



Los alumnos deben llenar esta hoja y entregarla al supervisor junto con la versión final de su monografía.

Número de convocatoria del alumno

Nombre y apellido(s) del alumno

Número del colegio

Nombre del colegio

Convocatoria de exámenes (mayo o noviembre)

MAYO

Año

2013

Asignatura del Programa del Diploma en la que se ha inscrito la monografía: PSICOLOGÍA

(En el caso de una monografía en lenguas, señale si se trata del Grupo 1 o el Grupo 2.)

Título de la monografía: EFFECTOS DE LOS MÉTODOS DE PRIVACIÓN DEL  
SUEÑO MOR. EN LA CONSOLIDACIÓN DE LA MEMORIA DE  
CORTO A LARGO PLAZO EN HUMANOS

### Declaración del alumno

*El alumno debe firmar esta declaración; de lo contrario, es posible que no reciba una calificación final.*

Confirmando que soy el autor de este trabajo y que no he recibido más ayuda que la permitida por el Bachillerato Internacional.

He citado debidamente las palabras, ideas o gráficos de otra persona, se hayan expresado estos de forma escrita, oral o visual.

Sé que el máximo de palabras permitido para las monografías es 4.000, y que a los examinadores no se les pide que lean monografías que superen ese límite.

Esta es la versión final de mi monografía.

Firma del alumno:

Fecha:

## Informe y declaración del supervisor

El supervisor debe completar este informe, firmar la declaración y luego entregar esta portada junto con la versión final de la monografía al coordinador del Programa del Diploma.

Nombre y apellido(s) del supervisor [MAYÚSCULAS]:

Si lo considera adecuado, escriba algunos comentarios sobre el contexto en que el alumno desarrolló la investigación, las dificultades que encontró y cómo las ha superado (ver página 13 de la guía para la monografía). La entrevista final con el alumno puede ofrecer información útil. Estos comentarios pueden ayudar al examinador a conceder un nivel de logro para el criterio K (valoración global). No escriba comentarios sobre circunstancias adversas personales que puedan haber afectado al alumno. En el caso en que el número de horas dedicadas a la discusión de la monografía con el alumno sea cero, debe explicarse este hecho indicando cómo se ha podido garantizar la autoría original del alumno. Puede adjuntar una hoja adicional si necesita más espacio para escribir sus comentarios.

LA INVESTIGACIÓN QUE REALIZA EL ALUMNO PRESENTA UN ALTO GRADO DE ESPECIFICIDAD, HA SUPERADO ESTA DIFICULTAD AL PLANIFICAR Y LOGRAR UN ANÁLISIS LÓGICO DE TODOS LOS FACTORES QUE SE PRESENTAN. SU INVESTIGACIÓN ES PROFUNDA Y DETALLADA.

El supervisor debe firmar esta declaración; de lo contrario, es posible que no se otorgue una calificación final.

He leído la versión final de la monografía, la cual será entregada al examinador.

A mi leal saber y entender, la monografía es el trabajo auténtico del alumno.

He dedicado  horas a discutir con el alumno su progreso en la realización de la monografía.

Firma del supervisor:

Fecha:

## Formulario de evaluación (para uso exclusivo del examinador)

Criterios de evaluación	Nivel de logro					
	Examinador 1	Máximo	Examinador 2	Máximo	Examinador 3	
A Formulación del problema de investigación	2	2		2		
B Introducción	2	2		2		
C Investigación	4	4		4		
D Conocimiento y comprensión del tema	3	4		4		
E Argumento razonado	4	4		4		
F Aplicación de habilidades de análisis y evaluación apropiadas para la asignatura	3	4		4		
G Uso de un lenguaje apropiado para la asignatura	4	4		4		
H Conclusión	2	2		2		
I Presentación formal	4	4		4		
J Resumen	2	2		2		
K Valoración global	3	4		4		
Total (máximo 36)	33					

# MONOGRAFÍA

NO. DE CANDIDATO:

**"EFECTOS DE LOS MÉTODOS DE LA PRIVACIÓN DEL SUEÑO MOR EN LA  
CONSOLIDACIÓN DE LA MEMORIA DE CORTO A LARGO PLAZO EN HUMANOS"**

PSICOLOGÍA

NO. DE PALABRAS: 3976

CONVOCATORIA: MAYO 2013



JUNIO 2012

## RESUMEN

En esta monografía se abordó la pregunta ¿De qué manera afectan los métodos de la privación del sueño de movimientos oculares rápidos en la consolidación de la memoria de corto a largo plazo en humanos? En los últimos años se ha tratado de descubrir cuál es la función que desempeña el sueño MOR en el ser humano. Se han realizado diferentes métodos que privan a las personas del sueño MOR pero los resultados varían de acuerdo al método utilizado.

Para llevar a cabo esta monografía, se realizó un análisis inductivo. Primeramente se estableció como base la teoría psicobiológica y se tomaron en cuenta los procesos neuroquímicos que involucran la consolidación de la memoria y los que activan y desactivan el sueño MOR. Esta información sirvió como fundamento al momento de analizar los estudios documentales y empíricos. Después se realizó una evaluación metodológica que pudiera explicar las diferencias en los resultados de los estudios considerando limitantes por partes de los investigadores.

