciones o satisfacción sexual induce un aumento de la fase 2 del sueño de ondas lentas (SOL 2) y una latencia menor para esta fase del sueño en ratas macho²². Se sugiere que el incremento de la fase SOL 2 es debido a mecanismos neurohumorales independientes de ejercicio físico o del estrés.

Ingesta de medicamentos.

La distribución del sueño es afectada por la ingesta de ciertos fármacos, los compuestos más utilizados son:

a) Benzodiazepinas. Tienen a suprimir el sueño de ondas lentas y no tienen un efecto constante en el sueño MOR²⁰.

b) Antidepresivos tricíclicos e inhibidores de la Monoaminoxidasa.

Tienen a suprimir el sueño MOR²³.

c) Alcohol. De manera aguda antes del sueño produce supresión MOR en la última parte de la noche, cuando el alcohol está siendo metabolizado²⁴.

d) Marihuana. Los efectos incluyen mínimos cambios en el sueño, una reducción ligera del sueño MOR. La ingesta crónica de tetrahidrocannabinol causa supresión a largo plazo del sueño de ondas lentas²⁵.

El abandono de la ingesta de un fármaco que afecta una fase del sueño, tiende a causar un rebote de ese estadio de sueño específicamente.

Hábitos de sueño.

Existe una relación clara entre la duración de la vigilia y la propensión al sueño y la duración del mismo. En sujetos sometidos a periodos de vigilia de 40 horas, se incremento el total de la cantidad de actividad de ondas lentas durante el sueño, en cambio en aquellos cuyos periodos de vigilia fueron menores de 16 horas, se redujo la actividad de ondas lentas²⁶.

Así mismo el horario en que un individuo duerme se relaciona con diferencias en el patrón de sueño. Esto se ha relacionado con los ciclos circadianos²⁷.

1.7 MODIFICACIÓN DEL PATRÓN DE SUEÑO POR DEPRIVACIÓN DE SUEÑO

Un individuo que ha experimentado pérdida del sueño durante uno o dos días, presentara un patrón de sueño que favorece la actividad de ondas lentas durante este periodo llamado de recuperación²⁸. El sueño de recuperación es usualmente más prolongado y profundo, con un mayor umbral para despertar. El sueño MOR presenta un rebote hacia la segunda o a hacia las subsecuentes noches de recuperación siguientes a un periodo de privación de sueño. Así, el sueño de ondas lentas tiende a recuperarse en contra del sueño MOR, que se recuperar solo después de la recuperación del sueño de ondas lentas. La restricción crónica del sueño nocturno, una agenda irregular o disturbios frecuentes del sueño nocturno pueden asociarse a sueño MOR prematuro, esto es episodios MOR al inicio del sueño. Estos episodios pueden estar asociados con alucinaciones hipnagógicas, parálisis del sueño, o una aumento de la incidencia de mioclonías hípnicas en individuos con desórdenes del sueño no orgánicos²⁹.

En la Tabla I se muestran los resultados un estudio reciente³⁰ sobre efecto del desvelo en sujetos sanos, comparando sujetos no desvelados con sujetos desvelados.

TABLA 1. Efecto de la privación de dos horas de sueño en sujetos**sanos**

Etapa	Sin desvelo	Con desvelo
SL (min.)	13.3 ± 2.2	6.4 ± 0.6
% WTASO	7.3 ± 0.9	3.7 ± 0.6
% ST	90.2 ± 1.5	94.0 ± 0.8
% Etapa 1	3.3 ± 0.4	2.5 ± 0.3
% Etapa 2	60.2 ± 1.5	58.1 ± 1.0
% SWS	14.5 ± 1.4	16.9 ± 1.7
% MOR	21.9 ± 1.0	22.4 ± 1.0
Latencia MOR (min.)	83.4 ± 3.9	68.4 ± 3.8

Los datos representan la media ± la desviación estándar. La duración del registro en laboratorio de sueño fue de 8 horas durante las noches 2 y 3 del estudio. WTASO, Tiempo en estado despierto después del inicio del sueño; % ST, porcentaje de tiempo de sueño; SWS, sueño de ondas lentas; SL, Latencia de sueño

Los resultados de este trabajo mostraron una disminución significativa en la latencia de sueño, así como aumento del porcentaje total de sueño y disminución de la latencia al sueño MOR después del desvelo. No mostró diferencia significativa en el sueño de ondas lentas ni en la duración total del sueño MOR.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

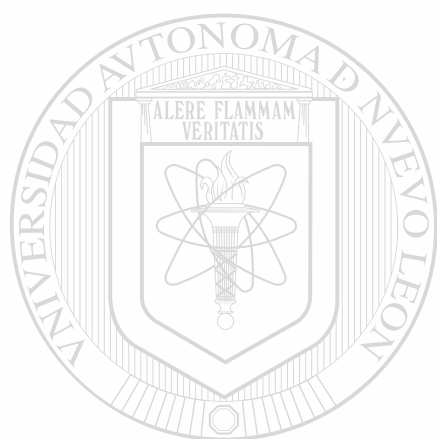
®

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Actividad mental

Se ha investigado el efecto de la actividad mental sobre el sueño. En un estudio realizado en Japón, se pidió a los voluntarios que tradujeran textos en inglés a su idioma. No hubo diferencia entre el grupo control que se mantuvo en condiciones relajadas y el grupo experimental que realizó la tarea mental. La tarea de traducción no condujo a aumento de el sueño de ondas lentas (SOL), sino que se encontró que el primer ciclo de sueño de ondas lentas disminuyó su duración después de realizar la tarea demandante³¹. Otro estudio comparó el sueño registrado después de un día de descanso que siguió a un día saturado con tareas de oficina de duración y naturaleza no especificada, y no se encontró diferencia significativa en

la duración del SOL³². En un tercer estudio De Bruin y colaboradores³³ no encontraron diferencias objetivas en las mediciones de la intensidad del sueño entre grupos de personas sometidas a diferentes niveles de actividad mental, en las horas previas a la hora de dormir, sin someterlos a desvelo o privación de sueño. Estos hallazgos no apoyan la teoría de que el sueño de ondas lentas refleja una necesidad de dormir que se acumula dependiendo de la actividad mental antes de ir a dormir. La evidencia del efecto de la actividad mental sobre la duración del SOL es no concluyente.



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



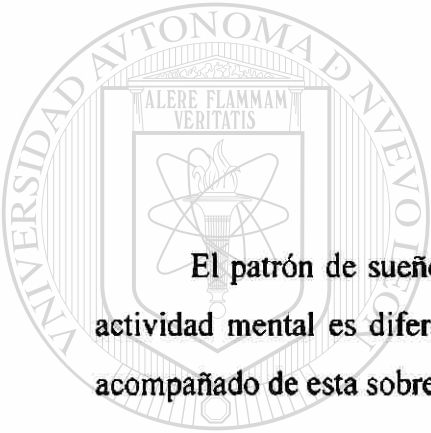
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

1.8 PLANTAMIENTO DEL PROBLEMA

Las actividades previas al inicio del sueño modifican el patrón electroencefalográfico, y no se sabe de qué manera la sobrecarga de actividad mental aunada a la privación de sueño modifica este patrón.

