



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE PSICOLOGÍA

Variaciones de la Memoria de
Trabajo Viso-espacial durante
el ciclo menstrual.

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
LICENCIADA EN PSICOLOGÍA
P R E S E N T A :
KARLA MARÍA EUGENIA BELTRÁN PALACIOS

DIRECTOR DE TESIS:
DRA. SELENE CANSINO ORTIZ

REVISORA: DRA. IRMA YOLANDA DEL RIO PORTILLA
SINODALES: DRA. MARÍA DOLORES RODRÍGUEZ ORTIZ
LIC. JOSÉ MENDOZA VENEGAS
LIC. EVELIA HERNÁNDEZ RAMOS



CIUDAD UNIVERSITARIA

2010



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

Reconocimientos

Investigación apoyada por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Proyecto 98801) y por el Programa de Apoyo a Proyectos de Investigación e Innovación Tecnológica (PAPIIT) de la Dirección General de Asuntos del Personal Académico de la Universidad Nacional Autónoma de México (Proyectos IN300206-IN300309).

Dedicatoria

Este gran logro en mi vida se lo dedico a mis padres: Mercedes Palacios y Mario Beltrán, mil gracias por su apoyo, confianza y amor; esto es resultado de su esfuerzo, trabajo, cuidado y cariño. Yo se lo importante que esto es para ustedes y es solo una pequeña muestra de cuanto los amo, aunque tal vez no me alcance toda la vida para pagarles todo lo que han hecho por mi, les agradezco por tenerme paciencia, por alentarme a no conformarme e impulsarme a ser cada vez mejor. Ustedes son el mejor ejemplo de superación.

También se lo dedico a mi abuelita Soco, aunque físicamente no estas aquí, yo te siento conmigo y se que me estas cuidando desde donde estas, te quiero y te extraño.

Agradecimientos

A la Universidad Nacional Autónoma de México, por permitirme estudiar en una de las mejores Universidades del mundo.

A mis profesores por haber compartido un poco de su conocimiento y pasión durante sus clases.

A la Dra. Selene Cansino, por abrirme las puertas del Laboratorio de NeuroCognición y permitirme formar parte del proyecto de Calidad de Vida, además de ser mi guía en este proyecto, por su tiempo y dedicación le agradezco infinitamente.

Deseo agradecer a los miembros que conformaron mi comité de tesis: a la Dra. Dolores Rodríguez, al Lic. José Méndez, a la Dra. Yolanda Del Río y a la Lic. Evelia Hernández, por su tiempo y su valiosa contribución al enriquecimiento del presente trabajo.

Muy en especial agradezco por el tiempo y dedicación a todas y cada una de las personas que accedieron a participar en el proyecto “Influencia de la calidad de vida en el desarrollo ontogénico de la memoria”, sin ustedes no hubiera sido posible.

A mis padres, por todo lo que han hecho por mí, por sus enseñanzas, consejos y muestras de afecto. Ustedes son la luz que guía mi camino. Los amo.

A mis hermanos; Mariana, Mario y Lalo, por su amor y paciencia, por apoyarme en mis decisiones, por estar conmigo y ser un ejemplo a seguir. Los quiero mucho.

A mi Mau, por traer tanta felicidad y amor a mi vida. Por que con una sonrisa tuya todo lo malo desaparece. Te adoro chamaco latoso.

A toda mi familia, en especial a mi Tío Lalo, Erick, Laura, Ángel, Jorge, Odran y Lyan, gracias por el cariño, y por estar siempre en los momentos importantes.

A Yiyo, por tanto amor y apoyo que me has brindando en todos estos años, te agradezco que me hayas dejado conocer parte de la gran persona que eres. Siempre recordare los buenos momentos que vivimos juntos.

A mi mejor amiga Vero, gracias por ser la mejor amiga del mundo, por tantas pláticas y consejos que me has dado, por estar siempre que te necesito, por ser ese hombro en el que puedo llorar y ser esa excelente amiga con la cual reír, por ser incondicional, te quiero chana.

A las brujas: Gaby, Same, Normis, Liber y Aliz, por compartir este sendero conmigo, por hacer que las clases, los exámenes y los trabajos fueran más divertidos, por tantas horas de plática tan informativa e interesante, por los consejos y regaños, por las criticas constructivas hacia mi vida. Y por las mil veces que me ayudaron a levantarme con una sonrisa en la cara, cuando sentía que no podía mas. Las quiero mucho brujas, gracias.

A mis amigos de todos lados, en especial a Jorge, Tere, Katy, Victor, Roberto Carlos, Diana, Rambo, Manuel y Héctor, por su amistad, cariño y apoyo durante todo momento.

A mis compañeros del Laboratorio de NeuroCognición: Paty, Evelia, Cinthya, Haydeé, Lissette, Andrea, Mariana, Sandra, Joyce, Fabiola, Julieta, Frinne, Karla, Luisa, Marco y en especial a Tanis por ser mas que una compañera, por ser una verdadera amiga. Gracias por enseñarme tantas cosas, por su tiempo, dedicación, trabajo y esfuerzo sin ustedes no habría sido posible.

Índice

1.	Resumen	2
2.	Antecedentes	3
	2.1 Memoria	3
	2.1.1 Memoria de trabajo	4
	2.1.2 Memoria de trabajo viso-espacial	5
	2.1.3 Memoria de trabajo verbal	5
	2.1.4 Paradigma para evaluar la memoria de trabajo	6
	2.2 Estrógenos y progesterona: Efectos en el cerebro	6
	2.3 El Ciclo menstrual	8
	2.4 Efectos de las hormonas sexuales en la cognición en mujeres	9
3.	Justificación	14
4.	Método	16
	4.1 Planteamiento del problema	16
	4.2 Hipótesis	16
	4.3 Variables	17
	4.4 Sujetos	18
	4.5 Instrumentos	19
	4.6 Aparatos	21
	4.7 Estímulos	21
	4.8 Procedimiento	22
	4.9 Paradigma Memoria de Trabajo	23
	4.10 Análisis estadístico	25
5.	Resultados	26
6.	Discusión	31
7.	Conclusiones	36
8.	Limitaciones y sugerencias	38
9.	Referencias	39
10.	Anexo	45

1. Resumen

El objetivo del presente estudio fue determinar si las variaciones normales de estrógenos y progesterona durante el ciclo menstrual influyen sobre el desempeño de las mujeres en tareas de memoria de trabajo. Participaron 78 mujeres entre 21 y 40 años de edad; se dividieron en tres grupos: Fase folicular (del 1° al 5° día después del inicio del ciclo menstrual), Fase Preovulatoria (del 10° al 13° día después del inicio del ciclo menstrual) y Fase Lútea (del 20° al 24° día después del inicio del ciclo menstrual). En cada grupo participaron 26 mujeres.

La memoria de trabajo se evaluó en sus dos modalidades verbal y espacial, por medio del paradigma *n-back*, en dos niveles de complejidad (*1-back* y *2-back*). En la versión verbal los sujetos debían recordar la letra que se presentó *n* ensayos antes (*1-back* y *2-back*), mientras que en la modalidad espacial, los sujetos debían de recordar la posición en la que se presentó un círculo *n* ensayos antes (*1-back* y *2-back*). Los resultados mostraron diferencias significativas en el porcentaje de respuestas correctas al estímulo No Blanco (ensayos en que el estímulo no era igual al estímulo presentado dos ensayos atrás) en la tarea *2-back* verbal: las mujeres en la Fase Preovulatoria, en la que los estrógenos se encuentran en sus niveles más altos, se desempeñaron mejor que las mujeres de los otros dos grupos. Sin embargo, en las demás tareas no se encontraron diferencias significativas entre los grupos en el porcentaje de respuestas correctas, ni en los tiempos de reacción. Los hallazgos indican que los estrógenos influyen en el desempeño de la tarea de trabajo verbal de alta complejidad.

2. Antecedentes

2.1 Memoria

La memoria es el proceso cognoscitivo que se encarga de codificar, almacenar, organizar y recuperar la información que obtenemos mediante nuestros sentidos. Existen varios sistemas de memoria que varían en función del tiempo que la información es almacenada y en la capacidad o cantidad de información que puede ser almacenada (Baddeley, 2000).

Rains (2001) plantea que la memoria se caracteriza por tres subprocesos secuenciales: registro/codificación, almacenamiento/mantenimiento y recuperación. El registro se refiere al impacto del estímulo sobre el sistema nervioso para la formación de una representación y la codificación a la manera en que la información es representada. El almacenamiento radica en que dicha representación de la información se encuentre disponible posteriormente. Y el proceso de evocar la información que previamente se almacenó es la recuperación.

Los intentos de clasificar a la memoria han sido múltiples, por lo que se han propuesto distintas divisiones de acuerdo al tipo de información que es almacenada y a los procesos que con ella se realizan. Una de las teorías más influyentes es la de Atkinson y Shiffrin (1968, citado en Feldman, 2002), de acuerdo con ellos existen tres tipos de sistemas de almacenamiento de memoria, que varían en cuanto a sus funciones y a la cantidad de tiempo que retienen la información: La memoria sensorial se refiere al almacenamiento inicial y momentáneo de información que dura sólo un instante y es registrado por el sistema sensorial como estímulo carente de significado. La memoria a

corto plazo, es el almacén de memoria en el que el material cobra significado por primera vez, aunque su tiempo de retención es relativamente corto. La memoria a largo plazo es un almacén de capacidad ilimitada, aquí la información se archiva y se almacena para que pueda ser recuperada posteriormente.

El concepto de memoria a corto plazo ha ido evolucionando hasta ser concebido como parte de un sistema más elaborado, llamado memoria de trabajo; este término se aplica al almacenamiento temporal de información que necesita mantenerse accesible mientras está siendo objeto de un procesamiento (Rains, 2001).