Se llegó a la conclusión de que los métodos de privación del sueño MOR afectan de manera correlativa al proceso de la consolidación debido al estrés que produce el método de levantarlos o a la deficiencia colinérgica producida por algunos antidepresivos. Sin embargo la mayoría de los antidepresivos tricíclicos tuvieron efectos nulos porque estas sustancias generan una sobreacumulación de neurotransmisores aminérgicos que conllevan al sueño de ondas lentas (SOL) en el cual, según investigaciones recientes, también se consolidan cierto tipo de memorias. A su vez se descubrió que existen diversas variables que no se tomaron en cuenta en algunos estudios, como el tipo de memoria que se mide, el estrés o la codificación de la información que producen variabilidad en los resultados.

No. de palabras: 282

ÍNDICE	PÁGINA
RESUMEN.....	2
INTRODUCCIÓN.....	4
CAPÍTULO 1: MARCO TEÓRICO.....	6
1.1 SISTEMAS NEURONALES.....	6
1.2 EL SUEÑO.....	7
1.3 LA MEMORIA.....	9
1.4 RELACIÓN SUEÑO Y MEMORIA.....	10
CAPÍTULO 2: ANÁLISIS Y EVALUACIÓN.....	12
2.1 ANÁLISIS DE FUENTES.....	12
2.2 EVALUACIÓN DE FUENTES.....	15
CONCLUSIONES.....	19
BIBLIOGRAFÍA.....	20

## EFFECTOS DE LOS MÉTODOS DE LA PRIVACIÓN DEL SUEÑO MOR EN LA CONSOLIDACIÓN DE LA MEMORIA DE CORTO A LARGO PLAZO EN HUMANOS

### INTRODUCCIÓN


La presente monografía tiene como objetivo resolver la siguiente pregunta ¿De qué manera afectan los métodos de la privación del sueño de movimientos oculares rápidos en la consolidación de la memoria de corto a largo plazo en humanos?

Para esta investigación primeramente se usará como marco teórico la teoría psicobiológica enfocada principalmente en los procesos neuroquímicos de la memoria y el sueño. Se analizará la información recopilada de los estudios académicos para después realizar una evaluación metodológica de las fuentes considerando puntos fuertes, puntos débiles y omisiones por parte de los investigadores. La metodología para esta investigación será un análisis inductivo debido a que se partirá de datos cualitativos obtenidos de estudios empíricos y documentales recientes.

Hasta la actualidad se han realizado diversos experimentos que intentan descubrir la función del sueño MOR. Para esto, en cada uno se utilizó la privación selectiva del sueño para ver cómo afectaba al individuo, pero se han obtenido diferentes resultados y se cree que es debido al método de privación utilizado.

Las investigaciones como la de Siegel (2001) defienden la idea de que el sueño MOR tiene la función de consolidar la información de corto a largo plazo y los estudios de Saxvig (2007), Diekelmann y Born (2010), entre otros, argumentan que la privación del sueño MOR conlleva a alteraciones en el proceso mnémico.

Sin embargo estudios como los de Vertes y Eastman (2000) sustentan lo contrario estableciendo que el sueño MOR no tiene la función de consolidar la memoria y tienen como argumento que la privación del sueño MOR genera estrés, el cual no permite que tareas motrices sean aprendidas.



"Efectos de los métodos de la privación..."

La importancia de esta monografía es que se reconoce que los contenidos y las metodologías en la psicología poseen un carácter debatible por lo que existe una incertidumbre en esta área. También porque se desarrolla una comprensión sobre los niveles biológicos y cognitivos que influyen en el comportamiento humano al momento de abordar la relación entre un proceso de la cognición como lo es la memoria y sus procesos neuroquímicos correspondientes.

Las razones que justifican este estudio, es que ha sido un problema que se ha abarcado desde diferentes perspectivas, que se evaluarán dos posturas opuestas respecto a un mismo tema de investigación y que se explicará el porqué existe una variabilidad en los resultados hasta el punto de oponerse.



## CAPÍTULO 1: MARCO TEÓRICO

Esta investigación tiene como propósito resolver la pregunta ¿De qué manera afectan los métodos de la privación del sueño de movimientos oculares rápidos en la consolidación de la memoria de corto a largo plazo en humanos?

La rama de la psicología que estudia la relación entre el comportamiento humano y los procesos fisiológicos del cuerpo es la biopsicología o también llamada psicobiología (Pinel, 2007). La neurociencia cognitiva es la rama de la biopsicología que limita su estudio a los procesos neuronales de la cognición (Feldman, 2010). Por lo general el término cognición hace referencia a procesos mediante los cuales la información sensorial es *almacenada, reducida, transformada, recuperada y utilizada* (Kandel, Jessel & Schwartz, 1997:343). La memoria, es un ejemplo de estos procesos tan complejos que ocurren en el cerebro.