¿De qué manera la sobrecarga de actividad mental aunada a privación de sueño modifica el patrón de éste?

1.9 HIPÓTESIS



El patrón de sueño de sujetos que se someten a desvelo con sobrecarga de actividad mental es diferente del patrón que se observa cuando el desvelo no va acompañado de esta sobrecarga.

CAPITULO 2

MATERIAL Y MÉTODOS

2.1 Diseño

El experimento se realizó en el Laboratorio de Sueño del Departamento de Fisiología de la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Nuevo León, siendo ésta una investigación experimental prospectiva de comparación entre dos grupos.

2.2 Selección de la muestra

Se seleccionó un grupo de ocho voluntarios sanos para realizar en cada uno de ellos dos polisomnografías bajo condiciones experimentales diferentes cada una ellas. El tamaño de muestra se tomo acorde a la metodología planteada por otros autores.³²

La selección de la muestra se realizó de acuerdo a los criterios descritos a continuación:

2.2.1 Criterios de Inclusión

- a) Edad entre 18 y 26 años.
- b) Alumnos de la carrera de MCP de la Facultad de medicina de la UANL.
- c) Aceptar voluntariamente participar en el estudio, firmando carta de consentimiento informado.
- d) Horario habitual de sueño entre 22:00 y 00:00 para la hora de inicio de sueño y entre 06:00 y 8:00 para la hora de fin del sueño.

2.2.2 Criterios de exclusión

- a) Antecedentes de uso de sustancias estupefacientes, estimulantes o depresoras del SNC.
- b) Uso excesivo de alcohol o cafeína.
- c) Antecedentes médicos de crisis convulsivas con o sin tratamiento.
- d) Antecedente de problemas psicológicos, pérdidas afectivas recientes o trastornos del sueño.
- e) Enfermedad crónica degenerativa o aguda, infecciosa o traumática.
- f) Realizar alguna actividad que le demande desvelo.
- g) Despertar más de dos veces por noche o dormir siesta durante el día.

La selección de la muestra se hizo mediante una historia clínica completa, además de un estudio de hábitos y costumbres del sueño.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

2.3 PREPARACIÓN PARA EL REGISTRO

Una vez preseleccionados los sujetos, se programó una fecha para realizar el registro polisomnográfico y se pidió al sujeto que durante la semana previa al registro se ajustara a las recomendaciones siguientes:

1. Horario de sueño de entre 22:00 a 00:00, hasta las 06:00 a 08:00 (aproximadamente 8 horas).
2. Evitar completamente el uso de cafeína, alcohol o medicamentos.
3. No tomar siesta.
4. Evitar el ejercicio intenso (más de 15 minutos a frecuencia cardíaca máxima).

El voluntario llevó durante esta semana previa una bitácora de actividades en donde anotó las actividades realizadas cada hora, además de registrar cuantas horas durmió la noche previa, si presentó alguna alteración durante el sueño o si consumió cafeína, alcohol o algún medicamento, especificando cual y en que cantidad.

En el transcurso de la mañana del día propuesto para el registro, el voluntario acude al laboratorio de sueño para revisar su bitácora.

Si se cumple con las recomendaciones antes señaladas, el sujeto es aprobado para realizar primera fase de la etapa experimental.

2.4 INICIO DEL EXPERIMENTO

Se recibió al voluntario en el laboratorio de sueño a las 18:00, posteriormente se le sirve la cena a las 19:00. La etapa experimental se inició a las 20:00 y concluyó a las 03:00 del día siguiente.

Bajo la condición de privación de sueño sin sobrecarga de actividad mental, el voluntario pudo realizar de las 20 a las 3 horas actividades de entretenimiento a libre albedrío, tales como conversación, observar una película, escuchar música o realizar lectura de entretenimiento, durante esta etapa el investigador interactuó con el voluntario para constatar su estado de vigilia. El voluntario tuvo la opción de tomar un refrigerio a las 00:00 así como ingesta de líquidos sin cafeína o alcohol a libre demanda.



Figura 1 Flujograma de actividades de la sesión sin sobrecarga de actividad mental

Concluida esta etapa, se conectaron los electrodos de registro según la metodología expuesta más adelante, se procedió a realizar la polisomnografía, la cual concluyó cuando el sujeto despierta de manera espontánea a la mañana siguiente, tras retirar los electrodos, se le solicitó al sujeto que contestara una auto evaluación analógica visual sobre el estado de somnolencia y de cansancio y con esto terminó esta etapa experimental.

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

El segundo registro se realizó con no menos de 7 días de diferencia con la sesión previa.

El protocolo de la sesión de privación de sueño con sobrecarga de actividad mental fué el siguiente: Se recibió al voluntario en el laboratorio de sueño a las 18:00, a las 19:00 de le sirve la cena. La etapa experimental se inicia a las 20:00 y concluye a las 03:00 del día siguiente. En esta condición de privación de sueño con sobrecarga de actividad mental el voluntario realiza una de las tareas asignadas con horario, en periodos de 55 minutos con 5 minutos de receso entre cada tarea. Estas actividades están divididas en 4 categorías: a) Lectura de comprensión de textos y evaluación de la comprensión mediante aplicación de un test, b) Traducción de textos del idioma ingles al español, c) aplicación de test de

memoria gráfica y verbal, y d) actividades de redacción y sinopsis de textos. Durante esta etapa el investigador interactúa con el voluntario para constatar su estado de vigilia. El voluntario tiene la opción de tomar un refrigerio a las 00:00 así como ingesta de líquidos sin cafeína o alcohol a libre demanda. Concluida esta etapa experimental, se conectan los electrodos de registro según la metodología expuesta más adelante, se procede a realizar la polisomnografía, la cual concluye cuando el sujeto despierte de manera espontánea a la mañana siguiente. Tras retirar los electrodos, contesta la autoevaluación analógica visual sobre el estado de somnolencia y de cansancio. Con esto se concluye la etapa experimental.

Si durante la sesión de actividades el sujeto no permanece en vigilia hasta la hora señalada, o si el registro resulta incompleto por alguna causa, tal como falla de corriente eléctrica o falla del equipo, el registro se considera incompleto y se deberá reprogramar la sesión experimental.

Si durante el registro polisomnográfico se detectaron alteraciones tales como parasomnias o apnea del sueño, el voluntario se consideró no apropiado y se excluyó del experimento.

Una vez concluidas las dos sesiones de registro, terminó la participación del voluntario en el experimento.



