



UNIVERSIDAD CHAPULTEPEC

LICENCIATURA EN PSICOLOGÍA

ACUERDO UNAM Núm. 01/04 del 1º de junio de 2004

CLAVE DE INCORPORACIÓN UNAM 3290-25

**EVALUACIÓN NEUROPSICOLÓGICA A MUJERES CON
CAMBIO DEL CICLO CIRCADIANO POR TURNO LABORAL**

T E S I S

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
LICENCIADA EN PSICOLOGÍA**

P R E S E N T A :

GISELA MARTÍNEZ YÁÑEZ

Director de tesis: Dr. Christian López Gutiérrez

Revisor: Lic. Karla Ximena Díaz Galván

Sinodales: Dra. Karina Alicia Bermúdez Rivera

Mtro. Jorge Isaac Atala Delgado

Lic. Manuel Alejandro Cano Villegas

CIUDAD DE MÉXICO

MAYO 2016



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

Dedicatoria

A mi familia

Sin ustedes no sería lo que soy, no hubiera llegado hasta aquí

Ma

¡Te amo, eres única! ¡Gracias por todo!

Agradecimientos

A todas las mujeres que colaboraron en este proyecto, gracias por su tiempo, dedicación y confianza.

A cada uno de los profesores que forjaron mi desarrollo académico, pero sobre todo a aquellos que también me han regalado su amistad: Verónica Marín, Julio de la Fuente, Jorge Ruíz y Khalil Vázquez.

Con un cariño y admiración especial a Rogelio Escobar.

A Zeidy Muñoz por su apoyo y dedicación a la ciencia y a este trabajo, ¡GRACIAS!

A Victoria Ramírez por apasionarme en esto de la Neuro, ¡te quiero y admiro un chorro!

A mis sinodales Karla Díaz, Karina Bermúdez, Manuel Cano, Jorge Atala y Christian López, por su cuidadosa revisión a la tesis.

Tabla de contenido

Resumen	vi
Introducción	1
Método	21
Sujetos	21
Instrumentos	22
Procedimiento	25
Resultados	26
Discusión	30
Referencias	35

Lista de figuras

Figura 1. Puntaje normalizado promedio en la subescala Atención y Funciones Ejecutivas para los grupos control y experimental en función de la fase del ciclo hormonal.....	27
Figura 2. Puntaje normalizado promedio en la subescala Memoria para los grupos control y experimental en función de la fase del ciclo hormonal.....	28
Figura 3. Puntaje normalizado promedio Total en la escala Neuropsi Atención y Memoria para los grupos control y experimental en función de la fase del ciclo hormonal.....	29

Resumen

El reloj biológico interno de 24 horas, u oscilador circadiano, es crítico para la función y coordinación de un gran número de procesos biológicos. Una creciente evidencia experimental indica que las alteraciones en la sincronización o la modificación de los ritmos biológicos están asociados a una amplia gama de patologías fisiológicas. Sin embargo, el efecto que tiene un cambio del ritmo circadiano a largo plazo en las funciones cognitivas en mujeres ha sido escasamente explorado y no se ha considerado la posible influencia hormonal. En la presente investigación se evaluaron 36 mujeres entre 21 a 35 años de edad, diestras y saludables; dieciocho de ellas habitualmente cambian su ciclo sueño-vigilia debido al turno laboral, y dieciocho que no cambian su ciclo sueño-vigilia y trabajan durante el día; así mismo, se controló la fase del ciclo hormonal en la que se encontraban al momento de la evaluación. Todas las participantes fueron evaluadas neuropsicológicamente con la batería Neuropsi Atención y Memoria. Los resultados totales de la prueba mostraron un deterioro en la ejecución del grupo con cambio de ciclo circadiano por turno laboral en comparación con el grupo control, resultando más evidente este deterioro en los procesos mnemónicos. Mientras que los procesos de Atención y Funciones Ejecutivas se encontraron influenciados por la fase hormonal, mostrando un mejor desempeño de las mujeres que se encontraban en la fase lútea en comparación con las mujeres en la fase menstrual, independientemente del ciclo sueño-vigilia. Estos hallazgos indican que el cambio prolongado del ciclo sueño-vigilia podría comprometer las funciones cognitivas. El efecto diferencial encontrado en las fases menstrual y lútea advierte la importancia de generar investigaciones considerando la influencia de las hormonas sexuales en los procesos cognoscitivos.

Palabras clave: ciclo sueño-vigilia, ciclo hormonal, trastornos del ciclo circadiano, evaluación neuropsicológica, mujeres.

Introducción

La neuropsicología es una rama de las neurociencias que estudia la relación entre las funciones del cerebro y la conducta, tanto en sujetos sanos como en los que han sufrido algún tipo de daño cerebral (Kolb y Wishaw, 2002; Rains, 2003). Difiere de otras neurociencias de la conducta en su objeto de estudio, ya que se centra de modo específico en el conocimiento de las bases neurales de los procesos mentales complejos (Portellano, 2005).

Luria (1970) señala que la neuropsicología tiene dos objetivos fundamentales: primero, al delimitar las lesiones cerebrales causantes de las alteraciones conductuales específicas, se pueden desarrollar métodos de diagnóstico tempranos y efectuar la localización precisa del daño cerebral, a fin de que ésta pueda tratarse lo antes posible; y, segundo, la investigación neuropsicológica aporta un análisis factorial que conduce a un mejor entendimiento de los componentes de las funciones psicológicas complejas, las cuales son producto de la actividad integrada de diferentes partes del cerebro. Es por esto, que la neuropsicología se ha centrado en esta parte tan importante del cerebro humano, debido a lo cual, los procesos cognitivos estudiados son: pensamiento, atención, memoria, lenguaje, funciones ejecutivas y formas más complejas de motricidad y percepción (Pinel, 2001).

Evaluación neuropsicológica

La neuropsicología utiliza diversas técnicas de evaluación para explicar con mayor precisión las relaciones entre el cerebro y la conducta, comparte con otras Neurociencias las técnicas neuroanatómicas, electrofisiológicas, de neuroimagen o psicofísicas, pero dispone además de un amplio repertorio de pruebas propias que permiten realizar el proceso de evaluación más específicamente (Ardila y Ostrosky-Solís, 1991).

Los principales objetivos de la evaluación neuropsicológica son: conocer el impacto del daño cerebral sobre las distintas funciones cognitivas y la personalidad; contribuir al diagnóstico más profundo de patologías neurológicas o psiquiátricas, preparar programas de rehabilitación específicos para cada paciente, valorando los puntos débiles más afectados y los puntos fuertes mejor preservados, ambos constituyen el armazón sobre el cual se construye el programa de rehabilitación cognitiva; valorar la evolución del paciente, tanto en los casos en los que se ha seguido un programa de rehabilitación cognitiva como en el supuesto de que no haya recibido ningún tipo de atención, y, utilizar el diagnóstico como medio para realizar valoraciones periciales y forenses en casos de incapacidad, accidente o deterioro (Portellano, 2005).

La evaluación neuropsicológica busca obtener la más exacta y detallada estimación de las consecuencias cognoscitivas y conductuales de la disfunción cerebral, por tanto, debe alejarse del “psicometrismo” excesivo que valora únicamente los resultados obtenidos en una determinada prueba, excluyendo los factores idiosincrásicos de la persona con daño cerebral. Es necesario considerar los factores que convierten un sujeto en un caso único, teniendo en cuenta diversos factores como personalidad previa, motivaciones personales, nivel cultural, profesión, o entorno sociofamiliar, ya que estos factores pueden afectar el rendimiento cognitivo y pasar desapercibidos si no se tiene en cuenta durante el proceso de diagnóstico neuropsicológico (Portellano, 2005).

Atención

Al cerebro humano llega continuamente gran cantidad de estímulos que no pueden ser procesadas en su totalidad ni de modo simultáneo, por lo que es necesario que exista un proceso de selección y filtro que establezca un orden de prioridades y secuencie temporalmente las respuestas más adecuadas para cada ocasión. La atención es la encargada de realizar el

proceso de selección de la información, siendo el elemento fundamental que articula todos los procesos cognoscitivos, siendo así, que las alteraciones de la atención siempre producen trastornos cognoscitivos de mayor o menor intensidad (Portellano, 2005).

La atención es considerada como un sistema funcional complejo, dinámico, multimodal y jerárquico que facilita el procesamiento de la información, seleccionando los estímulos pertinentes para realizar una determinada actividad sensorial, cognoscitiva o motora; por tanto, consiste en la focalización selectiva hacia un determinado estímulo, filtrando, desechando e inhibiendo la información no deseada. Al tratarse de una función compleja, no sólo están implicadas varias áreas del sistema nervioso, sino que la atención se encuentra en el cruce de múltiples funciones como nivel de conciencia, orientación, concentración, velocidad de procesamiento, motivación, dirección, selectividad o alternancia (Portellano, 2005).

La atención es regulada por diferentes estructuras. Los procesos más pasivos relacionados con la atención involuntaria se localizan en las áreas más profundas del encéfalo, mientras que los que requieren un mayor grado de selección voluntaria se sitúan en las áreas corticales. La estructura supramodal de la atención se articula en tres niveles de complejidad creciente: estado de alerta, atención sostenida y atención selectiva (Portellano, 2005).

