



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE PSICOLOGÍA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS PROFESIONALES

INFLUENCIA DE LA LECTURA EN LA MEMORIA DE TRABAJO

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
LICENCIADA EN PSICOLOGÍA

P R E S E N T A :

CINTHIA VARGAS MARTÍNEZ

DIRECTORA DE TESIS:

DRA. CARMEN SELENE CANSINO ORTIZ

REVISOR DE TESIS:

DR. ÁNGEL EUGENIO TOVAR Y ROMO

COMITÉ TUTOR:

DR. OSCAR ZAMORA ARÉVALO

DRA. JANA AYLIM MEJÍA TOIBER

DRA. ITZEL GRACIELA GALÁN LÓPEZ

Ciudad Universitaria, Ciudad de México, 2016.



© Facultad
de Psicología



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

La presente investigación se llevó a cabo con el apoyo del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT 238826) y de la Dirección General de Apoyo al Personal Académico de la Universidad Nacional Autónoma de México a través del Programa de Apoyo a Proyectos de investigación e Innovación Tecnológica (PAPIIT ID300312, IG300115).

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a la Universidad Nacional Autónoma de México por abrir sus puertas al conocimiento y brindar educación de calidad. Por darme la oportunidad de pertenecer a tan valiosa casa de estudios y permitirme forjarme como profesional.

A la Dra. Selene por impulsar el desarrollo de mi formación académica, por su compromiso y guía en la dirección de este trabajo. Por darme la oportunidad de pertenecer al Laboratorio de NeuroCognición y permitirme conocer la valiosa labor de la investigación.

A mí revisor el Dr. Ángel Tovar por estar siempre al pendiente a pesar de la distancia, por su compromiso y apoyo en asesorías y dudas presentadas en la elaboración de esta tesis.

A mis sinodales el Dr. Óscar Zamora, la Dra. Jana Mejía y la Dra. Itzel Galán por cada sugerencia y corrección que permitieron enriquecer este trabajo y darle mayor soporte.

A la Dra. Frine Torres y a todo el equipo del Laboratorio de NeuroCognición por su enorme labor y compromiso con el proyecto.

A los participantes del estudio por su colaboración e interés en el avance de la investigación científica en nuestro país.

A mi maestra Lupita por su labor docente, por facilitar y estimular el pensamiento de sus alumnos, por escuchar preguntas e intentar responderlas o guiarnos para hallarlas nosotros mismos. Por sumar tanto a mi vida y enseñarme el significado del valor agregado. Por confiar en mí y apoyarme en mi crecimiento profesional.

A mis maestros en aula, en cursos, en talleres, en seminarios, en textos, gracias a todos aquellos que marcaron cada etapa de mi formación académica y fungieron como engrane de mi conocimiento formal y no formal.

A mis amigos sin excluir a ninguno, pero en especial a Xoch, Marisol, Luis y mis niñas europeas por los buenos y malos momentos, poseen mi admiración y respeto por ser tan magníficas personas. Por acompañarme en desveladas, cafés, risas, pláticas y reuniones de estudio y de ocio; por hacer mis días más divertidos y el camino menos pesado.

Finalmente, gracias a la vida, a las circunstancias y a todas aquellas personas presentes físicas y de corazón. Este es un logro por compartir porque llevo un pedacito de todo, de alegrías, miedos, tropezones y éxitos; de amistades sinceras y genuinas, de otras pasajeras pero no por eso menos valiosas, todas dejan enseñanzas.

DEDICATORIA

A mi mamá Ara por tu esfuerzo y cuidado por darnos a mi hermana y a mí siempre la mejor educación. Por tu ejemplo de constancia y perseverancia; por el valor mostrado para salir adelante y por todo tu amor.

A mi mamá Cheli y a mi papá Quique por despertarse conmigo a las 5 de la mañana para acompañarme siempre a la escuela. Por cuidarme, guiarme y llamarme la atención cuando es necesario. Por ser pilar fundamental en todo lo que soy, en toda mi educación, tanto académica, como de vida; por su incondicional apoyo perfectamente mantenido a través del tiempo. A ustedes en especial gracias, no existen palabras para expresar lo inmensamente afortunada que soy al tenerlos. Porque yo soy por ustedes y por qué sin ustedes esto hubiera sido muy difícil. Son todo en mi vida, los amo.

A mi papá Teo por creer en mí, por ser presente de corazón y tener siempre una palabra de aliento para mí durante mis estudios, por alentarme a seguir adelante; por mostrarme que la vida no es fácil pero que todo es posible.

A mi familia: a Tanis, mi madrina, mi tío Mario, mi tía Mari, mi tío Enrique, mis 4 hermanas y mis sobrinos bebés; por su amor desinteresado y apoyo inquebrantable; porque ustedes son lo más bonito que yo tengo.

A Paquito por estar presente en cada paso y decisión tomada. Por inspirarme y orientarme a crecer y ser mejor persona; por tu paciencia y confianza; por formar parte de mis logros y por tu amor incondicional.

CONTENIDO

Resumen	6
1. INTRODUCCIÓN	7
2. ANTECEDENTES	8
2.1. Memoria	8
2.1.1. Memoria de trabajo	9
2.1.2. Bases neuronales de la memoria de trabajo	11
2.1.3. Evaluación de la memoria de trabajo	16
2.2. Envejecimiento	19
2.2.1. Declive de la memoria de trabajo durante el envejecimiento normal	21
2.2.2. Estimulación cognitiva	24
2.2.3. Reserva cognitiva	26
2.3. Lectura como actividad mental	32
2.3.1. El proceso de leer	32
2.3.2. Procesos cognitivos involucrados en la lectura	37
2.3.3. Sistema funcional de la lectura	39
2.3.4. Tareas utilizadas para la evaluación de la lectura con relación a la memoria de trabajo	41
3. JUSTIFICACIÓN	42
4. OBJETIVOS	43
5. MÉTODO	43
5.1. Hipótesis	43
5.2. Variables	44
5.3. Participantes	45
5.4. Instrumentos	47
5.5. Aparatos	48
5.6. Estímulos	48
5.7. Procedimiento	48
5.8. Análisis estadísticos	51
6. RESULTADOS	52
6.1. Memoria de trabajo según la frecuencia invertida en la lectura	53
6.2. Memoria de trabajo según el tiempo invertido en la lectura	53
6.3. Memoria de trabajo según el tipo de lectura	54
7. DISCUSIÓN	56
8. CONCLUSIONES	66
9. LIMITACIONES Y SUGERENCIAS	67
10. REFERENCIAS	68

Resumen

La esperanza de vida ha aumentado en las últimas décadas, lo que ha ocasionado un incremento de la población de adultos mayores de 60 años. En el envejecimiento, las fallas en la memoria son las características más referidas, tanto por los adultos mayores como por los familiares más cercanos. Se ha encontrado en particular que la memoria de trabajo sufre un declive con el envejecimiento; repercutiendo en la calidad de vida de los adultos mayores. Por tal motivo es importante encontrar factores protectores que lentifiquen el declive cognitivo que trae consigo la edad. Consistentemente se ha reportado que la actividad mental puede mitigar el declive de la memoria. Se ha asumido que la memoria de trabajo juega un papel importante en la actividad de leer. Por lo que se cree que el hábito de leer podría tener efectos protectores especialmente en la memoria de trabajo, lo cual puede depender de la frecuencia y del tipo de lectura. No obstante, los resultados no son concluyentes, ya que son pocos los estudios que se han dedicado a analizar el efecto de la lectura como variable única en la memoria de trabajo. De tal modo, la presente investigación tiene como objetivo evaluar si la frecuencia, el tiempo invertido y el tipo de lectura que realiza una muestra de 140 adultos mayores sanos de 60 a 80 años de edad benefician su desempeño en tareas de memoria de trabajo verbal y espacial, cada una evaluada en dos niveles de complejidad mediante la tarea *n-back*. También se busca encontrar si los tiempos de reacción se ven influidos por la frecuencia, el tiempo invertido y el tipo de lectura que se realiza. La muestra de adultos mayores se dividió en dos grupos de acuerdo a la frecuencia con la que leían: baja frecuencia (menos de una vez a la semana), alta frecuencia (más de tres veces por semana) y se comparó el desempeño en las tareas de memoria entre ambos grupos. Asimismo, se registró el tiempo que los participantes dedicaban a la lectura y se correlacionó con el desempeño de los participantes en las tareas de memoria. Finalmente, en el grupo de adultos que leían frecuentemente se analizó si su desempeño en las tareas de memoria difería en función del tipo de lectura que realizaban con mayor frecuencia (ficción, divulgación, ciencia, ensayo, comics, noticias o entretenimiento).

Los resultados mostraron que los lectores frecuentes tuvieron un mayor porcentaje de respuestas correctas ($84.07 \pm 1.34\%$) en las tareas de memoria de trabajo en sus dos modalidades (verbal y espacial), y en sus dos niveles de complejidad (*1-back* y *2-back*) en comparación con los lectores de baja frecuencia ($75.90 \pm 1.35\%$). También se observó que los lectores de alta frecuencia tuvieron menores tiempos de reacción (927.19 ± 22.92 mseg) en las tareas de memoria de trabajo de baja complejidad, independientemente de su modalidad, que los lectores menos frecuentes (1008.34 ± 23.11 mseg). El hecho de que la lectura frecuente beneficiará a los adultos mayores para desempeñarse eficientemente en ambas modalidades de la memoria de trabajo, verbal y espacial, indica que la lectura frecuente no influye sobre el tipo de información que se está procesando sino en los procesos involucrados en la manipulación de la información de ambas modalidades.

Además se observó que los lectores frecuentes de ficción tuvieron un mayor porcentaje de respuestas correctas ($89.09 \pm 2.04\%$) en las tareas de memoria de trabajo en comparación con los lectores frecuentes de noticias ($78.65 \pm 1.95\%$). Del mismo modo, se observó que las personas que leían con mayor frecuencia textos de divulgación tuvieron un mayor porcentaje de respuestas correctas ($91.82 \pm 2.02\%$) en las tareas de memoria de trabajo que las personas que leían con mayor frecuencia noticias ($78.65 \pm 2.23\%$) o textos científicos ($80.79 \pm 2.13\%$). Los resultados sugieren que leer con frecuencia puede ayudar a mitigar el deterioro de la memoria de trabajo asociado al envejecimiento.

1. Introducción

En las últimas décadas ha habido un crecimiento en la esperanza de vida, por lo que es fundamental investigar técnicas que lentifiquen el declive cognitivo que trae consigo el envejecimiento para así mejorar la calidad de vida de los adultos mayores. Existe evidencia (p. ej., Verghese, et al., 2006; Wang et al., 2006; Wilson, Scherr, Schneider, Tang, y Bennett, 2007; Wang, Xu, y Pei, 2012) de que la participación frecuente en actividades que estimulan los procesos cognitivos puede lentificar el declive cognitivo asociado a la edad.

Se ha asumido (p. ej., Schneider y Dixon, 2009) que la memoria de trabajo, un tipo de memoria que en particular sufre deterioro en el envejecimiento, juega un papel importante en la actividad de leer. En el proceso de leer es necesario mantener y controlar la atención, e inhibir información irrelevante para entender lo que se está leyendo. La relación entre estos procesos apunta a considerar que el hábito de leer podría tener efectos protectores especialmente en el declive de la memoria de trabajo (Seigneuric y Ehrlich, 2005; Swanson y Jerman, 2007).

La evidencia que sugiere que el hábito de leer lentifica el declive cognitivo no es aún concluyente. Esto podría deberse a que son pocos los estudios que analizan simultáneamente la frecuencia y el tiempo invertido en la lectura, así como el tipo de texto que se lee. De este modo, la presente investigación pretende evaluar si la frecuencia, el tiempo invertido y el tipo de lectura que realizan los adultos mayores benefician su desempeño en tareas de memoria de trabajo verbal y espacial, cada una evaluada en dos niveles de complejidad. Con el fin de aportar evidencia que corrobore los resultados de investigaciones previas; así como de buscar actividades de fácil acceso a los adultos mayores que les ayuden a mitigar el declive cognitivo asociado al envejecimiento.

2. Antecedentes

2.1. Memoria

La memoria es uno de los procesos cognitivos más importantes en el desarrollo humano, ya que juega un papel esencial en el aprendizaje y en consecuencia en la realización de muchas de las actividades de la vida diaria.

La memoria implica una función biológica que permite el registro, la retención o el almacenamiento de información y la recuperación o evocación de la información previamente almacenada (Ardila y Ostrosky-Solís, 1991). Durante la codificación se transforman los datos sensoriales en una representación mental. En el almacenamiento se conserva la información codificada. Con la recuperación se extrae o utiliza la información previamente almacenada (Sternberg, 2011).

El estudio de la memoria en humanos nace con el trabajo de Hermann Ebbinghaus en 1885, quien fue el primero en describir la curva del aprendizaje y el efecto de primacía y recencia (Bermúdez y Prado, 2008). Las generaciones que continuaron con el estudio de la memoria pusieron mayor énfasis en el control experimental y en los años 60s del siglo pasado la memoria se convirtió en uno de los temas más atractivos de la psicología cognitiva. La memoria empezó entonces a ser dividida en sistemas y subsistemas, uno de los primeros modelos descritos fue el propuesto por Atkinson y Shiffrin en 1968, denominado “modelo modal” (Baddeley, 2005). Este modelo hace énfasis en la codificación y almacenamiento de la información en una serie de registros sensoriales breves que posteriormente pasan a ser información en un almacén a corto plazo, para después ser transferida a un almacén a largo plazo. No obstante, este modelo presentó algunas limitaciones al postular que para que exista aprendizaje es necesario que la información sea transferida de esta forma.

Los estudios de Baddeley y Hitch (1974) resolvieron algunas limitaciones al abandonar la asunción de un almacén a corto plazo unitario y al proponer un componente múltiple de memoria de trabajo.

2.1.1. Memoria de trabajo.

La memoria de trabajo es un modelo integrador de capacidad limitada que enfatiza su importancia funcional en el procesamiento cognitivo (Baddeley, 2005). Este modelo incluye: el ejecutivo central y dos sistemas que se encuentran en interacción con él; el bucle fonológico y la agenda visoespacial (Figura 1).

- El bucle fonológico es un sistema de almacenamiento que consta de dos componentes: (1) un almacén fonológico que puede conservar información acústico-verbal y (2) un proceso de control articulatorio, análogo al habla interna. Este sistema tiene dos funciones:

- I. Mantener material dentro del almacén fonológico (“voz interior”) a través de la repetición subvocal.
- II. Tomar el material presentado visualmente -tal como palabras o dibujos nombrables- y guardarlo en el almacén fonológico para la subvocalización (“oído interior”).

- La agenda visoespacial se encarga de la manipulación de imágenes mentales y almacena información visual y espacial durante un cierto tiempo, actúa como “el ojo interior”. Este sistema tiene dos funciones:

- I. Identificar objetos
- II. Responsable de la localización espacial de los objetos.

- El ejecutivo central se encarga de coordinar la información proveniente de los dos sistemas en interacción con él, y es responsable de operar la información

y planificar la atención. Norman y Shallice (1986) propusieron que el ejecutivo central opera mediante dos modos de control, uno es automático y basado en los hábitos existentes, y el otro depende de un ejecutivo de la atención que no tiene límites (Baddeley, 2005).

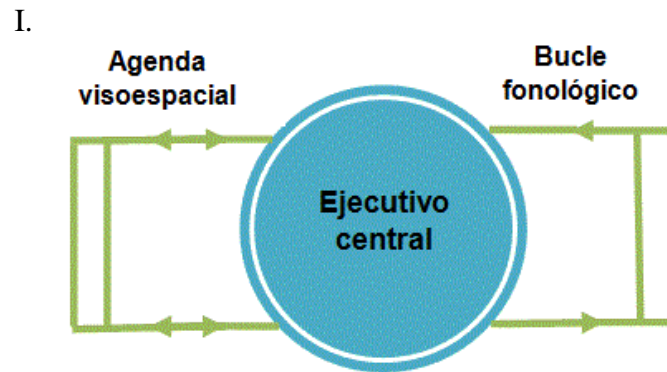


Figura 1. Modelo inicial de la memoria de trabajo propuesto por Baddeley y Hitch (1974). Las flechas dobles representan la transferencia paralela de información hacia y desde la agenda visoespacial y las flechas sencillas representan el proceso de repaso de la información dentro del bucle fonológico. Imagen tomada de Baddeley (2005, pp 5).

Conducir un auto sería un ejemplo del primer tipo de control; las actividades que se realizan mientras se conduce un auto pueden ser relativamente complejas, por ejemplo, decidir entre continuar conduciendo o frenar en respuesta a una señal amarilla en el semáforo, o frente a otro conductor que se atraviesa en su camino. En estos casos, los procedimientos para resolver los conflictos están tan bien aprendidos que se resuelven de forma automática. Baddeley (2005) propone que este tipo de comportamiento y de hábitos bien aprendidos requieren de poca atención. Sin embargo, si el camino está cerrado por reparaciones, entonces, es necesario la intervención de un sistema de atención supervisor (*supervisory attentional system, SAS*) capaz de activar estrategias que busquen soluciones alternativas. En su concepción actual, el ejecutivo central no tiene modalidad específica ni recursos de almacenamiento, y constituye un conjunto de procesos encargados de la asignación de los recursos de atención (división

de la atención en tareas dobles, focalización, inhibición de distractores), y de la recuperación estratégica de información de la memoria a largo plazo (Burin y Duarte, 2005).

Recientemente se agregó al modelo de la memoria de trabajo de Baddeley y Hitch (1974) otro componente, el buffer o la interfaz episódica, que emplea parte de la memoria episódica, es decir, la información de la historia de la vida de la persona. La interfaz episódica es un sistema de almacenamiento temporal que puede integrar la información de los sistemas subsidiarios (bucle fonológico y agenda espacial) y de la memoria a largo plazo en una representación episódica unitaria. Este componente integra información de diferentes modalidades de la memoria de trabajo (es decir, visoespacial y fonológica) de modo que sea interpretable. Esta incorporación nos permite resolver problemas y revalorar experiencias previas (Sternberg, 2011).

De manera general, podemos decir que la memoria de trabajo es un proceso cognitivo responsable del almacenamiento temporal de información y su procesamiento. A continuación se describen las bases neurobiológicas que se han encontrado implicadas en este proceso.

2.1.2. Bases neuronales de la memoria de trabajo.

Diferentes áreas de la corteza cerebral están involucradas en distintos procesos de la memoria de trabajo. La Figura 2 muestra las regiones implicadas en las funciones del bucle fonológico, tanto las encargadas del almacenamiento fonológico, como las que intervienen en el repaso subvocal. La memoria de trabajo depende de una red neuronal que incluye diferentes regiones cerebrales, tanto anteriores como posteriores. Las regiones posteriores se encargan del mantenimiento temporal de la información, mientras que las regiones anteriores se encargan de la manipulación de la información.