Figura 2 Flujograma de actividades de la sesión sin sobrecarga de actividad mental

2.5 Configuración del equipo de registro

El registro del EEG se realiza utilizando una computadora personal con sistema operativo Windows XP acoplado a sistema de registro Power Lab 16/30 con 16 canales para registro de AD Instruments, utilizando el software Chart5 v5.2.2 de la compañía ADInstruments. Se utilizan dos bioamplificadores duales y dos bioamplificadores sencillos conectados en serie con el equipo Power Lab

Se registra en nueve canales de acuerdo al siguiente listado:

- En el canal uno se registra actividad EEG en la derivación FP1-F3
- En el canal dos se registra actividad EEG en la derivación FP2-F4
- Estos dos canales de registro utilizan un bioamplificador dual, la derivación FP1-F3 utiliza un electrodo en la posición A1 como referencia. La derivación FP2-F4 utiliza un electrodo en la posición A2 como referencia.
- En el canal tres se registra el EOG. Se colocan electrodos de parche Meditrace® 200 de Ag/AgCl dos centímetros afuera de cada epicanto externo. Se utiliza como referencia un electrodo colocado en la posición A1. Estos electrodos se acoplan a un bioamplificador sencillo.
- En el canal cuatro se registra oximetría de pulso, mediante un sensor de pulsoximetría de dedo articulado tipo pinza para adultos, Modelo 8000AA de AD Instruments®. Este se coloca en el dedo índice derecho del voluntario y se fija con tela adhesiva.
- En el canal 5 se registra frecuencia de pulso mediante un electrodo para registro colocado en el dedo índice izquierdo del voluntario y fijado con cinta de Velcro®.
- En el canal 6 se registra actividad de EMG utilizando electrodos de parche Meditrace 200 de Ag/AgCl colocados en la región del mentón, el electrodo positivo en la línea media sobre la cara anterior del maxilar, electrodo negativo en la región milohioidea en la línea media. El electrodo de referencia se coloca a 1.5 centímetros al lado derecho del electrodo negativo, inferior al borde del maxilar.

- En el canal siete se registra actividad EEG en la derivación P3-O1
- En el canal ocho se registra actividad EEG en la derivación P4-O2
- Estos dos canales de registro utilizan un bio amplificador dual, la derivación P3-O1 utiliza un electrodo en la posición A1 como referencia. , la derivación P4-O2 utiliza un electrodo en la posición A2 como referencia.
- En el canal 9 no se conectan electrodos y servirá como electrodo de referencia para interferencias electromagnéticas ambientales.
- Los canales uno, dos, siete y ocho se ajustan a una sensibilidad de 200 μ V, en modo de EEG, filtrando frecuencias arriba de 60 Hz.
- Los canales tres y seis se ajustan a una sensibilidad de 10 mV.

Una vez colocados los electrodos, con el sujeto recostado en la cama, se le pide que mantenga los ojos abiertos y que realice alguna cuenta matemática. Se corrobora la presencia de actividad beta en los canales que registran EEG.

Posteriormente se le pide al voluntario que cierre los ojos y se corrobora la presencia de actividad alfa en los canales que registran EEG³³.

Si no se obtiene este patrón de registro, se revisa la colocación de los electrodos.

Una vez obtenido el patrón EEG esperado, se le pide al sujeto que con los ojos abiertos haga movimientos de los mismos de un lado a otro sin mover la cabeza para corroborar el registro del EOG.

Se pide al sujeto que relaje la mandíbula y se traza un registro basal de actividad EMG, después se le pide que contraiga la mandíbula y se corrobora el aumento de actividad EMG en el canal correspondiente.

Una vez corroborados estos aspectos, se pide al sujeto que se acomode para dormir y se apagan las luces, esto marca el inicio del registro de sueño.

Si el sujeto durante la noche despierta por la necesidad de orinar, debe notificárselo al investigador, se anota el comentario en el registro de la polisomnografía, se desconectan los electrodos, se permite al voluntario acudir al sanitario y después se recolocan los electrodos de registro, se corrobora el funcionamiento de éstos como se señalo previamente y se continua el registro, anotando cuanto tiempo estuvo desconectado el sujeto. Si el voluntario despierta una segunda ocasión para acudir al sanitario, se cancela el registro y se da por terminada la sesión experimental.

En caso de desconectarse algún electrodo de registro, si es en solo una derivación de EEG se ignorara esta derivación. Si es en más de una derivación de EEG o en alguno de los otros electrodos, se recolocan, de ser necesario se despertara gentilmente al sujeto para colocarlos nuevamente los electrodos.

Cuando el voluntario despierta en la mañana de manera espontánea al concluir su periodo de sueño lo notifica al investigador, tras lo cual se procede a la desconexión de los electrodos.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

2.6 Análisis del registro

El registro polisomnográfico se analiza en épocas de 30 segundos. Tomando en cuenta los parámetros de registro de EEG, EOG y EMG, se caracteriza el registro en alguna de las etapas de sueño, asignándosele un valor numérico según la siguiente tabla:

- Vigilia 6
- MOR 5
- Fase 1 NMOR 4
- Fase 2 NMOR 3
- Fase 3 NMOR 2
- Fase 4 NMOR 1
- Sin registro 0

Se elabora una tabla de datos en el programa Excel de Microsoft®, anotando en la columna uno el minuto y en la dos la etapa de sueño en dicha época. Con esta tabla se construye el hipnograma de sueño.

Posteriormente se hace el análisis de la información midiendo los siguientes parámetros:

- **Latencia de sueño expresada en minutos.** Es el tiempo necesario para que el individuo entre a alguna etapa de sueño, medido en minutos desde que se apagan las luces de la habitación, estando el voluntario preparado para dormir
- **Duración total del registro de sueño en minutos.** Es el tiempo medido en minutos desde que el voluntario entra a alguna etapa de sueño hasta que, de manera voluntaria y espontánea manifiesta haber concluido su periodo de sueño.
- **Latencia MOR en minutos.** Es el tiempo que tarda en aparecer la primer etapa de sueño MOR desde que el sujeto comienza a dormir
- **%Tiempo en vigilia durante el registro.** Es el tiempo que el voluntario permanece en estado de vigilia mientras está en la cama. Se expresa en forma de porcentaje del tiempo total de sueño.
- **%Tiempo en sueño durante el registro.** Es el tiempo que el voluntario permanece en alguna de las etapas de sueño mientras está en la cama

•% Etapa 1

•% Etapa 2

•% Sueño de Ondas Lentas (Etapas 3 y 4)

•% MOR

Se obtiene la media y la desviación estándar para cada parámetro

CAPÍTULO 3

RESULTADOS

3.1 Datos de la muestra

La muestra obtenida fue de ocho voluntarios, tres varones (37.5%) y cinco mujeres (62.5%) con una edad promedio de 21.5 ± 2.3 años. Esta muestra se seleccionó de entre 29 voluntarios, de los cuales 21 fueron excluidos por no cumplir con los requisitos o por presentar alguna alteración del sueño. De la valoración inicial de los participantes, la evaluación clínica no arrojó datos relevantes.

