

BASES NEURALES DE LA MEMORIA DE TRABAJO U OPERATIVA.

AUTORES: Yipsandra, Blanco Consuegra¹, Ariadna, Matos Matos², Yamila, Ortega Bermúdez³, Yuliet, Michel Gómez⁴, Elizabeth, Leal Ruíz⁵, Mercedes, Fusté Bruzain⁶.

Lienciada en Psicología, Departamento de Psicología de la Universidad de Camagüey "Ignacio Agramonte Loynaz"¹, Lienciada en Psicología, Departamento de Psicología de la Universidad de Camagüey "Ignacio Agramonte Loynaz"², Lienciada en Psicología, Departamento de Psicología del Hospital Provincial "Dr.Gustavo Aldereguía Lima" Cienfuegos, Licenciada en Psicología, Departamento de Psicología del Policlínico Universitario "Asdrubal López Vázquez"⁴, Especialista de Primer Grado en MGI y Endocrinología, Policlínico "José Ramón León Acosta"⁵, Lienciada en Psicología, Tabaco Torcido Camajuaní.

Camagüey, Cuba¹, Camagüey, Cuba², Cienfuegos, Cuba³, Guantánamo, Cuba⁴, Santa clara, Cuba⁵, Santa Clara, Cuba⁶.

yipsandra.blanco@reduc.edu.cu

yipsandra@uclv.cu

Introducción:

La Neuropsicología como disciplina estudia las relaciones entre cerebro y conducta, se interesa precisamente por las bases neuroanatómicas de los comportamientos superiores llamados funciones corticales superiores y las patologías que de ellas se derivan. Estas funciones son las que cualitativamente tienen un desarrollo mayor en los seres humanos: el lenguaje, la memoria, la orientación espaciotemporal, el esquema corporal, la psicomotricidad, las gnosias, las praxias y las asimetrías cerebrales. Lo cierto es que el cerebro tiene un funcionamiento global, y que si bien es viable que para determinadas funciones existen áreas cerebrales anatómicamente delimitadas, las funciones corticales superiores dependen en mayor medida del procesamiento cerebral en su conjunto, en su totalidad; consecuentemente, cuanto mayor es la complejidad de una función cerebral, más áreas cerebrales estarían involucradas.⁽¹⁾

La investigación neuropsicológica de la memoria se inicia en 1915 con los trabajos de Laslhey centrados en la identificación de la localización neural de los hábitos aprendidos. En la mayoría de sus experimentos eliminaba parte de la neocorteza a ratas y monos o seccionaba distintas vías de conexión con la finalidad de desconectar diferentes regiones corticales. Posteriormente estudiaba los efectos que dichas lesiones habían producido en la destreza de los animales para encontrar el camino en los laberintos, realizar discriminaciones visuales o resolver rompecabezas. Tras numerosos experimentos, Laslhey llega a la conclusión en 1950 de que no era posible aislar un centro específico para la memoria y, aunque algunas regiones pueden ser importantes para la retención de alguna actividad en particular, el engrama (la memoria) estaría representado en todas las regiones.

En 1953, el neurocirujano, Williams Scoville lleva a cabo una intervención quirúrgica para evitar las crisis epilépticas, intratables farmacológicamente, a un paciente, el paciente H.M. Esta intervención pasó a la historia de las bases neurológicas de la memoria porque a pesar de la pequeña cantidad de tejido extirpado al paciente, y aunque podía recordar cosas del pasado, era incapaz de adquirir nuevos recuerdos. Aunque el caso de H.M. parece sugerir que una única región cerebral, situada en la porción medial del

lóbulo temporal, es la responsable de la memoria, veremos una vez más que el concepto de sistema funcional se hace también patente en el tema de la memoria. Varias regiones del cerebro tienen una función en relación con la memoria, lo que lleva a retomar las consideraciones de Laslhey de que la memoria no está localizada en una región concreta. Punto de vista que irá quedando patente a lo largo del tema.⁽²⁾

La idea de que el lóbulo temporal tiene alguna función en la memoria no se origina a partir del caso H.M., pues Vladimir Bekhterev en 1900, cuando realizó la autopsia del cerebro de un paciente que había presentado un trastornoamnésico grave, descubrió un reblandecimiento bilateral en la región de la corteza temporal medial. Después, en la década de 1950 varios pacientes, incluido H.M., fueron descritos como enfermos que presentaban trastornos graves de la memoria. En la década de 1960, Milner, describió un grupo de pacientes que padecían lesiones bilaterales en el lóbulo temporal medial y sufría de trastornos amnésicos graves.⁽²⁾