2.1.1 Memoria de trabajo

El modelo de memoria de trabajo fue introducido por Baddeley y Hitch (1974) y es hasta la fecha el más aceptado. Este modelo propone que la memoria de trabajo es un sistema de almacenamiento de información temporal, con capacidad limitada, que demanda cierta atención y que está presente en el desempeño de tareas cognoscitivas como el razonamiento, el aprendizaje, la planeación, la comprensión y la solución de problemas. (Baddeley, 2000).

La memoria de trabajo está conformada por el ejecutivo central, un sistema que controla y supervisa el material que se utiliza para la toma de decisiones, y que coordina a dos subsistemas: la agenda viso-espacial y el bucle fonológico. El primero se encarga de la creación y manipulación de imágenes visuales, mientras que el segundo es responsable de mantener y manipular material relacionado con el discurso, las palabras y los números. (Feldman, 2002).

2.1.2 Memoria de trabajo viso-espacial

Se ha propuesto que la memoria de trabajo viso-espacial es un componente de las habilidades viso-espaciales. Éstas han sido definidas como la habilidad de generar, retener, recuperar y transformar imágenes visuales. Estas habilidades requieren del mantenimiento temporal de la información sobre las características de los objetos y de sus localizaciones en el espacio para llevar a cabo representaciones, transformaciones y rotaciones mentales de ellos (Lohman, 1996, citado en Denis 1996). Carroll (1993, citado en Dennis, 1996) identifica cinco habilidades viso-espaciales generales: visualización espacial, rotación mental, velocidad de cierre, flexibilidad de cierre y velocidad perceptual.

2.1.3 Memoria de trabajo verbal

La memoria de trabajo verbal está compuesta por el bucle articulatorio, el cual es definido como un almacén fonológico de capacidad limitada, que consta de dos componentes: un almacén fonológico con capacidad para retener información basada en el lenguaje y un proceso de control articulatorio basado en el habla interna. Las huellas de memoria en el almacén fonológico se desvanecen en 1 o 2 segundos aproximadamente, sin embargo, pueden reactivarse por un proceso de ensayo a través del habla subvocal. El proceso de control articulatorio también puede aplicarse al material escrito, transformarlo en código fonológico y registrarlo en el almacén fonológico (Baddeley, 2000).

2.1.4 Paradigma para evaluar la memoria de trabajo

Uno de los procedimientos más confiables para medir la memoria de trabajo es la tarea de *n-back* (Gevins, Smith, McEvoy y Yu, 1997), ya que mide todos los procesos implicados en la memoria de trabajo. La tarea consiste en observar el estímulo, almacenarlo, y compararlo con el estímulo del ensayo anterior (*1-back*) o dos ensayos anteriores (*2-back*) y responder si son iguales o diferentes. En el presente estudio se utilizará el paradigma de *n-back* para medir memoria de trabajo, ya que éste requiere que el sujeto realice tres actividades: Igualación del estímulo actual con el presentado “n” ensayos atrás, dependiendo de la carga de trabajo que se desee medir *1-back* o *2-back*. El mantenimiento y actualización de la secuencia de los estímulos para igualarlos correctamente y evitar las falsas alarmas (responder como si el estímulo actual fuera igual al presentado “n” ensayos antes cuando en realidad no lo es). También requiere de la participación de procesos inhibitorios para no responder cuando el estímulo es igual a los presentados anteriormente, pero no es igual al estímulo con el que debe de compararse (Gevins, Smith, McEvoy y Yu, 1997).

2.2 Estrógenos y Progesterona: Efectos en el cerebro.

Las hormonas sexuales: estrógenos y progesterona, tienen efectos en el cerebro y la conducta (Collaer & Hines, 1995; McEwen, Alves, Bulloch & Weiland, 1997). Los estrógenos intervienen en el desarrollo, la organización y la activación de las funciones cerebrales (Henderson, Paganini-Hill, Elble, Reyes, Shoupe, McCleary, Klein, Hake &

Farlow, 2000); en los procesos de varias estructuras neuronales encargadas del estado de ánimo (Wieck, 1996); en el funcionamiento de los neurotransmisores (Valenti, 1992); y en la protección contra la degeneración neurológica generalizada (Behl & Holsboer, 1999; Seeman, 1997). Por su parte, la progesterona se ha asociado con efectos anticonvulsivos, hipnóticos y ansiolíticos (Gruber & Huber, 2003). Pero se cree que la progesterona tiene efectos menos significativos en la cognición, que los estrógenos (Greene & Dixon, 2002).

A nivel neuroquímico, los estrógenos y la progesterona influyen en varios sistemas de neurotransmisión: el de norepinefrina, dopamina, serotonina y acetilcolina (Birge, 1994; Mani, Allen, Clark, Blaustein, & O'Malley, 1994; Petitclerc, Bedard, & Di Paolo, 1995). Específicamente, los estrógenos incrementan las concentraciones de Colina acetiltransferasa, enzima que sintetiza la acetilcolina (Luine, Khylichevskaya & McEwen, 1975), neurotransmisor implicado en la memoria (Davies & Maloney, 1976).

Varios estudios (Hangihara, Hirata. Osada, Iría & Kato, 1992; Ostlund, Keller & Hurd, 2003; Parsons, Rainbow, MacLusky & McEwen, 1982) han encontrado receptores de estrógenos y progesterona en el cerebro, principalmente en el hipotálamo, hipocampo, giro cingulado y áreas corticales. Otros estudios con animales (Hangihara et al., 1992; Merchenthaler, Lane, Numan & Dellovade, 2004; Mitra, Hoskin, Yudkovitz, Pear, Wilkinson, Hayashi, 2003; Parsons et al, 1982; Shughrue, Lane, & Merchenthaler, 1997; Shughrue & Merchebthaler, 2001) han sugerido que la amígdala, una estructura involucrada en la emoción y la memoria en humanos, tiene la mayor cantidad de receptores de estrógenos y progesterona.

Otra de las funciones que tienen las hormonas sexuales es aumentar la densidad dendrítica de las neuronas del hipocampo; área importante para la memoria. (Gould, Wolley, Frankfurt, McEwen, 1990; Wolley, Gould, Frankfurt, McEwen, 1990).

2.3 El Ciclo Menstrual

El efecto de los estrógenos más conocido, es el que se observa en la regulación del ciclo menstrual y en el funcionamiento de estructuras relacionadas con procesos hormonales como el hipotálamo y la glándula pituitaria (Demarest, Crowley & McGuire, 1989).

El ciclo menstrual está compuesto por dos fases generales, la folicular y la lútea. La fase folicular comienza con el primer día de la menstruación y se extiende hasta el día 14. Durante el principio de esta fase, del 1° al 5° día, cuando la menstruación ocurre, los niveles de estrógenos y progesterona se encuentran en sus niveles más bajos. Posteriormente, los estrógenos comienzan a aumentar para llegar a su nivel más alto entre el día 10° y 13°, para después descender en el día 14°, momento de la ovulación, y para dar paso a la segunda fase. La fase lútea comprende del día 15° al 28°, en ella los niveles de estrógeno vuelven a elevarse pero esta vez junto con la progesterona, hasta el día 20° y 24°, para después descender nuevamente y dar inicio a un nuevo ciclo (Wilson, Foster, Kronenberg, Larsen & Williams 1998).

2.4 Efectos de las Hormonas Sexuales en la Cognición en mujeres.

La evidencia que demuestra la importancia de los estrógenos en los procesos cognoscitivos se deriva de los estudios realizados con mujeres durante la menopausia (Phillips & Sherwin 1992; Jacobson, 1998; Duka 2000), ya que en esta etapa de la vida ocurre una dramática disminución en las concentraciones de estrógenos. Los estudios que han evaluado los beneficios de la terapia de reemplazo hormonal confirman este hecho (Phillips & Sherwin 1992; Jacobson, 1998; Duka 2000), en ellos se ha reportado una mejora significativa de la memoria episódica o autobiográfica cuando se compara el desempeño de las mujeres antes y después de recibir el tratamiento, así como, puntajes superiores en las mujeres que reciben el tratamiento en comparación con grupos de mujeres que no lo reciben (Phillips & Sherwin 1992; Jacobson, 1998; Duka 2000). También se ha reportado que la menopausia se asocia a una disminución de otros tipos de memoria, como la memoria semántica, que incluye el recuerdo de conceptos y vocabulario (Sherwin, 1988; Sherwin, 1994).

Del mismo modo, se ha observado en las mujeres que sufren menopausia quirúrgica, que la privación hormonal se asocia a cierto grado de declive en varias funciones cognoscitivas (Phillips & Shervin 1992). Estos autores reportaron que las mujeres con menopausia quirúrgica que recibieron un placebo mostraron una disminución en la evocación inmediata y diferida en una prueba de memoria asociativa, en comparación con las que recibieron terapia de sustitución hormonal, en estas últimas, no se observaron cambios en esta prueba de memoria y se desempeñaron mejor que las primeras en una prueba de memoria lógica.

En otro estudio (Robinson, Friedman & Marcus, 1994) encontraron que la evocación de nombres propios fue significativamente mejor en 72 mujeres sanas que recibieron estrógenos después de la menopausia que en 72 mujeres control pareadas por edad y educación que no recibieron terapia de sustitución hormonal.

La habilidad cognoscitiva que ha mostrado la mayor mejora con la terapia de reemplazo hormonal es la memoria verbal (Kampen, & Sherwin, 1994; Phillips & Sherwin, 1992; Robinson, et al., 1994; Sherwin, 1988).

En ratas se ha observado que el aprendizaje es más eficiente bajo tratamiento con estrógenos; mientras que bajo privación hormonal, las ratas presentan menores niveles de aprendizaje (Murphy & Segal, 1996). De hecho, el aprendizaje de tareas viso-espaciales se altera en ratas jóvenes ovariectomizadas, y este trastorno se corrige cuando el estradiol se restablece a los niveles normales (Murphy & Segal, 1996).