3.2 Polisomnografías.

La Tabla II muestra la duración de las etapas de sueño y vigilia bajo la condición de privación de sueño sin sobrecarga de actividad mental para cada uno de los voluntarios. Las columnas muestran las mediciones de los parámetros para cada sujeto voluntario al cual se le ha asignado un número de identificación. Las últimas dos columnas de la derecha muestran la media y la desviación estándar obtenidas.

Tabla II Registro de sueño en privación sin sobrecarga de actividad mental

Etapa	1	2	3	4	5	6	7	8	Media	Desv. Est.
Latencia de sueño	5.00	3.00	5.00	5.00	4.00	5.00	4.00	4.75	4.50	0.84
% T V	7.98	4.24	8.86	5.82	10.33	4.88	6.62	7.13	7.02	2.41
% T S	92.02	93.94	91.14	93.35	92.39	93.90	93.38	94.34	92.79	1.13
% Etapa 1	1.68	5.76	8.86	4.16	4.89	4.07	5.34	4.66	4.90	2.37
% Etapa 2	13.87	18.79	14.76	26.32	39.13	32.11	28.13	20.20	24.16	10.15
% Etapa 3 y 4	38.24	55.45	52.03	37.95	40.76	43.90	45.65	43.15	44.72	7.39
% MOR	36.97	16.36	13.28	25.76	7.07	13.82	17.53	19.22	18.88	10.75
Latencia MOR	105	111	102	90	125	149	115.43	111.74	113.67	20.76
Duración total de sueño	238	330	271	361	184	246	278.15	265.93	271.67	64.59

Los resultados de la sesión experimental de privación de sueño con sobrecarga de actividad mental se muestran en la Tabla III. Los resultados se ordenaron en las columnas utilizando el mismo orden que en la tabla II.

Tabla III Registro de sueño en privación sin sobrecarga de actividad mental

Etapa	1	2	3	4	5	6	7	8	Media	DesvEst
Latencia de sueño	4.00	4.00	4.00	3.00	2.00	5.00	3.00	4.00	3.67	1.03
% TVC	4.94	7.18	5.54	6.65	4.58	4.90	5.43	4.32	5.63	1.05
% T S	95.06	92.82	94.46	93.35	95.42	93.90	94.57	95.68	94.17	1.00
% Etapa 1	3.29	7.69	3.69	6.93	12.50	4.07	5.27	7.56	6.36	3.51
% Etapa 2	35.39	52.31	36.53	51.80	58.75	32.11	40.62	45.49	44.48	11.11
% Etapa 3 y 4	42.39	18.46	40.96	19.94	15.42	43.90	37.12	28.17	30.80	11.73
% MOR	13.99	14.36	12.55	14.68	7.92	13.82	11.58	14.07	12.89	2.54
Latencia MOR	152	54	152	68	95	149	115	108	111.67	45.07
Duración total del sueño	243	390	271	361	240	246	286.00	303.00	291.83	66.37

La comparación de ambas condiciones se muestra en la Tabla IV, en la cual se puede ver que comparativamente con la privación de sueño sin sobrecarga de actividad mental, cuando a la privación del sueño se agregó la sobrecarga de actividad mental hubo:

- Aumento de la duración total de sueño.
- Disminución de la latencia de sueño.
- Disminución del tiempo de vigilia que se pasa en cama.
- Aumento del porcentaje de las fases 1 y 2 del sueño NMOR.
- Disminución de las fases 3 y 4 del sueño NMOR, así como del sueño MOR.
- Disminución no significativa de la latencia para el sueño MOR.

Tabla IV Comparación del sueño bajo ambas condiciones

	Sin sobrecarga de actividad mental X±SD	Con sobrecarga de actividad mental X±SD	Valor de p
% Etapa 1	4.90±2.37	6.36±3.51	NS
% Etapa 2	24.16±10.15	44.48±11.11	0.01
% Etapa 3 y 4	44.72 ±7.39	30.18 ±13.52	0.03
% MOR	18.88±10.75	12.89±2.54	0.03
Latencia MOR	113.67±20.76	111.67±20.76	NS
Duración total del sueño (min)	271.67±64.59	291.83±66.37	0.03
Latencia de sueño (min)	4.5±0.84	3.67±1.03	0.02
% Tiempo en vigilia en la cama	7.02±2.41	5.63±1.05	<0.01
% Tiempo en sueño	92.79±1.13	94.17±1.00	0.01

Los resultados de la medición realizada en escala analógica de somnolencia y cansancio (Apéndice F), aplicada posterior al registro de polisomnografía se muestran en la Tabla V.

Tabla V Escala analógica de somnolencia y cansancio.

	Sin sobrecarga de actividad mental X±SD	Con sobrecarga de actividad mental X±SD	Valor de p
Escala análoga de somnolencia	3.38 ± 0.74	4.25 ± 0.71	0.01
Escala análoga de cansancio	3.625 ± 0.92	4.125 ± 0.64	0.09

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Los sujetos sometidos a ambas condiciones muestran más somnolencia después del desvelo con sobrecarga de actividad mental respecto a lo señalado solo con privación de sueño. El análisis muestra una mayor puntuación de cansancio en la etapa de desvelo con sobrecarga pero esta diferencia no es estadísticamente significativa. Los valores obtenidos en ambas pruebas y bajo ambas condiciones muestran que no existió una recuperación completa y satisfactoria después del sueño.

CAPÍTULO 5

DISCUSIÓN

A lo largo de la evolución del hombre, el sueño como mecanismo reparador y fisiológico ha sufrido la influencia de diferentes factores ambientales, sociales y culturales.

Con el advenimiento de la iluminación artificial y de los cambios en las condiciones de vida, el alargamiento del periodo de vigilia y actividad se ha hecho manifiesto. Aun más, en la segunda mitad del siglo XX el aceleramiento en la vida cotidiana y la apertura hacia la “vida nocturna” ha provocado un cambio en los hábitos y costumbres del dormir, en el ámbito académico también ha habido desplazamientos en los horarios y múltiples estudios en diferentes partes del orbe han puesto de manifiesto los efectos de estas alteraciones del patrón de sueño “natural”. Se ha propuesto que el aumento del periodo de vigilia y la actividad mental realizada por el sujeto durante este periodo no modifica sensiblemente el patrón de sueño registrado en la polisomnografía inmediata posterior.

En el presente estudio, el patrón de sueño registrado en sujetos sometidos a desvelo más sobrecarga de actividad mental es diferente del obtenido cuando éstos se someten únicamente a desvelo. Esta diferencia está dada principalmente por una disminución de las etapas de sueño de ondas lentas, las que se consideran particularmente importantes para la recuperación de los mecanismos homeostáticos regulados por el sueño. La disminución del sueño de ondas lentas, y por lo tanto la falta de recuperación, se manifiesta por una percepción mayor de somnolencia en los sujetos sometidos a desvelo con sobrecarga de actividad mental.