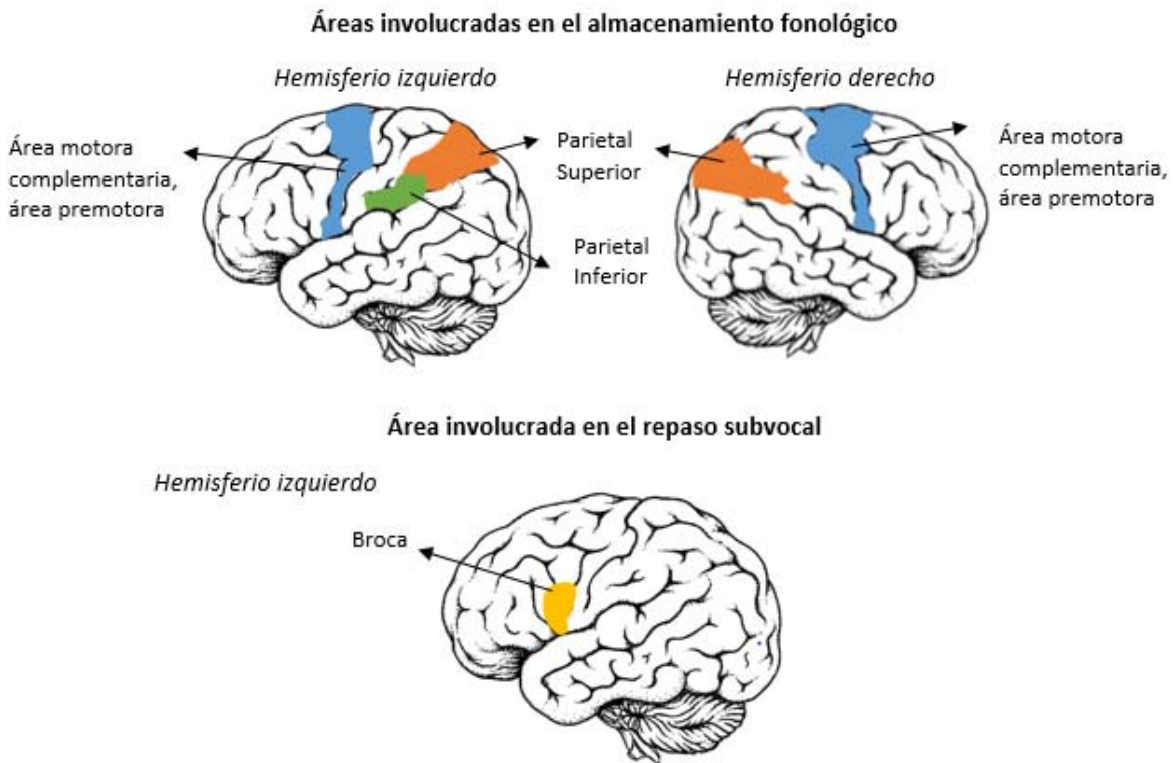


Figura 2: Áreas cerebrales involucradas en el bucle articulatorio. Imagen modificada sobre la original de Sternberg R. (2011, pp.195).

Muñoz et al., (2012) describen la implicación de la corteza prefrontal (áreas 8, 9, 10, 11, 44, 45, 46, y 47 de Brodmann) en la memoria. Esta región, específicamente la corteza prefrontal dorsolateral (CPF DL; área 46 de Brodmann) es la región que asume el control general sobre las operaciones de la memoria de trabajo en todas las modalidades sensoriales (Figura 3).

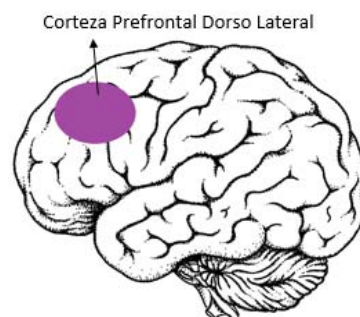


Figura 3: Corteza Prefrontal Dorsolateral.

La corteza prefrontal funciona como un director de orquesta cognitivo, y tiene un papel fundamental en la organización de la información en curso de procesamiento; pero existen además, otras estructuras que intervienen en este proceso, las cuales dependen del tipo de información que se debe mantener y manipular. Las áreas cerebrales más activas cuando trabajamos con material verbal implican regiones temporales (áreas 22, 41 y 42 de Brodmann), parietales (áreas 5, 7, 23, 31 y 40 de Brodmann) y frontales (áreas 25, 46 y 47 de Brodmann), y suelen estar lateralizadas en el hemisferio izquierdo. En el caso de material visual, están implicadas regiones corticales frontales (áreas 11, 45 y 46 de Brodmann), parietales (áreas 5, 7, 39 y 40 de Brodmann), occipitales (áreas 17, 18 y 19 de Brodmann) y temporales (20, 21, 37 y 38 de Brodmann) predominantemente del hemisferio derecho, e involucra regiones diferentes en el caso de la memoria espacial y la memoria de objetos. La agenda visoespacial, responsable de manipular las imágenes mentales, activa áreas cerebrales en función de la longitud del intervalo de retención (Sternberg, 2011). Cuando los intervalos son breves se activan los lóbulos occipital y frontal derecho; y el lóbulo parietal se responsabiliza del proceso de codificación sensorial inicial; en cambio, cuando los lapsos son largos se activan áreas de los lóbulos parietales y frontal izquierdo, y son las áreas hipocámpicas las encargadas de procesar el material (Figura 4). La zona parieto temporal izquierda interviene en la adquisición del material verbal, mientras que la zona parieto temporal derecha participa en la adquisición de material no verbal (Portellano, 2005). Las funciones del ejecutivo central se asocian principalmente a la activación de la CPFDL (Sternberg, 2011).

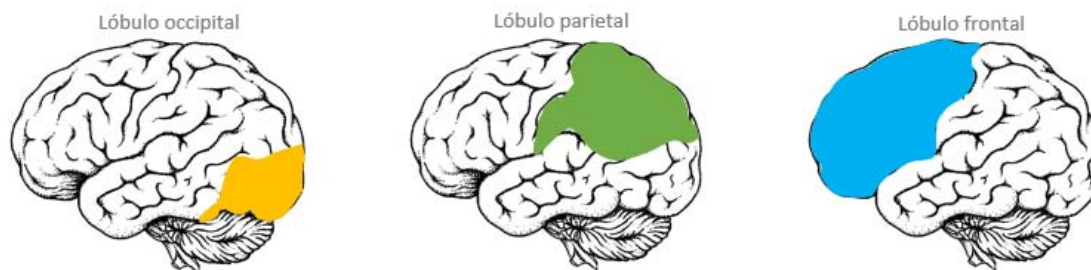


Figura 4: Representación anatómica de los lóbulos occipital, parietal y frontal.

El bucle fonológico, encargado de manipular la información proveniente del lenguaje, se asocia a la activación bilateral de los lóbulos frontal y parietal (Cabeza y Nyberg, 1997). El estudio de pacientes con lesiones cerebrales ha permitido conocer la base neuroanatómica de los dos mecanismos del bucle fonológico, la corteza temporal superior izquierda se encuentra involucrada en el almacenamiento fonológico (áreas 22, 39 y 40 de Brodmann, denominada área de Wernicke) y la parte posterior del giro frontal izquierdo (área 44 de Brodmann) se asocia a la manipulación articulatoria (Figura 5).

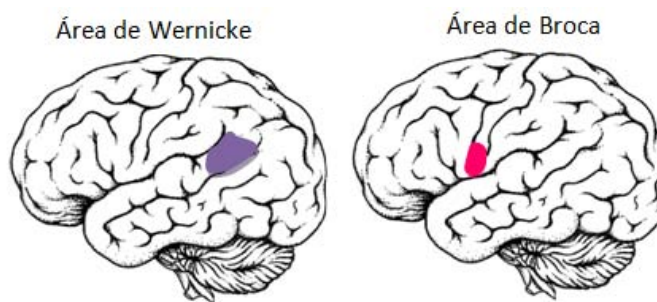


Figura 5: Corteza parietal inferior izquierda (área de Wernicke, área 40 de Brodmann) y giro frontal inferior izquierdo (área de Broca, área 44 de Brodmann), implicadas en el mantenimiento y la manipulación de la información fonológica, respectivamente.

Según estudios realizados con técnicas funcionales de neuroimagen (Muñoz et al., 2012), la región temporal inferior izquierda (área 20 de Brodmann) se activa durante el mantenimiento y la manipulación de las propiedades gráficas del lenguaje (Figura 6).

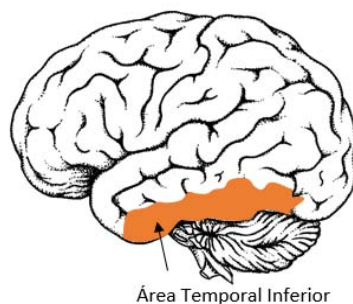


Figura 6: Área temporal inferior izquierda (área 20 de Brodmann) asociada a la memoria de trabajo del lenguaje gráfico. Imagen tomada de Muñoz M. et al., (2012, pp. 86).

Las propiedades semánticas del lenguaje son procesadas por regiones frontales y temporales (Muñoz et al., 2012; ver Figura 7), que incluyen la porción anterior del giro frontal inferior izquierdo (áreas 45 y 47 de Brodmann) y la corteza temporal lateral izquierda (área 21 de Brodmann).

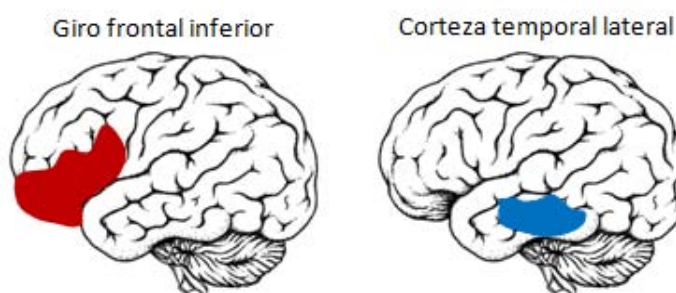


Figura 7: Giro frontal inferior (porción anterior) y corteza temporal lateral izquierda, ambas asociadas a la memoria de trabajo semántica. Imagen tomada de Muñoz et al., (2012, pp. 86).

Las bases neuronales de la memoria de trabajo cuando procesamos material visual difieren al trabajar con información espacial que al hacerlo con las características visuales de los objetos. El procesamiento de la información espacial, involucra además de la CPFDL, una red neuronal en el hemisferio derecho, que incluye el surco intraparietal (área 7 de Brodmann) relacionado con la representación de la localización espacial, y el campo ocular frontal (área 8 de Brodmann), asociado a la coordinación

oculomotora. Del mismo modo que la memoria de trabajo del material verbal, la del material visual requiere de las áreas frontales (área de Broca) que se encargan de la manipulación de la información mantenida en las áreas posteriores (corteza parietal inferior). Cuando el material es de carácter visual, el campo ocular frontal lleva a cabo las funciones de manipulación, mientras que cuando la información es espacial, interviene el surco intraparietal (área posterior). La memoria de trabajo de otras modalidades sensoriales involucra a la CPFDL y a las regiones sensoriales unimodales que llevan a cabo el procesamiento de la información de cada modalidad. Por ejemplo, la corteza auditiva en el caso de la audición o la corteza somatosensorial en el caso del tacto.

2.1.3. Evaluación de la memoria de trabajo.

Existen varias tareas que permiten examinar cuánta información podemos manipular en la memoria de trabajo. En la Tabla 1 se describen las tareas más utilizadas.

Tabla 1: Descripción de las tareas de memoria de trabajo comúnmente utilizadas. Figuras tomadas y adaptadas de Sternberg (2011, pp. 196).

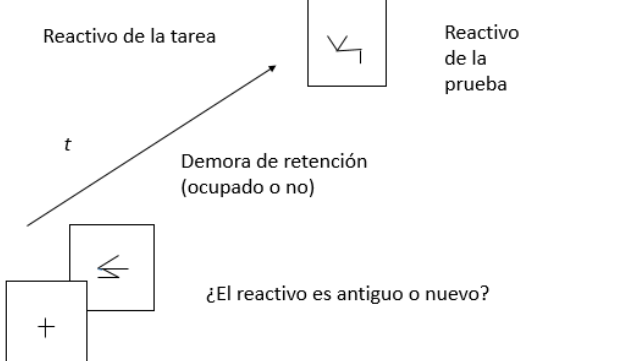
TAREA	PROCEDIMIENTO	EJEMPLO
Tarea de demora de la retención.	Se presenta un estímulo seguido de un intervalo en el que en algunos casos se le pide al participante que realice otra tarea, después aparece el estímulo prueba y la tarea consiste en indicar si éste es igual o no al estímulo presentado previamente.	

Tabla 1: Continuación: Descripción de las tareas de memoria de trabajo más comúnmente utilizadas (Sternberg, 2011).

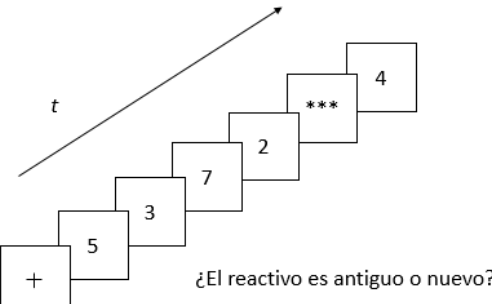
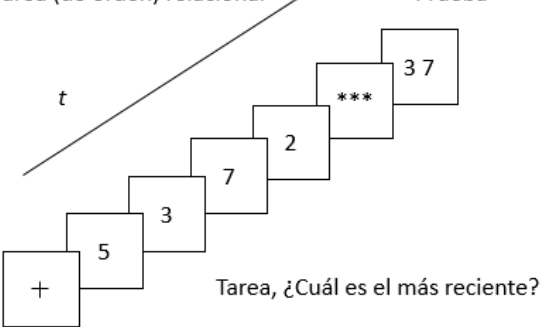
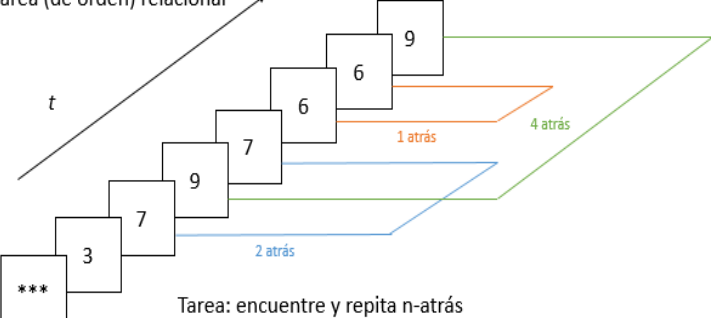
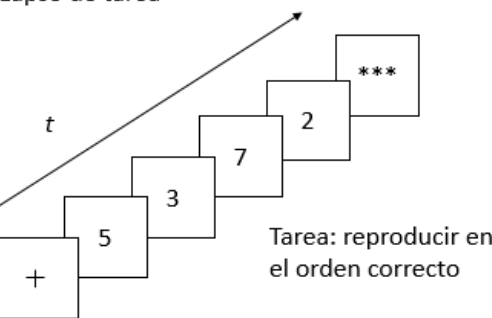
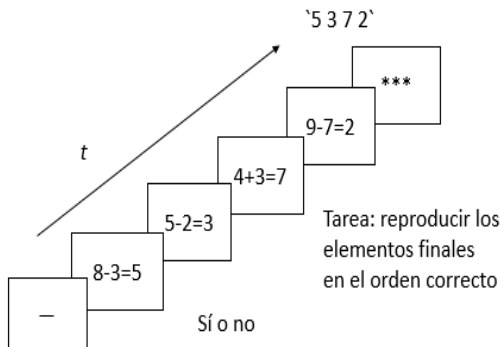
TAREA	PROCEDIMIENTO	EJEMPLO
Carga de la memoria de trabajo ordenada temporalmente (1).	Se presenta una serie de estímulos seguida de una señal que indica que aparecerá el estímulo prueba, la tarea consiste en indicar si éste es igual o no a uno de los estímulos previamente presentados.	<p>Reactivo de la tarea Reactivo de la prueba</p>  <p>¿El reactivo es antiguo o nuevo?</p>
Tarea de orden temporal	Se muestra una serie de estímulos seguida de una señal que indica que aparecerá el estímulo prueba, el cual consiste en dos de los estímulos previamente presentados; la tarea consiste en indicar cuál de ellos se presentó más recientemente.	<p>Tarea (de orden) relacional Prueba</p>  <p>Tarea, ¿Cuál es el más reciente?</p>
Tarea n-atrás (n-back)	Se presentan estímulos y después de algunos de ellos, se le pide al participante que repita el estímulo que ocurrió <i>n</i> presentaciones atrás.	<p>Tarea (de orden) relacional</p>  <p>Tarea: encuentre y repita n-atrás</p>
Carga de la memoria de trabajo ordenada temporalmente (2).	Se presenta una serie de estímulos y la tarea consiste en repetirlos en el mismo orden. Una variante de esta tarea consiste en repetir los estímulos en el orden opuesto al que fueron presentados.	<p>Lapso de tarea '5 3 7 2'</p>  <p>Tarea: reproducir en el orden correcto</p>

Tabla 1: Continuación: Descripción de las tareas de memoria de trabajo más comúnmente utilizadas (Sternberg, 2011).

<p>Carga de la memoria de trabajo ordenada temporalmente (3).</p>	<p>Se presenta al participante una serie de problemas aritméticos simples y el participante debe indicar si el resultado es correcto. Al final de la serie debe repetir en el mismo orden los resultados de las operaciones aritméticas.</p>	<p>Lapso en que transcurre la tarea</p> 
---	--	--

La mayoría de las tareas descritas por Sternberg (2011) se encuentran inspiradas en la clásica tarea de memoria a corto plazo propuesta por Saul Sternberg (Sternberg, 1975). La tarea original de S. Sternberg es la que se describe bajo el nombre de carga de la memoria de trabajo ordenada temporalmente (1). La tarea de demora de la retención, también conocida como tarea de retención demorada, ha sido utilizada extensamente en experimentos con animales debido a su simplicidad. La tarea de carga de la memoria de trabajo ordenada temporalmente (3) se encuentra inspirada en la tarea de Daneman y Carpenter, (1980) y ha sido principalmente utilizada para estudiar mecanismos de inhibición, ya que la persona debe olvidar los datos de las operaciones y recordar sólo el resultado de ellas.

La tarea de *n-back* fue introducida por Kirchner (1958), el procedimiento clásico consiste en determinar desde un inicio cuál es el estímulo a recordar y no se cambia a lo largo de la secuencia de estímulos. Es decir, normalmente se le indica al participante que debe recordar el estímulo del ensayo previo (*1-back*) o el estímulo presentado dos ensayos atrás (*2-back*) y así sucesivamente. Esta tarea permite evaluar los mecanismos clásicos que se han descrito para la memoria de trabajo, ya que involucra almacenamiento, asociar cada estímulo a su orden temporal, recuperar la información,

actualizar la información, monitorear y controlar la interferencia de estímulos que no corresponden al estímulo que se encuentra en la posición que se está evaluando (Cansino et al., 2013). La tarea de *n-back* será utilizada en el presente estudio por las cualidades descritas que garantizan que la memoria de trabajo se encuentra bajo evaluación, otras tareas como la de retención demorada, podrían evaluar más bien la memoria a corto plazo.