El estado de alerta o vigilancia, es la base fundamental de los procesos atencionales y constituye el nivel más elemental. Permite que el sistema nervioso disponga de suficiente capacidad para la recepción inespecífica de información externa e interna; se compone de: atención tónica y atención fásica. La atención tónica es el umbral de vigilancia mínimo que se necesita para mantener la atención durante la realización de una tarea prolongada. La atención fásica es la capacidad para dar una respuesta rápida ante algún estímulo relevante que se presenta de manera sorpresiva e inesperada. La alerta fásica se vincula con la respuesta de

orientación, que es la primera reacción del organismo frente a un estímulo inusual, inesperado y novedoso (Portellano, 2005).

Una vez que se dispone de suficiente nivel de activación para permitir el acceso de información al sistema nervioso, entra en juego el proceso de atención sostenida, que es la capacidad mediante la cual el foco atencional se puede mantener resistiendo al incremento de la fatiga y a las condiciones de distractibilidad. La atención sostenida no sólo guarda relación con el nivel de alerta, sino con los factores motivacionales, permitiendo que se active la atención selectiva (Portellano, 2005).

Al proceso por el cual sólo se percibe conscientemente una pequeña parte de todos los estímulos que excitan los órganos sensoriales y se ignora el resto, se conoce como atención selectiva. La atención selectiva, constituye el nivel jerárquico más elevado de los procesos atencionales, comprende la capacidad para la selección e integración de estímulos específicos así como la habilidad para focalizar o alternar entre dichos estímulos, mediante un tratamiento adecuado de la información, es decir, es la capacidad para seleccionar y activar los procesos cognoscitivos sobre aquellos estímulos o actividades que interesan, anulando los que son irrelevantes; por un lado mejora la percepción de los estímulos que constituyen su objetivo e interfiere con la percepción de los estímulos que no constituyen el centro de su atención (Portellano, 2005).

Bases neurales de los procesos atencionales

La atención es un proceso multimodal que involucra la actuación de diversas estructuras del sistema nervioso central, el procesamiento neurofisiológico de la atención pasa por diversas fases, implicando la actividad de varias estructuras neuroanatómicas situadas a lo largo del

tronco cerebral y el cerebro, siendo la corteza asociativa el final del trayecto de los procesos atencionales (Portellano, 2005).

Luria (1980) distingue tres unidades funcionales básicas:

1.- Sistema reticular activador que regula el estado de alerta y está conformado por el tallo cerebral (bulbo raquídeo, puente y mesencéfalo) y el tálamo que está organizado como una red nerviosa, su principal función es activar a diversas partes de la corteza ante diferentes estímulos, por otro lado, las fibras descendentes permiten un control cortical del tallo cerebral que es un centro fisiológico para la atención, el muestreo de señales aparentes y la activación de distintas áreas corticales, de manera que sean óptimas la atención y la eficiencia cognoscitiva.

La atención es la base principal que subyace a todos los procesos cognoscitivos, perceptivos y motores, es imprescindible que el organismo disponga de un sistema suficiente de “encendido”, siendo ésta, una función que asumen los núcleos de la formación reticular ascendente, gracias a ésta, se dispone de un adecuado nivel de alerta que permite desarrollar los procesos atencionales, empezando por el procesamiento sensorial de los estímulos que acceden al cerebro. El sistema reticular ascendente ejerce una influencia excitadora sobre el tálamo y éste a su vez lo hace sobre la corteza cerebral; tanto la alerta tónica como la alerta fásica dependen de la integridad de la formación reticular. “Una inactivación transitoria de los núcleos de la formación reticular, disminuye drásticamente el nivel de vigilancia, llegando en casos extremos a un estado de coma, aunque en otros casos menos graves sólo se produce descenso en el nivel de alerta que puede acompañarse de trastornos del pensamiento de tipo confabulatorio” (Portellano, 2005, pág. 149).

El tálamo, como centro intercambiador de informaciones sensitivo-motoras procedentes de la periferia o de la corteza cerebral, dirige activamente cada estímulo hacia los canales

perceptivos apropiados y regula la intensidad de los mismos, gracias a los núcleos reticulares que posee.

2.- Unidad de obtención, procesamiento y almacenaje de información, constituida por la corteza occipital, temporal y parietal. La corteza occipital recibe experiencias visuales; la temporal, experiencias auditivas y la parietal, experiencias cutáneas y quinestésicas. Por lo tanto, la operación principal que realiza esta unidad funcional es la recepción, análisis y almacenamiento de información.

Los ganglios basales constituyen un sistema de interfaz atencional, estableciendo un puente entre la formación reticular, la corteza cerebral y el sistema límbico. Sus diversas estructuras, especialmente el putamen y el caudado, tienen dos funciones: transmitir información a la corteza cerebral que permiten el procesamiento selectivo y focalizado de la atención; y conectar con diversas estructuras del sistema límbico como la amígdala, permitiendo que los procesos emocionales se integren con los procesos atencionales.

3.- La tercera unidad funcional incluye los lóbulos frontales y está involucrada en la programación, regulación y verificación de la actividad mental.

La información procedente del tálamo y de los ganglios basales llega a la zona anterior del giro del cíngulo y a la corteza heteromodal asociativa. Los procesos de activación, localización, regulación del nivel de alerta y determinación de la pertinencia del estímulo son competencias de la corteza cerebral. Aunque los cuatro lóbulos cerebrales tienen implicaciones en el control de la atención, son los lóbulos parietales y frontales los que más relevancia tienen en este proceso. El procesamiento de la atención se encuentra regulado desde la corteza por sistemas interdependientes, localizados en los lóbulos cerebrales.

El lóbulo parietal es responsable de preparar los mapas sensoriales necesarios para el control de la atención. El área prefrontal es el final del trayecto de la vía atencional, desarrollando numerosas subfunciones estrechamente ligadas al control de la atención como: regulación atencional de actividades que requieren de una determinada planificación; control de la atención sostenida, evitando la dispersión atencional; control de la atención focalizada, dirigiendo el foco atencional hacia el lugar adecuado y control de los movimientos sacádicos oculares a través de los campos visuales.

Memoria

La memoria es una función neurocognitiva que permite registrar, codificar, consolidar, retener, recuperar y evocar la información previamente almacenada. La memoria es una función supramodal no unitaria que depende del funcionamiento integrado de numerosos circuitos que se localizan en distintas estructuras del sistema nervioso central (Portellano, 2005).

Modalidades de memoria

Se puede establecer tres modalidades de memoria en función del tiempo transcurrido para su almacenamiento: memoria icónica, memoria a corto plazo y memoria a largo plazo.

La memoria icónica o breve refleja la continuación de la actividad neural sensorial. La memoria a corto plazo es el proceso de retención inicial de la información durante un breve espacio de tiempo que oscila desde algunas fracciones de segundo hasta varios minutos. El sistema de memoria a corto plazo almacena recuerdos mientras tienen lugar los cambios fisiológicos necesarios para el almacenamiento a largo plazo que se produce mediante la

reverberación de la actividad neuronal, hasta que finalmente, se producen cambios estructurales a largo plazo en las sinapsis que posteriormente facilitarán la misma pauta de actividad (Portellano, 2005).

Para llevar a cabo un procesamiento perceptivo de la información es necesario que antes se produzca una codificación sensorial de los estímulos que han de ser memorizados, por lo que dentro de la memoria a corto plazo existen varias modalidades: memoria sensorial, memoria inmediata y memoria de trabajo (Portellano, 2005).

La memoria sensorial lleva a cabo el registro inicial de la información accediendo al cerebro a través de los receptores sensoriales. Existen dos procesos en la memoria sensorial: el primero consiste en captar el estímulo; el segundo mantiene la huella sensorial durante un periodo inferior a un segundo. Esto permitirá el reconocimiento del estímulo o la posible participación de la memoria a largo plazo. La memoria sensorial se desvanece rápidamente si no participan otros sistemas, en cuyo caso la información es transferida a otros sistemas de memoria para su procesamiento. La memoria sensorial tiene una amplia capacidad y una breve duración. La memoria inmediata permite el archivo sensorial de la información, con una capacidad limitada que engloba el análisis de la información a nivel sensorial en áreas cerebrales específicas (Portellano, 2005).

La memoria de trabajo es un sistema activo de memoria y de almacenamiento limitado, es una modalidad de memoria a corto plazo esencial para el procesamiento cognitivo que permite manipular la información, facilitando el cumplimiento de varias tareas cognitivas de manera simultánea, como el razonamiento, la comprensión y la resolución de problemas. Está formada por tres módulos que trabajan de forma coordinada e interdependiente: bucle fonológico, agenda visoespacial y ejecutivo central (Portellano, 2005).

El bucle fonológico consta de un almacén fonológico donde se guarda la información verbal y un proceso de control articulatorio. Interviene en todas las tareas que tienen relación con el lenguaje. Su función consiste en realizar operaciones de repaso o en la transformación de la información visual en información verbal. La agenda visoespacial es un sistema encargado de gestionar, manipular y codificar la información visual, permitiendo realizar una situación espacial o recuperar imágenes del archivo de la memoria a largo plazo. Mientras que el centro responsable de la planificación, organización, toma de decisiones y ejecución de tareas necesarias para realizar una operación cognitiva es el ejecutivo central, está encargado de coordinar la actividad del lazo articulatorio y la agenda visoespacial. Se considera que el ejecutivo central es un eslabón entre la memoria sensorial y la memoria a largo plazo (Portellano, 2005).