La modificación de la actividad mental durante la vigilia modifica sensiblemente la arquitectura del sueño, tal como ha sido demostrado ampliamente por muchos investigadores. Dada la importancia de un sueño reparador y la necesidad de la recuperación completa que demandan ciertas actividades (aviación, conducción de vehículos automotores, manejo de maquinaria de precisión, actividades quirúrgicas, etc.), ha sido fundamental determinar el patrón de sueño

adecuado para lograr tal recuperación. Otro grupo importante de población, los estudiantes, son ampliamente susceptibles a los cambios de hábitos de sueño, así como a niveles variantes de actividad mental, de acuerdo a su agenda de trabajo.

La investigación de De Bruin et al.³² no muestra diferencias entre quienes tienen poca o mucha actividad mental pero mantienen un horario de sueño adecuado de 8 horas, lo cual es poco frecuente encontrarlo en situaciones de la vida real. Al comparar sujetos no desvelados vs sujetos desvelados se encontraron pequeñas diferencias en el patrón de sueño³¹, y en nuestro estudio la combinación de ambas condiciones aumento aún mas estas diferencias.

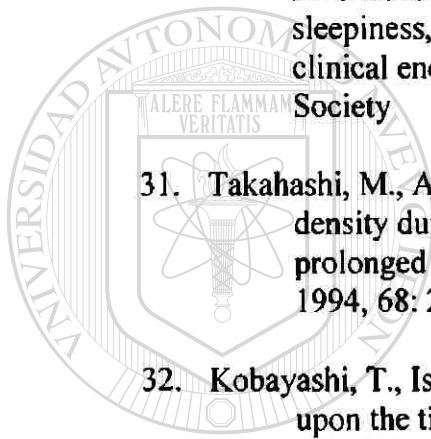
A pesar de trabajar con una muestra pequeña los resultados muestran tendencias claras sobre el efecto de la privación y actividad mental en el sueño. El estudio tomó en cuenta estudiantes jóvenes del área médica, con actividades extracurriculares diversas y los resultados deberán corroborarse en otra población de estudio. Debe considerarse un mayor control en la selección de la muestra, en grupos más homogéneos y con menos variabilidad entre los voluntarios. La recuperación del desvelo, manifestada en nuestros individuos mediante la escala de somnolencia y cansancio, es el parámetro a considerar al hablar sobre si el sueño fue efectivo o no efectivo. En esta población de estudio en particular, los estudiantes, también debe valorarse la capacidad de retención y memoria posterior al desvelo. Esta valoración queda fuera del alcance del presente trabajo pero ofrece una perspectiva para continuar la línea de investigación

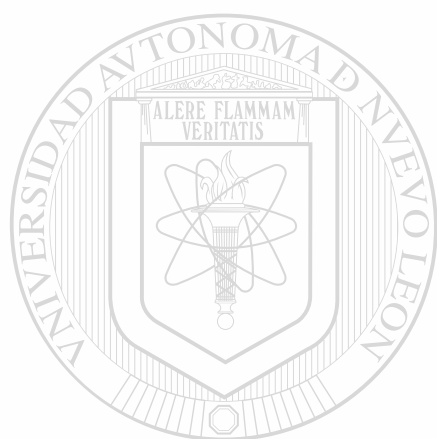
BIBLIOGRAFÍA

1. Dement, W.C. History of sleep physiology and medicine. In: Kryger, M.H., Roth, T., Dement, W.C. Principles and practice of sleep medicine Philadelphia. WB Saunders. 2000. pp. 1-14.
2. Achermann, P., Dijk, D. J., Brunner, D. P., Borbely, A. A. A model of human sleep homeostasis based on EEG slow-wave activity: quantitative comparison of data and simulations. *Brain Res. Bull.* 1993, 31: 97-113.
3. Horne, J. *Why We Sleep: the Functions of Sleep in Humans and Other Mammals.* Oxford University Press, Oxford, 1988.
4. Aschoff, J. (1965) Circadian rhythms in man. *Science* 148: 1427-1432.
5. Borbely, A.A., Achermann, P. Sleep homeostasis and models of sleep regulation. In: Kryger MH, Roth T, Dement WC, editors. Principles and practice of sleep medicine Philadelphia: WB Saunders; 2000. p. 377-90.
6. Oswald, I. Sleeping and Waking. *American Journal of Psychology.* Vol. 77, No. 1 (Mar., 1964), pp. 154-155
7. Adam, K., Oswald, I. Protein synthesis, bodily renewal and the sleep-wake cycle. *Clin Sci (Lond).* 1983 Dec;65(6):561-7. Review.
8. Quabbe, H.J., Gregor, M., Bumke-Vogt, C., Eckhof, A., Witt, I. Twenty-four-hour pattern of growth hormone secretion in the rhesus monkey: studies including alterations of the sleep/wake and sleep stage cycles *Endocrinology*, Vol 109, 513-522, Endocrine Society, 1981
9. Youngstedt, S. D., O'Connor, P. J. and Dishman, R. K. The effects of acute exercise on sleep: a quantitative synthesis. *Sleep*, 1997, 20:203-214.
10. Reilly, T., Atkinson, G., Waterhouse, J. (1997) *Biological rhythms and exercise.* Oxford: Oxford University Press.
11. Horne, J. A. A review of the biological effects of total sleep deprivation in man. *Biol. Psychol.*, 1978, 7: 55-102.
12. David J, Grewal, R. S., Wagle, G.P. Restricted sleep regime in rhesus monkeys: differential effect of one night's sleep loss and selective REM deprivation. *Life Sciences* 1975 May 1;16(9):1375-85.