2.2 Envejecimiento

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS, 1998), el envejecimiento es un proceso fisiológico que ocasiona cambios positivos, negativos o neutros característicos de la especie durante todo el ciclo de la vida. Es un proceso normal y ocurre en todos los seres vivos, comienza en el momento de nacer y se acentúa en los últimos años. Las Naciones Unidas (2011) definen el inicio de la vejez entre los 60 y 65 años, y por ley las personas se denominan como “adulto mayor” o “persona adulta mayor” (Comisión Económica para América Latina y el Caribe; CEPAL, 2011).

En México existe un rápido crecimiento de la población de adultos mayores, ocupando el séptimo lugar entre los países que tienen un envejecimiento acelerado. A nivel nacional, de los 112.3 millones de habitantes mexicanos que contabilizó el Censo de Población y Vivienda 2010, 10.1 millones son personas adultas mayores (INEGI, 2010). En el 2015 la Encuesta Intercensal del INEGI expuso que algunos de los factores a los que se debe este envejecimiento de la población es el aumento de la esperanza de vida y la caída de la fecundidad (Figura 8).

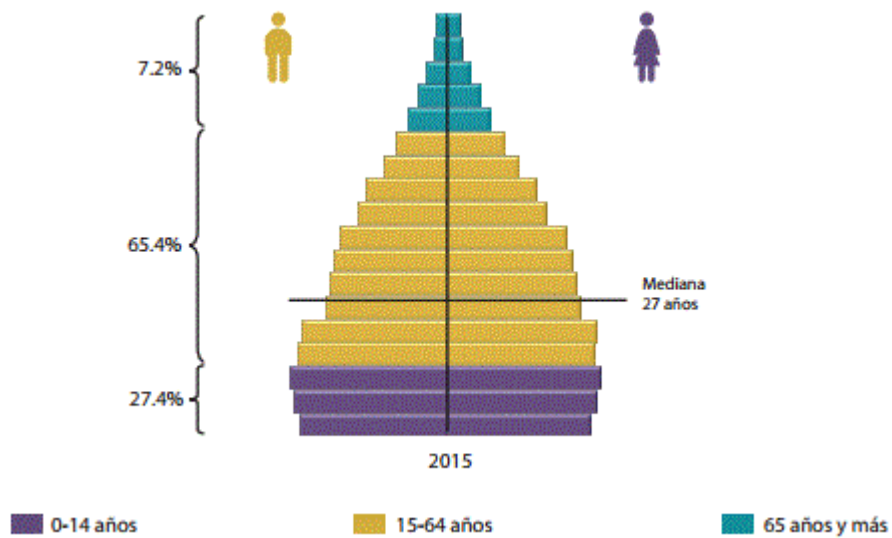


Figura 8: Representación de la distribución de la población en la pirámide de edad. La pirámide se ensancha en el centro y se reduce en la base: la proporción de niños ha disminuido y se ha incrementado la de adultos mayores (INEGI; Encuesta Intercensal, 2015).

Este cambio demográfico ha propiciado que la investigación en el área del envejecimiento sea fundamental y de gran necesidad; ya que el aumento de la edad se ha asociado con un declive de los procesos cognitivos en general (Débora y Duarte, 2005). Este declive debe distinguirse claramente de los cambios provocados por distintas condiciones patológicas.

El declive cognitivo observado durante envejecimiento normal se caracteriza por déficits leves que no interfieren con las actividades de la persona (por ejemplo, quejas subjetivas de memoria, como olvidar si se tomó la medicación o en donde dejó las llaves). Estos déficits son comparables a los de una población de la misma edad y del mismo nivel cultural (Román y Sánchez, 1998).

Al declive cognitivo observado por debajo de la norma que ocurre sin cambios significativos en el funcionamiento de la persona se le conoce como deterioro cognitivo leve (DCL) y se manifiesta con un deterioro cognitivo general, particularmente de memoria; siendo las personas conscientes de sus deficiencias (Petersen, 2004); a

diferencia de lo que ocurre en la demencia, en donde la gravedad del declive cognitivo afecta el funcionamiento normal y la calidad de vida de la persona en la sociedad o en la familia (Petersen et al., 1999).

2.2.1 Declive de la memoria de trabajo durante el envejecimiento normal

Se han propuesto diferentes modelos que intentan explicar a qué se debe el declive cognitivo asociado a la edad; por ejemplo se ha propuesto como causa el deterioro del funcionamiento neuronal debido al uso de fármacos, las enfermedades crónicas como las cardíacas, la depresión, el alcohol, la vida sedentaria, la presión arterial alta, la falta de estimulación, la falta de deseo por aprender, la desnutrición y el exceso de grasa (Ostrosky-Solís y Gutiérrez-Vivó, 2006).

Otras teorías lo asocian a alteraciones funcionales de los sistemas cerebrales o a la desconexión anatómica entre las regiones del cerebro que normalmente funcionan juntas, posiblemente debido a la pérdida de la materia blanca o a la desmielinización (Salat, et al., 2005). O'Sullivan, Jones, Summers, Morris, Williams, y Markus (2001) propusieron la hipótesis de “desconexión” para explicar este declive cognitivo en el envejecimiento normal, el cual surge de cambios en la integración funcional entre sistemas y áreas cerebrales, además de la disfunción de áreas específicas de materia gris.

Por otro lado, se ha correlacionado este declive cognitivo asociado a la edad con cambios fisiológicos que reproducen en pequeña escala aquéllos descritos en las personas que padecen Alzheimer (Jellinger, K. A, 1993 citado en Peinado et al., 2000), sin embargo solo en personas de edad muy avanzada se han encontrado placas seniles y ovillos neurofibrilares. Por ejemplo, Lapuente y Sánchez (1998) describen que durante el envejecimiento surgen cambios en las neuronas del cerebro (placas seniles, nudos

neurofibrilares) y en la eficiencia de los neurotransmisores, al menos en los sistemas catecolaminérgico (dopamina y noradrenalina) y colinérgico (acetilcolina).

También se ha observado cierta pérdida en la sustancia negra, el *locus coeruleus* y el hipocampo, a pesar de que se acepta ampliamente que la neurogénesis se mantiene durante toda la vida en la región subventricular y en el hipocampo (West, Coleman, Flood, y Troncoso; 1994). Sin embargo, la densidad neuronal de la mayoría de las regiones cerebrales permanece estable.

Durante los años cincuenta se asociaba erróneamente el envejecimiento con una disminución generalizada de neuronas corticales. Sin embargo, con el avance de nuevas tecnologías, se ha podido establecer que la pérdida neuronal asociada al envejecimiento es mínima y delimitada a regiones específicas, como por ejemplo, el área 8A de Broadman de la corteza prefrontal dorsolateral (Shankar, 2010), lo que se correlaciona con el deterioro de las funciones ejecutivas. Estudios con imágenes cerebrales (Andrews-Hanna, et al., 2007; Cabeza, Anderson, Locantore y McIntosh; 2002) muestran que los adultos mayores presentan una activación menos coordinada y localizada, especialmente en respuesta a estímulos en tareas que evalúan funciones ejecutivas, particularmente en la corteza prefrontal.

Durante el envejecimiento también se describe un enlentecimiento generalizado en el procesamiento de la información y una disminución en la capacidad para alternar el foco de atención cuando existen alteraciones en los lóbulos frontales (Basak y Verhaeghen, 2011). Además el incremento de la edad está asociado a dificultades progresivas para almacenar información, mantenerla disponible y simultáneamente transformarla mientras nueva información es procesada, lo que perjudica la identificación de las relaciones abstractas de la información contenida en la memoria (Salthouse, 2014).

Del mismo modo, se ha sugerido (Bressler y Kelso, 2001) que el desempeño exitoso de las personas en tareas cognitivas complejas, como las de memoria, requiere un procesamiento altamente segregado e integrado en redes cerebrales vinculadas funcionalmente. La solución de muchas tareas cognitivas requiere de procesos de abstracción complejos. Las personas con poca capacidad de memoria de trabajo, como los adultos mayores, son más susceptibles a tener menos éxito en el empleo de sus capacidades (Salthouse, 2014). El declive de la memoria y otras funciones cognitivas ha sido comúnmente observado en el envejecimiento normal (Salthouse, 2004). Por ello, identificar factores protectores es esencial para crear métodos efectivos que prevengan la demencia y la pérdida de la memoria. Las fallas en la memoria son las que mayormente reportan los adultos mayores (Cutler y Grams, 1998). El origen de las quejas de memoria en los adultos mayores se ha intentado explicar a través de la pérdida neuronal en la formación hipocámpica y la disminución colinérgica, catecolaminérgica y de fosfolípidos (Lapuente y Navarro, 1998).

Los estudios (Cansino et al., 2013; Park, Smith, Lautenschlager, Earles, Frieske, Zwahr, y Gaines, 1996) que han evaluado la capacidad de la memoria de trabajo a lo largo del ciclo de vida han encontrado que el desempeño en estas tareas es mayor en adultos jóvenes que en adultos mayores, y han mostrado que el desempeño disminuye conforme avanza la edad. El declive en la memoria de trabajo es atribuido a la reducción de la eficacia del procesamiento de la información (Cabeza, Lars y Denise, 2005), el cuál se ha intentado explicar a través de distintas teorías, algunos autores lo adjudican a los cambios neurodegenerativos en la sustancia blanca y gris de la corteza prefrontal y el cerebelo (Lapuente y Sánchez-Navarro, 1998); otros autores además lo atribuyen a los cambios degenerativos en los ganglios basales y la sustancia blanca (Junque y Jordar, 1990) otros más lo han correlacionado con las anomalías en el cuerpo

calloso, área que interconecta ambos lóbulos frontales (Casanova, Casanova, y Casanova, 2004). Sin embargo, no todos los adultos mayores presentan las mismas quejas de memoria; algunos adultos experimentan un gran declive cognitivo mientras que en otros es relativamente pequeño. Esta variabilidad en las personas ha dado lugar al desarrollo de modelos que podrían explicar estas diferencias, algunos de estos modelos sostienen que el estilo de vida de las personas podría influir en gran medida en el declive cognitivo asociado a la edad.

2.2.2. Estimulación cognitiva

Como se ha mencionado, distintas investigaciones han documentado un declive general en el desempeño cognitivo de los adultos mayores, al respecto se han sugerido (Salthouse, Berish, y Miles, 2002; Hultsch, Small, Dixon, y Hertzog, 1999) dos posibles cursos en este declive: 1) La primera hipótesis sugiere que el envejecimiento se acompaña de una disminución en el funcionamiento cognitivo debido a una reducción en los recursos disponibles para procesar la información. 2) La segunda hipótesis sugiere que la actividad cognitiva puede eludir los efectos del envejecimiento y posteriormente mantener su funcionamiento. Este segundo punto de vista sostiene que el declive cognitivo asociado a la edad se puede mitigar mediante el estilo de vida de las personas, y especialmente a través de la cantidad de estimulación cognitiva que los individuos reciben en su vida diaria.

Hultsch et al., (1999) notaron que los adultos mayores que estaban expuestos a ambientes enriquecidos contaban con una mayor capacidad de reserva cognitiva, lo que les permitía mejorar su desempeño cognitivo. Asimismo, los autores observaron que esta exposición es capaz de mantener el funcionamiento cognitivo de las personas. Un

ambiente enriquecido es un entorno complejo con diversos estímulos que conllevan la toma de decisiones complejas (Midkiff, 2004).

La idea de que la estimulación cognitiva beneficia a la mente, de la misma manera que la actividad física mantiene el cuerpo, se ha popularizado con la frase “*use it or lose it*”. Esta idea está lejos de ser nueva, ya que se ha desarrollado desde los primeros estudios sobre cognición en la década de 1920 (Salthouse, 1991). Sin embargo, más de 80 años después, los investigadores siguen intentando analizar cómo los diferentes estilos de vida pueden afectar el funcionamiento cognitivo en la vida posterior (Crowe, Andel, Pedersen, Johansson, y Gatz, 2003). La perspectiva de la frase “*use it or lose it*” es apoyada por investigaciones con animales que han demostrado que el incremento de la estimulación ambiental conduce a una mayor densidad dendrítica; por ejemplo; los primeros estudios que demostraron los efectos de un ambiente enriquecido en las ratas utilizaron un diseño experimental en el cuál colocaron un grupo de 12 ratas macho de 25 días postnatales en una jaula en la que se encontraba un laberinto de madera con varias configuraciones que cambiaban diario durante 30 min. al día, y en el que a diario se le introducían diferentes juguetes de madera. Al mismo tiempo, se colocó otro grupo de ratas de la misma camada en una jaula aislada bajo un ambiente empobrecido. Ambos grupos de ratas tenían acceso a comida y agua *ad libitum*. Posteriormente, cuando las ratas cumplieron 50 días de edad se realizó un entrenamiento en el laberinto Hebb-Williams, donde las ratas expuestas a ambos tipos de ambientes recibían pellets de glucosa como refuerzo. El análisis histológico del cerebro de los animales mostró que este tipo de manipulación ambiental provocaba cambios neuroquímicos en el peso cerebral; se observó un incremento de peso de la corteza visual (8%) y somatosensorial (3%) en los animales expuestos a ambientes enriquecidos respecto a los animales expuestos a un ambiente empobrecido (Lucassen,

Van Someren, y Swaab, 1998). Estudios más recientes (Birch, McGarry y Kelly, 2012; Piquero, Bartolo, Petrosini, Zancada, Arias y Begega, 2014) han demostrado que la exposición a ambientes enriquecidos aumenta la concentración del factor de crecimiento nervioso, la neurogénesis y la sinaptogénesis.

A partir de estos trabajos se han desarrollado distintas investigaciones para encontrar los posibles efectos neuroanatómicos y conductuales en animales que son expuestos a ambientes enriquecidos. En lo que respecta a los humanos, la frase “*use it or lose it*” sugiere que realizar actividad cognitiva enriquecedora en la adultez media y tardía aumentará la “reserva cognitiva” (Carlson, Helms, Steffens, Burke, Potter, & Plassman, 2008).

2.2.3 Reserva cognitiva

El concepto de “reserva cognitiva” describe la resistencia de un individuo al declive de los procesos cognitivos, que puede surgir como consecuencia de la patología del cerebro causada por una lesión, una enfermedad o por el proceso de envejecimiento normal (Barnett, 2008). El concepto surgió de la observación de que en varias condiciones neurológicas incluyendo demencia y traumatismo craneoencefálico agudo, a menudo no se reconoce en los pacientes ninguna relación directa entre el grado de daño cerebral y la severidad de los síntomas clínicos. Este constructo puede ser muy útil para explicar las diferencias individuales entre el grado del daño cerebral y sus manifestaciones clínicas. Posteriormente, la reserva cognitiva se puso en evidencia gracias a una serie de estudios en personas con Enfermedad de Alzheimer (Stern, 2002; Katzman, 1993; Satz, 1993). En estos estudios se comparó el flujo sanguíneo regional cerebral en grupos de enfermos con distinto grado de deterioro cognitivo y con diferentes niveles educativos. Los resultados mostraron que las personas con un alto nivel educativo tuvieron un déficit parietotemporal menos severo que las personas con

menor nivel educativo. Estos resultados sugieren que la educación representa una “reserva” que actúa como protectora de la expresión clínica de la enfermedad (Stern, 2002; Katzman, 1993; Satz, 1993). Por lo tanto, se considera que la reserva cognitiva puede moderar la relación entre los cambios neurobiológicos normales asociados con la edad y el desempeño cognitivo (Brickman y Stern, 2009).

Algunos autores (Nyberg, Lovdén, Riklund, Lindenberger, y Backman, 2012) sostienen que estas diferencias individuales en las características del cerebro o en la forma en que las personas procesan información, permiten que algunos individuos sobrelleven mejor una patología cerebral y muestren por lo tanto, un mejor rendimiento en procesos cognitivos como la memoria.

La variabilidad individual de la reserva cognitiva puede deberse a diferentes factores; por un lado se encuentran las diferencias genéticas innatas y por el otro, las diferentes experiencias a lo largo de la vida. Durante años se ha considerado a la reserva cognitiva como algo mayormente adquirido y producto del estilo de vida de las personas, por lo que realizar actividades cognitivas y mantener una vida activa ayudaría a preservar la salud mental (Fratiglioni, Paillard y Winbland, 2004).

Se ha propuesto que la estimulación cognitiva favorece la reserva cognitiva y lentifica el declive cognitivo asociado al envejecimiento (Fratiglioni et al., 2004). El efecto protector de la actividad mental sobre los procesos cognitivos ha sido reportado en diferentes estudios (Kareholt, Lennartsoon, Gatz y Parker 2011; Verghese et al., 2006; Ghisletta, Bickel y Lovden 2006; Wang et al., 2006).

La mayoría de los estudios usan el término “actividad mental” para referirse a actividades como leer, jugar cartas y estudiar (para una revisión ver Fratiglioni et al., 2004). La evaluación de la actividad mental es evaluada típicamente mediante auto-reportes de la frecuencia con la que las personas participan en cada una de las

actividades predefinidas. La Tabla 2 muestra los estudios que han intentado analizar el efecto protector de la actividad mental sobre los procesos cognitivos en personas sanas, con deterioro cognitivo leve y con enfermedad de Alzheimer.

Tabla 2: Revisión de estudios que analizan los efectos de la actividad mental sobre los procesos cognitivos.

Autor	Participantes	ACTIVIDAD MENTAL	MEDICIÓN	RESULTADOS
Bygre et al., 1996	Estudio longitudinal 12 675 personas entre 16 y 74 años de edad.	Leer libros y periódicos. Eventos culturales Eventos deportivos Música	Frecuencia	Las actividades ayudan al aumento de la “esperanza de vida”.
Lennartsson & Silverstein, 2001	537 personas mayores de 77 años	Leer Actividades sociales Actividades culturales Hobbies.	Frecuencia	Leer y realizar hobbies ayudan al “aumento de la esperanza de vida”.
Scarmeas et al., 2001	Estudio longitudinal 1772 personas mayores de 65 años de edad.	Leer Música Hobbies Caminar Actividades sociales Ver televisión Escuchar la radio. Trabajo Cursos	Indicar si realizan o no la actividad y se sumaron el número de actividades	Las actividades reducen el riesgo de padecer demencia.
Wang et al., 2002	Estudio longitudinal 1810 adultos mayores de 75 años de edad.	Leer Escribir Estudiar Crucigramas Pintura	Frecuencia	Las actividades reducen el riesgo de padecer demencia.
Wilson, 2002	Estudio longitudinal 801 religiosos mayores de 65 años de edad.	Leer Ver televisión Escuchar radio Juegos de mesa crucigramas Rompecabezas	Frecuencia	Las actividades se asociaron con un mejor desempeño en tareas de memoria de trabajo y episódica.
Crowe et al., 2003	107 pares de gemelos	Leer Escuchar radio Ver televisión Actividades sociales Actividades culturales Estudiar	Indicar si realizan o no la actividad, durante 20 años de seguimiento.	Las actividades reducen el riesgo de padecer Alzheimer.