### 1.1 SISTEMAS NEURONALES

Las neuronas son células del sistema nervioso que se caracterizan por tener la función de generar y transmitir señales para comunicarse con otras neuronas. Estos mensajes son impulsos eléctricos. (Viana Castrillón, 2006). Estas células nerviosas poseen diversos tamaños y tienen la habilidad de adoptar numerosas formas en diferentes partes del sistema nervioso (Rains, 2004). En esta investigación se tomarán en cuenta dos tipos de neuronas en específico: las neuronas aminérgicas y las neuronas colinérgicas.

Una neurona posee un conjunto de ramificaciones llamadas dendritas. Esas fibras tienen la función de recibir los mensajes de las otras neuronas. Cuando el impulso eléctrico viaja, lo hace por una extensión tubular delgada conocida como axón. El mensaje termina en unas protuberancias llamadas botones terminales (Feldman, 2010). El espacio donde una neurona comunica el mensaje con otra neurona es conocido como sinapsis (Pasantés, 2008). El axón de una neurona emisora transmite el impulso eléctrico a las dendritas de la neurona receptora por medio de mensajeros químicos (Kandel, Jessell, & Schwartz, 1997).

Cuando un potencial de acción llega al botón terminal, se libera una sustancia química llamado neurotransmisor (Feldman, 2010). Gracias a estos transmisores nerviosos las neuronas realizan sus funciones cognitivas y si existiera alguna modificación en su función, podría generar alguna alteración psicológica (Téllez López, 2002). Después de cruzar la sinapsis, los neurotransmisores embonan en los sitios receptores de la membrana post-sináptica (Crane & Hannibal, 2004). Cada neurotransmisor tiene su propio sitio receptor. Cuando el mensaje es enviado exitosamente a la siguiente neurona, sigue un proceso llamado recaptación en donde las enzimas desactivan a los neurotransmisores y el botón terminal los absorbe para evitar que se sobreacumulen (Feldman, 2010). De hecho si existiera un exceso de neurotransmisores en la vía sináptica, se podrían generar problemas de comportamiento dependiendo la función de la sustancia (Téllez López, 2002).

Un ejemplo de neurotransmisor es una sustancia llamado acetilcolina, también conocida por su símbolo Ach, que está formado por la unión de un grupo acetilo y la molécula colina. (Pinel, 2007). Como se mencionó anteriormente, cada neurotransmisor tiene su propia enzima que lo descompone y su sitio receptor que recibe el mensaje. En el caso de la acetilcolina, la enzima que lleva a cabo esta función es la acetilcolinesterasa (Kandel, Jessell, & Schwartz, 1997). Las neuronas colinérgicas son las que liberan la acetilcolina. (Damon, McGonegal, Tosto, & Ward, 2007)

## 1.2 EL SUEÑO

Esta monografía afirma que el proceso del sueño lleva a cabo una función en el desarrollo del individuo partiendo del hecho que una persona permanece dormida un tercio de su vida y que la naturaleza es tan ahorrativa para no desempeñar alguna tarea durante este lapso de tiempo. (Hobson, 1994)

Gracias a la aplicación del electroencefalograma (EEG de aquí en adelante) que registra la actividad cerebral mediante la colocación de electrodos en la superficie craneal o en el mismo cerebro, se descubrió que el sueño no es un estado invariable que difiere de la vigilia, sino un proceso que involucra diferentes fases con tendencias que cambian conforme avanza el tiempo (Corsi Cabrera, 1983).

"Efectos de los métodos de la privación..."

Otra clasificación que tiene el proceso del sueño es que se divide en la presencia de movimientos oculares rápidos (MOR de aquí en adelante), o de movimientos oculares lentos, sueño No-MOR (Téllez López, 2002).

Existe una considerable diferencia en las funciones fisiológicas entre ambos estados. En el sueño No-MOR los procesos metabólicos como la presión sanguínea, la temperatura, la respiración o el ritmo cardiaco están en su nivel más bajo de actividad. El sueño MOR por el contrario presente niveles irregulares en la frecuencia cardiaca y respiratoria, erecciones en los hombres, actividad electroencefálica similar a la vigilia, contracciones esporádicas, parálisis muscular e incluso actividad onírica. (Téllez López, 2002)

El estado del sueño se distingue por la presencia de patrones cíclicos entre el sueño MOR y el sueño No-MOR, también llamado sueño de ondas lentas (SOL de aquí en adelante) (Lombardo Aburto et al. 2011) El patrón consiste en recorrer las fases 1, 2, 3, 4, 3, 2, 1 (SOL) para después entrar en la etapa del sueño MOR. Esta interacción SOL/MOR posee una duración aproximada de 90 minutos y ocurre entre 4 y 5 veces por noche (Esteller Pérez, 2009). En humanos la primera parte de la noche está caracterizada por una gran cantidad de SOL mientras que el sueño MOR prevalece durante la segunda mitad de la noche (Diekelmann & Born, 2010).