Por último, la memoria a largo plazo es la capacidad para retener la información durante periodos prolongados de tiempo o de manera permanente, así como para evocar la información después de un intervalo de tiempo. La memoria a largo plazo permite codificar, almacenar y recuperar información; y tiene una capacidad teóricamente ilimitada (Portellano, 2005).

Bases Neurales de los procesos mnemónicos

Los procesos de memoria tienen una gran complejidad, ya que comprenden un gran repertorio de estructuras neurales del cerebro, desde la corteza cerebral hasta el cerebelo.

Los lóbulos temporales, especialmente sus caras internas, tienen una gran importancia en los procesos de almacenamiento del material mnémico. El sistema límbico es un importante centro integrador situado en la cara medial de cada lóbulo temporal que está formado por una red en la que participan numerosas estructuras diencefálicas, límbicas y corticales: hipocampo,

circunvolución parahipocámpica, fórnix, cuerpos mamilares, fascículo mamilotalámico, amígdala, núcleos anteriores del tálamo, giro del cíngulo y giro dentado (Portellano, 2005).

El hipocampo es un centro asociativo, responsable de archivar y consolidar los recuerdos explícitos, aunque no es responsable del almacenamiento a largo plazo de la información. Recibe información directa o indirecta de todas las regiones del cerebro, pudiendo llegar a integrar varios estímulos en una sola experiencia. El hipocampo derecho se especializa más en la codificación de material no verbal, mientras que el izquierdo codifica el material verbal (Portellano, 2005).

La amígdala desempeña un papel especial en la valoración del significado emocional de las experiencias. Por otro lado, la corteza rinal interviene en la formación de recuerdos explícitos a largo plazo facilitando los procesos de reconocimiento; dicha corteza está formada por las cortezas entorrinal y perirrinal, y se sitúa en la cara interna del lóbulo temporal (Portellano, 2005).

Las áreas prefrontales son responsables de varias modalidades de memoria: de trabajo, contextual, temporal y prospectiva, así como, de la metamemoria. Existe disociación hemisférica de la memoria, ya que el lóbulo frontal izquierdo se centra en la recuperación de recuerdos semánticos, mientras que en la memoria episódica el lóbulo frontal derecho presenta mayor actividad (Portellano, 2005).

El lóbulo parietal está implicado en la memoria a corto plazo, existiendo disociación hemisférica, ya que el hemisferio izquierdo es responsable de la memoria verbal a corto plazo y el hemisferio derecho de la memoria no verbal a corto plazo. El lóbulo parietal contiene los centros de la memoria espacial y somestésica. La memoria espacial de los acontecimientos se localiza en la corteza parietal posterior, mientras que los recuerdos somestésicos se localizan en la corteza somestésica asociativa (Portellano, 2005).

Determinadas estructuras diencefálicas que forman parte del circuito de Papez junto con otras estructuras situadas en la zona interna del lóbulo temporal, regulan el mismo tipo de procesamiento de la memoria, participando en la codificación y consolidación de la información, siendo responsables de la secuenciación temporal de los recuerdos; por otro lado, los ganglios basales son los que se encargan del almacenamiento de recuerdos de las relaciones sistemáticas entre estímulos y respuestas, asumiendo un importante papel en el aprendizaje de hábitos motores y en el recuerdo de tareas que se han adquirido mediante múltiples ensayos. También interviene en la memoria no declarativa y en la memoria de procedimiento. Por último, el cerebelo es responsable del aprendizaje motor y funge como almacén de recuerdos de las habilidades sensoriomotoras adquiridas (Portellano, 2005).

Funciones Ejecutivas

El área prefrontal constituye el “centro de la humanidad”, ya que es responsable de gestionar la identidad de la persona. Ocupa aproximadamente la mitad anterior del lóbulo frontal y recibe proyecciones desde diversos núcleos talámicos, aunque carece de conexiones directas con las áreas motoras y sensoriales primarias, por lo que no tiene comunicación directa con el tronco encefálico ni con la médula espinal. La corteza prefrontal constituye la máxima expresión del desarrollo cerebral en la especie humana, siendo responsable del control último de la cognición, la conducta y la actividad emocional, lo que recibe la denominación de funciones ejecutivas. Está dividida en tres áreas anatomofuncionales: dorsolateral, cingulada y orbital. Gracias a las funciones ejecutivas que alberga la zona prefrontal es posible transformar los pensamientos en decisiones, planes y acciones (Portellano, 2005).

Las funciones ejecutivas tienen una capacidad supramodal que organiza la conducta humana permitiendo la resolución de problemas complejos, incluyendo aspectos que se

relacionan con los procesos cognitivos y emotivos como: la capacidad para seleccionar, planificar, anticipar, modular o inhibir la actividad mental; la capacidad para la monitorización de tareas; selección, previsión y anticipación de objetivos; flexibilidad en los procesos cognitivos; fluidez ideatoria; control de la atención (modulación, inhibición, selección); formulación de conceptos abstractos y pensamiento conceptual; memoria de trabajo; organización temporal de la conducta; habilidad para participar de manera interactiva con otras personas; autoconciencia personal; juicio y conciencia ética (Stuss y Benson, 1986).

Las funciones ejecutivas son responsables directa o indirectamente de todas las funciones que realiza el lóbulo frontal, ya que supervisan y coordinan las actividades relacionadas con inteligencia, atención, memoria, lenguaje, flexibilidad mental, control motor, regulación de la conducta emocional, abstracción y razonamiento (Portellano, 2005).

Ritmos biológicos

En todo el mundo vegetal y animal se observan cambios periódicos, es decir, ritmos que regulan la conducta y los procesos fisiológicos, a éstos se les conoce como ritmos biológicos. El estudio de estos cambios rítmicos, tanto en la conducta como en las funciones biológicas y fisiológicas de los organismos, ha dado origen a un nuevo campo de investigación: el de los ritmos biológicos, que trata de describir qué ritmos son aprendidos, cuáles no y los factores que los determinan (Pinel, 2001).

Cuando un ritmo determinado se modifica en presencia de ciertos estímulos externos o demandas medioambientales, indica que se trata de un ritmo exógeno, mientras que, cuando algún otro ritmo se mantiene a pesar de haber modificado las condiciones externas significa que

no es aprendido y obedece a necesidades biológicas, lo cual es considerado como ritmo endógeno (Lewis y Lobban, 1957).

Los ritmos endógenos son independientes de estímulos externos, mantienen su periodicidad aun cuando se modifican las condiciones medioambientales, pueden presentar gran variabilidad interindividual, siendo mayor su independencia del medio externo mientras mayor sea dicha variabilidad sin que ésta sea absoluta (Mills, 1966). A los estímulos que ejercen una influencia sobre un ritmo endógeno, se les conoce como sincronizadores (Helberg, 1960) o *Zeitgebers* (indicadores del tiempo) (Aschoff, 1965); siendo la luz y la oscuridad los más fuertes, seguidos por la temperatura, así mismo, pueden influir las estaciones del año, los hábitos y las actividades sociales. La ausencia o modificación de dichos sincronizadores puede repercutir en que el ritmo pierda temporalmente su fase, recuperándola posteriormente.

Los ritmos biológicos no sólo se clasifican de acuerdo a su procedencia, también en función de la frecuencia en la que se presentan. A los ritmos biológicos que duran desde unos minutos hasta menos de 24 horas se les conoce como ultradianos, mientras que a los que se presentan cada año, se les llama ritmos biológicos circanuales, sin embargo, para fines específicos de esta investigación, los ritmos biológicos a estudiar son: los circadianos y circalunares. (Carlson, 2006)

Ciclo circadiano

Uno de los ritmos biológicos más conocido es el denominado ciclo sueño-vigilia, este pertenece a una categoría nombrada ciclo circadiano (Figura 1); *circa* que significa “alrededor de” y *dies* “día”, lo que indica que es un ciclo aproximadamente de 24 horas (Carlson, 2006).

El mundo oscila entre períodos de luz y oscuridad de 24 horas, la mayoría de las especies, incluida la humana, se han adaptado a este cambio regular del entorno; generalmente presentando un ciclo circadiano regular de sueño-vigilia, aprovechando la luz del día para atender sus necesidades y dormir la mayor parte de la noche, sin embargo, todos los días el cuerpo lleva a cabo una gran variedad de cambios para adaptarse a las exigencias de la luz y la oscuridad (Hastings, 1977).

Sueño en mujeres

Las diferencias entre hombres y mujeres no sólo se remiten a la parte fisionómica, también a la parte anatómica y fisiológica. En los últimos años la investigación científica ha puesto énfasis en dar a conocer estas discrepancias. A nivel fisiológico, estudios como el de Manber y Armitage (1999), han demostrado diferencias importantes en los patrones del sueño; como mayor cantidad de husos de sueño (σ) y dos veces más sueño de ondas lentas (δ) en mujeres respecto a hombres. Mientras que a nivel conductual, las mujeres en etapa adulta presentan una latencia más corta de inicio del sueño y una eficiencia más alta en comparación con los hombres (Knutson, 2005).