También se ha sugerido (Sherwin, 1988) que la terapia de reemplazo hormonal puede prevenir la enfermedad de Alzheimer o aminorar el declive cognoscitivo en la vejez. Esto quizá se deba al hecho de que los estrógenos influyen en varios sistemas de neurotransmisores como la acetilcolina, y es justamente este neurotransmisor uno de los más afectados en la enfermedad de Alzheimer (Sherwin, 1988). Asimismo se ha reportado (Schneider, 1996) la relación de la disminución de estrógenos y su incidencia en otro tipos de patología, como la demencia senil. En un estudio (Schneider, 1996) con pacientes diagnosticados con demencia a los que se les dio un tratamiento hormonal, se observó que

las pacientes que estaban bajo tratamiento de sustituto hormonal estrogénico mostraron mejores resultados en pruebas cognitivas que las mujeres que no estaban con tratamiento hormonal.

En un estudio de neuroimagen (Ohkura, Isse, Akazawa, Hamamoto, Yaoi, & Hagino, 1994) con pacientes diagnosticados con la enfermedad de Alzheimer, se encontraron efectos benéficos en la cognición y el fluido sanguíneo en mujeres que recibieron una terapia de reemplazo hormonal, comparado con aquellas que no la recibieron.

En cambio, en mujeres jóvenes, un estudio (Dietrich, Krings, Neulen, Willmes, Erberich, Thron, and Sturm 2001) encontró un incremento en la activación de áreas cerebrales asociadas al desempeño de las mujeres en una tarea de completación de palabras y en una tareas de rotación mental cuando éstas se encontraban en la fase en que sus estrógenos se encontraban más elevados. En contraste, Reiman (1996^a citado en Maki et al., 2002) no encontró diferencias significativas en la activación cerebral entre mujeres que se encontraban en niveles altos y bajos de estrógenos durante una tarea en las que las personas debían indicar si dos palabras tenían la misma rima o no.

Existen varios estudios (Hampson, 1999; Maki et al., 2002) que demuestran que el desempeño en pruebas de rotación mental y habilidades espaciales disminuye en la fase del ciclo menstrual caracterizada por altos niveles de estrógenos y mejora cuando los niveles de estrógenos se encuentran en su nivel más bajo.

Phillips & Sherwin, (1992) encontraron que los resultados en una prueba de memoria visual fueron superiores durante la fase lútea comparada con la fase folicular. Además, los puntajes en la prueba de memoria se correlacionaron positiva y significativamente con los niveles de progesterona pero no con los niveles de estrógenos. Sin embargo, Maki (2002) encontró que el desempeño de sus sujetos en una tarea de fluencia verbal se asoció positivamente con niveles de estrógenos y negativamente con habilidades espaciales.

En un estudio (Hampson, 1990), 45 mujeres respondieron a una batería cognoscitiva durante el principio de la fase folicular y en la mitad de la fase lútea. La batería incluía tareas de fluidez verbal, articulación verbal, coordinación manual, velocidad perceptual, habilidad espacial y razonamiento deductivo. Como se predijo, durante la mitad de la fase lútea (cuando hay niveles altos de estrógenos y progesterona) el razonamiento deductivo y la habilidad espacial disminuyeron, pero la articulación verbal mejoró. En un segundo estudio, Hampson (1990), suprimió los efectos de la progesterona, mediante la aplicación de las pruebas a las mujeres durante la fase folicular y preovulatoria, en la que los estrógenos alcanzan sus niveles máximos. Los resultados coinciden con los del estudio anterior (Hampson, 1990), ya que se encontró una relación curvilínea entre los niveles de estrógenos y la habilidad espacial. Los resultados superiores en la prueba de habilidad espacial se asociaron con niveles intermedios de estrógenos. Los hallazgos descritos sugieren que los estrógenos, más que la progesterona se asocian al desempeño de los sujetos en distintos procesos cognoscitivos.

La mayoría de los estudios (Maccoby 1974, citado en Maki 2000) han encontrado que las mujeres tienen un mejor desempeño en tareas verbales durante la fase lútea en comparación con la fase menstrual, lo que sugiere que los estrógenos se asocian a puntajes superiores en tareas de memoria verbal (Hampson, 1999).

Sin embargo, la importancia de los estrógenos para el funcionamiento adecuado de las funciones cognitivas también ha sido cuestionada. Por ejemplo, en un estudio (Barrett-Connor & Kritz-Silverstein, 1993) prospectivo de 15 años, no se encontraron diferencias significativas en 12 pruebas que evaluaban distintas funciones cognitivas, entre las mujeres que recibieron terapia de sustitución hormonal y las que no la recibieron.

Una de las razones que ha mantenido la controversia sobre si existe o no una relación entre estrógenos y procesos cognitivos es el hecho de que la mayoría de los estudios (Lopera & Sánchez, 1999) emplean pruebas neuropsicológicas distintas, dosis de estrógenos diferentes, mujeres de edades distintas, lo que ha dado lugar a resultados contradictorios que son difíciles de comparar cuándo los estudios son tan diversos.

3. Justificación

Por ello, el presente estudio se propone establecer si las variaciones normales en los niveles de estrógenos y progesterona durante el ciclo menstrual se relacionan con variaciones en el desempeño de las mujeres en una tarea de memoria de trabajo *n-back* en modalidad verbal y viso-espacial, en dos niveles de complejidad. Específicamente, se evaluará el desempeño en estas tareas de mujeres de 21 a 40 años de edad durante la Fase Folicular en que los niveles de estrógenos y progesterona son mínimos (1 a 5 días después del inicio del ciclo menstrual), en la Fase Preovulatoria en donde los niveles de estrógenos se encuentran en su nivel más alto (10 a 13 días después del inicio del ciclo menstrual) y durante la Fase Lútea en que los niveles de estrógenos se encuentran altos y la progesterona alcanza su nivel máximo (20 a 24 días después del inicio del ciclo menstrual). Se evaluará el desempeño de las mujeres en una tarea de memoria de trabajo viso-espacial debido a que existe evidencia (Kimura, 1999; Kimura, 2002) de que las mujeres tienen un desempeño más pobre que los hombres en tareas que involucran habilidades viso-espaciales; así como, su desempeño en una tarea de memoria de trabajo verbal, ya que las habilidades verbales son las que han mostrado una mayor mejora cuando se suministra terapia de reemplazo hormonal (Kampen, & Sherwin, 1994; Phillips & Sherwin, 1992; Robinson, et al., 1994; Sherwin, 1988). Se espera que el desempeño de las mujeres en la tarea de memoria de trabajo viso-espacial muestre más variaciones durante el ciclo menstrual que el desempeño en la tarea de memoria de trabajo verbal, ya que en estas últimas, las mujeres tienen una ejecución cercana a los límites superiores con pocas variaciones. Sin embargo, estos hallazgos no se han observado precisamente en tareas de memoria de trabajo sino en otras tareas que miden

habilidades viso-espaciales y verbales en general (Kimura, 1999; Kimura, 2002), por lo que probablemente el simple hecho de utilizar información verbal o espacial en una tarea de memoria de trabajo no es suficiente para mostrar cambios asociados con los diferentes niveles de estrógenos y progesterona durante el ciclo menstrual.

4. Método

4.1 Planteamiento del problema

¿Existirán diferencias significativas en el porcentaje de respuestas correctas y en los tiempos de reacción de las respuestas correctas en una tarea de memoria de trabajo verbal y viso-espacial en dos niveles de complejidad entre mujeres que se encuentran en la Fase Folicular, Preovulatoria y Lútea del ciclo menstrual?

4.2 Hipótesis

- Habrá diferencias significativas en el porcentaje de respuestas correctas a los estímulo blanco, a los estímulos no blanco y a ambos tipos de estímulos en las tareas de memoria de trabajo verbal y viso-espacial, en sus dos niveles de complejidad, entre mujeres que realizan la tarea durante la Fase Folicular, Preovulatoria y Lútea.
- Habrá diferencias significativas en los tiempos de reacción de las respuestas correctas a los estímulos blanco, a los estímulos no blanco y a ambos tipos de estímulos en las tareas de memoria de trabajo verbal y viso-espacial, en sus dos niveles de complejidad, entre mujeres que realicen la tarea durante la Fase Folicular, Preovulatoria y Lútea.

4.3 Variables

Variables Atributivas:

- Fase Folicular. Mujeres que reporten encontrarse entre el día 1 y 5 después del inicio de su ciclo menstrual.
- Fase Preovulatoria. Mujeres que reporten encontrarse entre el día 10 y 13 después del inicio de su ciclo menstrual.
- Fase Lútea. Mujeres que reporten encontrarse entre el día 20 y 24 después del inicio de su ciclo menstrual.

Variables Dependientes:

- Porcentaje de respuestas correctas a los estímulos blanco, no blanco y a ambos tipos de estímulos en las tareas de memoria de trabajo *n-back* verbal y viso-espacial en dos niveles de complejidad: *1-back* y *2-back*.
- Tiempos de reacción en las respuestas correctas a los estímulos blanco, no blanco y a ambos tipos de estímulo en las tareas de memoria de trabajo *n-back* verbal y viso-espacial, en dos niveles de complejidad: *1-back* y *2-back*. Medido a partir del inicio de la presentación de los estímulos.

4.4 Sujetos

Participaron 78 mujeres entre 21 y 40 años edad, todas diestras. Se dividieron en tres grupos: Fase folicular (del 1° al 5° día después del inicio del ciclo menstrual), Fase Preovulatoria (del 10° al 13° día después del inicio del ciclo menstrual) y Fase Lútea (del 20° al 24° día después del inicio del ciclo menstrual). En cada grupo participaron 26 mujeres.