Otra distinción entre estos dos estados son los neuroquímicos. En el modelo de interacción recíproca de Hobson (1994) se establece que la desconexión del sueño MOR se genera a partir de la liberación de neurotransmisores aminérgicos que actúan como inhibidores mientras que la excitación de las células que activan el sueño MOR se produce mediante los neurotransmisores colinérgicos.

Por lo tanto durante el SOL se presentan niveles bajos de acetilcolina y niveles intermedios de noradrenalina y serotonina. Y por el contrario durante el sueño MOR se manifiesta una alta cantidad de acetilcolina y una deficiencia en la actividad serotoninérgica y noradrenérgica. (Diekelmann & Born, 2010)

### 1.3 LA MEMORIA

Se entenderá por memoria la definición utilizada por la Asociación Americana de Psicología:

[...] la capacidad para retener información o una representación de la experiencia previa que se basa en los procesos mentales de aprendizaje o codificación, retención durante un determinado intervalo y recuperación o reactivación de la memoria (Núñez Herrejón & Ortiz Salinas, 2010: 306)

La memoria, al igual que el sueño, no es un proceso unitario y puede ser clasificado de distintas formas y diferentes fases (Kandel, Jessell, & Schwartz, 1997). En este caso, la memoria como un proceso, se divide en 3 etapas:

La memoria se compone de tres fenómenos básicos: el registro o codificación, almacenamiento de la información y la evocación. (Tellez López, 2002: 106)

Además de esta división, también se puede clasificar a la memoria en base a cómo fue codificada la información sensorial. La codificación es el primer fenómeno de la memoria en donde la información es recibida a través de los sentidos (Izquierdo, 1992). Existen dos tipos de codificación: en la implícita no se es consciente de que algo se está aprendiendo y en la explícita si se tiene conciencia (Diekelmann & Born, 2010).

Esta investigación solo se enfocará en dos tipos de memoria: la memoria procedimental y la memoria declarativa y en el proceso denominado consolidación. La memoria procedimental es definida como el almacenamiento y recuperación de información sobre habilidades motoras (Carrillo Mora, 2010) mientras que la memoria declarativa se refiere a recordar hechos o eventos (Goldberg, 2007).

El proceso de la consolidación se define como el traspaso de la memoria de corto plazo a largo plazo (Goldberg, 2007). La memoria de corto plazo (MCP de aquí en adelante) es la que dura de segundos a minutos mientras que la memoria de largo plazo en (MLP de aquí en adelante) posee una duración de días, meses y años (Téllez López, 2002). Cabe mencionar que tanto la memoria procedimental como la memoria declarativa

también experimentan el proceso de la consolidación e incluso cada una tiene su forma de ser codificada y almacenada a largo plazo.

En el famoso caso clínico del paciente H.M. se descubrió que el hipocampo es el órgano del cerebro que ejerce el proceso de la consolidación (Izquierdo, 1992). A este paciente se le extirpó la zona bilateral del hipocampo y después de la cirugía el hombre ya no podía generar recuerdos (Rains, 2004).

También existen investigaciones como la de Rasch, Gais & Born (2009) que afirman que la acetilcolina se encuentra en altas concentraciones en el hipocampo. Estos niveles indican que este neurotransmisor está involucrado en el proceso de la consolidación de la memoria (Pasantes, 2008). Otra forma de comprobar la función de la acetilcolina en el proceso mnémico es la deficiencia colinérgica que presentan las personas con alguna amnesia o enfermedades como el síndrome de Alzheimer (Feldman, 2010).

#### 1.4 RELACIÓN SUEÑO Y MEMORIA

El sueño MOR se ha considerado fundamental para la consolidación de la memoria, principalmente la memoria procedimental (Rasch, Gais & Born, 2009). Esta teoría surgió cuando Karni y sus colaboradores aplicaron sobre un grupo de personas el método de privación selectiva del sueño y descubrieron que la privación del SOL no afectaba en la memoria o el aprendizaje pero la privación del sueño MOR si redujo considerablemente la memoria de la tarea previamente adquirida la noche anterior (Téllez López, 2002).

En la actualidad se ha abordado el tema desde diferentes perspectivas y por ende se obtienen resultados que incluso se oponen a esta teoría. Los estudios más recientes como los de Diekelmann y Born (2010) o los de Lombardo Aburto et al. (2011) señalan que el SOL también juega un papel importante en la consolidación de la memoria.

Otros estudios como el de Vertes y Eastman (2000) se oponen a la idea de que la función del sueño MOR sea la consolidación de la memoria. Ellos argumentan que la privación del sueño MOR si afecta la memoria pero no porque sea su función sino

“Efectos de los métodos de la privación...”

porque los métodos utilizados estresan al organismo y se evita que se consolide la información aprendida la noche anterior. También lograron comprobar esta hipótesis al momento de suministrar a un grupo de personas antidepresivos que suprimen el sueño MOR. Teóricamente las personas debían tener problemas con las tareas aprendidas la noche anterior pero las sustancias no generaron efectos sobre la consolidación.