El principal factor para que se presenten estas desigualdades, es el ciclo hormonal y la acción de las hormonas (estradiol, progesterona y testosterona) en el cerebro. Algunos estudios (Martínez-González, Ávila, y Lemini, 2004; Regal, Amigo y Cebrián, 2009) han revisado los cambios en las características del sueño en las diferentes etapas del ciclo hormonal de la mujer. Dichas diferencias han resultado significativas bajo la influencia de cambios biológicos y cronobiológicos como: la privación de sueño, el uso de fármacos, cambio de actividades y/o de horarios (Armitage y Hoffmann, 1997).

Estudios previos han descrito diferencias en los principales trastornos del sueño como el insomnio, el cual es el trastorno de sueño más frecuente, y su prevalencia es un 40% mayor en mujeres frente a un 30% en hombres (Partine y Hublin, 2005; Roth, 2007).

Otros trastornos del sueño en los cuales se han reportado diferencias de género, han sido: la hipersomnia, se encontró que 20% de mujeres presentaba somnolencia excesiva diurna, fatiga o ambas (Theorell-Haglow, Lindberg, y Janson, 2006); síndrome de apnea/hipoapnea obstructiva del sueño (SAHOS), con una prevalencia en mujeres del 2% (Collop, Adkins y Phillips, 2004); síndrome de piernas inquietas (SPI), en relación a este trastorno, se encontró un 73% de prevalencia en mujeres (Pérez-Romero et al.,2007). Sin embargo, a pesar del énfasis puesto en encontrar y describir las diferencias entre género en los diversos trastornos del sueño, existe poca información acerca de las características pertenecientes a los trastornos por cambio del ciclo circadiano y la mujer.

Trastornos del sueño por cambio del ciclo circadiano

Debido a que el ciclo sueño-vigilia se encuentra regido por el ambiente físico, cuando este es alterado, pueden presentarse trastornos del sueño.

Según la Sociedad Mexicana para la Investigación y Medicina del Sueño, A.C. (Valencia et al. 2009), un trastorno del ritmo circadiano del sueño se define por los siguientes criterios:

- A. Se presenta un patrón persistente o recurrente debido, principalmente, a uno de los siguientes factores:
 - Alteraciones en el sistema de medición de tiempo

- Desalineo entre el ritmo circadiano endógeno y los factores exógenos que afectan horarios y duración del sueño

B. La alteración circadiana del sueño da lugar a insomnio, somnolencia diurna excesiva, o ambos.

C. Los trastornos del sueño se asocian con deterioro en el funcionamiento social, ocupacional y/o en otras áreas.

De acuerdo con Valencia et al. (2009), existe una subdivisión de trastornos del sueño por cambio del ciclo circadiano en: retraso de la fase de sueño, fase adelantada del sueño, ciclo sueño-vigilia irregular, oscilación espontánea, cambio de zona horaria, debido a la condición médica, debido al uso de drogas o sustancias, otros, y por rotación de horarios de trabajo.

Para la presente investigación, el tipo de trastorno de importancia es por rotación de horarios de trabajo. El trastorno del sueño del ciclo circadiano, tipo de trabajo por turnos, se caracteriza por la presencia de insomnio o somnolencia excesiva que se presentan respecto al horario de trabajo que se programa durante el período acostumbrado de sueño. Existen diversos tipos de horarios laborales, por turnos, horario de noche, horario de madrugada y rotación de horario. Esta alteración es más frecuente en horarios nocturnos y/o de madrugada. Este trastorno se caracteriza por el acortamiento del tiempo total de sueño (de 1 a 4 horas) y la calidad del sueño es percibida como insatisfactoria; además de alterar el desempeño laboral y el nivel de alerta se reduce. La alteración persiste generalmente durante el período del cambio de horario, sin embargo, en algunos individuos, el trastorno puede persistir más allá del cambio de horario de trabajo (Valencia et al., 2009)

Criterios para el diagnóstico del Trastorno del dormir del ritmo circadiano, Tipo de cambio de horario de trabajo (Valencia et al., 2009).

- A. Existe una queja de insomnio o de somnolencia excesiva que se asocia temporalmente con un horario de trabajo que se traslapa con el horario acostumbrado de sueño.
- B. Los síntomas se asocian con el cambio de horario de trabajo en el curso de al menos un mes.
- C. El registro del sueño o la medición con actigrafía (incluyendo el diario de sueño) por al menos siete días, muestra un trastorno circadiano y un desajuste en el horario de sueño.
- D. El trastorno no es mejor explicado por otro trastorno del sueño coexistente, u otro trastorno médico o neurológico, trastorno mental, uso de medicamentos o por uso de sustancias.

Sueño y Cognición

Estudios de privación de sueño en humanos han reportado que aproximadamente al quinto día de privación, la lectura en los sujetos, se vuelve imposible debido a la dificultad de concentración, la escritura se torna ilegible, al pedirles que cuenten del 1 al 100 pierden la cuenta en el 20 o 30 (Kleitman, 1963).

Donnell (1969), encontró en sujetos a los que se le pidió que sumaran, que el número de sumas realizadas en un lapso determinado se reduce significativamente a los 10 minutos de iniciada la tarea después de una noche de privación de sueño, y a los 6 minutos tras dos noches. No sólo en tareas aritméticas se han encontrado alteraciones, respecto a los procesos atencionales; se ha encontrado que las tareas que requieren una atención continua por parte del sujeto son las que más se deterioran con la falta de sueño (Deaton et al. 1971; Wilkinson,

1958; Williams et al. 1959). Norton (1970) observó que el deterioro es mayor en tareas que requieren atención selectiva.

Otra función que se ve alterada, es la memoria inmediata. Williams et al. (1966) encontraron que personas privadas de sueño por una noche, tuvieron una disminución significativa en el recuerdo de una lista de palabras presentadas.

Tomando en cuenta que hay personas que se ven sujetas a laborar en turnos de noche y/o madrugada, y teniendo de referencia las repercusiones cognitivas de privación de sueño, han surgido estudios en relación a esto (Reimann et al. 2009). Tucker et al. (2010) en un estudio de privación de sueño encontraron alteraciones en dos componentes cognoscitivos: memoria de trabajo y fluidez verbal fonológica.

Ciclo circalunar

Los ritmos biológicos circalunares, deben su nombre a que son regidos con base en las fases lunares como los meses del calendario, es decir, duran aproximadamente treinta días. El ciclo circalunar más conocido es el ciclo hormonal (Figura 2).

La función endócrina en mujeres (en relación a los niveles de hormonas gonadales y gonadotrópicas) atraviesa un ciclo que se repite más o menos 28 días y es conocido como ciclo menstrual. Durante los años reproductores, las mujeres no embarazadas normalmente experimentan una secuencia cíclica de cambios ováricos y uterinos. La duración del ciclo hormonal femenino es de alrededor de 28 días, aunque son frecuentes ciclos más largos o más cortos, oscilando entre 24 y 35 días (Tortora, 2002).

De acuerdo con LeVay (2008), el ciclo menstrual se divide en dos fases principales: la fase folicular que comienza el primer día de la menstruación (fase menstrual) y se extiende hasta el día anterior a la ovulación (fase preovulatoria); y la fase lútea que abarca desde la ovulación (fase ovulatoria) hasta el inicio del ciclo siguiente (fase postovulatoria).

La fase menstrual abarca aproximadamente los primeros tres a cinco días de cada ciclo, y sucede normalmente si el óvulo no ha sido fecundado, dando lugar al sangrado. La fase preovulatoria es la segunda del ciclo hormonal femenino y el periodo que media entre la menstruación y la ovulación; su duración es la más variable, se extiende del día seis al trece del ciclo. La ovulación y liberación del ovocito secundario en la cavidad pélvica por lo regular ocurre en el decimocuarto día del ciclo. La transformación del folículo secundario en uno maduro suele tardar alrededor de veinte días, que corresponden a seis del ciclo previo y catorce del actual. La fase postovulatoria constituye el periodo que media entre la ovulación y el comienzo de la menstruación siguiente; es la etapa de duración más constante, catorce días, del décimo quinto al vigésimo octavo en un ciclo normal (Tortora, 2002).

Ciclo hormonal y cognición

Algunos estudios han mostrado que las hormonas relacionadas con el ciclo hormonal (estrógenos y progesterona) pueden modificar aspectos cognitivos en mujeres (McEwen, Wise, y Birge, 2002; Richardson, 1992). Lo que quiere decir, que las funciones cognitivas se ven alteradas de acuerdo a la etapa del ciclo hormonal en el que se encuentre la mujer (Solís-Ortiz y Corsi-Cabrera, 2008).

Un considerable número de mujeres reporta experimentar cambios transitorios en la eficiencia intelectual y en el estado de ánimo asociados al ciclo menstrual, lo cual es apoyado

por datos experimentales. Las habilidades favorecidas en las mujeres como la coordinación motora fina, la fluencia verbal y la memoria espacial muestran un mejoramiento durante la fase lútea temprana (Hampson, 1990) cuando los niveles de estrógeno y progesterona son altos, siendo igualmente favorable con las funciones ejecutivas (Solís-Ortiz, Guevara, y Corsi-Cabrera, 2004); mientras que al mejorar la ejecución en tareas de habilidad espacial, las habilidades verbales y manuales se deterioran (Hampson, 1990).