13. Marks, G.A., Shaffery, J.P., Oksenberg, A., Speciale S.G., Roffwarg, H.P. A functional role for REM sleep in brain maturation. *Behav Brain Res.* 1995 Jul-Aug;69(1-2):1-11.
14. Heiskanen, P. Noradrenergic activity in rat brain during rapid eye movement sleep deprivation *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol.* 1995; 268: 1456-1463
15. Parmeggiani, P.L. Temperature regulation during sleep: a study in homeostasis. In Orem J, Barnes CD (eds): *Physiology in sleep.* New York, Springer-Verlag, 1986
16. Aserinski, E., Kleitman, N. Regularly occurring periods of eye motility, and concomitant phenomena during sleep. *Science* 118: 273-274, 1953.
17. Brunner, D. P., Dijk, D.-J. and Borbely, A. A. A quantitative analysis of phasic and tonic submental EMG activity in human sleep. *Physiol. Behav.*, 1990, 48: 741-748.
18. Dement W, Kleitman N. The relation of eyes movements during sleep to dream activity: An objective method for the study of dreaming. *J Exp Psychol* 53:339-346, 1957
19. Borbely, A. A., Baumann, F., Brandeis, D., Strauch, I. and Lehman, D. Sleep deprivation: effect on sleep stages and EEG power density in man. *Electroenceph. Clin. Neurophysiol.*, 1981, 51: 483-493
20. Belyavin, A., Nicholson, A.N. Rapid Eye movements sleep in man: Modulation by Benzodiazepines. *Neuropharmacology* 26:485-491, 1987
21. Bunnell, D. E., Agnew, J. A., Horvath, S. M., Jopson, L. and Wills, M. Passive body heating and sleep: influence of proximity to sleep. *Sleep*, 1988, 11: 210-219.
22. Vazquez-Palacios, G., Bonilla-Jaime, H., Retana-Marquez, S., Velazquez-Moctezuma, J. Copulatory activity increases slow-wave sleep in the male rat *J. Sleep Res.* (2002) 11, 237-245
23. Chen, C.N., Sleep, depression and antidepressants. *Br J Psychiatry* 135:385-402, 1979
24. Mendelson, W. B., Gillin, J. C., Wyatt, R. J. Alcohol, alcoholism and the problem of dependence, en Mendelson W B, et al. *Human sleep and its disorders.* Nueva York, Plenum press, 1977, pp 131-146
25. Freeman, F. R. The effect of cronically administered delta-9-tetrahydrocannabinol upon the polygraphically monitored sleep of normal volunteers. *Drug Alcohol Depend* 10:345-353, 1982

26. Brauchi, J. T., West, L. J. Sleep deprivation. *Journal of the American Medical Association*, 1959, 171 (1), 97-100
27. Cajochen, C., Foy, R. and Dijk, D.-J. Frontal predominance of a relative increase in sleep delta and theta EEG activity after sleep loss in humans. *Sleep Res. Online*, 1999, 2: 65–69.
28. Horne, J. A. and Minard, A. Sleep and sleepiness following a behaviourally 'active' day. *Ergonomics*, 1985, 28: 567–575.
29. Wimmer, F., Hoffman, R F., Bonato, R.A., & Moffitt, A. R. (1992) The effects of sleep deprivation on divergent thinking and attention processes. *Journal of Sleep Research*, 1, 223-230
30. Vgontzas, A. N., Zoumakis, E., Bixler, E. O., Lin, H.M., Follett, H., Kales, A. Chrousos, G. P. Adverse effects of modest sleep restriction on sleepiness, performance, and inflammatory cytokines journal of clinical endocrinology and metabolism, 89, 5: The Endocrine Society
31. Takahashi, M., Arito, H. Suppression of electroencephalogram delta power density during non-rapid eye movement sleep as a result of a prolonged cognitive task prior to sleep onset. *Eur. J. Appl. Physiol.*, 1994, 68: 274–280.
32. Kobayashi, T., Ishikawa, T. and Arakawa, K. Effects of daytime activity upon the timing of REM sleep periods during a night. *Psychiatry Clin. Neurosci.* 1998, 52: 130–131.
33. De Bruin, E A., Beersma, O. G. M., Daan, S. Sustained mental workload does not affect subsequent sleep intensity. *J. Sleep Res.* (2002) 11, 113–121
34. Rechtschaffen, A., Kales, A. A. (1968). A manual of standardised terminology, techniques and scoring system for sleep stages of human sleep. Los Angeles: UCLA Brain Information Services





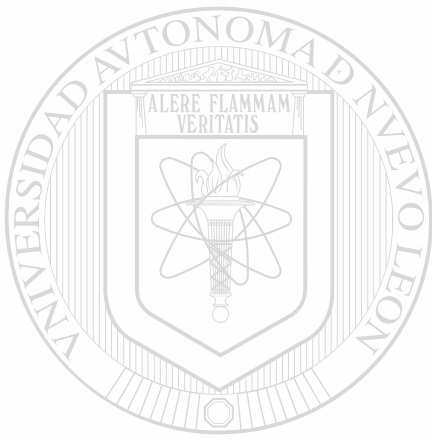
APÉNDICES

UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

®

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



APÉNDICE A
HISTORIA CLÍNICA

UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

APÉNDICE A

HISTORIA CLÍNICA

Interrogatorio de hábitos y costumbres

Nombre

Género

Ocupación

Escolaridad

Originario de

Residente en

Estado civil

Edad

Horario de actividades

¿Vive solo?

Hijos

Antecedentes familiares

Padre Edad

Enfermedades

Madre Edad

Enfermedades

Hermanos Edad

Enfermedades

¿Alguién en su familia padece problemas para dormir?

Insomnio

Ronquido

Sonambulismo

Antecedentes personales

Enfermedades de importancia

Epilepsia o convulsiones

Problemas cardiacos

¿Lo han hospitalizado?

Fracturas

Cirugías

Para lo siguiente, marque cantidad y duración

¿Fuma?

¿Bebe alcohol?

¿Utiliza algún tipo de droga o medicación?

¿Toma café, chocolate, té o alguna bebida estimulante?

¿Acostumbre beber refresco de cola?

¿Cuántas horas duerme entre semana?

¿Cuántas horas duerme el fin de semana?

¿Tiene problemas para dormir?

Ronquido

Insomnio

Pesadillas

¿Habla o camina dormido?

Dificultad para despertar por la mañana

Somnolencia en el día

¿Duerme siesta?

¿Se desvela con frecuencia?

¿En que actividades se desvela?

¿Realiza ejercicio físico de manera habitual?

¿Con que frecuencia e intensidad?

Antecedentes Ginecológicos (solo contestar las mujeres)

¿A qué edad tuvo su primer período menstrual? ____ años ¿Es usted regular? ____

¿Cuál es la fecha de su última menstruación?

Si ha estado usted embarazada, anote por cada embarazo, la fecha de término del embarazo, y si fue parto, cesárea o aborto.

¿Padece usted problemas hormonales? _____

¿Toda usted Anticonceptivos u Hormonas? _____

A continuación, anote usted la fecha de su más reciente y de sus próximos exámenes, en caso de ser estudiante:

Anote qué materias cursa:

Examen Físico

Peso _____ kg.

T/A _____ mm/Hg

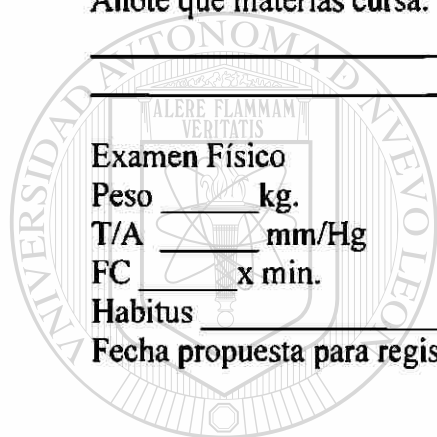
FC _____ x min.

Habitus _____

Fecha propuesta para registro _____

Estatura _____ m.

FR _____ x min.