## CAPÍTULO 2: ANÁLISIS Y EVALUACIÓN

### 2.1 ANÁLISIS DE FUENTES

En la siguiente sección se analizarán diferentes estudios que han tratado de probar o refutar la teoría de la consolidación de la memoria en el sueño MOR. Se pretende descubrir omisiones por parte de los investigadores y variables que no se tomaron en cuenta en base a lo que ya se estableció en el capítulo anterior.

La consolidación de la memoria no es proceso exclusivo del sueño MOR si no que también durante la vigilia se logra consolidar información.

[...] hay dos tipos de memoria en cuanto a su temporalidad la memoria a corto plazo, que dura de unas cuantas fracciones de segundo a varios minutos, y la memoria a largo plazo, donde la información se retiene desde algunas horas hasta meses y años [...] (Tellez López, 2002: 107)

Si la consolidación es el paso de la MCP a la MLP y la cita indica que la MLP se retiene desde algunas horas, entonces esa retención implica el proceso de consolidación que ocurre varias veces al día. Es lógico pensar que este proceso también ocurre durante la vigilia. Si no fuera así, no se podría recordar en la noche las actividades que se realizaron en la mañana.

Por lo tanto la privación del sueño MOR solo afectaría la consolidación de las tareas o la información previamente adquirida la noche antes de dormir. Si se quisiera medir los efectos de la privación del sueño MOR, los investigadores tendrían que medir la consolidación sobre las personas tiempo después de haberse levantado.

Otro aspecto que los investigadores no toman en cuenta cuando quieren ver los efectos de la privación selectiva del sueño MOR en la memoria es que el SOL también desempeña un rol en este proceso. En un estudio reciente que realizaron Marshall, Kirov, Brade, Mölle & Born (2011) se descartó esta idea de que solo el sueño MOR consolida la información. Gracias a las oscilaciones lentas durante el SOL y la actividad

“Efectos de los métodos de la privación...”

theta durante el sueño MOR, se estableció la idea de que ambas partes del sueño consolidan la memoria

Estos resultados son consistentes con la hipótesis del proceso dual que asume que el SOL facilita la memoria declarativa dependiente del hipocampo y el sueño MOR contribuye a la memoria no declarativa independiente del hipocampo. (Diekelmann & Born, 2010: 117) (Traducido por autor)<sup>2</sup>

Por lo tanto se descarta la idea de que la consolidación de la memoria es una mera función del sueño MOR. Más bien la función pertenece a la interacción entre el sueño MOR y el SOL.

Vertes y Eastman (2000) argumentaban que la aplicación de ciertos fármacos que suprimen el sueño MOR, no tienen efectos sobre la consolidación de la información previamente adquirida la noche anterior. Entre estas sustancias se destacan los inhibidores de la monoaminoxidasa (IMAO de aquí en adelante), los antidepresivos tricíclicos (ADT de aquí en adelante) y los inhibidores selectivos de la recaptación de serotonina (ISRS de aquí en adelante).

Los resultados del estudio demostraron que la mayoría de los fármacos que eliminaron parcial o totalmente el sueño MOR, no afectaron en la consolidación de la memoria:

Mientras que la amitriptilina, un fuerte anticolinérgico y compuesto sedante, altera la memoria, la mayoría de los antidepresivos tricíclicos producen mínimos o ningún efecto sobre la memoria. (Vertes & Eastman, 2000: 874) (Traducido por autor)<sup>3</sup>

Los IMAO y los ISRS también presentaron efectos mínimos o nulos en la consolidación de la memoria. Una posible razón por la cual sólo la amitriptilina produjo alteraciones en

---

<sup>2</sup> These results are consistent with the ‘dual-process hypothesis’, which assumes that SWS facilitates declarative, hippocampus-dependent memory and REM sleep supports non-declarative, hippocampus-independent memory (Diekelmann & Born, 2010: 117)

<sup>3</sup> While amitriptyline, a strong anticholinergic and sedative compound, disrupts memory, most other TCAs produce minimal, or generally no, disruptive effects of cognitive/memory. (Vertes & Eastman, 2000: 874)



“Efectos de los métodos de la privación...”

la memoria fue por su composición química anticolinérgica. El hipocampo requiere de acetilcolina para consolidar la información de corto a largo plazo (Téllez López, 2002). Sin embargo la privación del sueño MOR generada por la amitriptilina generó una deficiencia colinérgica que por ende afectó la consolidación. La composición química de las otras sustancias no posee efectos anticolinérgicos tan fuertes como los de la amitriptilina.

Se considera que los antidepresivos tricíclicos al momento de suprimir o reducir el sueño MOR, aumentan la cantidad de SOL por las siguientes razones:

Todos los ADT inhiben la recaptación central y periférica de serotonina, noradrenalina y/o dopamina incrementando su disponibilidad y también producen un bloqueo muscarínico colinérgico, histaminérgico y alfa-1-adrenérgico. (Tolosa Villela, Duñó Ambròs & Escoté Llobet, 2002: 620-1)

Prácticamente los ADT generan un ambiente neuroquímico característico del SOL. Esto se remite a la teoría de interacción recíproca en donde durante el SOL existe una alta concentración aminérgica pero una baja concentración colinérgica (Hobson, 1994). Entonces si todos los ADT reducen el sueño MOR y aun así se sigue consolidando la información, es porque el SOL cumple esta función también, independientemente del tipo de memoria.