		Hobbies Deporte		
Menec, 2003	Estudio longitudinal 1439 adultos	Leer Hobbies Actividades sociales Trabajar	Indicar si habían realizado actividades en la semana.	Las actividades se relacionan con mayor bienestar y menor mortalidad.
Verghese, et al., 2003	469 adultos mayores a 75 años de edad.	Leer Escribir Crucigramas Juegos de mesa Música Actividad social	Frecuencia	Leer, jugar juegos de mesa y tocar un instrumento musical reducen el riesgo de padecer demencia.
Verghese, et al., 2006)	Estudio longitudinal 437 adultos entre 75 y 85 años de edad.	Leer Escribir Rompecabezas. Juegos de mesa o Música Actividad social	Frecuencia	Las actividades frecuentes reducen el riesgo de sufrir deterioro cognitivo leve.
Wang et al., 2006	Estudio longitudinal 5437 personas mayores de 55 años de edad.	Leer Juegos de mesa Escribir Pintura Música Ver televisión. Escuchar la radio. Actividad social Hobbies Deporte	Frecuencia Duración	Jugar juegos de mesa y leer se asociaron con un menor riesgo de sufrir deterioro cognitivo.
Wilson et al., 2007	Estudio longitudinal 700 personas con una media de edad de 80 años	Leer Juegos de mesa	Frecuencia	Las actividades reducen el riesgo de padecer deterioro cognitivo leve o demencia.
Carlson et al., 2008	Estudio longitudinal 147 pares de gemelos de 20-40 años	Leer Estudiar Trabajar Actividades sociales Juegos de mesa Hobbies Ver televisión, Escuchar radio Actividades culturales	Frecuencia	Las actividades sociales reducen el riesgo de padecer demencia.
Jacobs et al., 2008	Estudio longitudinal 461 personas	Leer	Frecuencia	Leer diario reduce el índice de mortalidad.

	entre 70 y 78 años de edad.			
Gómez, 2010	272 entre 60 y 80 años de edad	Leer Actividades culturales Actividades sociales Ver televisión. Escuchar radio Utilizar la computadora Hobbies.	Frecuencia Duración	Positivo para la memoria de trabajo leer y usar la computadora, sobre todo en personas con más años de escolaridad.
Lachman et al., 2010	3343 personas entre los 32 y 84 años de edad.	Leer Escribir Crucigramas Rompecabezas Cursos	Frecuencia	Personas con menor escolaridad tuvieron menor desempeño en tareas de memoria episódica y tareas de funciones ejecutivas, que aquéllas que realizaban actividad mental.
Hughes et al., 2010	1681 personas mayores de 65 años de edad.	Leer Hobbies Juegos de mesa Música	Frecuencia Duración	Leer libros y revistas pero no periódicos reduce el riesgo de padecer demencia. Realizar hobbies al menos una hora diaria reduce el riesgo de padecer demencia.
Pawlowski et al., 2012	489 adultos, entre 21 y 80 años de edad.	Leer Escribir	Frecuencia	Las actividades se asociaron a un mejor desempeño en las tareas de atención, memoria de trabajo, funciones ejecutivas y lenguaje.
Eriksson et al., 2013	Estudio longitudinal 1475 adultos mayores de 65 años de edad.	Leer Hobbies Música Actividad cultural Actividad social Actividad física	Frecuencia	La actividad social reduce el riesgo de padecer demencia.

Como puede apreciarse en la Tabla 2, numerosos estudios han evaluado el efecto cognitivo de la lectura en adultos mayores. Sin embargo, la mayoría de ellos examinó si la lectura se asocia a un menor riesgo de desarrollar padecimientos como deterioro cognitivo leve, demencia o Alzheimer. También varios de ellos investigaron la relación de la lectura con variables positivas, como el aumento de la “esperanza de vida” o el

bienestar, o con variables negativas como la mortalidad. Sin embargo, pocos estudios (Gómez, 2010; Lachman et al., 2010; Pawlowski et al., 2012; Wilson, 2002) evalúan los efectos de la lectura en la memoria. En dos de estos estudios se evaluó a la memoria episódica (Lachman et al., 2010; Wilson, 2002) y en tres de ellos a la memoria de trabajo (Gómez, 2010; Pawlowski et al., 2012; Wilson, 2002).

El procedimiento empleado para evaluar la memoria de trabajo difiere de los estudios arriba mencionados. Pawlowski et al., (2012) emplearon una batería neuropsicológica que evalúa varias funciones cognitivas, entre ellas a la memoria de trabajo, la cual se examina pidiendo al participante que repita una serie de dígitos en el mismo orden y en orden inverso. Este fue el mismo procedimiento utilizado por Wilson (2002). En estas dos evaluaciones sólo la repetición inversa de los dígitos se considera memoria de trabajo, la sola repetición de los dígitos sólo requiere de procesos de memoria a corto plazo y es empleada para evaluar el nivel básico de atención focalizada. Un adecuado desempeño en esta tarea indica que la persona es capaz de atender (focalizar) a estímulos de naturaleza verbal y mantener la atención (sostenida) durante periodos cortos de tiempo. Mientras que una adecuada ejecución en la tareas de dígitos inversos indica que la persona es capaz de atender y manipular mentalmente la información proporcionada (Roman, Sánchez y Rabadán; 2012).

Por otro lado, en el estudio de Gómez (2010) se evaluó la memoria de trabajo mediante la tarea *n-back*, que como vimos inequívocamente examina los procesos más relevantes identificados en la memoria de trabajo. En este estudio se observó que la frecuencia en días que las personas dedican a la lectura se asocia con un mejor desempeño en una tarea verbal de baja complejidad (*1-back*). Asimismo, se observó que entre más tiempo dedicaban las personas a la lectura, menores fueron sus tiempos de reacción en la tarea verbal tanto de baja (*1-back*) como de alta (*2-back*) complejidad, y

en la tarea espacial de baja (*1-back*) complejidad. Este estudio guarda una alta afinidad con el estudio que aquí se propone, sin embargo, a diferencia del estudio de Gómez (2010), en el presente estudio se separó a la muestra en lectores de alta frecuencia y lectores de baja frecuencia para conocer si el efecto de la frecuencia de la lectura difiere entre estos grupos, es decir, la presente investigación plantea evaluar hipótesis inferenciales y no sólo hipótesis descriptivas de asociación entre variables. Sobresale del estudio de Gómez (2010), el hecho de que a pesar de que también evaluaron a la memoria de trabajo espacial, ésta no se correlacionó con la frecuencia o duración que las personas dedicaban a la lectura, lo que probablemente indica que el beneficio de la lectura es intransferible a otras modalidades, es decir, es exclusivo de la modalidad verbal.

A pesar de que leer tiene consecuencias positivas en diversas funciones cognitivas (Cunningham y Stanovich 2001), el efecto benéfico de leer en los adultos mayores no está bien establecido, ya que aunque es consistente encontrar en las investigaciones que leer reduce el declive cognitivo asociado a la edad, son pocos los estudios (e.g., Jacobs et al., 2008) que analizan la lectura como variable única como factor protector de este declive. Del mismo modo, no se ha evaluado el tipo de lectura y su efecto protector en el declive de la memoria de trabajo, a pesar de que la memoria de trabajo juega un papel importante en la actividad de leer (Baddeley, 1983; Baddeley, Logie, Nimmo-Smith, y Brereton, 1985; Daneman y Carpenter, 1980).

2.3. Lectura como actividad mental.

2.3.1 El proceso de leer.

La lectura es una conducta asociada al lenguaje que lleva a cabo el cerebro, centro de la actividad intelectual humana y del procesamiento de la información.

En el proceso de leer es necesario mantener y controlar la atención, así como inhibir información irrelevante para comprender lo que se está leyendo (Seigneuric y Ehrlich 2005; Swanson y Jerman 2007). De acuerdo con Schneider y Dixon (2009), y De Mier, Borzone y Cupani (2012), leer es una actividad cognitiva compleja que involucra construir y mantener representaciones mentales adecuadas al texto escrito, recordarlas y supervisarlas en la memoria de trabajo.

Para Gagné, Yekovich y Yekovich (1993) la actividad de leer se compone de los siguientes procesos cognitivos:

- Decodificación, que presupone la activación del significado de la palabra en la memoria semántica por la activación visual de la palabra impresa y el grafema-fonema (letra-sonido).
- Comprensión literal, que implica la activación del significado de la palabra en oraciones.
- Comprensión inferencial de la idea subyacente a la frase.
- Comprensión de monitoreo, es decir, verificar y aplicar estrategias para lograr un objetivo.

Así, se hace necesario el uso de estrategias para realizar de forma efectiva los procesos de reconocimiento de palabras, interpretación de frases y párrafos, comprensión del texto y su supervisión.

Durante la lectura se recupera información sobre la sintaxis, los significados de las palabras y las reglas de conversión grafema-fonema, mientras que se conservan las palabras, frases u oraciones que están siendo procesados durante breves períodos a fin de que más unidades de texto puedan ser comprendidas (Siegel, 1994).

La comprensión de la lectura está basada en la interpretación del texto; y lo que el lector es capaz de comprender y de aprender a través de la lectura depende

fuertemente de lo que el lector conoce y cree antes de leer el texto (Goodman, 2001).

Una diferencia importante entre el lenguaje oral y el lenguaje escrito es que en el lenguaje escrito las dos personas en comunicación raramente están en presencia uno de otro. De tal modo, los lectores deben construir un significado a partir del texto en ausencia del escritor. La búsqueda del significado es la característica más importante del proceso de lectura. Ésta se realiza mediante un sistema funcional complejo que implica diversas habilidades, partiendo de la percepción visual y análisis de grafemas, para recodificarlos en sus correspondientes estructuras fonéticas, y llegar, por fin, a la comprensión del significado de lo escrito (Manga, y Ramos, 2011). Así, el significado es construido mientras leemos, pero también es reconstruido, ya que debemos acomodar continuamente nueva información para que de este modo el texto continúe teniendo coherencia. Según Goodman (2001), el proceso de la lectura emplea una serie de estrategias. Una estrategia es un esquema para obtener, evaluar y utilizar información; los lectores desarrollan estrategias para entender más fácilmente el texto y poder manipular el significado de lo que están leyendo. Estas estrategias se desarrollan y modifican conforme avanza la lectura; algunas de estas estrategias son:

- **Estrategias de muestreo:** El lector toma del texto palabras, imágenes o ideas que funcionan como índices para predecir el contenido. El lector debe seleccionar de estos índices solamente aquellos que son más útiles. Si los lectores utilizaran todos los índices disponibles el aparato perceptivo estaría sobrecargado con información innecesaria o irrelevante.
- **Estrategias basadas en esquemas:** El lector puede elegir solamente los índices más importantes mediante las estrategias basadas en esquemas; los esquemas son desarrollados por el lector según las características del texto y de su significado.

- **Estrategias de predicción:** Implica la formulación de hipótesis al comienzo de leer, y durante toda la lectura. Las estrategias de muestreo, las experiencias y los conocimientos previos, que posee el lector, le permiten elaborar predicciones sobre lo que sigue en el texto y de lo que será su significado. Por ejemplo, los lectores son capaces de predecir el final de una historia, la lógica de una explicación, la estructura de una oración compleja o el final de una palabra. Por su parte, los diferentes índices presentes en el texto, permiten al lector la verificación de sus predicciones y, de esta manera, lograr la construcción del significado (proceso de auto-control).

- **Estrategias de inferencia:** La inferencia permite a las personas complementar la información disponible utilizando el conocimiento conceptual, lingüístico y los esquemas que ya poseen. Esto permite a los lectores inferir lo que no esté explícito en el texto y que se hará explícito más adelante.

- **Proceso de autocontrol:** Estrategia utilizada por el lector para confirmar o rechazar las predicciones hechas previamente, y para poner a prueba y modificar sus propias estrategias.

- **Estrategias de autocorrección:** Se utilizan para reconsiderar la información que tienen u obtener más información cuando no pueden confirmar sus expectativas. Esto implica repensar el texto y crear una hipótesis alternativa, también llevaría a leer nuevamente el texto para buscar índices útiles adicionales.

Existen otros factores que hacen posible la adecuada comprensión de un texto, entre ellas el tipo de texto, sus normativas y los distintos niveles de complejidad que puedan presentar (Duke, 2005).

Existen diferentes tipos de textos y aunque podemos encontrar varios criterios de clasificación, la Psicología Cognitiva se ha centrado en dos tipos específicos: los textos expositivos y los textos narrativos (De Vega, Carreiras, Gutiérrez y Alonso, 1990). Cada tipo de texto, posee estructuras diferentes que implican la puesta en juego de diferentes procesos cognitivos por parte del lector por presentar cada uno un tipo específico de organización de los contenidos.

La Tabla 3 compara las características principales de los textos narrativos y expositivos:

Tabla 3: Características principales de los textos narrativos y expositivos. Tomado de Fernández (2012).

	Narrativos	Expositivos
Ejemplos	Novelas	Textos argumentativos, textos científicos
Estructura de los contenidos	Orden temporal o causal de los acontecimientos Se suelen desarrollar en torno a episodios encadenados Suelen aparecer personajes, acciones y sucesos según relaciones causales y motivacionales	La estructura en general no responde a una secuencia integrada temporal o causalmente Suelen desarrollarse en torno a: -Descripciones de propiedades -Descripciones argumentales -Mecanismos explicativos
Objetivo	Entretenimiento, literario, estético	Informar o persuadir
Recuerdo	Se recuerdan mejor ya que consumen mayor cantidad de recursos de procesamiento.	Su recuerdo requiere más esfuerzo ya que el nivel de procesamiento es menor.
Relaciones de coherencia	-Relaciones temporales y espaciales -Causalidad física -Relaciones intencionales o motivacionales -Causalidad psicológica.	-Colección -Causación -Respuesta -Comparación -Descripción

2.3.2 Procesos cognitivos involucrados en la lectura

La lectura exige una serie de habilidades cognitivas como son la percepción, atención, la memoria, el lenguaje y la abstracción de la información (Cuetos, 2008).

La percepción juega un papel importante como *input* visual en tareas de lectura (Smith, 1983). Durante la lectura, la información que va desde los ojos hasta el cerebro pasa por una serie de análisis y transformaciones durante su recorrido. De esta forma, la retina es la encargada de analizar y transformar la información visual. Esta información no permanece mucho tiempo disponible para el cerebro después de haber sido captada por el ojo, por lo que es necesario que el cerebro haga uso de la información no visual que conozca para tomar decisiones respecto a ella. Asimismo, durante la lectura, los ojos envían información parcelada e incompleta por medio de los movimientos sacádicos, ya que no se fijan en todos los detalles sino en aquellos que consideran significativos. Estos movimientos saccádicos varían en su longitud. En función de diversos factores como la familiaridad del sujeto con las palabras y la función de cada palabra en el texto (Cuetos, 2008).

Los procesos atencionales y perceptuales son fundamentales para poder seleccionar la información escrita, retenerla y reconocerla como palabras con significado (Sellés, 2006).

La atención es un mecanismo central de amplitud limitada cuya función primordial es controlar y orientar la actividad consciente del organismo de acuerdo con un objetivo determinado (Tudela, 1992). La atención es necesaria para decodificar adecuadamente los estímulos y comprender el texto. La cantidad de atención requerida en un texto depende de la familiaridad del lector con el texto y de las habilidades lectoras de la persona, En un lector eficiente la atención puede dirigirse

simultáneamente a la decodificación del texto y a su comprensión (Roselli, Matute y Ardilla, 2006)

Otro proceso cognitivo básico de suma importancia en el proceso de la lectura es la memoria. En ella, se distinguen varios tipos y su relación con la lectura.

La memoria sensorial es responsable de que puedan pasar las unidades de información contenidas en el texto al cerebro, una vez que han sido procesadas por los órganos sensoriales (Bermúdez y Hernández, 2010).

La memoria visual, reconoce unidades visuales, como grafemas, sílabas o palabras (Roselli, Matute y Ardila, 2006). La memoria visual está vinculada con la memoria fonética, que le da correspondencia fonética a los estímulos visuales. Esta memoria contiene unidades que se ligan a la información auditiva y articulatoria previamente almacenada. Posiblemente la memoria fonética es el enlace entre la memoria visual y la memoria semántica. La memoria semántica es la que recupera los conocimientos generales previamente adquiridos; en la lectura este tipo de memoria permite entender las palabras y, por tanto, comprender lo que se lee (Roselli, Matute y Ardila, 2006).

El último tipo de memoria, que es indispensable para un apropiado proceso lector, es la memoria de trabajo, la cual permite tanto el almacenamiento como el procesamiento de los productos parciales de análisis y de la inhibición de la información irrelevante (Baddeley, 2005).

La memoria de trabajo permite que la información sensorial permanezca durante unos instantes en que el sujeto puede mantenerse atento a la información que ha llegado al cerebro, una vez que ha sido identificada podrá manipularla (D'Esposito, 2007).

La información procedente del texto es retenida brevemente por la agenda visoespacial, de donde es llevada mediante un proceso de exploración que consiste en

nombrar las letras internamente. El sonido resultante de decirlas internamente o en voz alta, pasa a un almacén de información auditiva: el bucle fonológico. De esta forma, la transformación de la información visual procedente del texto escrito en comprensión se produciría por la función que ejerce la memoria de trabajo, por medio de una serie de estrategias de repaso, actuando el habla vocal, subvocal o interna como el mediador responsable del proceso (Ballesteros, 2010).

2.3.3 Sistema funcional de la lectura

La lectura se realiza mediante un sistema funcional complejo que implica diversos componentes. Estos componentes, según aparecen en el modelo neurolingüístico de Hynd y Hynd (1984), pertenecen al nivel cortical, generalmente del hemisferio izquierdo. Según este modelo leer en voz alta una palabra, por ejemplo, implicaría que la imagen formada en la retina es proyectada en el córtex visual primario (área 17 de Brodmann) a través de la vía visual genículo-estriada. El análisis de características más elementales tiene lugar en el córtex visual de asociación (áreas 18 y 19 de Brodmann), siendo mejor procesadas en el córtex visual derecho las palabras imaginables, y en el izquierdo las cadenas de letras (Aragón, 2011). Son en estas áreas donde se identifican los grafemas y su disposición en la secuenciación, por lo que aquí es donde se produce la captación del significante de la palabra. La información es analizada a través de dos vías:

- 1.- Una vía que examina las posiciones tridimensionales de los objetos visuales en las coordenadas espaciales que rodean al cuerpo. A partir de esta información, también se analiza globalmente la escena visual y el movimiento, es decir, donde se encuentra lo que estamos viendo y si se encuentra en movimiento. Así las señales se dirigen hacia el área medio temporal posterior y después a la corteza occipitoparietal.