Los sujetos proporcionaron su consentimiento por escrito para participar voluntariamente y recibieron una bonificación de \$200.00 por el tiempo invertido en el estudio y para gastos de transportación.

Cubrieron los siguientes criterios de inclusión: contaron con un mínimo de ocho años de escolaridad; tuvieron un visión normal o corregida a lo normal; ausencia de padecimientos neurológicos y/o psiquiátricos, no encontrarse embarazadas, en el climaterio o menopausia, no haber consumido hormonas y/o medicamentos que alteraran el sistema nervioso central en los últimos seis meses, además de no presentar adicción a drogas y/o alcohol.

Para descartar la presencia de demencia y depresión severa en los participantes, se aplicó la escala de Estado Mini-Mental de Folstein (Folstein, Folstein & McHugh, 1975) y el Inventario de Depresión de Beck (1987), de igual manera, para confirmar la integridad de sus habilidad mental, se aplicó la subescala de Vocabulario de la Escala de Inteligencia para Adultos de Weschler (WAIS-R) (Wechsler, 1981)

No se encontraron diferencias significativas entre los grupos en edad, años de estudio, en los puntajes obtenidos en la subescala de Vocabulario de la Escala de Inteligencia para Adultos de Weschler (WAIS-R) (Weschler, 1981), en los puntajes obtenidos en el Inventario de Depresión de Beck (1987), ni en los puntajes obtenidos en la Escala Mini-Mental de Folstein (Folstein & McHugh, 1975) (ver Tabla 1).

Tabla 1. Media y desviación estándar de la edad, años de estudio y de los puntajes obtenidos en la subescala de Vocabulario del WAIS. Así como, mediana y rango semi-intercuartil de los puntajes obtenidos en el inventario de Beck y Mini-Mental.

Grupo	Edad (años)	Escolaridad (años)	WAIS (puntaje normalizado)	Mini-mental	Beck
Fase Folicular	32.21 ±6.82	15.71 ±2.49	12.30 ±1.37	29 ±2	5 ±9.5
Fase Preovulatoria	28.51 ±7.12	15.72 ±2.79	13.03 ±1.58	29 ±1.5	4 ±9.5
Fase Lútea	28.93 ±5.61	16.02 ±2.50	12.42 ±2.92	29 ±2.5	6.5 ±8.5

4.5 Instrumentos

- **Subescala de Vocabulario de la Escala de Inteligencia Weschler para Adultos en Español.** (Weschler, 1981). Esta subescala es empleada para evaluar la habilidad mental general de los individuos. La escala se puede aplicar a personas con 18 años de edad en adelante y tiene un coeficiente de confiabilidad de 0.96 para la escala verbal. Consiste en definir 40 palabras, cada respuesta se califica de cero a dos

puntos. Se califica con dos puntos cuando la definición dada corresponde a lo establecido en el manual del WAIS-R. El tiempo aproximado de aplicación es de 20 minutos.

- **Inventario de Depresión de Beck (1987).** Esta prueba se emplea para valorar 21 categorías de síntomas y actitudes que indiquen la presencia de depresión en las personas. El puntaje de depresión se obtiene al sumar las respuestas dadas a las 21 categorías. Prueba estandarizada con 409 sujetos entre 15 y 55 años de edad y con un coeficiente de confiabilidad de 0.86.
- **Mini-Mental de Folstein (Folstein & McHugh, 1975).** Esta prueba permite identificar la presencia de demencia o delirio en las personas, consta de 11 ítems e incluye la valoración de la orientación, la concentración, la atención, el cálculo, la memoria y el lenguaje. La confiabilidad del test-retest (24 hrs) es de 0.89 con el mismo aplicador y de 0.83 con un aplicador diferente.
- **Cuestionario sobre Calidad de Vida.** Este cuestionario explora la edad, escolaridad, antecedentes médicos, el consumo de medicamentos, alcohol y drogas, y la determinación del día del ciclo menstrual en que se encontraban las participantes (Anexo).

4.6 Aparatos

Se empleó una computadora PC, dos monitores de 17 pulgadas, una caja de respuesta con dos teclas, una televisión y una videocámara para observar al sujeto mientras realizaba las tareas de memoria y el *software E-prime* v. 1.0 para proyectar los estímulos y registrar la respuesta de los sujetos.

4.7 Estímulos

El estímulo utilizado en la tarea *n-back* en su versión espacial consistió en un círculo gris con un ángulo visual vertical y horizontal de 1.5 grados. Este estímulo se presentó en una de doce posibles posiciones de un círculo imaginario alrededor del centro de la pantalla. La distancia entre el centro de la pantalla y los estímulos fue de 4°. La tarea espacial consistió en 72 ensayos para cada nivel de complejidad (*1-back* y *2-back*), de los cuales el 33% eran estímulos blanco, es decir, estímulos presentados en la misma posición que el estímulo presentado en el ensayo anterior (*1-back*) o dos ensayos antes (*2-back*). El resto de los estímulos eran no blanco, es decir, estímulos presentados en posiciones diferentes a la del estímulo del ensayo anterior (*1-back*) o del presentado dos ensayos antes (*2-back*).

En la tarea de *n-back* verbal, se utilizaron 12 diferentes letras mayúsculas (B, F, G, K, L, N, P, Q, R, S, T, X), todos los estímulos se presentaron en color negro al centro de la pantalla (ángulo visual vertical y horizontal aproximado de 1.5°). Se llevaron a cabo 72 ensayos en cada nivel de complejidad (*1-back* y *2-back*). En el 33% de los ensayos las

letras eran estímulo blanco, es decir, la misma letra que la que se presentó en el ensayo anterior (*1-back*) o dos ensayos antes (*2-back*). El resto de los estímulos fueron no blanco, es decir, letras diferentes a la presentada en el ensayo anterior (*1-back*) o dos ensayos antes (*2-back*).

4.8 Procedimiento

Se invito a los sujetos a participar en el estudio que consto de dos sesiones de aproximadamente 90 minutos cada una de ellas. Las sesiones se llevaron a cabo en el Laboratorio de NeuroCognición de la Facultad de Psicología

La primera sesión fue para seleccionar a las participantes y tuvo lugar en un cubículo silencioso, en ella se aplicaron los instrumentos: la Subescala de Vocabulario del WAIS en español, la escala de Estado Mini-Mental de Folstein, el Inventario de Depresión de Beck y el cuestionario de Calidad de Vida.

Durante la segunda sesión se realizó la fase experimental en una cámara sonoamortiguada iluminada tenuemente, los sujetos permanecieron sentados en un sillón a un metro de distancia del monitor. En esta sesión los sujetos realizaron las tareas de trabajo *n-back* espacial y verbal en sus dos niveles de complejidad (*1-back* y *2-back*). Antes de realizar las tareas, se llevo a cabo una fase de entrenamiento para familiarizar al sujeto con el equipo y verificar que no tuviera dudas sobre la realización de las tareas. Las tareas

verbal y viso-espacial se presentaron en diferente orden a cada sujeto, del mismo modo, las tareas *1-back* y *2-back* se contrabalancearon entre los sujetos.

4.9 Paradigma Memoria de Trabajo

Durante toda la tarea viso-espacial se proyectó al centro de la pantalla una cruz (ángulo visual horizontal y vertical de 0.5°). En cada ensayo se proyectó el círculo gris en una de las doce diferentes posiciones durante 300 mseg, después de que el estímulo desapareció, la pantalla permaneció en blanco durante 2700 mseg, tiempo en que el sujeto podía emitir su respuesta. Al término de este periodo aparecía el siguiente estímulo. En la tarea de baja complejidad (*1-back*) el sujeto tenía que indicar si el círculo se había proyectado en la misma posición que en el ensayo anterior a través de presionar el botón número 1 o presionar el botón número 2 si el círculo se había presentado en diferente posición. En la tarea de alta complejidad (*2-back*) el sujeto debía presionar el botón número 1 si el estímulo aparecía en la misma posición que dos ensayos anteriores o el botón número 2 si no era la misma posición. (Figura 1).

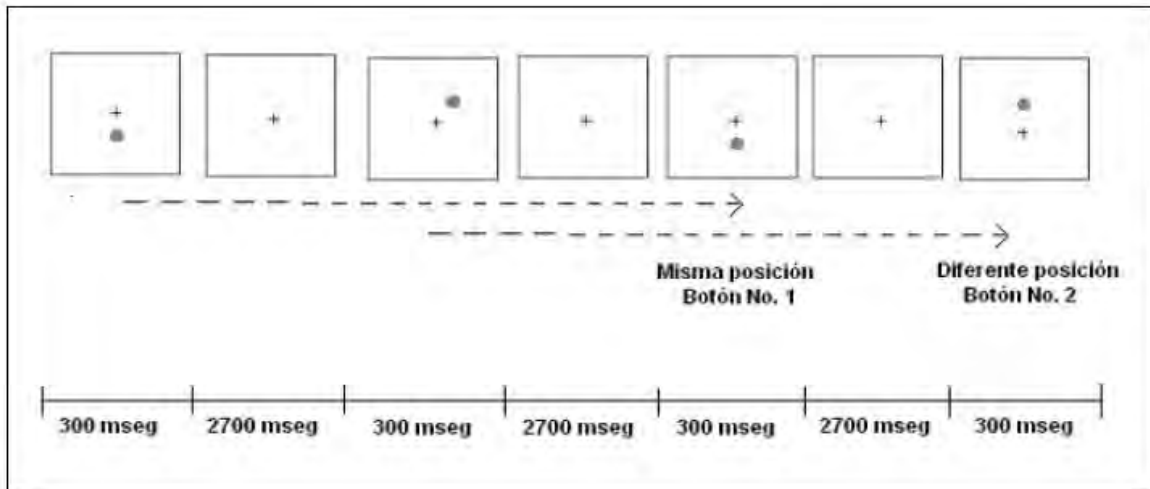


Figura 1. Se ejemplifica como se mostraron los estímulos en la tarea de memoria espacial de alta complejidad (*2-back*)

En la tarea de memoria de trabajo verbal, los ensayos comenzaron con la presentación de una letra al centro de la pantalla durante 300mseg, después la pantalla permanecía en blanco durante 2700 mseg, tiempo en el que los sujetos podían responder. En la tarea de baja complejidad (*1-back*) el sujeto debía presionar el botón número 1 de la caja de respuestas si la letra era la misma que se había presentado en el ensayo anterior o el botón número 2 si no lo era. En la fase de alta complejidad (*2-back*) el sujeto debía presionar el botón número 1 si la letra era la misma que se había presentado dos ensayos atrás o el botón número 2 si no lo era. (Figura 2).