Esta aseveración concuerda con la hipótesis del proceso dual de Diekelmann y Born (2010). También se afirma en esta investigación que para que la consolidación se lleve a cabo, se requiere ciertas condiciones. En este proceso entran muchos factores como el tipo de memoria, el tipo de codificación y el estrés. Se considera que estos factores fueron las variables que produjeron diferencia en los resultados en distintas investigaciones retomadas en esta monografía.

## 2.2 EVALUACIÓN DE FUENTES

En esta sección se evaluarán los estudios de los que se obtuvo mayor información y se descubrirá porque hubo diferentes resultados para que las teorías se opusieran.

La primera investigación que se evaluará será un estudio llamado *La función de la memoria en el sueño*<sup>4</sup> realizado por Susanne Diekelmann y Jan Born en la Universidad de Lübeck en Alemania. Esta fuente tiene un valor importante debido a que es una investigación reciente realizada en el 2010 y considera todos los aportes previamente establecidos entre la relación del sueño con los procesos de la memoria. Debido a los recientes descubrimientos obtenidos en esta investigación, se pudieron aplicar estas teorías a estudios realizados en el pasado que tenían una perspectiva diferente o habían establecido una cuestión sin ofrecer una explicación tan sólida.

La segunda fuente que se evaluará será una investigación titulada *El caso en contra de la consolidación de la memoria durante el sueño MOR*<sup>5</sup> realizada en Estados Unidos por Robert P. Vertes y Kathleen E. Eastman en el año 2000. A pesar de la limitante que tiene esta investigación al ser un estudio realizado hace más de 10 años, se establecieron contraargumentos que se pueden evaluar en base a las teorías actuales para generar un nuevo conocimiento. Esta investigación afirma que el sueño MOR no tiene como función la consolidación de la memoria de corto a largo plazo. Para sustentar esta idea, el estudio presenta argumentos muy fuertes pero a su vez existen omisiones o cuestiones que no se consideraron para su hipótesis. Se cree que la razón por la cual se obtuvieron diferentes resultados en las investigaciones, fueron aspectos

---

<sup>4</sup>Diekelmann, S., & Born, J. (2010). The memory function of sleep. 11(2): 114-26 (Universidad de Lübeck, Alemania), doi:10.1038/nm2762

<sup>5</sup> Vertes, R. P., & Eastman, K. E. (2000). The case against memory consolidation in REM sleep. 23(6): 867-76 (Universidad Atlántica de Florida, Estados Unidos) Recuperado de <http://www.maths.tcd.ie/~mnl/store/VertesEastman2000a.pdf>

metodológicos. Las principales variables que intervinieron fueron el estrés, el tipo de memoria a consolidar (declarativa o procedimental) y el tipo de codificación (implícita o explícita).

Vertes y Eastman (2000) afirman que todas las investigaciones que defienden la idea de la consolidación durante el sueño MOR, utilizaron métodos estresantes y esto fue la causa de que se presentaran deficiencias en la memoria.

Al parecer el estrés, (y factores asociados) en un lugar de la pérdida del sueño MOR, es responsable por los déficits de memoria y aprendizaje vistos en estos estudios. (Vertes & Eastman, 2000: 870) (Traducido por autor)<sup>6</sup>

En la investigación más reciente de Diekelmann y Born (2010) también se reconoce el estrés dentro de los métodos utilizados:

Sin embargo, este enfoque es de valor limitado por razones lógicas y porque los despertares repetidos causaron estrés que por sí mismo influencia en la función de la memoria. (Diekelmann & Born, 2010: 116) (Traducido por autor)<sup>7</sup>

Los estudios que afirmaban la teoría de la consolidación durante el sueño MOR utilizaron el método de despertar a las personas cuando el EEG detectaba la entrada del sueño MOR y esto causaba estrés en las personas (Saxvig et al. 2007; Marshall et al. 2011) Por lo tanto si los resultados de dichos estudios fueron que la consolidación se ve afectada por la privación del sueño MOR, los investigadores no consideraron el gran margen de error producido por su método estresante.

Otro de los factores que pudiera explicar los diferentes resultados entre los estudios es el tipo de memoria que se consolida en el mismo experimento. Se ha descubierto que la privación del sueño MOR presenta alteraciones sobre el aprendizaje de las habilidades motoras, es decir, de la memoria procedimental (Saxvig et al. 2007). Además recientes

---

<sup>6</sup> It appears that stress (and associated factors) rather than the loss of sleep/REM sleep is responsible for the learning /memory deficits seen in these studies. (Vertes & Eastman, 2000: 870)

<sup>7</sup> However, this approach is of limited value for logical reasons and because the repeated awakenings cause stress, which itself influences memory function. (Diekelmann & Born, 2010: 116)

“Efectos de los métodos de la privación...”

estudios probaron que un aumento del SOL promueve la consolidación de memorias declarativas (Diekelmann & Born, 2010).