2.- La otra vía después de abandonar la región 18 de Brodmann, se dirige a las regiones ventral y medial inferiores de la corteza occipital y temporal. La función de esta vía es el análisis del detalle visual y el color. De esta forma, ayuda al reconocimiento de letras, a la lectura, a la designación de la textura y de los colores, descifrando a partir de toda esta información, “qué” es el objeto y su significado.

A partir de estas áreas asociativas visuales del hemisferio izquierdo, la información llega por comunicación inter hemisférica mediante el cuerpo calloso a la circunvolución angular (área 39 de Brodmann). En esta zona se asocian los grafemas con sus correspondientes fonemas. Cuando ya se ha producido la relación grafema-fonema, esta información se comparte a partir de aquí con el área de Wernicke, en donde se reconocen y comprenden las palabras una vez que las imágenes auditivo-lingüísticas se asocian con los estímulos visuales, de manera que es donde se reconocen y comprenden las palabras, donde se interpretan los significados de oraciones y pensamientos (Aragón, 2011).

Por último, para que se produzca lectura oral se ha de implicar el área de Broca a través del fascículo arqueado, situado de forma parcial en la corteza prefrontal lateral posterior y, en parte, en el área premotora de la corteza. Desde esta zona se programa la articulación de las palabras y su emisión en voz alta. Dicha actividad involucra el área motora (área 4 de Brodmann), que controla la musculatura del habla (regiones facial y laríngea), del cerebelo, los ganglios basales y la corteza sensitiva.

Como se describió anteriormente, durante la lectura es necesario mantener la información activa y monitorearla constantemente, ejercicio que depende fundamentalmente de la memoria de trabajo (Baddeley, 2005; Tirapu, Muñoz, y Pelegrín, 2002). Durante la lectura, el bucle fonológico de la memoria de trabajo opera

manteniendo presentes los elementos del lexicon que intervienen en la oración gracias a sus propiedades fonéticas, esto es, actúa como la “voz interior” (Baddeley, 2005).

Martín y Romani (1994) sugieren que el bucle fonológico incluye 3 componentes: semántico, sintáctico y fonológico.

El semántico, se encargaría de la reactivación de la representación semántica de los elementos a los que se refiere la lectura. El hemisferio izquierdo parece ser el encargado específicamente de la organización de la memoria semántica, con el objetivo de preactivar el significado de los elementos que presumiblemente aparecerán en la oración según la información contextual precedente, mientras que el hemisferio derecho se halla integrado por el bucle fonológico (Kutas y Federmeier, 2000).

2.3.3 Tareas utilizadas para la evaluación de la lectura con relación a la memoria de trabajo.

Desde diferentes modelos cognitivos sobre la lectura se ha considerado que la memoria de trabajo tiene un papel importante en el proceso lector. Sin embargo, los primeros experimentos encaminados a relacionar dicha capacidad con la habilidad lectora no resultaron muy clarificadores, ya que, las tareas utilizadas no mostraban resultados significativos (Baqués y Sáiz, 1999).

Se han descrito dos tipos de pruebas para evaluar la relación entre la capacidad de la memoria de trabajo y la habilidad lectora de las personas, estas pueden ser tareas simples o tareas compuestas, estas últimas aportan información acerca del almacenamiento y procesamiento de información. Un ejemplo de una tarea simple es la prueba de amplitud de dígitos. Por su parte, una tarea compuesta se ejemplifica con el test de amplitud de lectura o “reading span test” por su nombre en inglés, propuesta por Daneman y Carpenter (1980); la tarea consiste en leer una serie de frases y

posteriormente tratar de recordar la última palabra de cada una de ellas. El número de frases de cada una de las series se va incrementando y la medida de amplitud de memoria de trabajo viene definida por el máximo número de frases que los sujetos son capaces de leer a la vez que recuerdan las últimas palabras. Una modalidad de esta tarea consiste en escuchar las frases en vez de leerlas (*“listening span test”*). A pesar del amplio uso de estas tareas, se han realizado críticas respecto a su uso para conocer la relación de la capacidad de la memoria de trabajo con la habilidad lectora (Baqueés y Sáiz, 1999). Para superar esta limitación se crearon otras medidas con las que se han hallado relaciones consistentes entre la memoria de trabajo y la habilidad lectora; algunas de estas son las llamadas *“operation span”* o *“math span”*.

3. Justificación

A pesar de que existe evidencia del efecto benéfico de la lectura en el funcionamiento cognitivo de las personas, es necesario analizar si el tipo de lectura (diferentes tipos de textos literarios) que realizan los adultos mayores tiene un efecto diferencial sobre el declive cognitivo que acompaña al envejecimiento. Son pocos los estudios que analizan el hábito de la lectura como variable única para tener un efecto protector ante el declive de la memoria de trabajo que presentan los adultos mayores. La mayoría de los estudios citados (Lachman et al., 2010; Pawlowski et al., 2012; Wilson, 2002) investigan varios tipos de actividad mental en conjunto y su efecto protector sobre varias funciones cognitivas, pero no evalúan el efecto de cada tipo de actividad mental sobre funciones específicas, por esto se pretende analizar específicamente cómo influye la lectura en el desempeño de los adultos mayores en tareas de memoria de trabajo y estudiar si el tipo de lectura tiene un efecto diferencial. La mayoría de los estudios citados (Pawlowski et al., 2012 y Wilson, 2002) han evaluado la memoria

mediante pruebas de lápiz y papel, lo cual no permite una medición de los tiempos de reacción. Por ello, en este estudio se evaluó la memoria de trabajo mediante una prueba computarizada que permite medir tiempos de reacción y así poder evaluar la velocidad del procesamiento de información en los participantes.

La memoria de trabajo se evaluará mediante el paradigma *n-back* en modalidad verbal y espacial. Se medirá el desempeño de los participantes en dos niveles de complejidad con el fin de determinar si la lectura se relaciona con el desempeño de los participantes en la tarea de memoria sólo cuando tienen que realizar un mayor esfuerzo.

4. Objetivos

1. Evaluar el efecto de la frecuencia, el tiempo invertido y el tipo de lectura que realiza un grupo de adultos mayores sobre su desempeño en tareas de memoria de trabajo verbal y espacial en dos niveles de complejidad.
2. Evaluar si los tiempos de reacción en tareas de memoria de trabajo espacial y verbal de baja y alta complejidad se relacionan con la frecuencia, tiempo invertido y el tipo de lectura que realiza un grupo de adultos mayores.

5. Método

5.1 Hipótesis

1. Los adultos mayores que leen con mayor frecuencia tendrán un mayor porcentaje de respuestas correctas y menores tiempos de reacción en tareas de memoria de trabajo verbal y espacial en dos niveles de complejidad que aquellos que leen con menor frecuencia.

2. Existirá una relación directamente positiva entre el porcentaje de respuestas correctas en tareas de memoria de trabajo verbal y espacial en dos niveles de complejidad y el tiempo que dedican a la lectura en los participantes que leen con alta frecuencia.
3. Existirá una relación directamente negativa entre el porcentaje de respuestas correctas en tareas de memoria de trabajo verbal y espacial en dos niveles de complejidad y el tiempo que dedican a la lectura en los participantes que leen con baja frecuencia.
4. Existirán diferencias en el porcentaje de respuestas correctas y los tiempos de reacción en tareas de memoria de trabajo verbal y espacial en dos niveles de complejidad en función del tipo de lectura que realizan los participantes que leen con alta frecuencia.

5.2. Variables

1. Variables atributivas:

1.1. Frecuencia de lectura:

1.1.1. Alta frecuencia: más de tres días a la semana.

1.1.2. Baja frecuencia: menos de un día a la semana.

1.2. Tiempo de lectura (horas al día).

1.3. Tipo de lectura:

1.3.1. Ficción: Texto que narra sucesos o historias inventadas.

1.3.2. Divulgación: Texto dirigido al público en general sobre ciencia, tecnología y cultura universal.

1.3.3. Ciencia: Texto especializado sobre conocimientos científicos.

1.3.4. Ensayo: Interpretación de un tema científico, filosófico, artístico, político, literario o religioso.

1.3.5. Superación personal: Texto destinado a cambiar pensamientos e ideas para lograr aspiraciones personales.

- 1.3.6. Noticias: Información sobre acontecimientos recientes.
- 1.3.7. Entretenimiento: Texto destinado a la diversión.
- 2. Variables dependientes:
 - 2.1. Respuestas correctas en las tareas de memoria de trabajo espacial y verbal *n-back*, en sus dos niveles de complejidad (*1-back* y *2-back*).
 - 2.2. Tiempos de reacción en las respuestas correctas en las tareas de memoria de trabajo espacial y verbal *n-back*, en sus dos niveles de complejidad (*1-back* y *2-back*). Medido a partir del inicio de la presentación del estímulo.
- 3. Variables independientes:
 - 3.1. Nivel de complejidad
 - 3.1.1. Baja complejidad (*1-back*). Tarea de memoria de trabajo espacial: recordar si la posición en que se presenta el estímulo es la misma en la que se presentó el estímulo en el ensayo anterior. Tarea de memoria de trabajo verbal: recordar si la letra que se presenta en cada ensayo es la misma que la que se presentó en el ensayo anterior.
 - 3.1.2. Alta complejidad (*2-back*). Tarea de memoria de trabajo espacial: recordar si la posición en que se presenta el estímulo es la misma en la que se presentó el estímulo dos ensayos antes. Tarea de memoria de trabajo verbal: recordar si la letra que se presenta en cada ensayo es la misma que la que se presentó dos ensayos antes.

5.3. Participantes

Participaron 140 adultos de 60 a 80 años de edad; 70 de ellos eran lectores de alta frecuencia y 70 lectores de baja frecuencia. Los participantes firmaron una hoja de consentimiento de participación voluntaria y recibieron una compensación de \$200.00.

Los criterios de inclusión fueron: escolaridad mínima de 8 años de estudio; visión normal o corregida a lo normal; puntaje mínimo de 26 en la Subescala de vocabulario de la Escala de Inteligencia para Adultos Revisada de Weschler (WAIS-R; Weschler, 1981), puntaje máximo de 20 en el Inventario de Depresión de Beck (*IDB; Beck et al., 1987*); y puntaje mínimo de 24 en el *Mini-Mental State Examination (MMSE; Folstein, Folstein & McHugh, 1975)*. Estos test psicológicos fueron administrados para descartar que los participantes presentaran afectación del funcionamiento intelectual, depresión o demencia. Los criterios de exclusión fueron: padecer enfermedades neurológicas o psiquiátricas; adicción a drogas y/o alcohol; y consumir medicamentos que alteraran al sistema nervioso central.

La Tabla 4 muestra las características demográficas de los participantes y los puntajes obtenidos en los instrumentos aplicados. El grupo de lectores de alta frecuencia difirió de los lectores de baja frecuencia en años de estudio ($t(138) = 5.84, p < 0.001$) y en los puntajes obtenidos en la subescala de vocabulario del WAIS-R ($t(138) = 4.67, p < .001$) y el Inventario de Depresión de Beck ($U = 1881.00, p < 0.02$).

Tabla 4: Características demográficas de los participantes y puntajes obtenidos en los instrumentos aplicados. Media y error estándar entre paréntesis de edad, años de escolaridad y de los puntajes obtenidos en la subescala de vocabulario del WAIS-R. Así como, mediana y rango intercuartil entre paréntesis de los puntajes obtenidos en el IDB y en el MMSE; también se muestran el número de participantes hombres y mujeres por grupo.

	Edad (años)	Años de estudio	Vocabulario WAIS-R	IDB	MMSE	Sexo	
						Mujeres	Hombres
Lectores frecuentes	69.40 (4.76)	14.72 (5.23)	13.34 (2.02)	6.00 (7)	29.00 (2)	27	43
Lectores poco frecuentes	71.33 (4.92)	10.50 (3.01)	11.91 (1.55)	8.00 (10)	29.00 (2)	19	51

5.4. Instrumentos

- Subescala de vocabulario de la Escala de Inteligencia para Adultos Revisada de Weschler (WAIS-R; Weschler, 1981). Esta escala está estandarizada en una muestra de 1700 sujetos adultos de 18 centros repartidos en todo el territorio de los Estados Unidos. La escala puede aplicarse desde los 18 años de edad y tiene un coeficiente de confiabilidad de 0.96 para la escala verbal y de 0.93 a 0.94 para la escala ejecutiva. La subescala de vocabulario se correlaciona con el coeficiente intelectual general del mismo WAIS y de otras pruebas de inteligencia. Esta subescala permite evaluar la integridad de la habilidad mental general de los individuos.

- Inventario de Depresión de Beck (IDB; Beck et al., 1987; estandarizado por Jurado, Villegas, Méndez, Rodríguez, Loperena y Varela, 1998): Esta prueba está estandarizada con un total de 409 sujetos de entre 15 y 55 años de edad y tiene un coeficiente de confiabilidad de 0.86. Los puntajes de depresión se obtienen a través de sumar las respuestas dadas a las 21 categorías de síntomas o actitudes. Cuando el sujeto obtiene un puntaje mayor a 20, probablemente sufre depresión; si el sujeto indica que dos o más afirmaciones se aplican a él, se toma la respuesta con mayor puntaje.

- Mini-Mental State Examination (MMSE; Folstein, Folstein & McHugh, 1975): Esta prueba permite identificar la presencia de demencia en las personas. Consta de ítems que valoran la orientación, concentración, atención, cálculo, memoria y lenguaje. La confiabilidad test-retest (24 horas) es de 0.89 con el mismo aplicador, y de 0.83 con un aplicador diferente. Permite discriminar entre personas con deficiencias cognitivas (moderadas y severas) y personas controles, además es sensible al deterioro progresivo en pacientes con demencia. Por lo tanto, los sujetos que obtuvieron una puntuación ≤ 24 fueron excluidos del estudio.

5.5. Aparatos

Se utilizaron dos computadoras PC, dos monitores de 17 pulgadas, una caja de respuestas con 2 botones, una televisión, una videocámara y el software E-prime para mostrar los estímulos y capturar las respuestas de los sujetos.

5.6. Estímulos

Tarea de memoria de trabajo espacial: se utilizó un círculo de color gris con un ángulo visual vertical y horizontal de 1.5 grados. El estímulo se presentó en una de doce posibles posiciones de un círculo imaginario. La distancia entre el centro de la pantalla y los estímulos fue de aproximadamente 4°. Se llevaron a cabo 72 ensayos en cada nivel de complejidad (*1-back* y *2-back*). En el 33% de los ensayos los círculos fueron estímulos blanco, es decir, tenían la misma posición que el estímulo presentado en el ensayo anterior (*1-back*) o dos ensayos antes (*2-back*).

Tarea de memoria de trabajo verbal: se utilizaron 12 diferentes letras mayúsculas (ángulo visual vertical y horizontal aproximado de 1.5 grados) que se proyectaron al centro de la pantalla. Se llevaron a cabo 72 ensayos en cada nivel de complejidad y en el 33% de los ensayos las letras fueron estímulos blanco, es decir, la misma letra que la que se presentó en el ensayo anterior (*1-back*) o dos ensayos antes (*2-back*).

5.7. Procedimiento

Los sujetos participaron en dos sesiones de aproximadamente una hora y media cada una. Las sesiones se llevaron a cabo en el Laboratorio de NeuroCognición de la Facultad de Psicología de la UNAM. La primera sesión tuvo como objetivo verificar que cada participante cubriera los criterios de inclusión y no tuviera ninguno de

exclusión, a través de una entrevista y la aplicación de las pruebas neuropsicológicas. Posteriormente, se registró la frecuencia dedicada a leer asignando valores numéricos: cero (nunca), uno (una vez al año), dos (tres veces al año), tres (seis veces al año), cuatro (una vez al mes), cinco (de dos a tres veces al mes), seis (de una a dos veces a la semana), siete (de tres a cuatro veces a la semana), ocho (casi diario), nueve (diario). Se registró también el tiempo dedicado (horas) a la lectura cada vez que lo hacían y el tipo de lectura que realizaban con mayor frecuencia. Esta sesión se realizó en un cubículo silencioso donde sólo estaban presentes el entrevistador y el participante. Durante la segunda sesión, los participantes realizaron las tareas de memoria de trabajo *n-back*. El orden de aplicación de las condiciones de las tareas fue contrabalanceado. Antes de realizar cada una de las tareas, se llevó a cabo una breve fase de entrenamiento para familiarizar al participante con la tarea y verificar que no tuviera dudas. Esta sesión se llevó a cabo en una cámara sonoamortiguada. Los participantes realizaron las tareas sentados en un sillón con respaldo alto a un metro de distancia del monitor. Para emitir cada respuesta se colocó una caja de respuestas con dos botones a la altura de la mano dominante de los participantes sobre una plataforma que descansaba sobre el brazo del sillón.

Paradigma de Memoria de Trabajo (Kirchner, 1958): En la versión espacial se proyectó un círculo en color gris durante 300 ms en una de doce diferentes posiciones alrededor de un círculo imaginario. El participante tuvo 2700 ms para proporcionar su respuesta una vez que el estímulo desaparecía. Después de este periodo comenzaba el siguiente ensayo. En la tarea de baja complejidad (*1-back*), el participante debía indicar si el círculo se desplegaba en la misma posición que en el ensayo anterior presionando uno de los botones de la caja de respuestas, o presionar otro de los botones si el círculo no apareció en la misma posición. En la tarea de alta complejidad (*2-back*) debía

presionar un botón si el estímulo aparecía en la misma posición que dos ensayos antes y otro botón si no era la misma posición (ver Figura 8).

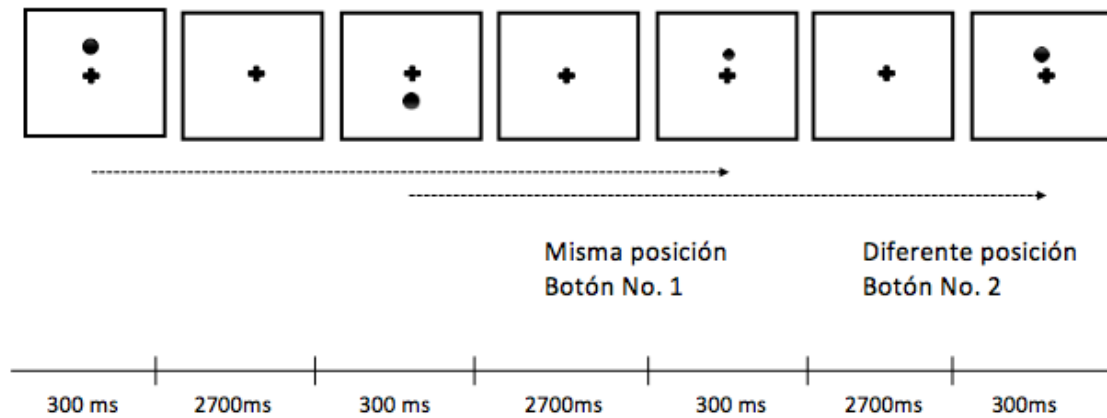


Figura 8. Forma en la que se presentaron los estímulos en la tarea de *n-back* espacial, en el nivel de alta complejidad.