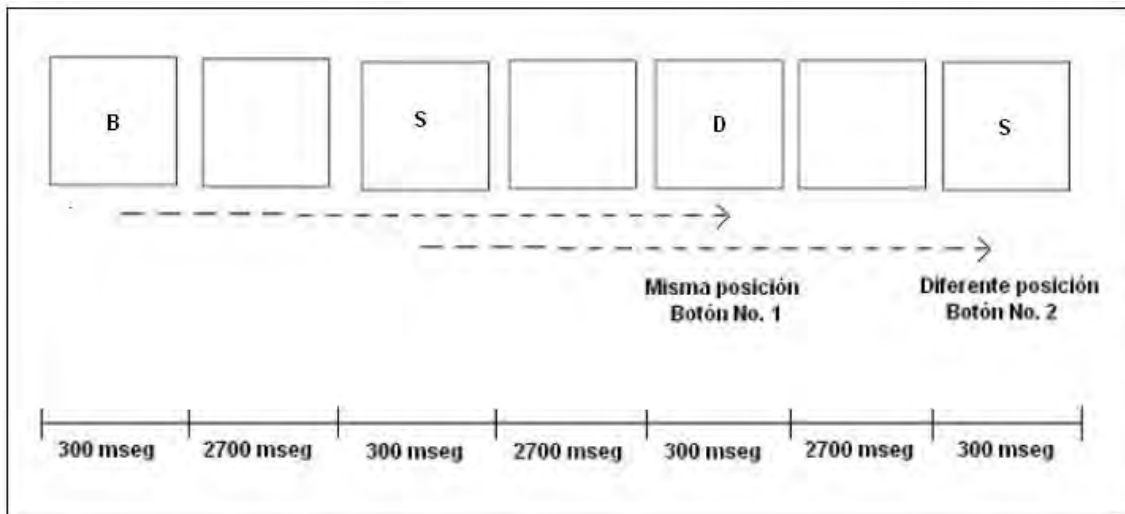


Figura 2. Se ejemplifica la presentación de los estímulos en la tarea de memoria verbal en el nivel de alta complejidad (*2-back*).

4.10 Análisis estadístico

Se empleó estadística descriptiva, media y desviación estándar, para describir el desempeño de las mujeres en la tarea de memoria de trabajo verbal y viso-espacial en ambos niveles de complejidad, durante la Fase Lútea, Preovulatoria y Folicular.

Posteriormente, se llevó a cabo un ANOVA de una vía para evaluar las diferencias de la ejecución con los factores: fase (folicular, premenstrual y lútea), tarea (verbal y visoespacial), complejidad (1-back y 2-back). Otro ANOVA de una vía para evaluar las respuestas correctas al estímulo blanco, así como al no blanco.

Los mismos análisis se llevaron a cabo con los tiempos de reacción para las respuestas correctas.

4. Resultados

En la Tabla 2 se muestran el porcentaje de respuestas correctas (media y desviación estándar) de las participantes en la tareas de memoria de trabajo verbal y viso-espacial, en sus dos niveles de complejidad. Mientras que en la Tabla 3 se muestran la media y desviación estándar de los tiempos de reacción en las respuestas correctas durante las mismas tareas. No se encontraron diferencias significativas en el porcentaje total de respuesta correctas en ninguna de las tareas de memoria de trabajo, en ninguno de los niveles de complejidad, entre las mujeres que se encontraban en las diferentes fases del ciclo menstrual. Tampoco los tiempos de reacción en el total de las respuestas correctas resultaron significativamente diferentes en ninguna de las tareas o niveles de complejidad entre las mujeres que se encontraban en las distintas fases del ciclo menstrual.

Tabla 2. Porcentaje de respuestas correctas (media y desviación estándar) en las tareas de memoria de trabajo verbal y viso-espacial, en sus dos niveles de complejidad, en los tres grupos de participantes.

Grupo	1-back espacial	2-back espacial	1-back verbal	2-back verbal
Fase Folicular	94.96 ±3.78	80.54 ±14.42	97.50 ±2.82	85.49 ±11.15
Fase Preovulatoria	93.87 ±9.77	78.02 ±13.29	97.18 ±3.98	90.54 ±8.02
Fase Lútea	94.47 ±3.66	77.74 ±12.77	96.80 ±3.36	84.61 ±9.13

Tabla 3. Tiempos de reacción (mseg) en las respuestas correctas (media y desviación estándar) durante las tareas de memoria de trabajo verbal y viso-espacial, en sus dos niveles de complejidad, en los tres grupos de participantes.

Grupo	1-back espacial	2-back espacial	1-back verbal	2-back verbal
Fase Folicular	887 ±180	1166 ±278	815 ±140	1067 ±253
Fase Preovulatoria	871 ±136	1260 ±296	822 ±160	1026 ±246
Fase Lútea	964 ±145	1252 ±192	889 ±134	1145 ±263

El porcentaje de respuestas correctas a los estímulos blanco y no blanco se muestran en las Tablas 4 y 5, respectivamente. Los ANOVAs de una vía realizados en estas variables resultó significativo sólo para la variable porcentaje de respuesta correctas al estímulo no blanco en la tarea de memoria de trabajo *2-back* verbal, $F(2,75) = 3.52$, $p = .034$ (ver tabla 5). El análisis *post hoc* mediante la prueba de Honestidad de Diferencias de Tukey demostraron que las mujeres que se encontraban en la Fase Preovulatoria tuvieron mayor número de respuestas correctas al estímulo no blanco que los otros dos grupos de mujeres. Las mujeres que realizaron la tarea en la Fase Folicular y en la Fase Lútea no mostraron diferencias significativas entre sí.

Tabla 4. Porcentaje de respuestas correctas (media y desviación estándar) al estímulo blanco en las tareas de memoria de trabajo verbal y viso-espacial, en sus dos niveles de complejidad, en los tres grupos de participantes.

Grupo	1-back espacial	2-back espacial	1-back verbal	2-back verbal
Fase Folicular	93.74 ±6.26	79 ±16.51	94.71 ±6.07	84.13 ±13.49
Fase Preovulatoria	90.70 ±14.05	70.03 ±16.45	94.07 ±9.72	84.45 ±16.31
Fase Lútea	93.42 ±5.91	74.03 ±13.75	94.39 ±7.35	77.56 ±18.02

Tabla 5. Porcentaje de respuestas correctas (media y desviación estándar) al estímulo no blanco en las tareas de memoria de trabajo verbal y viso-espacial, en sus dos niveles de complejidad, en los tres grupos de participantes.

Grupo	1-back espacial	2-back espacial	1-back verbal	2-back verbal
Fase Folicular	95.57 ±3.55	81.35 ±15.63	98.93 ±1.72	86.20 ±13.69
Fase Preovulatoria	95.49 ±9.67	82.19 ±15.70	98.77 ±2.18	93.72 ±6.48
Fase Lútea	95 ±4.25	79.68 ±16.26	98.03 ±2.47	88.29 ±10.21

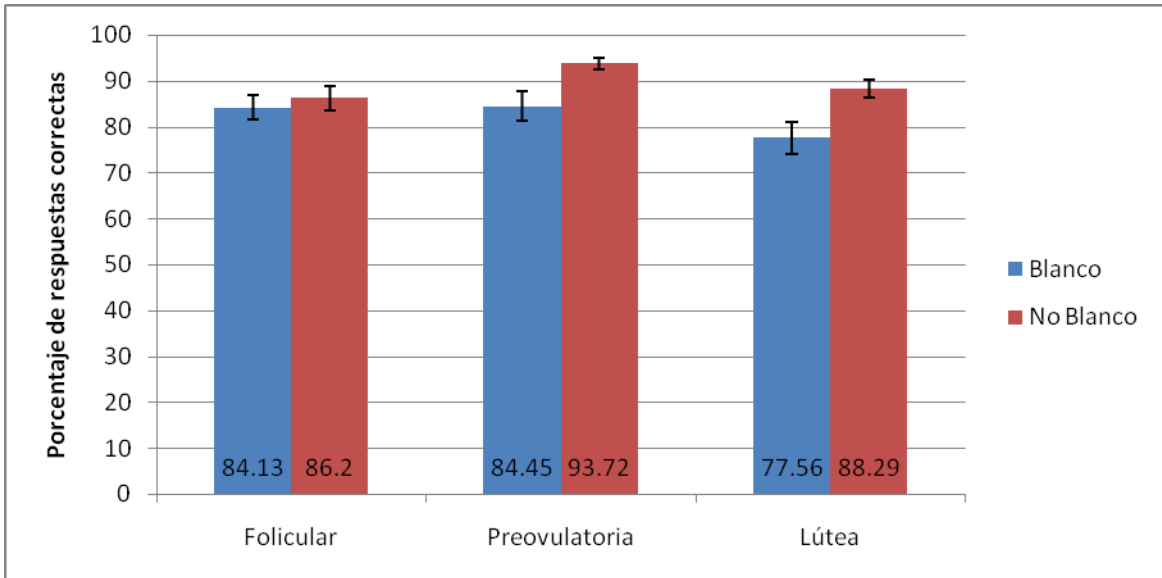


Figura 1. Porcentaje de respuestas correctas (media y error estándar) a los estímulos blanco y no blanco en la tarea de memoria de trabajo *2-back* verbal, en los tres grupos de participantes

En las Tablas 6 y 7 se muestran, respectivamente, los tiempos de reacción en las respuestas correctas a los estímulos blanco y no blanco. Los análisis realizados en estas variables no resultaron significativos.