En cada investigación dependería el tipo de memoria que se está midiendo para determinar si es el sueño MOR o es el SOL el encargado de la consolidación. Por ejemplo, se realizó un estudio donde se examinó una relación entre trastornos del sueño y el rendimiento académico y se concluyó que las siestas ayudan a mejorar el desempeño en las materias de humanidades ya que éstas estaban relacionadas con la memoria declarativa. Sin embargo el contenido de las materias que requerían el sueño MOR no fue consolidado debido a que la siesta no duraba el tiempo suficiente para entrar en esta fase. (Lombardo Aburto et al. 2011)

Por lo tanto, para medir los efectos de la privación del sueño MOR en la consolidación, se debe trabajar con la memoria procedimental, tareas motrices. Las investigaciones que trataron de medir esta relación con otro tipo de tareas (Potkin & Bunney Jr. 2012; Saxvig et al. 2007) posiblemente tuvieron diferencias numéricas considerablemente bajas.

El tipo de codificación es otra de las variables por la cual los resultados de los distintos estudios son diferentes. La memoria declarativa es de tipo explícita (Siegel, 2001) y la memoria procedimental puede ser tanto explícita como implícita (Diekelmann & Born, 2010)

El beneficio del sueño es mejor para las memorias formadas a partir de información codificada explícitamente que era más difícil de codificar o que estaba débilmente codificada [...] (Diekelmann & Born, 2010: 115) (Traducido por autor)<sup>8</sup>

Usando de ejemplo la investigación *El caso en contra de la consolidación de la memoria durante el sueño MOR* no se consideraba el tipo de codificación como algo que pudiera

---

<sup>8</sup> The benefit of sleep is greater for memories formed from explicitly encoded information that was more difficult to encode or thanencit was only weakly encoded. (Diekelmann & Born, 2010: 115)

"Efectos de los métodos de la privación..."

afectar el resultado. Sin embargo Vertes y Eastman (2000) medían la consolidación por medio de actividades motoras de las cuales las personas eran conscientes.

¿Cuántas investigaciones afirmaban la teoría de la consolidación en el sueño MOR sin considerar estas variables? Se ha analizado que se deben tomar en cuenta muchas variables para medir la consolidación a largo plazo. Todas estas evidencias dan una explicación a porque unas investigaciones defendían la teoría mientras que otras la refutaban.

## CONCLUSIONES

En conclusión, los métodos de privación del sueño de movimientos oculares rápidos afectan de manera correlativa a la consolidación de la memoria de corto a largo plazo, no lo hace directamente. Esto quiere decir que la consolidación de la memoria es alterada no porque el sueño MOR tenga esta función como muchas investigaciones concluyeron, si no que los métodos utilizados son los que generan alteraciones en el proceso ya sea por medio del estresante método de ser despertado o por medio de la aplicación de anticolinérgicos.

La razón por la cual la mayoría de los antidepresivos tricíclicos no alteran la consolidación a pesar de reducir o eliminar el sueño MOR, es porque estas sustancias inhiben la recaptación aminérgica generando una sobreacumulación de neurotransmisores como la serotonina, noraadrenalina y dopamina. Esta excesiva cantidad da entrada al sueño de ondas lentas (SOL) y según los estudios de Diekelmann y Born (2010), el SOL también tiene la función de consolidar las memorias declarativas de tipo explícito.

También se llegó a tomar en cuenta que existían diferencias entre los resultados de los estudios realizados hasta el punto que se oponían. La razón de estas diferencias fue por variables como el estrés, el tipo de información sensorial (declarativa o procedimental) y la forma de codificación (explícita o implícita). Algunas de estas variables no se creyeron relevantes hasta la actualidad y por esta razón se tomó en cuenta el contexto temporal de la investigación.

Se considera que la evaluación metodológica utilizada en esta monografía contribuyó al descubrimiento de la variabilidad de resultados en las investigaciones.

Esta monografía se vio limitada debido a que se tomó una postura reduccionista al considerar a la memoria y el sueño como procesos biológicos. A su vez surgieron nuevas interrogantes como si ¿el estrés es una consecuencia de la privación del sueño MOR en vez de una causa? En futuros estudios se podría verificar si la causa de que las personas padezcan estrés se deba a una disminución del sueño MOR.