La atención espacial también cambia a lo largo del ciclo hormonal; observándose una lateralización mayor durante la fase menstrual, mientras que predomina un patrón bilateral en la fase lútea intermedia, cuando se encuentran los niveles más altos de progesterona (Hausmann y Gurtunkun, 2000). El componente atencional y la memoria de trabajo en tareas visuoespaciales se ve favorecido por la presencia de estrógeno en la fase ovulatoria (Beaudoin y Marrocco, 2005).

Son pocos los estudios que exploran el funcionamiento del lóbulo frontal durante diferentes fases del ciclo menstrual. Se ha reportado una peor ejecución durante la fase premenstrual en la generación de números aleatorios, lo cual correlaciona los síntomas premenstruales reportados (Brugger et al. 1993), y en la tarea de Stroop en la que hay interferencia en el procesamiento de los estímulos (Lord y Taylor, 1992), mientras que durante la fase folicular se ha encontrado una mejor ejecución de esta tarea (Kennan et al. 1992).

Adicional a los estudios experimentales, de manera subjetiva, las mujeres expresan dificultad para iniciar actividades y afrontar situaciones de reto o problemas, el aumento de distracción y la falta de concentración en la fase premenstrual, también cambios transitorios en las funciones ejecutivas de la corteza frontal, probablemente relacionada con los niveles hormonales en esta región cortical (Solís Ortiz y Márquez-Rangel, 2001).

Propósito

Existen circunstancias en las que las características de la vida diaria laboral de las personas, involucra una restricción de sueño.

El presente trabajo busca como objetivo principal, investigar las características cognoscitivas en mujeres a través de la evaluación neuropsicológica, tomando en cuenta el turno laboral que desempeñan, así como, la influencia del ciclo hormonal en estas mismas funciones.

La importancia de dicha investigación se basa en lo poco estudiado que se encuentra el trastorno por cambio del ciclo circadiano por turno laboral en mujeres y su repercusión en funciones como atención, memoria y funciones ejecutivas. Tomando en cuenta que el ciclo circadiano del sueño-vigilia, aún en condiciones normales es distinto en cada una de las etapas del ciclo hormonal de la mujer.

Método

Sujetos

Participaron 36 mujeres de entre 21 a 35 años de edad, diestras, con al menos 12 años de escolaridad, con ciclos hormonales regulares, en buen estado de salud y sin que consumieran sustancias que afecten el ciclo hormonal o el sistema nervioso central.

Todas las candidatas recibieron información sobre el procedimiento del estudio. Las que cumplieron con los criterios de inclusión, firmaron una hoja de consentimiento informado.

Los sujetos se dividieron en un grupo experimental formado por 20 mujeres que constantemente cambiaron su ciclo sueño-vigilia en al menos 24 horas semanales debido a la jornada laboral y que por lo menos llevaban 6 meses realizando dicho hábito; a 10 de ellas se les evaluó durante la fase menstrual de su ciclo hormonal, a las otras 10, durante la fase lútea temprana. El grupo control, fue conformado por 20 mujeres que cumplían un turno laboral diurno; y al igual que el grupo anterior, la mitad fueron evaluadas durante la fase menstrual de su ciclo hormonal y la otra mitad durante la fase lútea temprana.

Dos de las mujeres del grupo experimental y dos del grupo control fueron eliminadas del análisis de datos debido a que, las dos pertenecientes al grupo control, resultaron embarazadas. Mientras que las otras dos, pertenecientes al grupo experimental, cambiaron su turno laboral nocturno a uno diurno; quedando una muestra de 36 participantes.

Como herramientas para determinar los criterios de inclusión y exclusión en la muestra, se utilizaron los siguientes instrumentos: Auto-registro del ciclo hormonal, Inventario de Depresión de Beck, Inventario de Ansiedad de Beck, Escala de Somnolencia Epworth y Escala de Lateralidad de Edimburgo. Todas las participantes fueron sometidas a evaluación con dichos instrumentos, las que se encontraron en el punto de corte establecido por cada una de las pruebas, fueron candidatas para la evaluación neuropsicológica.

Instrumentos

Auto-registro del ciclo hormonal

El auto-registro del ciclo hormonal, es un instrumento creado en hojas de cálculo que contiene dos meses calendarizados día a día, de manera que los sujetos podían registrar el

inicio y término de su etapa menstrual, que sirvió como medida para identificar la fase hormonal en la que se encontraban los sujetos al momento de la evaluación.

Inventarios psiquiátricos

Inventario de Depresión de Beck (BDI)

El Inventario de Depresión de Beck, IA (BDI-IA), estandarizado por Jurado et al., (1998) en población mexicana ($\alpha = .87$), es un autoinforme de 21 ítems, referidos a síntomas depresivos en la semana previa a la aplicación, con cuatro opciones de respuesta. Los puntajes de severidad de síntomas van de 0 a 63, donde 63 representa la severidad máxima. El punto de corte establecido por Jurado et al., (1998) para población mexicana fue de 10 puntos.

Inventario de Ansiedad de Beck (BAI)

El Inventario de Ansiedad de Beck (BAI; Beck, Epstein, Brown y Steer, 1988; Steer, Ranieri, Beck y Clark, 1993), versión estandarizada por Robles, Varela, Jurado y Páez (2001) para población mexicana ($\alpha = .83$), es un autoinforme de 21 ítems que evalúan síntomas de ansiedad en la semana previa a la aplicación, con cuatro opciones de respuesta. Los puntajes de severidad de síntomas van de 0 a 63, donde 63 representa la severidad máxima.

Escala de Somnolencia Epworth (ESE)

La Escala de Somnolencia Epworth se utiliza para evaluar el nivel de propensión a quedarse dormido; es un instrumento auto aplicable que consta de ocho situaciones en las que

el evaluado debe indicar la frecuencia con la que concilia el sueño ante ellas. El sujeto responde cada reactivo en una escala de 0-3, donde 0 significa nula probabilidad de quedarse dormido y 3 alta probabilidad (Jiménez-Correa et al., 2009). La suma total se encuentra en un rango de 0-24. Una puntuación total menor de 10 es considerada normal, 10-12 somnolencia moderada y por arriba de 12 somnolencia excesiva. La escala posee una consistencia interna aceptable, con coeficientes de 0.73 en sujetos control y 0.88 en pacientes con trastornos del dormir, así como una elevada confiabilidad prueba-reprueba ($\rho = 0.81$). Además, las puntuaciones en la escala tienen la propiedad de distinguir sujetos control, sujetos con trastornos del dormir caracterizados por somnolencia (narcolepsia, SAOS) y por la ausencia de somnolencia (insomnio) (Sandoval-Rincón et al., 2013).

Inventario de Lateralidad de Edimburgo (ILE)

El inventario de lateralidad manual de Edimburgo (Oldfield, 1971). Ampliamente utilizado en investigación, evalúa la preferencia manual a través de 10 actividades. Los participantes deben indicar si su preferencia manual es totalmente diestra o zurda (siempre utiliza la misma mano), algo diestra o zurda (utiliza predominantemente una mano y en ocasiones la contraria) o ambidiestra (utiliza ambas manos por igual). A los participantes se les asigna 2 puntos en el caso de que sea totalmente diestro o zurdo en la tarea, 1 punto, en derecha o izquierda en función de si es algo diestro o zurdo y 1 punto, en derecha e izquierda, si es ambidiestro. Para clasificar a los participantes se utiliza un cociente de lateralidad (CL) resultante de $CL = (D-I) / (D+I) \times 100$. El intervalo oscila entre -100 (totalmente zurdo) y +100 (totalmente diestro). Los sujetos que puntúan entre -100 y -71 son considerados zurdos, entre -70 y +70 ambidiestros y entre +71 y +100 diestros. Estos puntos de corte se han establecido con base en criterios estadísticos (Dragovic, 2004).

Inventario neuropsicológico

Neuropsi Atención y Memoria

La batería neuropsicológica Neuropsi Atención y Memoria (Ostrosky-Solís et al. 2003) fue desarrollada para evaluar los procesos de atención, memoria y funciones ejecutivas. Esta batería se estandarizó y validó en población mexicana de 6 a 85 años de edad y la puntuación fue corregida de acuerdo a la edad y nivel de escolaridad de los sujetos. Los subtests fueron organizados en un perfil de ejecución que permiten observar los índices del Total de Atención y Memoria, así como puntuaciones separadas de los procesos de Atención y Memoria. Las puntuaciones naturales son convertidas a puntuaciones estandarizadas con una media igual a 100 y una desviación estándar igual a 15.

Las siguientes subpruebas forman parte de esta batería:

- Orientación
- Atención y Concentración
- Memoria
- Funciones Ejecutivas

Procedimiento

A las participantes se les pidió llevar un auto-registro de su ciclo hormonal dos meses previos al día del estudio, con el objetivo de controlar el ciclo menstrual de cada participante. En la primera sesión se realizó la historia clínica y la aplicación de 4 inventarios psiquiátricos: BDI, BAI, ILE, ESS.

Una semana posterior a la primera sesión, a los sujetos se les aplicó un inventario neuropsicológico: Neuropsi Atención y Memoria.