Tabla 6. Tiempos de reacción (mseg) (media y desviación estándar) en las respuestas correctas al estímulo blanco durante las tareas de memoria de trabajo verbal y viso-espacial, en sus dos niveles de complejidad, en los tres grupos de participantes.

Grupo	1-back espacial	2-back espacial	1-back verbal	2-back verbal
Fase Folicular	813 ±156	1087 ±268	748 ±116	1000 ±221
Fase Preovulatoria	842 ±154	1183 ±301	750 ±153	968 ±285
Fase Lútea	895 ±153	1158 ±190	793 ±101	1065 ±264

Tabla 7. Tiempos de reacción (mseg) (media y desviación estándar) en las respuestas correctas al estímulo no blanco durante las tareas de memoria de trabajo verbal y viso-espacial, en sus dos niveles de complejidad, en los tres grupos de participantes

Grupo	1-back espacial	2-back espacial	1-back verbal	2-back verbal
Fase Folicular	924 ±199	1208 ±305	848 ±165	1106 ±286
Fase Preovulatoria	886 ±147	1295 ±308	856 ±175	1056 ±253
Fase Lútea	1000 ±160	1303 ±221	937 ±165	1183 ±278

4. *Discusión*

El objetivo del presente estudio fue establecer si el desempeño de las mujeres en tareas de memoria de trabajo verbal y viso-espacial variaba en función de los cambios normales en los niveles de estrógenos y progesterona durante el ciclo menstrual. En particular, se evaluó a la memoria de trabajo, en ambas modalidades verbal y espacial, mediante la tarea de *n-back*, en dos niveles de complejidad (*1-back* y *2-back*). Los resultados revelaron una diferencia significativa en la tarea verbal de alta complejidad (*2-back*), en las respuestas correctas al estímulo no blanco entre las mujeres que se encontraban en la Fase Preovulatoria y las mujeres que se encontraban en las otras dos fases del ciclo menstrual (Folicular y Lútea). Este hallazgo demuestra que las mujeres que se encontraban en sus niveles más altos de estrógenos fueron más eficientes en esta tarea de memoria de trabajo verbal de alta complejidad que las mujeres que se encontraban en niveles bajos o altos de estrógenos y progesterona. Este resultado indica que los estrógenos y no la progesterona en combinación con los estrógenos se encuentran asociados a un mejor desempeño en esta tarea. De hecho, varios autores (Kampen, & Sherwin, 1994; Phillips & Sherwin, 1992; Robinson, et al., 1994; Sherwin, 1988) han observado que la memoria verbal es la habilidad cognoscitiva que ha mostrado mayor beneficio cuando las mujeres reciben terapia de reemplazo hormonal.

Sin embargo, las diferencias entre los grupos de mujeres no se observaron en el total de las respuestas correctas en la tarea de alta complejidad verbal, sino sólo en las respuestas correctas al estímulo no blanco. Los estímulos blanco y no blanco se distinguen por el

hecho de que los primeros se presentaron en un tercio de los ensayos durante la tarea, en cambio, los estímulos no blanco son más frecuentes, ya que se presentaron en dos tercios de los ensayos durante la tarea. La mayor probabilidad de que ocurra un estímulo no blanco puede influir en que exista un sesgo por parte de los sujetos a responder correctamente a un estímulo no blanco. En el presente estudio esta posibilidad no parece explicar los resultados, ya que el desempeño de los sujetos fue superior al 80 % en todas las tareas de acuerdo al porcentaje total de respuestas correctas, es decir, claramente superior al nivel de azar, condición que podría generar una tendencia en los sujetos a proporcionar un tipo de respuesta basada en la frecuencia a este tipo de respuesta y no en la discriminación real de los estímulos. La alta ejecución observada en el presente estudio indica que las participantes discriminaron adecuadamente entre ambos tipos de estímulo.

Los estímulos blanco y no blanco también se distinguen en que probablemente una respuesta correcta al estímulo no blanco tiene mayor grado de dificultad, debido a una mayor demanda de atención, ya que la selección de un estímulo no blanco requiere que el sujeto realice una comparación entre el estímulo del ensayo actual y el estímulo presentado dos ensayos atrás, una actualización del estímulo y una inhibición para no responder cuando el estímulo es igual al presentado anteriormente, pero no es el estímulo con el que debe de ser comparado.

En el presente estudio, el hecho de que se encontraran diferencias significativas sólo para las respuestas correctas al estímulo no blanco entre las mujeres del grupo preovulatorio y los otros dos grupos de mujeres puede indicar que las diferencias se encontraron en los ensayos que demandaban mayor grado de atención y complejidad en la tarea de 2-back verbal y no en los estímulos blanco de menor complejidad.

Sin embargo, no se observaron diferencias significativas entre los grupos de mujeres en su desempeño en la tarea de memoria de trabajo verbal de baja complejidad (*I-back*), ni en ninguna de las tareas viso-espaciales, a pesar de que existe evidencia de que las hormonas sexuales tienen efectos sobre el cerebro y la cognición (Collaer & Hines, 1995; McEwen, Alves, Bulloch & Weiland, 1997). Específicamente, estas hormonas actúan sobre el sistema de neurotransmisión de la acetilcolina, neurotransmisor involucrado en los procesos de memoria (Davies & Maloney, 1976).

La importancia de los estrógenos sobre la cognición proviene de los estudios de terapia de reemplazo hormonal durante la menopausia. En varios estudios (Phillips & Sherwin 1992; Jacobs, 1998; Duka 2000) se ha encontrado que las mujeres mejoran su desempeño en tareas cognoscitivas cuando se compara su desempeño antes y después de recibir la terapia de reemplazo hormonal.

Por otra parte, se esperaba que las mujeres evaluadas durante la Fase Folicular en que los niveles de estrógenos y progesterona se encuentran en su niveles más bajos, mostraran un mejor desempeño en las tareas de memoria viso-espacial en comparación con los otros dos grupos de mujeres. Debido a que algunos estudios (Hampson, 1999; Maki et al., 2002) han demostrado que el desempeño de las mujeres en habilidades espaciales es superior cuando los niveles de estrógenos se encuentran en su nivel más bajo que cuando se encuentran elevados.

En el presente estudio, el desempeño de las mujeres en las tareas de memoria de trabajo verbal de baja complejidad y viso-espacial, en ambos niveles de complejidad, no difirió significativamente entre los grupos de mujeres que se encontraban en diferentes fases de su ciclo menstrual. Otros estudios (Barrett-Connor & Kritz-Silverstein, 1993) también han reportado que no encuentran diferencias significativas entre mujeres que recibieron o no una terapia de reemplazo hormonal en pruebas que evaluaban diferentes funciones cognitivas. Por otra parte, Reiman (1996^a citado en Maki et al., 2002) tampoco encontró diferencias significativas en la activación cerebral durante tareas cognitivas entre las distintas fases del ciclo menstrual. Estos hallazgos indican que el efecto de las hormonas sexuales sobre la cognición es prácticamente imperceptible y que por lo tanto, se requieren procedimientos de medición altamente sensibles para detectar tales efectos, así como, diseños experimentales más poderosos. En el presente estudio se evaluaron grupos de mujeres independientes que cursaban por las distintas fases del ciclo menstrual, lo que seguramente disminuyó la potencia del análisis estadístico, ya que posiblemente los grupos difirieron en otras múltiples características y no sólo en la variable atributiva utilizada para que las mujeres fueran asignadas a los distintos grupos. Un diseño experimental de medidas repetidas en los mismos sujetos durante las diferentes fases del ciclo menstrual eliminaría las diferencias entre los grupos e incrementaría el poder del estudio para detectar diferencias significativas entre las distintas fases del ciclo menstrual.

Los estudios previos (Hampson 1990, citado en Maki 2000) que han evaluado el desempeño de las mujeres en distintas tareas cognitivas en diferentes fases del ciclo menstrual, generalmente, emplean pruebas de lápiz y papel que no permiten evaluar la velocidad de procesamiento de la información. Por lo tanto, se desconocía si las mujeres en

alguna fase en particular de su ciclo menstrual eran más veloces para procesar la información que en otras fases. En el presente estudio se evaluaron los tiempos de reacción en las respuestas correctas en las dos tareas de memoria de trabajo, verbal y viso-espacial, y en los dos niveles de dificultad de cada una de estas tareas, sin embargo, en ninguno de los análisis los tiempos de reacción difirieron significativamente en función de la fase del ciclo menstrual en que se encontraban las mujeres. Lo que indica que los cambios en las hormonas sexuales en las diferentes fases no inciden sobre la velocidad del procesamiento de la información.

5. Conclusiones

De acuerdo con los hallazgos obtenidos en el presente estudio, se puede concluir que los estrógenos se encuentran asociados a un mejor desempeño en la tarea de memoria de trabajo verbal de alta complejidad; ya que las mujeres que se encontraban en la Fase Preovulatoria, caracterizada por el hecho de que los niveles de estrógenos se encuentran en su nivel más alto durante el ciclo menstrual, se desempeñaron de manera más eficiente ante los estímulos no blanco de la tarea verbal de alta complejidad que las mujeres que se encontraban en la Fase Folicular y Lútea, en las que los niveles de estrógenos y progesterona se encuentran en sus niveles más bajos y altos durante el ciclo menstrual, respectivamente.