En la versión verbal, cada ensayo comenzó con la presentación de una letra al centro de la pantalla durante 300 ms, después la pantalla se mantenía en blanco durante 2700 ms (Figura 9). Los sujetos podían responder en este tiempo. En la tarea de baja complejidad el sujeto debía presionar uno de los botones de la caja de respuestas si la letra era la misma que se presentó en el ensayo anterior o el otro botón si no lo era. En la tarea de alta complejidad, el sujeto debía presionar uno de los botones si el estímulo era el mismo que se presentó dos ensayos atrás o el otro botón si no lo era.

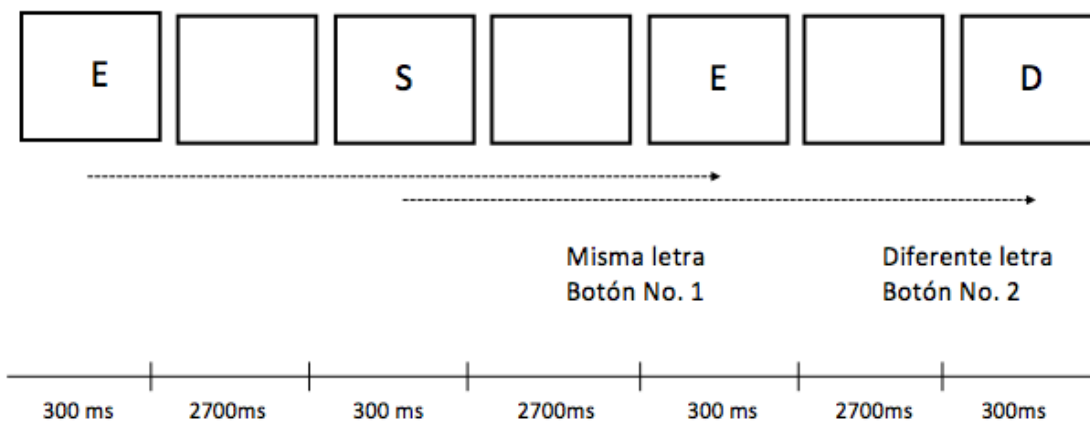


Figura 9: Forma en la que se presentaron los estímulos en la tarea de *n-back* verbal, en el nivel de alta complejidad.

5.8. Análisis estadísticos

Primero se realizaron análisis descriptivos del desempeño de los participantes en las tareas de memoria de trabajo. En seguida, el porcentaje de respuestas correctas y los tiempos de reacción en las respuestas correctas se analizaron por separado mediante ANOVAs mixtos que incluían el factor grupo (lectura de alta frecuencia y lectura de baja frecuencia), tipo de memoria (verbal y espacial) y complejidad (1-back y 2-back). En estos análisis se incluyeron como covariables años de estudio y los puntajes obtenidos en la subescala de vocabulario del WAIS-R y el IDB debido a que se observaron diferencias significativas entre los grupos en estas variables.

Asimismo, se realizaron análisis descriptivos para conocer el tiempo (horas) que los lectores de alta frecuencia dedicaban a leer. Se llevaron a cabo análisis de correlación de Pearson entre las variables tiempo de lectura y los porcentajes de respuestas correctas, y entre tiempo de lectura y los tiempos de reacción en las respuestas correctas, en las tareas de memoria de trabajo verbal y espacial, en ambos niveles de complejidad.

Finalmente se asignaron los participantes que leían con alta frecuencia a diferentes grupos en función del tipo de lectura que realizaban con mayor frecuencia (10 participantes por cada tipo de lectura) y se realizaron ANOVAs mixtos independientes para los porcentajes de respuestas correctas y los tiempos de reacción que incluyeron el factor grupo por tipo de lectura (ficción, divulgación, ciencia, ensayo, superación personal, noticias o entretenimiento) y los factores de medidas repetidas tipo de memoria y complejidad. En estos análisis se incluyeron las mismas covariantes arriba especificadas. Para conocer las interacciones significativas se realizaron análisis de comparaciones de medias por pares ajustados para comparaciones múltiples. Los resultados se consideraron significativos con una $p < 0.05$.

6. Resultados

Los resultados de los análisis descriptivos del desempeño de los participantes en ambos grupos (lectores de alta frecuencia y lectores de baja frecuencia) se muestran en la Figura 10 para los porcentajes de respuestas correctas y en la Figura 11 para los tiempos de reacción.

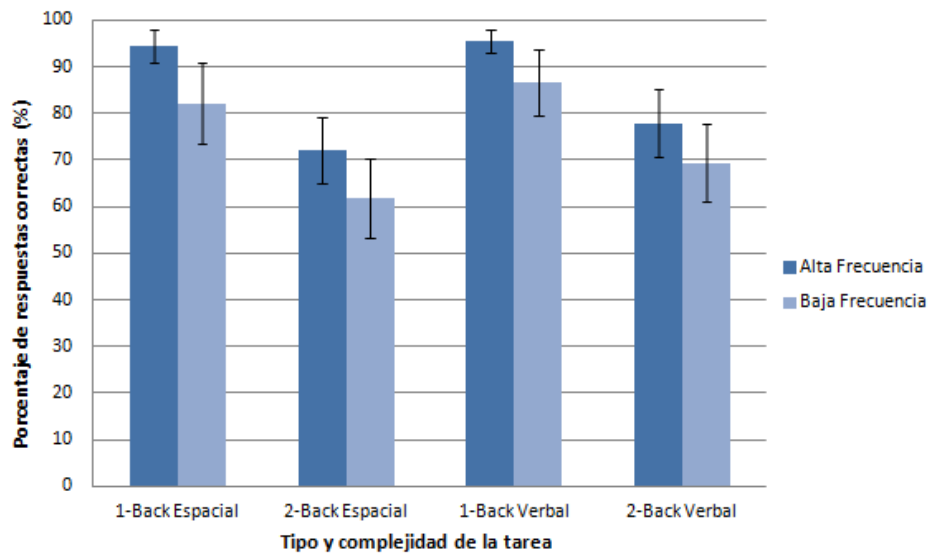


Figura 10: Ejecución en tareas de memoria de trabajo de acuerdo al porcentaje de respuestas correctas. Medias de los porcentajes de respuestas correctas en las tareas de memoria de trabajo verbal y espacial, en ambos niveles de complejidad, obtenidos en los dos grupos. Las líneas verticales sobre las barras representan la desviación estándar.

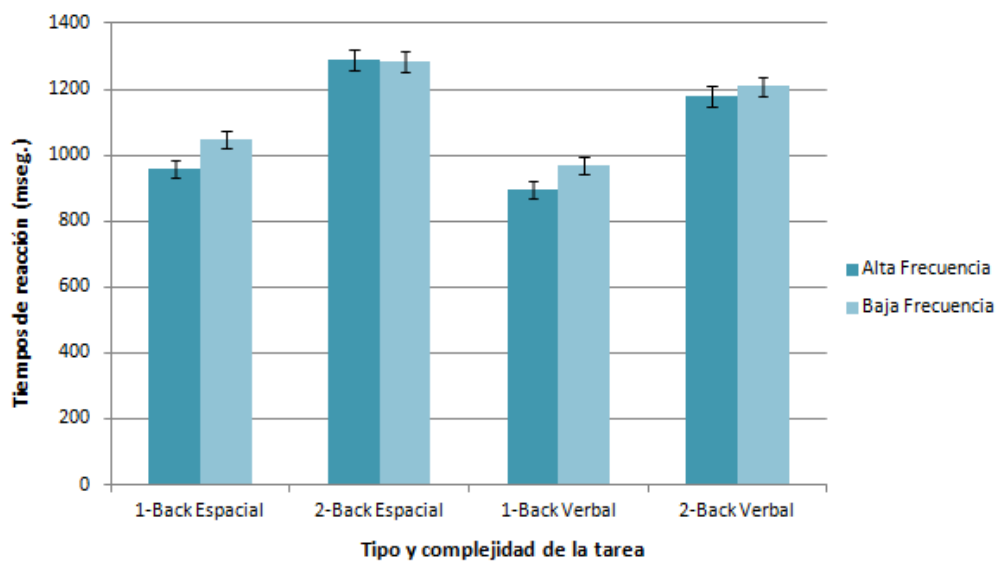


Figura 11: Ejecución en tareas de memoria de trabajo de acuerdo a los tiempos de reacción. Medias de los tiempos de reacción en las respuestas correctas de las tareas de memoria de trabajo verbal y espacial, en ambos niveles de complejidad y en ambos grupos. Las líneas verticales sobre las barras representan la desviación estándar.

6.1 Memoria de trabajo según la frecuencia invertida en la lectura.

El ANOVA mixto que se llevó a cabo para analizar la variable porcentaje de respuestas correctas fue significativo para los factores grupo ($F(1,133) = 15.98, p < 0.05$), tipo de memoria ($F(1,133) = 23.23, p < 0.05$) y complejidad ($F(1,133) = 381.13, p < 0.001$). Las personas que reportaron leer con alta frecuencia tuvieron un mayor porcentaje de respuestas correctas (media \pm error estándar: 84.07 ± 1.34) en las tareas de memoria de trabajo que aquellas personas que reportaron leer con baja frecuencia (75.90 ± 1.35), independientemente de la modalidad o complejidad de la tarea. Las tareas *n-back* espacial resultaron más difíciles (77.63 ± 1.04) que las tareas *n-back* verbal (82.34 ± 0.96). Además el desempeño de los participantes fue mayor en las tareas de baja complejidad (89.69 ± 0.85) que en las tareas de alta complejidad (70.28 ± 1.14), independientemente de si las personas leían frecuentemente o no.

El ANOVA mixto realizado con la variable tiempos de reacción en las respuestas correctas de las tareas de memoria de trabajo resultó significativo para la interacción entre los factores grupo y complejidad ($F(1,133) = 4.54, p < 0.05$). Los análisis de comparaciones de medias por pares ajustados por comparaciones múltiples demostraron que las personas que reportaron leer con alta frecuencia tuvieron menores tiempos de reacción en las tareas de baja complejidad (927.19 ± 22.92) que los lectores de baja frecuencia (1008.34 ± 23.11), en cambio, en las tareas de alta complejidad no se observaron diferencias significativas entre los grupos (lectores de alta frecuencia: 1234.71 ± 25.60 , lectores de baja frecuencia: 1246.09 ± 25.82).

6.2 Memoria de trabajo según el tiempo invertido en la lectura.

Todos los lectores de alta frecuencia reportaron leer diario en promedio (media \pm desviación estándar) 2.18 ± 1.55 horas. Los análisis de correlación de Pearson entre el

tiempo dedicado a la lectura cada vez que lo hacían y el porcentaje de respuestas correctas; así como, entre el tiempo de lectura y los tiempos de reacción, no resultaron significativos para ninguna de las tareas de memoria de trabajo en ninguna de sus modalidades (verbal y espacial) o niveles de complejidad (*1-back* y *2-back*).

6.3 Memoria de trabajo según el tipo de lectura.

Los resultados de los análisis descriptivos del porcentaje de respuestas correctas de los participantes en las tareas de memoria de trabajo en ambas modalidades (verbal y espacial) en ambos niveles de complejidad (*1-back* y *2-back*) de acuerdo al tipo de texto que reportaron leer con mayor frecuencia, se observan en la Tabla 5.

Tabla 5. Porcentaje de respuestas correctas según el tipo de lectura reportada con mayor frecuencia. Porcentaje de respuestas correctas de los participantes en las tareas de memoria de trabajo en ambas modalidades (verbal y espacial) en ambos niveles de complejidad (*1-back* y *2-back*) de acuerdo al tipo de texto que reportaron leer con mayor frecuencia.

Tipo de lectura	Porcentaje de respuestas correctas (Media \pm Error estándar)
Ficción	89.09 \pm 2.04
Divulgación	91.82 \pm 2.02
Ciencia	80.79 \pm 2.13
Ensayo	83.70 \pm 2.00
Superación personal	86.95 \pm 1.95
Noticias	78.65 \pm 2.23
Entretenimiento	83.82 \pm 1.94

El ANOVA mixto de la variable porcentaje de respuestas correctas en función del efecto del tipo de lectura que realizaban los participantes con mayor frecuencia resultó significativo para el factor tipo de lectura ($F(1,59) = 4.87, p < 0.05$). Las comparaciones de medias por pares ajustadas por comparaciones múltiples mostraron un mayor porcentaje de respuestas correctas en las personas que leían con mayor frecuencia textos literarios en comparación con las personas que leían textos sobre noticias (Figura 12). Del mismo modo, se observó que las personas que leían con mayor

frecuencia textos de divulgación tuvieron un mayor porcentaje de respuestas correctas que las personas que leían textos sobre noticias o textos científicos. Estas diferencias significativas se observaron en la media del porcentaje de respuestas correctas en todas las tareas de memoria, independientemente del tipo de memoria o del nivel de complejidad. No se observaron diferencias significativas entre los lectores de los demás tipos de lectura.

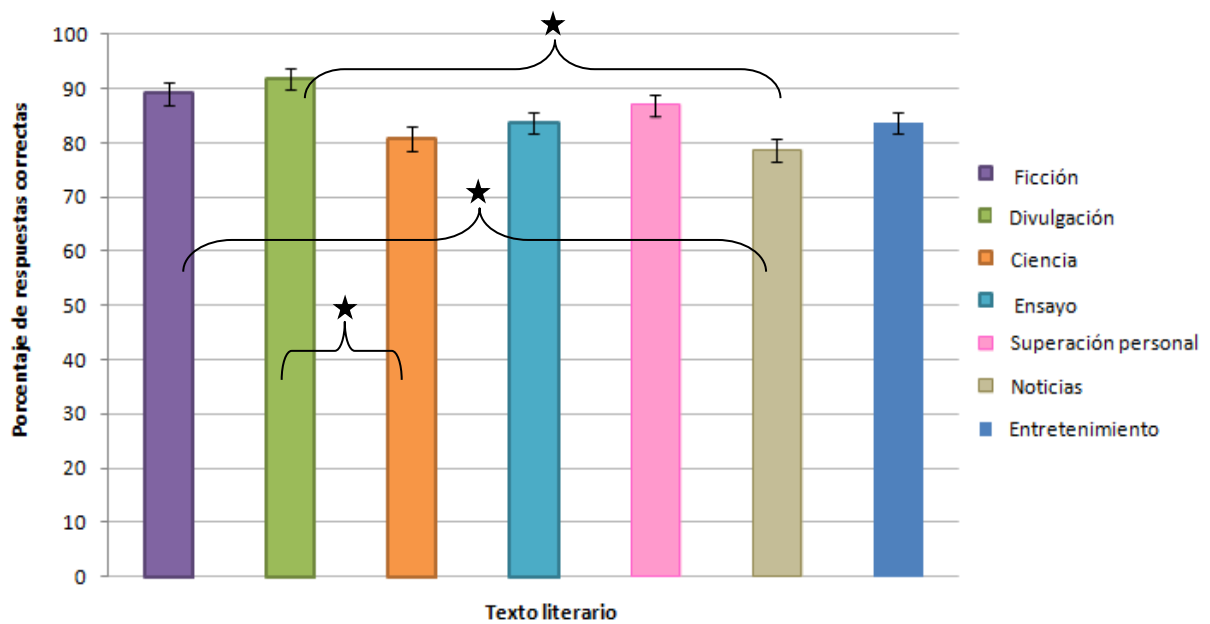


Figura 12: Ejecución en tareas de memoria de trabajo de acuerdo al tipo de lectura. Medias de los porcentajes de respuestas correctas en los grupos de personas clasificados según el tipo de lectura que realizaban con mayor frecuencia. Las líneas verticales sobre las barras representan la desviación estándar y los corchetes señalan las diferencias significativas entre los grupos.

Los resultados de los análisis descriptivos de los tiempos de reacción en las respuestas correctas de los participantes en las tareas de memoria de trabajo en ambas modalidades (verbal y espacial) en ambos niveles de complejidad (*1-back* y *2-back*) de acuerdo al tipo de texto que reportaron leer con mayor frecuencia, se observan en la Tabla 6.

Tabla 6. Tiempos de reacción según el tipo de lectura reportada con mayor frecuencia. Tiempos de reacción obtenidos en las respuestas correctas de los participantes en las tareas de memoria de trabajo en ambas modalidades (verbal y espacial) en ambos niveles de complejidad (1-back y 2-back) de acuerdo al tipo de texto que reportaron leer con mayor frecuencia.

Tipo de lectura	Porcentaje de respuestas correctas (Media \pm Error estándar)
Ficción	1182.77 \pm 43.20
Divulgación	1053.39 \pm 42.59
Ciencia	1162.28 \pm 44.96
Ensayo	1033.20 \pm 42.24
Superación personal	1035.04 \pm 41.16
Noticias	1093.94 \pm 47.13
Entretenimiento	1024.58 \pm 40.92

El análisis de los tiempos de reacción según el tipo de lectura que realizaban con mayor frecuencia los participantes resultó significativo para el factor tipo de lectura ($F(1,59) = 2.53, p < 0.05$), pero ninguno de los otros factores o sus interacciones resultaron significativos. Los análisis de comparaciones de medias por pares no mostraron diferencias significativas en los tiempos de reacción entre los lectores de los distintos tipos de lectura.

7. Discusión

Los resultados obtenidos en la presente investigación demuestran que los adultos mayores que leían con mayor frecuencia tuvieron un mejor desempeño en las tareas de memoria de trabajo que aquellos que lo hacían con menor frecuencia, independientemente de la modalidad o complejidad de la tarea. Estos hallazgos coinciden con estudios previos (Gómez, 2010; Pawlowski et al., 2012; Wilson, 2002).

El hecho de que los lectores de alta frecuencia hayan tenido una mejor ejecución en comparación con los lectores de baja frecuencia podría sugerirnos que la lectura es una actividad mental que puede eludir o mantener el declive de la memoria de trabajo asociado al envejecimiento. Esto podría explicarse debido a que la lectura involucra una

serie de habilidades cognitivas que nos exige mantenernos activos mentalmente (Seigneuric y Ehrlich, 2005; Swanson y Jerman, 2007). La memoria de trabajo y la lectura están estrechamente relacionadas, por cuanto las áreas cerebrales que permiten su realización; estas interactúan para lograr la comprensión de la información, siendo de gran importancia la memoria de trabajo, para llevar a cabo el proceso de adquisición del código lector, específicamente con respecto al reconocimiento y asociación fonográfica; puesto que se involucra en procesos tales como: recibir, analizar y procesar cada uno de los sonidos del lenguaje (fonemas), que van luego a los almacenes de información de la memoria a largo plazo (Manga, y Ramos, 2011; Roselli, Matute y Ardila, 2006). Igualmente, la memoria de trabajo ayuda en el procesamiento de información, es decir, en los diferentes procesos cognitivos que permiten la codificación, el procesamiento y registro de información instantánea (Siegel, 1994).