Análisis estadístico

Para conocer las diferencias sociodemográficas entre los grupos, se llevaron a cabo pruebas T de Student entre los grupos control y experimental, así como para los subgrupos de fase hormonal para edad y escolaridad.

Los puntajes obtenidos en las pruebas neuropsicológicas se sometieron a un análisis de varianza (ANOVA) de dos vías para grupos independientes con dos niveles de grupo (control/experimental) y dos niveles de fase hormonal (lútea/menstrual).

Se realizó un análisis post-hoc de Tukey para identificar la fuente de las diferencias estadísticamente significativas entre condiciones. El nivel de significancia fijado fue de $p < 0.05$. Se utilizó el programa estadístico *SPSS*.

Resultados

En la muestra no se encontraron diferencias significativas en la edad y escolaridad entre grupo control y grupo experimental. La media de edad para el grupo control fue de 27 (+/-4) y de escolaridad 14.25 (+/-2.05); mientras que para el grupo experimental fue 28 (+/-3.43) y 14.75 (+/-1.91) respectivamente.

A continuación se describen los resultados obtenidos en el desempeño total de la prueba así como la ejecución total de cada subdominio (Atención y Funciones Ejecutivas, y Memoria).

En la Figura 1 se muestra el promedio del puntaje normalizado en el subdominio cognitivo de Atención y Funciones Ejecutivas para cada uno de los grupos de participantes. Se puede observar que en la Fase Lútea los participantes del Grupo Control tuvieron un puntaje promedio mayor a los del Grupo Experimental; y que en la Fase Menstrual los participantes del Grupo Experimental obtuvieron un puntaje promedio semejante al de la Fase Lútea, mientras que el puntaje promedio del Grupo Control disminuyó notablemente respecto a la Fase Lútea. Se llevó a cabo un análisis de varianza para un diseño factorial 2 x 2 (Grupo: Control y Experimental; Fase: Lútea y Menstrual) para determinar si eran significativas las diferencias entre los subgrupos de participantes respecto a su puntaje obtenido en dicha escala. Se encontró que el efecto principal del Grupo no fue significativo ($F(1,28)=.205$, $p>.05$), mientras que el efecto principal de la Fase y la interacción Grupo*Fase fueron significativos ($F(1,28)=5.986$, $p<.05$ y $F(1,28)=9.381$, $p<.05$, respectivamente).

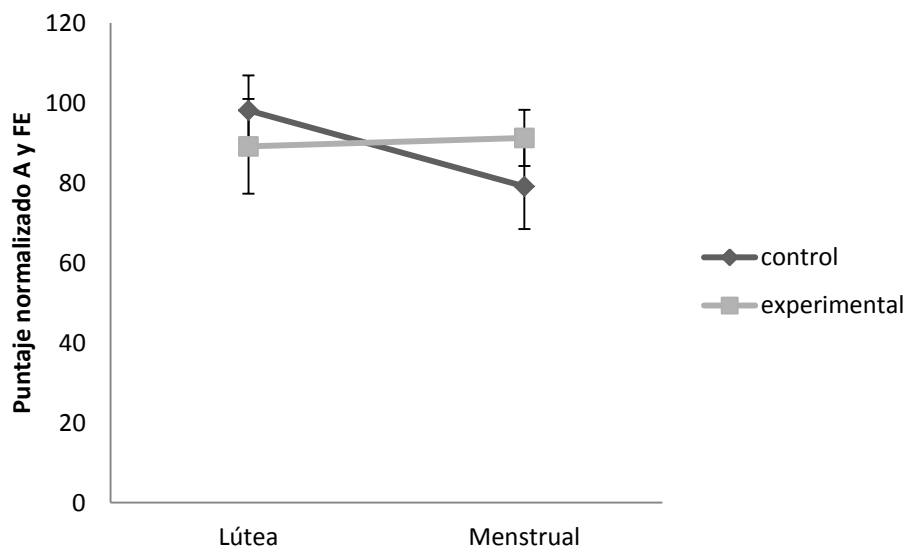


Figura 1. Puntaje normalizado promedio en el subdominio cognitivo Atención y Funciones Ejecutivas para los grupos control y experimental en función de la fase del ciclo hormonal.

En la Figura 2 se muestra el promedio del puntaje normalizado en la subdominio cognitivo de Memoria para cada uno de los grupos de participantes y se puede observar que tanto en la Fase Lútea como en la Fase Menstrual, los participantes del Grupo Control tuvieron un puntaje promedio mayor a los del Grupo Experimental; notándose un incremento para ambos grupos en la Fase Menstrual. Se llevó a cabo un análisis de varianza para un diseño factorial 2 x 2 (Grupo: Control y Experimental; Fase: Lútea y Menstrual) para determinar si eran significativas las diferencias entre los subgrupos de participantes respecto a su puntaje obtenido en dicha escala. Se encontró que el efecto principal del Grupo fue significativo ($F(1,28)=4.36$, $p<.05$), mientras que el efecto principal de la Fase y la interacción Grupo*Fase no fueron significativos ($F(1,28)=1.78$, $p>.05$ y $F(1,28)=.003$, $p>.05$, respectivamente).

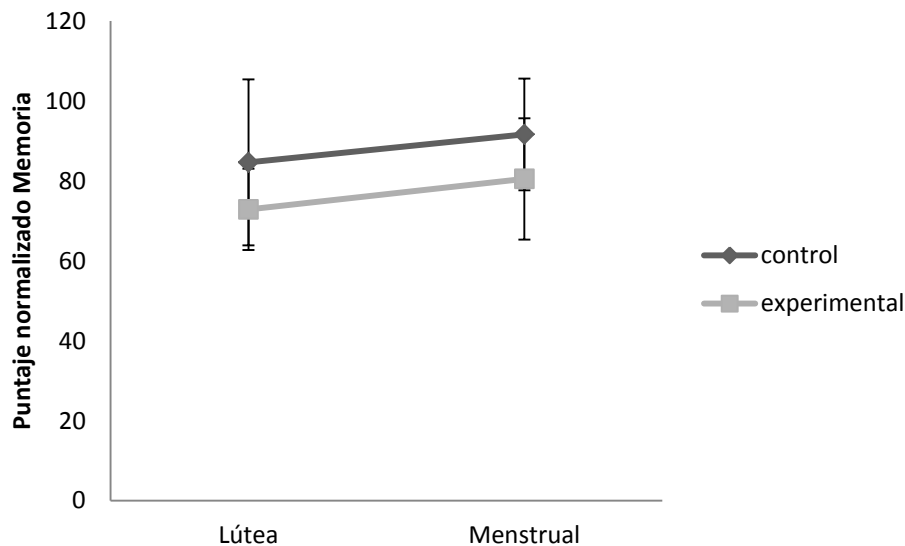


Figura 2. Puntaje normalizado promedio en el subdominio cognitivo Memoria para los grupos control y experimental en función de la fase del ciclo hormonal.

En la Figura 3 se muestra el promedio del puntaje normalizado en el desempeño Total de la prueba para cada uno de los grupos de participantes, y se puede observar que tanto en la Fase Lútea como en la Fase Menstrual, los participantes del Grupo Control tuvieron un puntaje promedio mayor a los del Grupo Experimental; notándose que, el Grupo Control tuvo un decremento en la Fase Menstrual, mientras que los participantes del Grupo Experimental obtuvieron un incremento en dicha Fase. Se llevó a cabo un análisis de varianza para un diseño factorial 2 x 2 (Grupo: Control y Experimental; Fase: Lútea y Menstrual) para determinar si eran significativas las diferencias entre los subgrupos de participantes respecto a su puntaje obtenido en dicha escala. Se encontró que tanto el efecto principal del Grupo como el de la Fase y el de la interacción Grupo*Fase no fueron significativos ($F(1,28)=2.71, p>.05$), ($F(1,28)=.167, p>.05$ y $F(1,28)=.862, p>.05$, respectivamente).

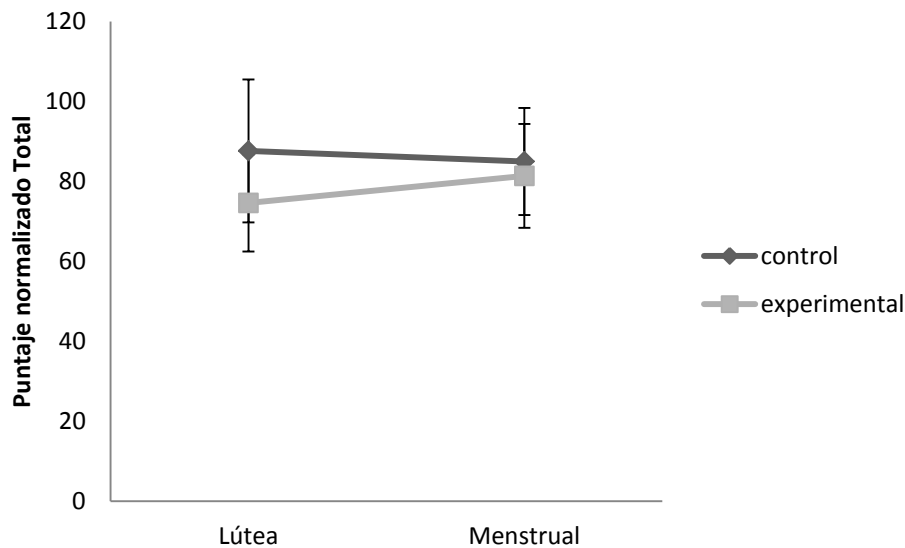


Figura 3. Puntaje normalizado promedio Total en la Escala Neuropsi Atención y Memoria para los grupos control y experimental en función de la fase del ciclo hormonal.