Por otra parte se puede concluir que los estrógenos y la progesterona en combinación con los estrógenos, no influyen en el desempeño de las tareas de memoria visoespacial en sus dos niveles de complejidad, ni en la tarea de memoria verbal de baja complejidad, debido a que no se observaron diferencias significativas en la ejecución de estas tareas, en función de la fase del ciclo menstrual en que se encontraban las mujeres.

Los tiempos de reacción para responder durante las repuestas correctas en las tareas verbal y viso-espacial, en ambos niveles de complejidad, no difirieron significativamente entre los grupos de mujeres que se encontraban en las distintas fases del ciclo menstrual: Folicular, Preovulatoria y Lútea, lo que muestra que las variaciones normales de las hormonas sexuales no incide sobre la velocidad del procesamiento de la información.

El desempeño de los sujetos en las tareas de memoria de trabajo en ambos niveles de dificultad correspondió al esperado por su edad, tanto el porcentaje de respuestas correctas como los tiempos de reacción.

6. Limitaciones y sugerencias

- Una limitación del presente estudio es no haber contado con la información sobre la duración de los periodos menstruales de las participantes.
- Otra limitación fue no contar con una medición real de los niveles de estrógenos y progesterona.
- Se sugiere en estudios posteriores sobre el tema, que las mismas participantes realicen las tareas cognitivas durante las diferentes fases del ciclo menstrual para aumentar el poder del diseño experimental.
- Se sugiere evaluar otros tipos de memoria e incluso otros procesos cognitivos, ya que el presente trabajo se dedicó al estudio de la memoria de trabajo. Además, existe evidencia empírica de que los estrógenos y la progesterona influyen en varios sistemas de neurotransmisores, por lo que otras funciones cognitivas también podrían ser vulnerables a las fluctuaciones normales de estas hormonas durante el ciclo menstrual.

4. Referencias

Baddeley, A. (2000). *Memoria Humana*. McGrawHill. España; pp. 57-99.

Baddeley, A. & Hitch, G. (1974). Working memory. En G. A. Bower (Ed.) *The psychology of Learning and Motivation: Advances in research and theory* (Vol. 8, pp 47-89). New York: Academic Press.

Barrett-Connor, E., Kritz-Silverstein, D. (1993). Estrogen replacement therapy and cognitive function in older women. *JAMA*, 269(2): 637-641.

Beck, A. T., Ward, C. H., Mendelson, M., Mock, J., & Erbaugh, J. (1961). An Inventory for measuring depression. *Archives of General Psychiatry*, 4:53-63.

Behl, C., Holsboer, F. (1999). The sex hormone oestrogen as a neuroprotectant. *Trends Pharmacol Sci*, 20: 441-444.

Collaer, M. L., and Hines, M. (1995). Human behavioral sex differences: A role for gonadal hormones during early development. *Psychol. Bull.* 118:55-107.

Davies, P., Maloney A. J. F. (1976) Selective loss of central cholinergic neurons in Alzheimer's disease. *Lancet*, 2:1403-1406

Demarest, K.T., Crowley, W. F., McGuire, J. L., (1989) Neuroendocrine regulation of the menstrual cycle. In: Deners, L.M., McGuire, J.L., Phillips, A., Rubinow, D.R. (eds), *Premenstrual, postpartum and menopausal mood disorders*. Urban & Schwarzenberg, Baltimore, pp 129-137

.

Denis, I and Tapsfield P. (Eds), *Human abilities: Their nature and measurement*. Mahwak, NJ:Erlbaum.

Dietrich, T., Krings, T., Neulen, J., Willmes, K., Erberich, S., Thron, A., and Sturm, W. (2001). Effects of blood estrogen level on cortical activation patterns during cognitive activation as measured by functional MRI. *Neuroimage* 13: 425-32.

Duka, T., Tasker, R., McGowan, J.F. (2000) The effects of 3-week estrogen hormone replacement on cognition in elderly healthy females. *Psychopharmacology*, 38: 262-276.

Folstein, M., Folstein, S., & McHugh, P. (1975). "Mini Mental State" a practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. *Journal of Psychiatric Research*, 12, 189-198.

Gevins, A., Smith, M.E., McEvoy, L. y Yu, D. (1997) High-resolution EEG mapping of cortical activation related to working memory: Effects of task difficulty, type of processing and practice. *Cerebral Cortex*, 7:347-365

Gould, E., Woolley, C.S., Frankfurt, M., McEwen, B.S. (1990) Gonadal steroids regulate dendritic spine density in hippocampal pyramidal cells in adulthood. *J Neurosci* 10:1286-1291.

Greene, R. A., & Dixon, W. (2002). The role of reproductive hormones in maintaining cognition. *Obstetrics and Gynecology Clinics of North America*, 29(3), 437-453

Gruber, C. J., & Huber, J. C. (2003). Differential effects of progestins on the brain. *Maturitas*, 46, s71-75.

Kampen, D. L., & Sherwin, B. B., (1994). Estrogen use and verbal memory in healthy postmenopausal women. *Obstetr. Gynecol.* 83:979-983.

Hagihara, K., Hirata, S., Osada, T., Hirai, M., & Kato, J. (1992). Distribution of cells containing progesterone receptor Mrna in the female rat di-and telencephalon: an in situ hybridization study. *Molecular Brain Research*, 14(3), 239-249.

Hampson, E. (1990) Estrogen-related variations in human spatial and articulatory-motor skills. *Psychoneuroendocrinology*, 15: 97-111.

Hampson E. (1990) Variations in sex-related cognitive abilities across the menstrual cycle. *Brain and Cognition* 14:26-43.

Henderson, V. W., Paganini-Hill, A., Miller, B. L., Elble, R. J., Reyes, P.F., Shoupe, D., McCleary, C. A., Klein, R.A., Hake, A.M., and Farlow, M.R. (2000) Estrogen for Alzheimer's disease in women; Randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *Neurology*, 54: 295-301

Jacobs, D. M. , Tang M-X., Stern Y., Sano M., Marder K., Bell K. L. , Schofield P., Dooneief G., Gurland B., Mayeux R. (1998) Cognitive function in nondemented older women who took estrogen after menopause. *Neurology*, 50(2): 368–373.

Lopera, F., Sánchez, F. (1999) Estrógenos, envejecimiento y enfermedad de Alzheimer. *Iatreia*, 12(3): 120-129.

Luine, V. N., Khylichevskaya, R. I., and McEwen, B. S. (1975). Effect of gonadal steroids on activities of monoamine oxidase and choline acetylase in rat brain. *Brain Research*, 86: 293–306.

Maki, P.M., Rich, J. B., & Rosenbaum, R. S. (2002) Implicit memory varies across the menstrual cycle: Estrogens effects in young women. *Neuropsychologia*, 40: 518-529.

Mani, S. K., Allen, J. M., Clark, J. H., Blaustein, J. D., & O'Malley, B. W. (1994). Convergent pathways for steroid hormone- and neurotransmitter-induced rat sexual behavior. *Science*, 265(5176), 1246-1249.

McEwen, B. S., Alves, S. E., Bulloch, K., and Weiland, N. G. (1997). Ovarian steroids and the brain: Implications for cognition and aging. *Neurology* 48:S8-S15.

Merchenthaler, I., Lane, M. V., Numan, S., & Delovade, T. L. (2004). Distribution of estrogen receptor alpha and beta in the mouse central nervous system: in vivo autoradiographic and immunocytochemical analyses. *Journal of Comparative Neurology*, 473(2), 270-291.

Mitra, S. W., Hoskin, E., Yudkovitz, J., Pear, L., Wilkinson, H. A., Hayashi, S., (2003). Immunolocalization of estrogen receptor beta in the mouse brain: comparison with estrogen receptor alpha. *Endocrinology*, 144(5), 2055-2067.

Murphy, D. D., Segal, M. (1996) Regulation of dendritic spine density in cultured rat hippocampal neurons by steroid hormones. *J Neurosci*, 16(4):59-68

Ohkura, T., Isse, K., Akazawa, K., Hamamoto, M., Yaoi, Y., & Hagino, N. (1994). Evaluation of estrogen treatment in female patients with dementia of the Alzheimer Type. *Endocrinol. J.* 41:361-371.

Ostlund, H., Keller, E., & Hurd, Y. L. (2003). Estrogen receptor gene expression in relation to neuropsychiatric disorders. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1007, 54-63.

Petitclerc, M., Bedard, P. J., & Di Paolo, T. (1995). Progesterone release dopamine in male and female rat striatum: a behavioral and microdialysis study. *Prog Neuropsychopharmacol Biol Psychiatry*, 19(3), 491-497.

Phillips, S.M., Sherwin, B.B. (1992) Variations in memory function and sex steroid hormones across the menstrual cycle. *Psychoneuroendocrinology*, 17:497-506.

Rains, D. (2001). *Principios de la Neuropsicología Humana*. Boston: McGraw Hill, pp. 260-275.

Robinson, D., Friedman, L., Marcus, R., Tinklenberg, J., and Yesavage, J. (1994) Estrogen replacement therapy and memory in older women. *J. Am. Geriatr. Soc.* 42:919-922

Rodriguez, M. M., Grossberg G.T. (1998) Estrogen as a psychotherapeutic agent. *Clinics in Geriatric Medicine*, 14:177-189.

Schneider, L. S., Farlow, M. R., Henderson, V.W., Pogoda, J.M. (1996) Effects of estrogen replacement therapy on response to tacrine in patients with Alzheimer's disease. *Neurology*, 46:1580-1584.

Seeman, M.V. (1997) Psychopathology in women and men: focus on hormones. *Am J Psychiatry*, 154(12): 1641–1647.

Sherwin, B. B. (1988) Estrogen and/or androgen replacement therapy and cognitive functioning in surgically menopausal women. *Psychoneuroendocrinology*, 13: 345–357.

Sherwin, B.B. (1994) Estrogenic effects on memory in women. *Ann N. Y. Acad Sci*, 743: 213–230.