Así, la lectura nos obliga a recordar la información relevante ya leída y para ello empleamos nuestra memoria de trabajo; si leemos con alta frecuencia estaremos haciendo uso constante de nuestra memoria de trabajo, y de esta forma nos mantenemos activos cognitivamente eludiendo así el declive de la memoria de trabajo asociado al envejecimiento.

La lectura de alta frecuencia benefició a los adultos mayores para desempeñarse eficientemente en ambas modalidades de la memoria de trabajo (verbal y espacial), lo que indica que la lectura de alta frecuencia no influye sobre el tipo de información que se está procesando sino en los procesos involucrados en la manipulación de la información de ambas modalidades. De acuerdo al modelo de memoria de trabajo propuesto por Baddeley y Hitch (1974), los resultados sugieren que la lectura no tiene un impacto directo sobre los componentes subsidiarios del modelo, el bucle fonológico y la agenda visoespacial, sino sobre el ejecutivo central, componente necesario para

planificar la atención, coordinar los procesos y manipular la información en la memoria de trabajo.

La memoria de trabajo cumple tres funciones importantes en la lectura: *a)* actúa como almacén de trabajo, es decir, es el lugar en donde se mantiene la información recibida del texto *b)* permite las conexiones semánticas de las distintas oraciones del texto añadiendo progresivamente nueva información al modelo mental que construye el lector; y *c)* es la fuente de los recursos cognitivos necesarios para la realización de las diversas tareas implicadas en la comprensión lectora (Daneman y Carpenter, 1980). De este modo, en la lectura es necesario retener la información de tipo audioverbal que se leyó previamente e integrarla a la nueva información. Se trata de una manipulación constante de información verbal en la memoria de trabajo. Pero también implica el procesamiento de conceptos, imágenes y espacios virtuales que requieren de la memoria de trabajo visoespacial (Schneider y Dixon, 2009). Esto podría explicar el porqué la lectura benefició a los lectores de alta frecuencia en su desempeño en las tareas de memoria de trabajo de ambas modalidades (verbal y espacial).

Del mismo modo, se observó que la lectura de alta frecuencia benefició a los adultos mayores, en comparación con los lectores de baja frecuencia, en su desempeño en las tareas de memoria de trabajo en ambos niveles de complejidad (*1-back* y *2-back*). Este hallazgo sugiere que la lectura de alta frecuencia beneficia a los procesos de memoria de trabajo independientemente de los recursos necesarios para llevar a cabo tales procesos. En las tareas de baja complejidad sólo es necesario retener un elemento a la vez en la memoria mientras que en la tarea de alta complejidad es necesario retener dos elementos a la vez, esta diferencia entre las tareas no sólo inciden sobre la capacidad de la memoria de trabajo sino también en el tiempo de retención de los elementos. En *1-back* es necesario retener la información 3 seg. y luego desecharla, en

cambio, en la tarea *2-back*, cada elemento debe retenerse por 6 seg. (Cansino et al., 2013). Otra diferencia importante entre las tareas de diferente complejidad, es el control de la interferencia de los estímulos que no corresponden al estímulo de interés en cada ensayo. En las tareas de alta complejidad, el estímulo inmediatamente anterior debe retenerse pero no compararse con el estímulo actual, sólo el estímulo presentado dos ensayos atrás es relevante en cada ensayo. En cambio, en las tareas de baja complejidad no existe interferencia porque sólo es necesario recordar el estímulo presentado en el ensayo anterior para resolver la tarea.

El enlentecimiento del procesamiento de información y la disminución en la capacidad para alternar el foco atencional ha sido frecuentemente observado en el envejecimiento normal (Basak y Verhaeghen, 2011; Salthouse, 2014). Lo que perjudicaría el desempeño de los adultos mayores en tareas cognitivas complejas o de alta demanda como las tareas de *n-back*. De este modo, nuestros resultados sugieren que leer es una actividad que favorece la reserva cognitiva, manteniendo la eficacia del procesamiento de información, que permite almacenar, mantener y simultáneamente transformar la información que se está recibiendo mientras nueva información es procesada.

Una característica importante que se observó en el presente estudio fue que los lectores de alta frecuencia tenían más años de estudio, y obtuvieron mejores puntajes en la subescala de Vocabulario y en la Escala de Depresión de Beck que los participantes que leían con baja frecuencia. Estas características resultaron inherentes a los grupos y podrían representar variables de confusión. Sin embargo, al introducirse en los análisis como covariantes y ajustando las medias para controlar sus efectos, los resultados aún demostraron que la alta frecuencia de la lectura era un factor significativo para mostrar

diferencias significativas en el desempeño de las personas en las tareas de memoria de trabajo.

Las funciones cognitivas demandantes son las más vulnerables al declive durante el envejecimiento (Salthouse, 2014), de allí que los resultados de este estudio sugieren que la lectura de alta frecuencia podría representar una estrategia idónea para mitigar el deterioro de la memoria de trabajo asociado al envejecimiento. Cabe mencionar que todos los participantes del grupo de lectores de alta frecuencia reportaron leer todos los días, lo que sugiere que el beneficio de la lectura en la memoria de trabajo se da cuando existe un ejercicio constante de esta actividad. La lectura estimula la capacidad de mantener y controlar la atención, la habilidad para inhibir información irrelevante, y procesos de comprensión de la información, lo que involucra el uso constante de la memoria de trabajo. Los resultados son acordes con la frase *“use it or lose it”* (Salthouse, 1991 y Hultsch et al., 1999) que propone que los procesos cognitivos, como la memoria de trabajo, deben mantenerse constantemente activos para evitar su deterioro.

Otro hallazgo del presente estudio fue que los lectores de alta frecuencia tuvieron menores tiempos de reacción en las respuestas correctas de las tareas de memoria de trabajo de baja complejidad, en comparación con los lectores de baja frecuencia. Estas diferencias en tiempos de reacción entre los grupos no se observaron en las tareas de alta complejidad. Esto puede deberse a que estas últimas implican una mayor demanda de los procesos de almacenamiento, asociación de cada estímulo en su orden temporal, recuperación de la información, actualización de la información, monitoreo y control de la interferencia por parte de estímulos que no corresponden al estímulo que se encuentra en la posición que se está evaluando (Cansino et al., 2013). En cambio, en las tareas de baja complejidad la demanda de estos procesos es mucho

menor o no son necesarios. Los hallazgos indican que la lectura de alta frecuencia agiliza la velocidad del procesamiento de la información en la memoria de trabajo cuando la manipulación de la información es mínima.

No es posible comparar este hallazgo en los tiempos de reacción con estudios previos debido a que la mayoría de las investigaciones previas que estudiaron el efecto de la lectura sobre la memoria de trabajo (Gómez, 2010; Pawlowski et al., 2012; Wilson, 2002) no emplearon tareas computarizadas que permiten registrar los tiempos de reacción. Por ejemplo, Pawlowski et al., (2012) y Wilson (2002) midieron la memoria de trabajo mediante baterías neuropsicológicas de lápiz y papel. Una excepción es el estudio de Gómez (2010), quién utilizó la misma tarea para evaluar memoria de trabajo que en el presente estudio. Sus hallazgos son similares a los encontrados en el presente estudio, ya que también observó que las personas que dedicaban más tiempo a la lectura tuvieron menores tiempos de reacción en las tareas de baja complejidad de ambas modalidades; sin embargo, en este estudio también se observaron menores tiempos de reacción en la tarea de alta complejidad verbal en los participantes que leían por más tiempo. Es posible que las diferencias en los resultados del presente estudio y los reportados por Gómez (2010) se deban a que en este último estudio el beneficio en los tiempos de reacción en la tarea de alta complejidad verbal se observó a través de una correlación entre el tiempo de lectura y los tiempos de reacción. En cambio, en el presente estudio se realizaron comparaciones entre grupos en función de la frecuencia de lectura.

Los menores tiempos de reacción observados en los lectores de alta frecuencia en comparación con los de baja frecuencia, únicamente en las tareas de baja complejidad, apoyan la hipótesis de que durante el envejecimiento ocurre un enlentecimiento asociado a la dificultad o exigencias de las tareas (Swearer y Kane,

1996). Nuestros resultados podrían señalar que este enlentecimiento en el procesamiento de información es mayor cuando la demanda de la tarea incrementa como en el caso de las tareas de alta complejidad en donde es necesario almacenar la información, mantenerla disponible y controlar la interferencia de estímulos que no corresponden al estímulo que se encuentra en la posición que se está evaluando (Cansino, et al., 2013 y Salthouse, 2014).

Salthouse (1996) sugirió que durante el envejecimiento la ejecución de las últimas operaciones de una tarea se encuentran limitadas como consecuencia de que gran parte del tiempo disponible se ha empleado para la ejecución de las primeras operaciones, quedando las últimas degradadas o empobrecidas. En este sentido, el enlentecimiento se debe al mayor tiempo requerido para establecer la codificación de la información (Salthouse, 1994). El enlentecimiento en la velocidad de procesamiento de la información se ha asociado con un deterioro en la memoria de trabajo, en particular del sistema ejecutivo central, debido al deterioro estructural de los lóbulos frontales y a la disminución en la velocidad de transmisión sináptica, asociados a los cambios neurodegenerativos de la sustancia blanca y gris de la corteza prefrontal y del cerebelo (Junqué y Jordar, 1990; Lapuente y Navarro, 1998; Bendlin et al., 2010; Eckert, Karen, Roberts, Calhoun, y Harris, 2010).

Los hallazgos del presente estudio demostraron que la alta frecuencia de la lectura se asoció a un mejor desempeño en todas las tareas de memoria de trabajo, mientras que el tiempo que las personas dedicaban a la lectura no influyó en su desempeño en las tareas de memoria. Lo anterior indica que el declive de la memoria de trabajo se ve mitigado por la lectura únicamente cuando ésta se lleva a cabo de manera constante y no cuando las personas dedican mucho tiempo a la lectura, independientemente de la frecuencia con que leen.

En el presente estudio se evaluó la frecuencia de lectura, el tiempo de lectura y el tipo de lectura que realizaban las personas con mayor frecuencia mediante un cuestionario. Este procedimiento es el que utilizaron la mayoría de las investigaciones previas (Gómez, 2010; Pawlowski et al., 2012; Wilson, 2002) que han estudiado la relación entre “actividades mentales” y diferentes procesos cognitivos, en particular la memoria de trabajo. Sin embargo, es importante señalar que se trata de un método con cierto margen de error debido a que las respuestas de las personas dependen de su capacidad de memoria y a que puede existir un sesgo por proporcionar respuestas socialmente aceptadas. A pesar de estos inconvenientes, el reporte de las personas sigue siendo el método más eficiente para conocer los hábitos de lectura de las personas, ya que un autoreporte en el que las personas escriben todas sus actividades diarias también conlleva errores y no representa propiamente un mayor control de medición.

Otro hallazgo del presente estudio fue el hecho de que no todos los tipos de lectura beneficiaron de igual modo el desempeño de los lectores de alta frecuencia en las tareas de memoria de trabajo. En particular, se observó que los participantes que leían ficción con mayor frecuencia tuvieron un mejor desempeño en todas las tareas de memoria de trabajo que los lectores frecuentes de noticias. Del mismo modo, se observó que las personas que leían con mayor frecuencia textos de divulgación tuvieron un mayor porcentaje de respuestas correctas en todas las tareas de memoria de trabajo que las personas que leían sobre noticias o textos científicos. No existen estudios previos que hayan comparado el beneficio de los diferentes tipos de textos en la memoria de trabajo o en la cognición en general. Aunque, Hughes et al., (2010) observaron que leer libros y revistas pero no periódicos reduce el riesgo de padecer demencia. Por su parte, Goodman (2001) describió la dificultad de un texto en función de la facilidad con que éste es asimilado y comprendido por el lector. La asimilación de un texto requiere de un

control complejo del lenguaje, tanto del lector como del escritor. Entre más complejo o novedoso sea el texto más procesos de memoria de trabajo se requerirán para construir y mantener representaciones mentales del texto (Schneider y Dixon, 2009).

Los textos sobre noticias se obtienen generalmente de los periódicos y normalmente consisten en notas breves descriptivas y concisas de información o hechos dirigidos al público en general. Además, la lectura del periódico puede basarse exclusivamente en la lectura de encabezados sin leer propiamente el contenido de las pequeñas notas. Este tipo de lectura implica una pobre demanda de los recursos de la memoria de trabajo. Por el contrario, en la ficción y divulgación es necesario realizar la lectura completa del texto para su comprensión, no basta leer encabezados, lo que implica el uso de mayores recursos de la memoria de trabajo. En el caso de los textos científicos la información puede resultar extremadamente compleja pero suele ser objetiva, es extraño que este tipo de lecturas se asociara a un pobre desempeño en las tareas de memoria de trabajo en comparación con los textos de divulgación. Sin embargo, los resultados del presente estudio sugieren que no se emplean las mismas estrategias cognitivas para comprender textos de divulgación y científico y sólo las que se requieren para los textos de divulgación inciden sobre la memoria de trabajo.

Como se ha descrito anteriormente, la lectura es un proceso mental activo, al que el lector busca dar significado a un texto a través de distintas estrategias que requieren mantener y controlar la atención, e inhibir información irrelevante para comprender lo que se está leyendo (Seigneuric & Ehrlich 2005; Swanson & Jerman 2007), lo que implica una constante activación de la memoria de trabajo. A pesar de que estas estrategias se llevan a cabo en cualquier tipo de lectura que se esté realizando, la carga de la memoria de trabajo variará de acuerdo al nivel de complejidad del texto.

Los resultados del presente estudio en general sugieren que la lectura mitiga el declive de la memoria de trabajo en los adultos mayores, que refieren estas fallas con mayor frecuencia (Cutler & Grams, 1998). Los adultos mayores suelen estar jubilados, sus actividades cotidianas se vuelven menos demandantes y gozan de mayor tiempo libre, por lo que la lectura puede representar una actividad de fácil acceso para estas personas con beneficios directos sobre la memoria de trabajo, una de las funciones esenciales para resolver múltiples actividades de la vida cotidiana.

8. Conclusiones

Los adultos mayores que leían más de tres veces a la semana obtuvieron un mayor porcentaje de respuestas correctas en todas las tareas de memoria de trabajo que las personas que reportaron leer menos de una vez a la semana, independientemente de la modalidad (espacial o verbal) o complejidad (*1-back* y *2-back*) de la tarea. Del mismo modo, los lectores frecuentes tuvieron menores tiempos de reacción en sus respuestas correctas en las tareas de baja complejidad de ambas modalidades. Además se observó que las personas que leían con mayor frecuencia ficción obtuvieron un mejor desempeño en todas las tareas de memoria de trabajo, en comparación con aquellas que leían con mayor frecuencia noticias, y las personas que leían con mayor frecuencia textos de divulgación obtuvieron un mayor porcentaje de respuestas correctas en todas las tareas de memoria de trabajo que las personas que leían con mayor frecuencia noticias o textos científicos. Los resultados obtenidos sugieren que el hábito de leer con alta frecuencia durante la vejez puede ser un factor protector para mitigar el declive de la memoria de trabajo que se observa en el envejecimiento.

9. Limitaciones y sugerencias

La frecuencia con la que los participantes leían fue medida mediante un cuestionario, lo cual implica cierto margen de error de medición debido a las imprecisiones de los participantes para reportar la información de manera totalmente objetiva. Existen otras formas de medir la lectura como los autoreportes o registros de actividades diarias, pero estos procedimientos tampoco están exentos de error.

Se sugiere en próximas investigaciones tomar en cuenta el tiempo que las personas llevan practicando el hábito de la lectura. En el presente estudio únicamente se consideró la frecuencia con que las personas realizaban la actividad en ese momento y es posible que el beneficio depende del tiempo que la persona lleva realizando tal actividad más que de la frecuencia de lectura actual.

Se sugiere también llevar a cabo la presente investigación en personas de menor edad y con diseños de investigación longitudinales para observar si los efectos de la lectura sobre la memoria de trabajo tienen el mismo o mayor impacto cuando las personas tienen el hábito de leer desde edades más tempranas.

Se sugiere estudiar el efecto de escuchar audio libros y compararlo con el efecto observado en la lectura de textos impresos. Ambos tipos de contacto con la literatura (auditiva y visual) comparten las características del lenguaje oral, sin embargo, tienen diferentes sistemas simbólicos, por ejemplo, la entonación del lenguaje oral ayuda a clarificar secuencias complejas de oraciones que la puntuación en la escritura no puede manejar.

Se sugiere además evaluar otros dominios de la memoria y otros procesos cognitivos para observar el efecto de la lectura frecuente sobre éstos.

Referencias

- Aragón, J. V. (2011). Procesos implicados en la lectura. *Innovación y Experiencias Educativa*, 39:1-11.
- Ardila, A., y Ostrosky-Solís, F. (1991). *Diagnóstico del daño cerebral*. Enfoque neuropsicológico. México: Trillas.
- Andrews-Hanna, J. R., Snyder, A. Z., Vincent, J. L., Lustig, C., Head, D., Raichle, M. E., & Buckner, R. L. (2008). Disruption of large-scale brain systems in advanced aging. *Neuron*, 56: 924-935.
- Baddeley, A. D. (1983). Working memory. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological Sciences*, 302(111): 311-324.
- Baddeley, A. D. (2005). The psychology of memory. En A. D. Baddeley, M. Kopelman, & B. A. Wilson, *The Essential Handbook of Memory Disorders for Clinicians* (pág. 392).
- Baddeley, A. D., & Hitch, G. (1974). Working memory. *The psychology of learning and motivation*. New York: Academic Press, 8: 47-89.
- Baddeley, A. D. Logie, R., Nimmo-Smith & Brereton, N. (1985). Components of fluent reading. *Journal of Memory and Language*, 24(1):119-131.
- Baqués, J. y Sáiz, D. (1999). Medidas simples y compuestas de memoria de trabajo y su relación con el aprendizaje de la lectura. *Psicothema*, 11(4): 737-745.
- Barnett, J. (2008). Cognitive reserve and mental capital. *Foresight. Government Office for Science*.
- Basak, C., & Verhaeghen, P. (2011). Aging and switching the focus of attention in working memory: age differences in item availability but not in item accessibility. *Journal of Gerontology: Psychological Sciences*, 66(5): 519-526.
- Bermúdez, R. E. y Hernández, G.N., (2010). El papel de la memoria en el proceso lector. *Revista de Salud Umbral Científico*, 19:24-31.
- Bermúdez, R. F. y Prado, A. R. (2008). *Memoria: dónde reside y cómo se forma*. México: Trillas.
- Bendlin, B. B., Fitzgerald, M. E., Ries, M.L., Xu, G., Kastman, E. K., Thiel, B.W., Rowley, H. A., Lazar, M., Andrew, L. A. & Johnson, S.C. (2010). White matter in aging and cognition: A cross-sectional study of microstructure in adults aged eighteen to eighty-three. *Developmental Neuropsychology*, 35, 257-277.
- Birch, M. A., McGarry, B. N. & Kelly M. A. (2012). Short-term environmental enrichment, in the absence of exercise, improve memory, and increases NGF concentration, early neuronal survival, and synaptogenesis in the dentate gyrus in a time-dependent manner. *Hippocampus. Wiley Periodicals, INC*, 1-14.