Discusión

Los resultados encontrados en la presente investigación muestran que las mujeres pertenecientes al grupo con cambio en el ciclo sueño-vigilia (grupo experimental) presentaron una ejecución inferior en comparación con el grupo que no modifica su ciclo sueño-vigilia (grupo control) en las funciones cognitivas medidas mediante la batería NEUROPSI: Atención y Memoria (Ostrosky-Solís et al. 2003) la cual permite explorar de manera detallada los procesos de atención, memoria y funciones ejecutivas.

Al separar entre funciones, se encontró que la disminución en la ejecución observada en el grupo experimental en comparación con el grupo control se relaciona, específicamente, a las tareas de memoria ya que la parte de atención no arroja diferencias significativas entre grupos. Sin embargo, de manera importante, se observó que la atención está influenciada por la fase del ciclo hormonal, variable que fue controlada. Las mujeres en la fase lútea ejecutan mejor las tareas de atención que las mujeres en la fase menstrual, siendo este efecto significativo sólo para el grupo control ya que la ejecución total de las tareas de atención del grupo experimental no se vio alterada por la fase hormonal.

Lo anterior, corroborando datos de investigaciones previas, las cuales han encontrado afecciones cognitivas, tanto por la privación de sueño, como, por la influencia de las fases del ciclo hormonal. Se sabe que las personas que se someten a cambios de turno laboral presentan una mala calidad de sueño aunada a una privación de sueño (Reiman et al. 2009; Rouch et al. 2005) esta condición explicaría el deterioro en la ejecución observado en el grupo experimental en comparación con el grupo control.

Los procesos atencionales que se han encontrado alterados por una privación de sueño (Rosales-Lagarde, 2010) o por un aumento en la somnolencia diurna ya sea por un trastorno como el insomnio (Pérez-Ortiz, 2008) o por alguna sustancia que induce sueño como las

benzodiazepinas (Muñoz-Torres et al. 2011) están relacionados con el mantenimiento de la atención de manera sostenida y por periodos más prolongados (15 a 25 min) que los que se miden con la presente batería, es probable que por esta razón no se hayan encontrado diferencias en los puntajes generales de atención entre los grupos experimental y control.

Al comparar cada una de las sub-pruebas del área de atención entre grupos, se encontraron diferencias en Dígitos en progresión, en Detección de dígitos y en Stroop tiempo. La prueba de retención de dígitos en progresión evalúa la capacidad atencional, al exponer al sujeto a cantidades cada vez mayores de información (Ardila y Rosselli, 2007; Drake y Harris, 2008). En esta prueba se encontró, contrario a lo que se esperaba, una mejor ejecución en el grupo experimental que el grupo control. De igual manera, comparado con el grupo control, el grupo experimental presentó una ejecución más rápida en la prueba Stroop. Sin embargo, cometió un mayor número de errores, el cual no alcanzó diferencias estadísticas entre grupos. Esta forma de resolver la tarea nos podría indicar una desinhibición en las respuestas del grupo con cambios de turno laboral, que tendría que ser corroborada con pruebas específicas. Por otro lado, el grupo experimental presenta una peor ejecución que el grupo control, en la prueba de Detección de dígitos, la cual requiere de una atención sostenida, lo que coincide con investigaciones de privación de sueño (Rosales-Lagarde, 2010) y de somnolencia diurna (Muñoz-Torres et al. 2011; Pérez-Ortiz, 2008;).

Las sub-pruebas de memoria en las que se encontraron diferencias entre grupos fueron: curva de memoria, memoria verbal por claves y memoria verbal de reconocimiento; en las cuales se encontraron puntuaciones más bajas en el grupo experimental que en el grupo control, lo cual está de acuerdo con la alteración mnémica reportada ante la privación de sueño (Reiman et al. 2009; Rouch et al. 2005).

Una parte importante que aporta la presente investigación es la influencia hormonal que existe en la ejecución cognoscitiva.

Consistentemente con otros resultados que exploran la participación de las hormonas en las funciones cognoscitivas (Solís-Ortiz y Corsi-Cabrera, 2008; Solís-Ortiz, Guevara y Corsi-Cabrera; 2004) se encontró un deterioro en la ejecución de un mayor número de pruebas en las mujeres que se encontraban en la fase menstrual en comparación con las mujeres registradas en la fase lútea. Las sub-pruebas de atención con menor ejecución durante la fase menstrual fueron: Cubos en progresión, Series sucesivas y Fluidez verbal; y las tareas de memoria afectadas fueron Cubos en regresión y Curva de memoria. Mientras que las mujeres en la fase lútea presentaron menores puntajes en la sub-prueba de atención: Fluidez verbal y en las sub-pruebas de memoria: Codificación de caras y Memoria verbal por claves.

Finalmente, las interacciones entre grupos y fase hormonal en las diferentes tareas se puede observar que el grupo con cambio en el ciclo sueño-vigilia presenta menos aciertos en la tarea de Stroop en la fase lútea en comparación con la fase menstrual y en comparación a las dos fases del grupo control; también se observa una menor ejecución en la Curva de memoria en la fase menstrual del grupo experimental en comparación con la fase lútea y con el grupo control en ambas fases; la Evocación de nombres también presentó una menor ejecución del grupo experimental durante la fase menstrual en comparación con la misma fase del grupo control.

Estos datos indican que las mujeres con cambios en su ciclo sueño-vigilia probablemente son más sensibles a las modulaciones fisiológicas que acompañan la fase menstrual, lo cual se ven reflejado en la ejecución de tareas que demandan atención, funciones ejecutivas y memoria.

Sin embargo, la ejecución del grupo experimental no se vio alterada con la fase hormonal en dos de las tareas que resultaron con diferencias en el grupo control. En Dígitos en progresión las mujeres en la fase menstrual del grupo control presentaron menores puntajes en comparación con las mujeres de la fase lútea y con las mujeres de las dos fases del grupo experimental. Mientras que en la tarea de Memoria verbal por claves se observan los menores puntajes en la fase lútea en comparación a la fase menstrual del grupo control y en comparación a las fases lútea y menstrual del grupo experimental.

Estos resultados podrían indicar que los procesos cognoscitivos no se modifican igual con el cambio de ciclo sueño-vigilia que con la privación de sueño, es decir, que hay un efecto diferencial que influye en los cambios asociados al ciclo hormonal que no está relacionado tan sólo a la falta de sueño, sino que podría expresarse un mecanismo compensatorio ante el cambio de uno de los ritmos biológicos críticos para el funcionamiento y adaptación del ser humano a su ambiente.

Limitaciones y futuras investigaciones

Una de las limitaciones técnicas del presente estudio que debe ser considerada es que no se midieron los niveles hormonales de las participantes. Sin embargo, se les pidió a las participantes que llevaran un auto-registro del ciclo hormonal dos meses previos a las evaluaciones, con el fin de tener mayor certeza en la fase del ciclo en la que se encontraban. Queda por explorar si los niveles de hormonas sexuales se mantienen igual al cambiar el ciclo sueño-vigilia.

El número de participantes es relativamente reducido, no obstante una de las principales ventajas del diseño experimental fue la estricta selección de la muestra ya que se ha descrito

que entre las modificaciones fisiológicas debidas al cambio circadiano se encuentran modulaciones del ciclo hormonal. Se buscó que las participantes incluidas en esta investigación presentaran ciclos hormonales regulares. Queda por explorar si el mantener el cambio de ciclo sueño-vigilia por más tiempo terminará por modificar el ciclo hormonal o si existen diferencias individuales y hay quienes son más susceptibles y presentan alteraciones desde el inicio. Otra variable que se buscó controlar es que las participantes no refirieran tener somnolencia diurna o alguna otra alteración de sueño como insomnio, sin embargo, se requiere estudios futuros en los que se conozca la medida objetiva de la calidad de sueño a través de la polisomnografía.

Referencias

- American Academy of Sleep Medicine. International classification of sleep disorders, 3rd. Ed. Darien, IL: American Academy of Sleep Medicine, 2014.
- Ardila, A. & Ostrosky-Solís, F. (1991). *Diagnóstico del daño cerebral: enfoque neuropsicológico*. México: Trillas.
- Armitage, R., & Hoffmann, R. (1997). Sleep electrophysiology of major depressive disorders. *Current Reviews of Mood Anxiety Disorders*, 1,139-151.
- Aschoff, J. (1965). *Circadian Clocks*. Amsterdam: Elsevier Publishing Co.
- Beaudoin, J., & Marrocco, R. (2005). Attentional validity effect across the human menstrual cycle varies with basal temperature changes. *Behavioural Brain Research*, 158, 23-29.
- Beck, A.T., Brown, G., Epstein, N. & Steer, R.A., (1988) Beck Anxiety Inventory (BAI).
- Brugger, P., Milicevic, A., Regard, M., Cook, N.D. (1993) Random-number generation and the premenstrual cycle: preliminary evidence for a premenstrual alteration of frontal lobe functioning. Perceptual and motor skills. 77;915-921.
- Carlson, N. R. (2006). *Fisiología de la Conducta*. Madrid. Pearson Educación.
- Collop, N. A., Adkins, D. & Phillips, B. A. (2004) Gender differences in sleep and sleep-disordered breathing. *Clin Chest Med*. 25; 257-268.
- Deaton, M., Tobyas, J. S. & Wilkinson, R. T. (1971). The effect of sleep deprivation on signal detection parameters. *Q. J. Exp. Psychol.*, 23, 449-452.
- Dragovic, M. (2004) Categorization and validation of handedness using latent class analysis. *Acta Neuropsychiatrica*. 16; 212-218.
- Hampson, E. (1990) Variation in sex-related cognitive abilities across the menstrual cycle. *Brain and Cognition*. 4;26-43.