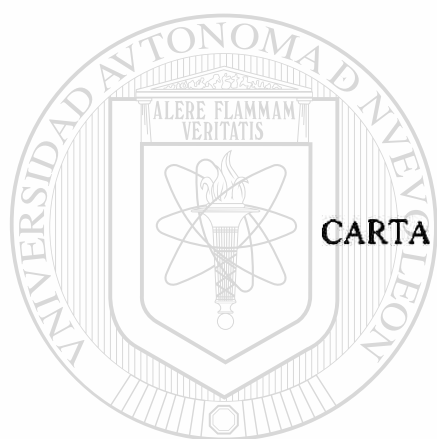


UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

®

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



APENDICE B

CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

®

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

APENDICE B

CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo, _____ declaro que la información proporcionada es verdadera.

Entiendo que será utilizada con fines de investigación científica, que se manejará de forma confidencial y sólo para los fines aquí descritos.

Acepto, en pleno uso de mis facultades. El uso que de esta información haga el responsable de este proyecto de investigación

Acepto así mismo participar en esta investigación. De manera voluntaria y libre, habiendo sido explicado el procedimiento que se realizará en esta. Entiendo que es un procedimiento no invasivo al cuerpo humano y que no requiere el manejo de fluidos corporales ni la obtención de muestras biológicas.

Es de mi conocimiento que requiere del registro de actividad bioeléctrica mediante electrodos superficiales y aditamentos no permanentes.

Firma de enterado

Responsable de la

investigación

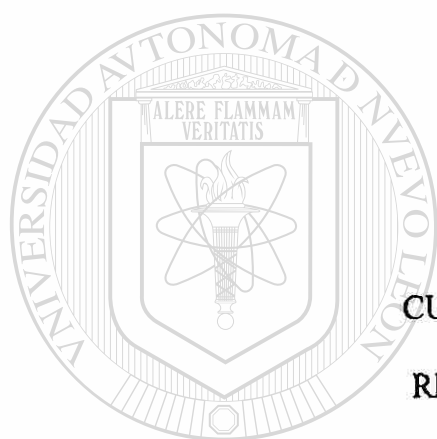
MCP José Gerardo Carrillo

Arriaga

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Testigo

Monterrey, Nuevo León a _____ de _____ de _____



APENDICE C

CUESTIONARIO SOBRE HÁBITOS RELACIONADOS CON EL SUEÑO

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



APENDICE C

CUESTIONARIO SOBRE HÁBITOS RELACIONADOS CON EL SUEÑO

Nombre

Edad

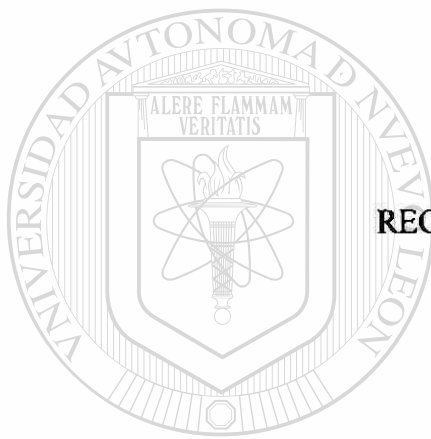
Grado académico

Regular

Materias pendientes

Promedio

1. ¿Cuántas horas duerme al día?
2. en que horario
3. duerme siesta en la tarde
4. cuanto tiempo estudia antes de un examen
5. piensa que el tiempo que le dedica a estudiar es suficiente
6. se estresa usted cuando va a presentar algún examen
 - a) mucho
 - b) moderadamente
 - c) casi no
 - d) nunca se estresa por un examen
7. se enferma usted cuando va a presentar un examen?
8. antes de un examen usted se siente cansado?
9. se ha quedado dormido en un examen?
10. después de un examen usted se siente cansado?
11. cuantas horas duerme antes de su examen
12. cuantas horas duerme después de su examen
13. se siente usted preocupado después de su examen,
14. se siente usted relajado después de su examen
15. toma usted algún estimulante (café, chocolate,) antes de su examen
16. toma algún relajante antes de su examen?
17. toma usted algún estimulante después del examen?
18. toma usted algún relajante después de su examen?
19. presenta usted alguna manifestación de angustia o de nerviosismo antes de su examen?
20. presenta usted alguna manifestación de angustia o de nerviosismo después de su examen?



APÉNDICE D

REGISTRO DE ACTIVIDADES DIARIAS

UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

®

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

APÉNDICE D

REGISTRO DE ACTIVIDADES DIARIAS

Hora de inicio de vigilia: ___ : ___ hrs.

Hora di inicio de sueño: ___ : ___ hrs.

Numero de horas de sueño _____

¿Desperto durante la noche? ¿Cuantas veces? _____

¿Soñó durante la noche? ¿Recuerda lo que soñó?

¿Tuvo problemas para despertar por la mañana? _____

¿Durmió siesta el día de hoy? _____ ¿En que horario? De _____ a _____

¿Se sintió cansado el día de hoy? ¿Dormito en sus actividades? _____

Horas dedicadas a realizar actividad mental en el día (p.ej. estudiar, hacer cuentas, contestar exámenes) _____

¿Realizó actividades estresantes durante el día? Se sintió estresado el día de hoy?

¿Realizó ejercicio físico el día de hoy? _____ En que horario? _____

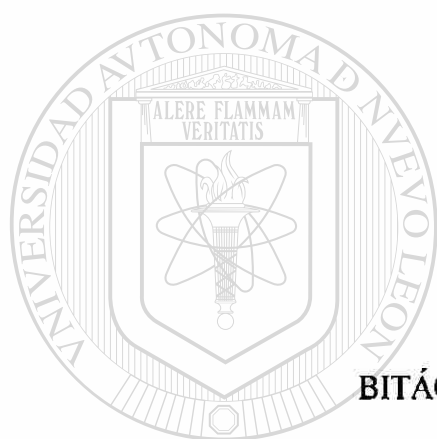
El día de hoy:

bebió cafeína _____ Cantidad _____

bebió alcohol _____ Cantidad _____

consumió tabaco? _____ Cantidad _____

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



APÉNDICE E

BITÁCORA DE ACTIVIDADES DIARIAS

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

®

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

APÉNDICE E

BITÁCORA DE ACTIVIDADES DIARIAS

Nombre _____

Fecha: ___ / ___ / ___

Registre sus actividades del día de hoy

6:00 _____

7:00 _____

8:00 _____

9:00 _____

10:00 _____

11:00 _____

12:00 _____

13:00 _____

14:00 _____

15:00 _____

16:00 _____

17:00 _____

18:00 _____

19:00 _____

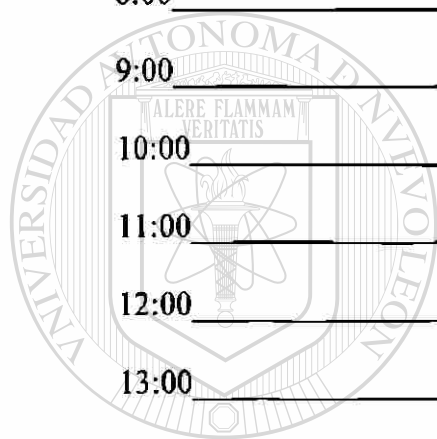
20:00 _____

21:00 _____

22:00 _____

23:00 _____

24:00 _____



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

®

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Numero de horas de sueño la noche previa _____ De _____ a _____
 ¿Desperto durante la noche? ¿Cuantas veces? _____

¿Soñó durante la noche? ¿Recuerda lo que soñó?