## BIBLIOGRAFÍA

### FUENTES IMPRESAS

- Ardila, A., & Moreno Benavides, C. (1982). *Aspectos biológicos de la memoria y el aprendizaje*. México: Editorial Trillas, S.A
- Corsi Cabrera, M. (1983). *Psicofisiología del sueño*. México, D.F.: Editorial Trillas, S.A.
- Crane, J., & Hannibal, J. (2004). *Psychology course*. Gran Bretaña: Companion Oxford.
- Damon, A., McGonegal, R., Tosto, P., & Ward, W. (2007). *Higher level biology*. Londres: Pearson Education, Inc.
- Esteller Pérez, A. (2009). *El tiempo y sus ritmos, el sueño y sus ensueños*. Salamanca, España: Universidad de Salamanca.
- Feldman, R. S. (2010). *Psicología con aplicaciones en países de habla hispana*. México: McGraw Hill Editores.
- Grinberg Zylberbaum, J. (1980). *Bases psicofisiológicas de la memoria y el aprendizaje: Naturaleza de la memoria y el aprendizaje*. (Vol. 3). México, D.F.: Editorial Trillas, S.A.
- Hobson, J. A. (1994). *El cerebro soñador*. México: Fondo de Cultura Económica
- Izquierdo, I. (1992). *¿Qué es la memoria?* Buenos Aires: Fondo de Cultura Económica de Argentina, S.A.
- Kandel, E. R., Jessel, T. M., & Schwartz, J. H. (1997). *Neurociencia y conducta*. Madrid, España: Pearson Educación, S.A.
- Morris, C. G., & Maisto, A. A. (2001). *Introducción a la psicología*. México: Prentice Hall.
- Núñez Herrejón, J. L., & Ortiz Salinas, M. E. (2010). *APA diccionario conciso de psicología*. México: Editorial El Manual Moderno
- Pasantes, H. (2008). *De neuronas, emociones y motivaciones*. México: Fondo de Cultura Económica.

“Efectos de los métodos de la privación...”

Pinel, J. P. (2007). *Biopsicología*. Madrid, España: Pearson Educación, S.A

Rains, G. D. (2004). *Principios de neuropsicología humana*. México, D.F.: McGraw Hill Interamericana Editores, S.A. de C.V

Tellez López, A. (2002). *Atención, aprendizaje y memoria: Aspectos psicobiológicos*. México, D.F.: Editorial Trillas, S.A. de C.V.

Viana Castrillón, L. (2006). *Memoria natural y artificial*. México, D.F.: Fondo de Cultura Económica.

#### FUENTES ELECTRÓNICAS

Carillo Mora, P. (2010). *Sistemas de memoria: Reseña histórica, clasificación y conceptos actuales*. *Salud Mental*, 33(2), 197-205. Recuperado de <http://www.inprfcd.org.mx/pdf/sm3302/sm3302197.pdf>

Diekelmann, S., & Born, J. (2010). *The memory function of sleep*. 11(2): 114-26 (Universidad de Lübeck, Alemania). doi:10.1038/nm2762

Goldberg, R. J. (2007). Cholinergic agents may improve REM-sleep procedural memory consolidation. *The Brown University Geriatric Psychopharmacology Update*, 11(7), 6-7. Disponible en Academic Search Complete. (IMU bdmed5319088)

Lombardo Aburto E., Velázquez Moctezuma J., Flores Rojas G., Casillas Vaillard G. A., Galván López A... Rodríguez López L. (2011) *Relación entre trastornos del sueño, rendimiento académico y obesidad en estudiantes de preparatoria*. 32(3): 163-8. *Acta Pediátrica México* 2011. Disponible en Academic Search Complete. (IMU bdmed5319088).

Marshall , L., Kirov, R., Brade, J., Mölle, M., & Born, J. (2011). *Transcranial electrical currents to probe EEG brain rhythms and memory consolidation during sleep in humans*. *PLoS ONE* 6(2): 1-10 (Universidad de Alberta, Canadá). doi:10.1371/journal.pone.0016905



“Efectos de los métodos de la privación...”

Potkin, K.T. & Bunney Jr, W.E. (2012) *Sleep improves memory: The effect of sleep on long term memory in early adolescence*. PLoS ONE 7(8): 1-4. doi:10.1371/journal.pone.0042191

Rasch, B., Gais, S., & Born, J. (2009). *Impaired off-line consolidation of motor memories after combined blockade of cholinergic receptors during REM sleep-rich sleep*. 34(7): 1843-53 (Universidad de Lübeck, Alemania). doi. 10.1038/npp.2009.6

Saxvig, I. W., Lundervold, A. J., Gronli, J., Ursin, R., Bjorvatn, B. & Portas C. M. (2007). *The effect of a REM sleep deprivation procedure on different aspects of memory function in humans*. 45(2): 309-17 (Universidad de Bergen, Noruega). doi:10.1111/j.1469-8986.2007.00623.x

Siegel, J. M. (2001). *The REM sleep-memory consolidation hypothesis*. 294(5544):1058-63. (Centro de Investigación del Sueño, North Hills, CA), Disponible en Academic Search Complete. (IMU bdmed5319088).

Tolosa Vilella, C., Duñó Ambròs, R., & Escoté Llobet, S. (2002). *Antidepresivos tricíclicos: Efectos adversos y ventajas de la monitorización terapéutica*. 119(16): 620-6 (Corporació Sanitària Parc Taulí., Barcelona, España) Recuperado de <http://www.elsevier.es/sites/default/files/elsevier/pdf/2/2v119n16a13039510pdf001.pdf>

Vertes, R. P., & Eastman, K. E. (2000). *The case against memory consolidation in REM sleep*. 23(6): 867-76 (Universidad Atlántica de Florida, Estados Unidos) Recuperado de <http://www.maths.tcd.ie/~mnl/store/VertesEastman2000a.pdf>