- Bressler, S. L., & Kelso, J. A. (2001). Cortical coordination dynamics and cognition. *Trends Cognition Science*, 5: 26-36.
- Brickman, A. M., & Stern, Y. (2009). Aging and memory in humans. *Encyclopedia of Neuroscience*, 1: 175-180.
- Burin, D. I., & Duarte, A. D. (2005). Efectos del envejecimiento en el ejecutivo central de la memoria de trabajo. *Revista Argentina de Neuropsicología*, 6 (1).
- Bygren, O. L., Benson, K. B. & Johansson, S. E. (1996). Attendance at cultural events, reading books or periodicals, and making music or singing in a choir as determinants for survival: Swedish interview survey of living conditions. *British Medical Journal*, 313: 1577-1580.
- Cabeza, R., Anderson, N. D., Locantore, J. K. & McIntosh, A. R. (2002). Aging gracefully: compensatory brain activity in high-performing older adults. *Neuroimagen*, 17: 1394-1402.
- Cabeza, R., Lars, N., & Denise, P. (2005). Cognitive neuroscience of aging. Linking cognitive and cerebral aging. *United States of America: Oxford University Press*.
- Cabeza, R., & Nyberg, L. (1997). Imaging cognition: an empirical review of PET studies with normal subjects. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 9(1): 126.
- Cansino, S., Hernández, R. E., Estrada, M. C., Torres, T. F., Martínez, G. J. G, Ayala, H. M., Gómez, F. T., Osorio, D., Cedillo, T. M., Garcés, F. L., Beltrán, P. K., García, L. H. G., García, G. F., Cadenas, A. Y., Fernández, A. L., Bartschi, A. y Rodríguez, O. M. (2013). The decline of verbal and visuospatial working memory across the adult life span. *AGE Springer*, 35(6): 2283-2302.
- Carlson, C. M., Helms, J. M., Steffens, C. D., Burke, R. J., Potter, G. G. & Plassman, L.B. (2008). Midlife activity predicts risk of dementia in older male twin pairs. *Alzheimer's Dementia*, 4(5): 324-331.
- Casanova, S. P., Casanova, C. P., & Casanova C. C. (2004). La memoria. Introducción al estudio de los trastornos cognitivos en el envejecimiento normal y patológico. *Revista de Neurología*; 38(5): 469-472.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe; CEPAL, 2011. Recuperado de: <http://www.cepal.org/es>
- Crowe, M., Andel, R., Pedersen, N. L., Johansson, B., & Gatz, M. (2003). Does participation in leisure activities lead to reduced risk of alzheimer's disease? A prospective study of Swedish twins. *Journal of Gerontology: Psychological Sciences*, 58B(5): 249-255.
- Cuetos, V. F. (2008). *Psicología de la lectura*, Madrid, España: Wolters-Kluwer.

- Cunningham, A. E. & Stanovich, K. E. (2001). What reading does for the mind. *Journal of Direct Instruction*, 1(2): 137-149.
- Cutler, S. J., & Grams, A. E. (1998). Correlates of self reported everyday memory problems. *Journal of Gerontology: Social Sciences*, 43: 82-90.
- D'Esposito, M. (2007). From cognitive to neural models of working memory. *Philosophical Transactions of The Royal Society*, 362: 761-772.
- Daneman, M. & Carpenter, P. A. (1980). Individual differences in working memory and reading. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 19: 450-466.
- Débora, B. I., & Duarte, A. D. (2005). Efectos del envejecimiento en el ejecutivo central de la memoria de trabajo. *Revista Argentina de Neuropsicología*, 6: 1-11.
- De Mier, Borzone y Cupani (2012). Lectura, escritura y comprensión de textos. *Neuropsicología Latinoamericana*, 4(1).
- De Vega, M., Carreiras, M., Gutiérrez-Calvo, M. y Alonso-Quecuty, M.L. (1990). *Lectura y comprensión. Una perspectiva cognitiva*. Alianza, Madrid.
- Duke, K. N. (2005). Comprehension of what for what: comprehension as a nonunitary construct. En *Children's reading comprehension and assessment* (Capítulo 4, pp. 93-103). Mahwah, New Jersey. Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.
- Eckert, M. A., Keren, N. I., Roberts, D. R., Calhoun, V. D., Harris K. C. (2010). Age-related changes in processing speed: unique contributions of cerebellar and prefrontal cortex. *Frontiers in Human Neuroscience*, 4(10): 1-14.
- Eriksson Sörman, D., Sundström, A., Rönnlund, M., Adolfsson, R., & Nilsson, L.-G. (2013). Leisure activity in old age and risk of dementia: A 15-year prospective study. *Journals of Gerontology*, 69(4): 493–501.
- Fratiglioni, L., Paillard, B.S., & Winblad B. (2004). An active and socially integrated lifestyle in late life might protect against dementia. *Archives of Neurology*, 3.
- Folstein, M., Folstein, S., & McHugh, P. (1975). "Mini mental state" a practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. *Journaln of Psychiatric Research*, 12(189-198).
- Gagné, D. E. Yekovich, W. C. & Yekovich, R. K. (1993). The cognitive psychology of school learning. *HaperCollins College Publishers (New York)*, 476-499.
- Ghisletta, P., Bickel J. F, Lovden, M. (2006). Does activity engagement protect against cognitive decline in old age? Methodological and analytical considerations. *Journal of Gerontology, Psychological Sciences & Social Sciences*, 61: 253–261.

- Gómez, F. T. (2010). Actividades cotidianas y memoria de trabajo en adultos mayores. (Tesis inédita de Licenciatura). Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Psicología.
- Goodman, K. S. (2001). El proceso de la lectura: consideraciones a través de las lenguas y del desarrollo. En E. Ferreiro, & M. Gómez Palacio, Nuevas perspectivas sobre los procesos de lectura y escritura. *Siglo XXI*.
- Hultsch, D. F., Small, B.J., Dixon, R. A., & Hertzog, C., (1999). Use it or lose it: Engaged lifestyle as a buffer of cognitive decline in aging? *Psychology and Aging*, 14 (2): 245-263.
- Hughes, T., Chang, C. H., Vander, B. J., & Ganguli, M. (2010). Engagement in reading and hobbies and risk of incident dementia: The MoVIES Project. *American Journal of Alzheimer's Disease and Other Dementias*; 25(5): 432-438.
- Hynd, G. W., & Hynd, C. R. (1984). Dyslexia: Neuroanatomical/neurolinguistic perspectives. *Reading Research Quarterly*, 19, 482-498
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía e Informática (INEGI). Censo de Población y vivienda. México, D.F: INEGI, 2010.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía e Informática (INEGI). Principales resultados de la Encuesta Intercensal 2015. Estados Unidos Mexicanos: INEGI, 2015.
- Jacobs, M. J., Rozenberg, H. R., Cohen A. & Stessman J. (2008). Reading daily predicts Reduced Mortality Among Men From a Cohort of Community-Dwelling 70-Years-Old. *Journal of Gerontology*, 63B(2): 73-80.
- Jurado, S., Villegas, M. E., Méndez, L., Rodríguez, F., Loperena, V. y Varela, R. (1998). La estandarización del Inventario de Depresión de Beck. para los residentes de la Ciudad de México. *Salud Mental*, 21: 26-31.
- Junqué, C. & Jórdar, M. (1990). Velocidad de procesamiento cognitivo en el envejecimiento. *Anales de Psicología*, 6(2): 199-207.
- Kareholt, I., Lennartsson, C., Gatz, M. & Parker, M. G. (2011). Baseline leisure time activity and cognition more than two decades later. *International Journal of Geriatric and Psychiatry*, 26: 65-74.
- Katzman, R. (1993). Education and the prevalence of dementia and Alzheimer's Disease. *Archives of Neurology*, 43(1): 13-20.
- Kirchner, W. K. (1958) Age differences in short-term retention of rapidly changing information. *Journal Experimental Psychology*, 55: 352-358.
- Kutas, M. & Federmeier, K. D. (2000). Electrophysiology reveals semantic memory use in language comprehension. Elsevier Science. *Trends in Cognitive Sciences*, 4(12): 463-470.

- Lachman, M. E., Agrigoroaet, S., Murphy, C., & Tun, P. A. (2010). Frequent Cognitive Activity Compensates for Education Differences in Episodic Memory. *American Association for Geriatric Psychiatry*, 18(1).
- Lapiente, F. R., y Sánchez-Navarro, J. P. (1998). Cambios neuropsicológicos asociados al envejecimiento normal. *Anales de Psicología*, 14(1): 27–43.
- Lennartsson, C., & Silverstein, M. (2001). Does Engagement With Life Enhance Survival of Elderly People in Sweden? The Role of Social and Leisure Activities. *Journal of Gerontology: Social Sciences*, 56B(6): 335–342.
- Lucassen, P. J., Van Someren, E. J., & Swaab, D. F. (1998). Are active neurons a better defense against aging in Alzheimer's disease? *Tijdschrift voor Gerontologie en Geriatrie*, 29:117-184.
- Manga, D. y Ramos, F. (2011). El legado de Luria y la neuropsicología escolar. *Psychology, Society, & Education*, 3(1): 1-13.
- Martin, C. R. & Romani, C. (1994). Verbal Working Memory and Sentence Comprehension: a multiple components View. *Neuropsychology*, 8(4): 506-523.
- Menec, V. H. (2003). The Relation Between Everyday Activities and Successful Aging: A 6-Year Longitudinal Study. *Journal of Gerontology*, 58B(2): 74-82.
- Midkiff, K. (2004). Use it or Lose it? What Predicts Age-Related Declines in Cognitive Performance in Elderly Adults? *McNair Scholars Journal*, 8(1).
- Muñoz, M. E., Adrover, R. D., Sánchez, C. I., Miranda, R. y Periañez, M. A. (2012). Fundamentos del aprendizaje y de lenguaje. *Bases neuroanatómicas del aprendizaje y la memoria*. Editorial UOC. Pp: 63-94
- Norman, D. A. & Shallice, T. (1986). Attention to action: willed and automatic control of behavior. En Davidson, R. J., Schwartz, G. E., Shapiro, D. (Eds.), *Consciousness and self-regulation* (pp. 1-18.). New York: Plenum Press.
- Nyberg, L., Lovdén, M., Riklund, K., Lindenberger, U., & Backman, L. (2012). Memory aging and brain maintenance. *Cell. Trends in Cognitive Sciences*, 16 (5).
- Organización Mundial de la Salud (1998). Temas de salud: Envejecimiento. Recuperado de <http://www.who.int/topics/ageing/es/>
- Ostrosky-Solís, F. S., & Gutiérrez, V. (2006). *Rehabilitación de la memoria en condiciones normales y patológicas*. En J. C. Arango Lasprilla, *Rehabilitación Neuropsicológica* (pág. 45). México, D.F: Manual Moderno.
- O'Sullivan, M., Jones, D. K., Summers, P. E., Morris, R. G., Williams, S. C., & Markus, H. S. (2001). Evidence for cortical "disconnection" as a mechanism of age-related cognitive decline. *Archives of Neurology*, 57:632-638.

- Park, D. C., Smith, A. D., Lautenschlager, G., Earles, J., Frieske, D., Zwahr, M., & Gaines, C. (1996). Mediators of long-term memory performance across the life span. *Psychology & Aging, 11*, 621–637.
- Pawlowski, J., Remmor, E., Pimenta, P. M., Fumagalli, J., Paz, F. R. & Ruschel, B.D. (2012). The influence of Reading and writing habits associated with education on the neuropsychological performance of Brazilian adults. *Springer Science, 25*:2275-2289.
- Peinado, M. A., Del Moral, M. L., Esteban, F.J, Martínez, L.E., Siles,E., Jiménez A., Hernández, C. R., Blanco, S., Rodrigo, J., Pedroza, J. A. (2000). Envejecimiento y neurodegeneración: bases moleculares y celulares. *Revista de Neurología, 31*(11): 1054-1065.
- Petersen, R. (2004). Mild cognitive impairment as a diagnostic entity. *Journal International of Medicine, 256*:183-94.
- Petersen, R., Smith, G., Waring, S., Ivnik, R., Tangalos, E. & Kokmen, E. (1999). Mild cognitive impairment: clinical characterization and outcome. *Archives of Neurology, 56*:303-8.
- Piquero, P. S., Bartolo, P., Petrosini, L., Zancada, M. C., Arias, J. L. & Begega, A. (2014). Astrocytic plasticity as a possible mediator of the cognitive improvements after environmental enrichment in aged rats. *Neurobiology of Learning and Memory, 114*: 16-25.
- Portellano, J. A. (2005). *Introducción a la neuropsicología*. España, Madrid. Universidad Complutense de Madrid: Mc Graw Hill.
- Román, L. F. & Sánchez, N. J. (1998). Cambios neuropsicológicos asociados al envejecimiento normal. *Anales de Psicología, 14*(1): 27-43.
- Román, L. F., Sánchez, L. M. y Rabadán, P. M. (2012). *Tratado de neuropsicología clínica. Aplicaciones clínicas de la teoría y la evaluación neurocognitiva. Estudio de casos y autoevaluaciones*. Lima-Perú: Neurohealth, Instituto de Neurociencias Aplicadas, Neurociencias.
- Roselli, M., Matute, E., y Ardila, A. (2006). Predictores neuropsicológicos de la lectura en español. *Revista de Neurología, 42* (4): 202-221.
- Salat, D. H., Tuch, D. S., Greve, D. N., Van Der Kouwe, A. J., Hevelone, N. D., Zaleta, A. K., Rosen, B. R., Fischl, B., Corkin, S., Rosas, D. & Dale, A.M. (2005). Age-related alterations in white matter microstructure measured by diffusion tensor imaging. *Neurobiology of Aging, 26*:1215–1227.
- Salthouse, T. A. (1991). *Theoretical perspectives on cognitive aging*. Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.

- Salthouse, T. A. (2004). What and When of Cognitive Aging. *American Psychological Society*, 13(4): 140-144.
- Salthouse, T. A. (2014). Individual differences in working memory and aging. En R. H. Logie, & R. G. Morris, *Working Memory and Ageing*. New York: *Psychology Pres*, 1:176.
- Salthouse, T. A., Berish, D. E., & Miles, J. D. (2002). The role of Cognitive Stimulation on the Relations Between Age and Cognitive Functioning. *Psychology and Aging*, 17(4): 548–557.
- Satz, P. (1993). Brain reserve capacity on symptom onset after brain injury: a formulation and review for threshold theory. *Neuropsychology*, 7: 273-295.
- Scarmeas, N., Levy, G., Tang, M.-X., Manly, J., & Stern, Y. (2001). Influence of leisure activity on the incidence of Alzheimer's Disease. *Archives of Neurology*, 57(12): 2236-2242.
- Schneider, D. W., & Dixon, P. (2009). Visuospatial cues for reinstating mental models in working memory during interrupted reading. *Canadian Journal of Experimental Psychology/Revue Canadienne de Psychologie Experimentale*, 63(3):161–172.
- Seigneuric, A., & Ehrlich, M. (2005). Contribution of working memory capacity to children's Reading comprehension: A longitudinal investigation. *Reading and Writing: An Interdisciplinary Journal*, 18: 617–656.
- Sellés, N. P. (2006). Estado actual de la evaluación de los predictores y de las habilidades relacionadas con el desarrollo inicial de la lectura. *ICE Universidad de Oviedo, Aula Abierta*, 88: 53-72
- Shankar S. K. (2010). Biology of aging brain. *Indian Journal Pathology and Microbiology*; 53: 595-604
- Siegel, S. L. (1994). Working Memory and Reading: A Life-Span Perspective. *International Journal of Behavioral Development*, 17:109.
- Stern, Y. (2002). What is Cognitive Reserve? Theory and Research application of the Reserve Concept. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 8:448–460.
- Sternberg, R. J. (2011). *Psicología cognoscitiva* (5a edición ed.). México: CENGAGE Learning.
- Sternberg, S. (1975). Memory scanning: New findings and current controversies. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 27:1-32.
- Swanson, H. L., & Jerman, O. (2007). The influence of working memory on reading growth in subgroups of children with reading disabilities. *Journal of Experimental Child Psychology*, 96:249–283.

- Swearer, J. y Kane, K. (1996). Behavioural slowing with age: Boundary conditions of the generalized slowing model. *Journal of Gerontology: Psychological Sciences*; 51, 189-200.
- Tirapu, U. J., Muñoz, C. J., y Pelegrín, V. C., (2002). Funciones ejecutivas: necesidad de una integración conceptual. *Archives of Neurology*, 34 (7): 673-685.
- Vergheese, J., LeValley, A., Derby, C., Kuslansky, G., Katz, M., Hall, C., Buschke, H., & Lipton, R.B. (2006). Leisure activity and the risk of amnesic mild cognitive impairment in the elderly. *Archives of Neurology*, 66:821–827.
- Vergheese, J., Lipton, R. B., Katz, M. J., Hall, C. B., Derby, C. A., Kuslansky, G., Ambrose, A. F., Sliwinski, M., Buschke, H. (2003). Leisure activities and the risk of dementia in the elderly. *The New England Journal of Medicine*, 348:2508-2516.
- Wang, H., Xu, W. & Pei, J. (2012). Leisure activities, cognition and dementia. *Imaging Brain Aging and Neurodegenerative Disease*, 482–491.
- Wang, H.-X., Karp, A., Winblad, B., & Fratiglioni, L. (2002). Late-Life Engagement in Social and Leisure Activities Is Associated with a Decreased Risk of Dementia: A Longitudinal Study from the Kungsholmen Project. *American Journal of Epidemiology*, 155 (12).
- Wang, J.Y., Zhou, D.H., Zhang, L.M., Deng, J. Tang, M., Gao, C., Lian, Y., Chen, M. (2006). Leisure activity and risk of cognitive impairment: the Chongqing aging study, *Archives of Neurology*, 66:911–913.
- Weschler, D. (1981). Manual WAIS español. México, D.F: El manual moderno.
- West, M. J., Coleman, P. D., Flood, D. G., & Troncoso, J.C., (1994). Differences in the pattern of hippocampal neuronal loss in normal ageing and Alzheimer's disease. *Lancet*, 344:796-772.
- Wilson, R., Mendes, C., Barnes, L., Shneider, J., Bienias, J. Evans, D., Bennett, D. (2002). Participation in Cognitively Stimulating Activities and Risk of Incident Alzheimer Disease. *American Medical Association*, 287 (6).
- Wilson, R. S., Scherr, P. A., Schneider, J. A., Tang, Y., & Bennett, D. A. (2007). Relation of cognitive activity to risk of developing Alzheimer disease. *Archives of Neurology*, 69:1911–1920.