Shughrue, P. J., Lane, M. V., & Merchenthaler, I. (1997). Comparative distribution of estrogen receptor-alpha and-beta mRNA in the rat central nervous system. *Journal of Comparative Neurology*, 388(4), 507-525.

Shughrue, P. J., & Merchenthaler, I. (2001). Distribution of estrogen receptor beta immunoreactivity in the rat central nervous system. *Journal of Comparative Neurology*, 436(1), 64-81.

Stanley, J. Birge. (1994) The role of Estrogen Deficiency in the Aging Central Nervous System. Treatment of the Postmenopausal Woman. Basic and clinical aspects. *Raven Press*. New York.

Valenti, G. (1992) Psychoneuroendocrinology of aging: The brain as a target organ of hormones. *Psychoneuroendocrinology*, 17(4):279–282.

Wechsler, D. (1981). Manual WAIS Español. México: El Manual Moderno.

Wieck, A. (1996) Ovarian hormones, mood and neurotransmitters. *Int. Rev Psychiatry* 8: 17–25.

Wilson J. D., Foster, D. W., Krobenberg, H. M., Larsen, P. R., Williams, (1998). Textbook of Endocrinology, 9th ed. Philadelphia P.A: W. B. Saunders Company. pp. 15-30.

Wolley, C.S., Gould, E., Frankfurt, M., McEwen, B.S. (1990) Naturally occurring fluctuation in dendritic spine density on adult hippocampal pyramidal neurons. *J Neurosci* 10:4035-4039.

ANEXO

Sujeto-Sesión [1] _____ [2] _____

Fecha _____

Entrevistador _____ Revisor _____

Cuestionario sobre Calidad de Vida

Nombre _____ Década [3] _____

Edad [4] _____ Fecha de nacimiento _____ Sexo [5] M (1) H (2) _____

Lugar de nacimiento [46] _____
1. DF
2. Provincia
3. Extranjero

Tiempo de residir en el D.F. [47] _____

Domicilio _____

Teléfono domicilio _____ Teléfono trabajo _____

Celular _____ Email _____

Estado civil [48] _____
1. Soltero
2. Casado o unión libre
3. Divorciado, separado o viudo

Número de hijos _____

Años de estudio [49] _____ Escolaridad [50] _____

1. Primaria incompleta
2. Primaria completa
3. Secundaria, carrera técnica o carrera comercial completa
4. Preparatoria o estudios de normal incompletos
5. Preparatoria o estudios de normal completos
6. Estudios universitarios incompletos
7. Estudios universitarios completos
8. Profesional con algún estudio de postgrado o especialización
9. Profesional con varios estudios de postgrado

Ocupación _____ [51] _____ Ingreso [52] \$ _____ Rango [53] _____

0. Estudiante, hogar
1. Subempleado (vendedor ambulante, cuidador de coches, etc.)
2. Obrero no especificado, servicio doméstico
3. Obrero especializado
4. Técnicos, secretarías, enfermeras (ocupaciones que corresponden a carreras cortas)
5. Empleado profesional o propietario de comercio pequeño
6. Profesional que trabaja en institución gubernamental o privada
7. Profesional que ejerce libremente su profesión
8. Ejecutivo de alto nivel o funcionario público
9. Empresario, banquero o alto funcionario público

0. Sin ingreso
1. Menos de \$1000
2. Entre \$ 1,000 y \$ 2,000
3. Entre \$ 2,000 y \$ 4,000
4. Entre \$ 4,000 y \$ 7,000
5. Entre \$ 7,000 y \$ 10,000
6. Entre \$ 10,000 y \$ 15,000
7. Entre \$ 15,000 y \$ 20,000
8. Entre \$ 20,000 y \$ 30,000
9. Más de \$ 30,000

Ingreso familiar [54] \$ _____ Rango [55] _____

Personas que dependen de este ingreso [56] _____ Tiempo sin trabajar [57] _____

Ocupación con riesgos para la salud Sí (1) No (0) [58] _____ Tipo _____

Número de problemas perinatales [59] _____ Tipo [60] _____

Número de enfermedades del Sistema Nervioso en la familia (hereditarias) [61] _____

Parentesco [62] _____ Tipo _____ [63] _____

1. Padres
2. Abuelos
3. Hermanos
4. Tíos
5. Tíos abuelos

Observaciones _____

Enfermedades diagnosticadas por un médico según el sistema afectado

	Tipo		Edad	Tratamiento	
Nervioso		[64]	[65]		[66]
Respiratorio		[67]	[68]		[69]
Cardiovascular		[70]	[71]		[72]
Inmune		[73]	[74]		[75]
Sensorial		[76]	[77]		[78]
Digestivo		[79]	[80]		[81]
Renal		[82]	[83]		[84]
Genital		[85]	[86]		[87]
Endocrino		[88]	[89]		[90]
Óseo		[91]	[92]		[93]
Hepático		[94]	[95]		[96]
Sueño		[97]	[98]		[99]

Número de enfermedades diagnosticadas [100] _____

Número de enfermedades infecciosas al año [101] _____

- 0. Ninguno
- 1. Farmacológico
- 2. Quirúrgico
- 3. Fisioterapia
- 4. Psicoterapia individual
- 5. Psicoterapia grupal
- 6. Desintoxicación
- 7. Alternativo
- 8. Mecánico

Medicamentos

Tipo	Frecuencia	Nombre	Edad	Duración
Antidepresivos	[102]		[103]	[104]
Neurolépticos	[105]		[106]	[107]
Antipsicóticos	[108]		[109]	[110]
Nootrópicos	[111]		[112]	[113]
Hipnóticos	[114]		[115]	[116]
Ansiolíticos	[117]		[118]	[119]
Anticonceptivos/hormonas	[120]		[121]	[122]
Analgésicos	[123]		[124]	[125]
Anfetaminas	[126]		[127]	[128]

- 0. Nunca
- 1. Una vez al año
- 2. Tres veces al año
- 3. Seis veces al año
- 4. Una vez al mes
- 5. Dos o tres veces al mes
- 6. Una o dos veces por semana
- 7. Tres o cuatro veces por semana
- 8. Casi todos los días
- 9. Diario

Drogas

Tipo	Frecuencia			Edad	Duración	Tiempo/s
Marihuana o hachis	[129]			[130]	[131]	[132]
Drogas alucinógenas	[133]			[134]	[135]	[136]
Cocaína	[137]			[138]	[139]	[140]
Heroína, morfina	[141]			[142]	[143]	[144]
Éxtasis o tachas	[145]			[146]	[147]	[148]
Solventes	[149]			[150]	[151]	[152]
	Frecuencia	Tipo	Cantidad			
Tabaco	[153]	[154]	[155]	[156]	[157]	[158]
Alcohol	[159]	[160]	[161]	[162]	[163]	[164]

- | | | |
|-----------------------------------|------------|----------------------------|
| 0. Nunca | 1. Cigarro | 1. Cerveza |
| 1. Una vez al año | 2. Puro | 2. Vino o pulque |
| 2. Tres veces al año | 3. Pipa | 3. Licor |
| 3. Seis veces al año | | 4. Ron, whiskey, vodka |
| 4. Una vez al mes | | 5. Tequila o mezcal |
| 5. Dos o tres veces al mes | | 0. Ninguno |
| 6. Una o dos veces por semana | | 1. Farmacológico |
| 7. Tres o cuatro veces por semana | | 2. Quirúrgico |
| 8. Casi todos los días | | 3. Fisioterapia |
| 9. Diario | | 4. Psicoterapia individual |
| | | 5. Psicoterapia grupal |
| | | 6. Desintoxicación |
| | | 7. Alternativo |
| | | 8. Mecánico |

Tratamiento por consumo de alcohol o drogas [165] _____

Actividades

	Frecuencia	Horas	Tipo
Ejercicio aeróbico	[166]	[167]	
Ejercicio anaeróbico	[168]	[169]	
Televisión	[170]	[171]	[172]
Radio	[173]	[174]	[175]
Computación	[176]	[177]	[178]
Lectura	[179]	[180]	[181]
Actividades Culturales (cine, teatro, exposiciones, conciertos, conferencias, cursos)	[182]		
Actividades sociales (fiestas, reuniones)	[183]		
Hobbies	[184]	[185]	[186]

Televisión:

- | | |
|-----------------|------------------|
| 1. Culturales | 7. Informativos |
| 2. Espectáculos | 8. Caricaturas |
| 3. Telenovelas | 9. Reality shows |
| 4. Series | 10. Concursos |
| 5. Películas | 11. Deportes |
| 6. Talk-Show | |

Radio:

- | | |
|-----------------|--------------------|
| 1. Música | 4. Series |
| 2. Informativos | 5. Entretenimiento |
| 3. Divulgación | |

Computación:

- | | |
|-------------|----------------|
| 1. Email | 4. Procesador |
| 2. Internet | 5. Profesional |
| 3. Chat | 6. Videojuego |

Lectura:

- | | |
|----------------|-----------------------|
| 1. Ficción | 5. Comics |
| 2. Divulgación | 6. Noticias |
| 3. Ciencia | 7. Entretenimiento |
| 4. Ensayo | 8. Superación persona |

Número de Viajes al año [187] _____ Número de Idiomas [188] _____

Lateralidad Diestro (1) Zurdo (2) Ambidiestro (3) [189] _____

Peso [190] _____ Estatura [191] _____ IMC [192] _____

Fecha _____ Glucosa [193] _____ Colesterol [194] _____ Triglicéridos [195] _____

Presión Arterial Sistólica/Diastólica Antes [196] _____ [197] _____ Después [198] _____ [199] _____

Frecuencia Cardíaca Antes [200] _____ Después [201] _____ Menstruación [202] _____

Temperatura de la Cámara Sonoamortiguada Antes [203] _____ Después [204] _____