¿Tuvo problemas para despertar por la mañana? _____

¿Se sintió cansado el día de hoy? ¿Dormito en sus actividades? _____

Tiempo dedicado a realizar actividad mental en el día (p.ej. estudiar, hacer cuentas, contestar exámenes) _____

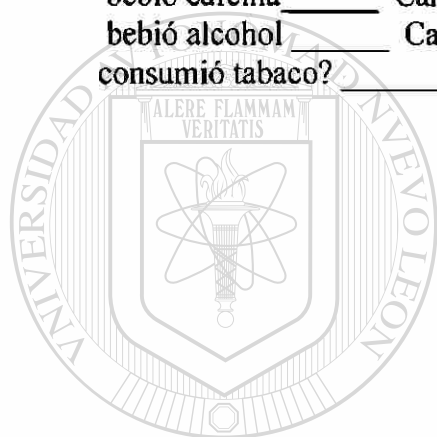
¿Realizó actividades estresantes durante el día? Se sintió estresado el día de hoy?

El día de hoy:

bebió cafeína _____ Cantidad _____.

bebió alcohol _____ Cantidad _____.

consumió tabaco? _____ Cantidad _____.

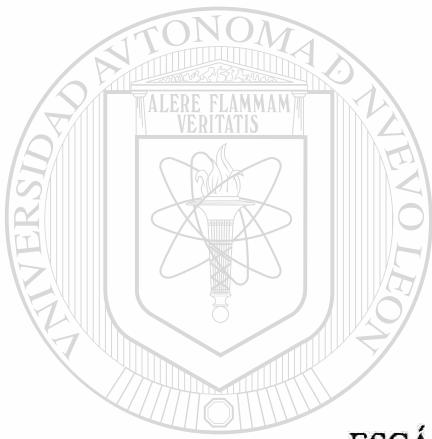


UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



APÉNDICE F

UANL

ESCÁLA ANALÓGICA DE SUEÑO Y CANSANCIO

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

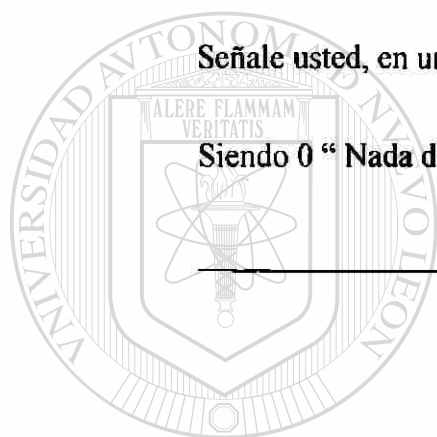
APÉNDICE F**ESCÁLA ANALÓGICA DE SUEÑO Y CANSANCIO**

Señale usted, en una escala del 0 al 10 que tan cansado se encuentra.

Siendo 0 “Nada cansado” y 10 “Exageradamente cansado”

Señale usted, en una escala del 0 al 10 que tanto sueño tiene.

Siendo 0 “Nada de sueño” y 10 “Demasiado sueño”



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

RESUMEN AUTOBIOGRAFICO

José Gerardo Carrillo Arriaga

Candidato para el Grado de

Maestro en Ciencias con Especialidad en Fisiología Médica

**Tesis: MODIFICACIÓN DEL PATRÓN DE SUEÑO POR DEPRIVACIÓN
CON SOBRECARGA PREVIA DE ACTIVIDAD MENTAL**

Campo de Estudio: Ciencias de la Salud

Biografía:

Datos Personales: Nacido en San Nicolás de los Garza, Nuevo León, el 17 de Octubre de 1979, hijo de José Carrillo Castañeda y Rosa María Arriaga Hernández.

Educación: Egresado de la Universidad Autónoma de Nuevo León, grado obtenido Médico Cirujano y Partero en 2002.

Experiencia Profesional: Maestro de Medio Tiempo de la Universidad Autónoma de Nuevo León desde 2005, asistente de docencia en el Departamento de Fisiología de la Facultad de Medicina desde 2005.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

RESUMEN

José Gerardo Carrillo Arriaga

Fecha de Graduación: Enero 2007

Universidad Autónoma de Nuevo León

Facultad de Medicina

**Título del Estudio: MODIFICACIÓN DEL PATRÓN DE SUEÑO
POR DEPRIVACIÓN CON SOBRECARGA
PREVIA DE ACTIVIDAD MENTAL**

Número de páginas: 45

**Candidato para el grado de Maestría
en Ciencias con especialidad en
Fisiología Médica**

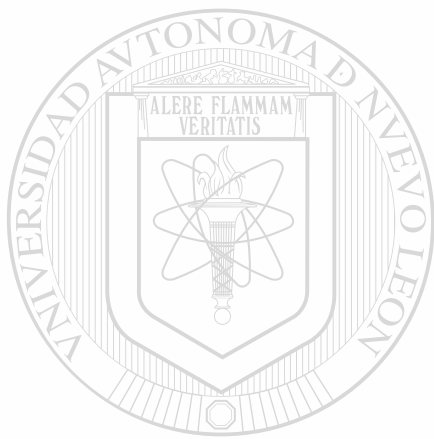
Área de Estudio: Ciencias de la Salud

Propósito y Método del Estudio: El sueño es un estado biológico y conductual. En los mamíferos se divide en dos fases principales, el sueño de movimientos oculares rápidos (MOR) y el sueño de No movimientos oculares rápidos (NMOR) también llamado sueño de ondas lentas (SOL). La distribución de las etapas del sueño durante la noche se modifica por diferentes factores entre ellos la actividad mental previa y la privación de sueño. En el presente trabajo se sometió a un grupo de voluntarios a privación de sueño bajo dos condiciones: con sobrecarga de actividad mental y sin sobrecarga de actividad mental. Para la realización de este trabajo se montó un protocolo de polisomnografía y se valoró el estado de recuperación posterior al desvelo mediante una encuesta.

Contribuciones y Conclusiones: En los estudios de polisomnografía para ambas condiciones se encontró aumento de la duración de sueño, disminución de la latencia del mismo cuando el sujeto se desvelo con sobrecarga de actividad mental, así como aumento del porcentaje de las fases 1 y 2 del sueño NMOR y disminución de las fases 3 y 4 del sueño NMOR y del sueño MOR. No aumentó la latencia del sueño MOR de manera significativa.

FIRMA DEL ASESOR: _____





UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