- Hastings, M. H. (1997). Central clocking. *Trends in Neuroscience*, 20, 459-464.
- Hausmann, M., Gunturkun, O., (2000) Steroid fluctuations modify functional cerebral asymmetries: the hypothesis of progesterone-mediated interhemispheric decoupling. *Neuropsychologia*. 38;1362-1374.
- Helberg, F. (1960) The 24-hour scale: a time dimension of adaptative functional organization. *Perspect. Biol. Med.* 3; 491-527.
- Jiménez-Correa, U., Reyes, H., Poblano, A., Arana-Lechuga, Y., Terán-Pérez, G., González-Robles, R. O. & Velázquez-Moctezuma, J. (2009) Mexican Version of the Epworth Sleepiness Scale. *The Open Sleep Journal*. 2; 6-10.
- Jurado, S., Villegas, M., Méndez, L., Rodríguez, F., Loperena, V. & Varela, R. (1998) La estandarización del Inventario de Depresión de Beck para los residentes de la Ciudad de México. *Salud Mental*.21; 26-31.
- Kennan, P. A., Stern, R. A., Janowsky, D. S., Pedersen, C. A. (1992) Psychological aspects of the premenstrual syndrome, I: Cognition and memory. *Psychoneuroendocrinology*. 17; 179-187.
- Kleitman, N. (1963) *Sleep and Wakefulness*. Ed. The University of Chicago Press.
- Knutson, K. L. (2005) The association between pubertal status and sleep duration and quality among a nationally representative sample of US adolescents. *Am J Hum Biol*. 17; 418-424.
- Kolb, B. & Whishaw, I. (2002) *Cerebro y Conducta*. Madrid. Mc Graw Hill.
- Krishnan, V. & Collop, N. A. (2006) Gender differences in sleep disorders. *Curr Opin Pulm Med*. 12; 383-389.
- Le Vay, D. (2008). *Anatomía y fisiología humana*. Badalona. Paidotribo.

- Lewis, P. R. & Lobban, M. G. (1957) Dissociation of diurnal rhythms in human subjects living on abnormal time routines. *Quart. J. Exp. Physiol.* 42; 371-3386.
- Lord, T., & Taylor, K. (1992) Monthly fluctuations in task concentration in female students. *Perceptual and motor skills.* 72; 435-439.
- Luria, A. R. (1970) The functional organization of the human brain. *Scientific American.* 222; 66-28.
- Mahoney, M. (2010) Shift work, Jet Lag, and Female Reproduction. *International Journal of Endocrinology.* Volume 2010; Article ID 813764, 9 pages.
- Manber, R. & Armitage, R. (1999) Sex, steroids, and sleep: a review. *Sleep.* 22;540-555.
- Martínez-González, D., Ávila, M. E. & Lemini, C. (2004) Hormonas sexuales y sueño. *Rev. Fac. Med. UNAM.* 47 (2); 58-63.
- McEwen, B. S., Wise, P. M., & Birge, S. (2002). Estrogen and the brain. En: A. Manni & F. Verderame (Eds.), *Contemporary Endocrinology: Selective Estrogen Receptor Modulators: Research and Clinical Applications* (pp. 121-144). Totowa, NJ: Humana Press.
- Mills, J. N. (1966) Human circadian rhythms. *Physiol Rev.* 46; 128-171.
- Muñoz-Torres, Z., Del Río-Portilla, Y., & Corsi-Cabrera M. (2011) Diazepam-induced changes in EEG oscillations during performance of a sustained attention task. *J Clin Neurophysiol.* 28(4); 394-399.
- Norton, R. (1970). The effects of acute sleep deprivation on selective attention. *J. Psychol.*, 61, 157-161.
- Oldfield, R. C. (1971) The assessment and analysis of handedness: The Edinburgh inventory. *Neuropsychologia.* 9; 97-113.
- Ostrosky-Solís, F., Gómez, M. E., Matute, E., Rosselli, M., Ardila, A. & Pineda, David. (2003). *Neuropsi Atención y Memoria.*

- Partinen, M. & Hublin, C. (2005) Epidemiology of sleep disorders. In Kruger M, ed. Principles and practice of sleep medicine. Philadelphia: W. B. Saunders. 626-647.
- Pérez-Ortiz, A. (2008) Tesis: Actividad electroencefalográfica durante una tarea de atención sostenida en sujetos insomnes, UNAM.
- Pinel, J. P. J. (2001). Biopsicología. Madrid. (4ª. Edición) Pearson Educación.
- Pérez-Romero, T., Comas-Fuentes, A. Debán-Fernández, M., González-Nuevo Quiñones, J. P. & Maujo-Fernández, J. (2007) Prevalencia del síndrome de piernas inquietas en las consultas de atención primaria. Rev. Neurol. 44; 647-651.
- Portellano, J. A. (2005). Introducción a la Neuropsicología. Madrid. McGraw Hill.
- Rains, G. D. (2003) Principios de Neuropsicología Humana. México. Mc Graw Hill.
- Redline, S., Kirchner, H. L., Quan, S. F., Gottlieb, D. J., Kapur, V. & Newman A. (2004) The effects of age, sex, ethnicity, and sleep-disordered breathing on sleep architecture. Arch Intern Med. 164; 406-418.
- Regal, A., Amigo, M. & Cebrián E. (2009) Sueño y Mujer. Rev. Neurol. 49; (7): 376-382.
- Reiman, M., Manz, R., Prieur, S., Reichmann, H. & Zlemssen, T. (2009) Education Research: Cognitive performance is preserved in sleep-deprived neurology residents. Neurology. 73; 99-102.
- Richardson, J. T. E. (1992). The menstrual cycle, cognition and paramenstrual symptomatology. In: Richardson, J. T. E. (Ed.), Cognition and the menstrual cycle. Springer-Verlag. New York, 1-18.
- Rosales-Lagarde, A. (2010) Tesis: Efectos de la privación de sueño MOR sobre la actividad metabólica cerebral en tareas ejecutivas y emocionales, UNAM.
- Roth T. (2007) Insomnia: definition, prevalence, etiology, and consequences. J. Clin Sleep Med. 3; 7-10.

- Rouch, I., Pascal, W., Ansiau, D. & Marquié, J. C. (2005) Shiftwork experience, age and cognitive performance. *Ergonomics*. (48) 10; 1282-1293.
- Solís-Ortíz, S. & Corsi-Cabrera, M. (2008) Sustained attention is favored by progesterone during early luteal phase and visuo-spatial memory by estrogens during ovulatory phase in young women. *El Sevier*. 33; 989-998.
- Solís-Ortíz, S., Guevara, M. A., & Corsi-Cabrera, M. (2004) Performance in a test demanding prefrontal functions is favored by early luteal phase progesterone: an electroencephalographic study. *El Sevier*. 29; 1047-1057.
- Solís Ortíz, S. & Márquez-Rangel, R. Decisión- making in postmenopausal women related with estrogen. *Press Book Society For Neuroscience, Part II*, (2001), pp. 333-336.
- Stuss, D. T. & Benson, D. F. (1986) *The Frontal Lobes*. New York. Raven Press.
- Theorell-Haglow, J., Linderberg, E. & Janson C. (2006) What are the important risk factors for daytime sleepiness and fatigue in women? 29; 751-757.
- Tortora, G. (2002). *Principios de Anatomía y Fisiología*. Nueva York. (9ª. Edición) Oxford.
- Tucker, A. M., Whitney, P., Belenky, G., Hinson, J. M. & Van Dongen, H. P. A. (2010). Effects of sleep deprivation on dissociated components of executive functioning. *Sleep*, 33, 1.
- Valencia-Flores, M., Salín-Pascual, RJ. & Pérez-Padilla, JR. (2009) Clasificación Internacional de Trastornos del dormir. En Valencia-Flores, M., Pérez-Padilla, JR, Salín-Pascual, RJ & Meza-Vargas, S. (Cords.), *Trastornos del dormir* (pp. 187-267). México. (2ª. Edición) McGraw Hill.
- Wilkinson, R. T. (1958). The effects of sleep loss on performance. *Med. Res. Council. Appl. Psychol. Res. Unit Rep., Great Britain*, núm. 323.
- Williams, H. L., Lubin, A. & Goodnow, J. J. (1959). Impaired performance with acute sleep loss. *Psychol. Monogr.*, 73, 14.