Desde el punto de vista neuroanatómico se han descrito diferentes circuitos funcionales dentro del córtex prefrontal. Por un lado, el circuito dorsolateral se relaciona más con actividades puramente cognitivas como la memoria de trabajo, la atención selectiva, la formación de conceptos o la flexibilidad cognitiva. Por otro lado, el circuito ventromedial se asocia con el procesamiento de señales emocionales que guían nuestra toma de decisiones hacia objetivos basados en el juicio social y ético. De hecho, la actividad del sector dorsolateral se ha vinculado en mayor medida con la ejecución en los tests y tareas clásicas que se utilizan para la evaluación de las funciones ejecutivas.⁽³⁾

Actualmente, las técnicas de neuroimagen estructural y funcional del cerebro in vivo, ya sea normal o patológico, nos permite profundizar más en la comprensión de las bases neurológicas de la memoria. Si el estudio de la memoria ha recibido una atención especial desde la neuropsicología, particularmente desde la neuropsicología clínica, se ha debido a que la alteración de este proceso se presenta en muchas patologías cerebrales y tiene consecuencias dramáticas tanto para el propio paciente como para los familiares que conviven con él.⁽²⁾

La memoria de trabajo u operativa es el "espacio mental" de trabajo, necesario para el recuerdo episódico y semántico, para el pensamiento y la toma de decisión, para la comprensión del lenguaje y el cálculo mental, y en general para todas las actividades cognitivas que requieren atención y procesamiento controlado. Está constituida por procesos y representaciones activados en forma temporaria, "implicados en el control, la regulación y el mantenimiento activo de información relevante para una tarea, al servicio de la cognición compleja". El aprendizaje es un proceso por el que los organismos modifican su conducta para adaptarse a las condiciones cambiantes e impredecibles del medio que los rodea. Junto a las fuerzas selectivas de la evolución, el aprendizaje constituye el modo principal de adaptación de los seres vivos.⁽⁴⁾

Cuanto más cambiante es el entorno más plástica debe ser la conducta, por lo que los organismos que viven en medios diferentes presentan también grados diferentes de plasticidad conductual. Esta plasticidad es reflejo a su vez de la que caracteriza a las neuronas y al sistema nervioso de los organismos. Cuanto más plasticidad tiene su sistema nervioso más posibilidades de aprendizaje tiene un animal. Por tanto, el aprendizaje puede considerarse como un cambio en el sistema nervioso que resulta de la experiencia y que origina cambios duraderos en la conducta de los organismos. Lo que aprendemos es retenido o almacenado en nuestro cerebro y constituye lo que denominamos memoria. La memoria es siempre inferida del comportamiento.

Por definición, no hay aprendizaje sin memoria ni memoria sin aprendizaje, aunque éste último sea de naturaleza elemental. Aprendizaje y memoria son dos procesos estrechamente ligados y en cierto modo coincidentes, como las dos caras de una misma moneda. Están además presentes en muchos otros procesos cerebrales, como la percepción sensorial, las emociones o el lenguaje, por lo que los especialistas tienen dificultades para referirse a alguno de ellos con independencia del otro o para discernir su presencia o participación específica en una función cerebral o conductual. La memoria – gentes, lugares y sucesos – define lo que cada uno de nosotros somos y da a nuestra vida un sentido de continuidad.⁽⁴⁾

Salvo en situaciones con alto contenido emocional, las memorias nos suelen formarse de un modo instantáneo cuando se recibe la información. El proceso de formación de la memoria incluye al menos dos estadios o etapas subsecuentes: la memoria a corto plazo y la memoria a largo plazo. La memoria a corto plazo es un sistema para almacenar una cantidad limitada de información (generalmente menos de una docena de dígitos) durante un corto periodo de tiempo. Es una memoria inmediata para los estímulos que acaban de ser percibidos. Un ejemplo típico es el número de teléfono que retenemos en la mente durante el corto tiempo que necesitamos para marcarlo. Es una memoria frágil y transitoria que enseguida se desvanece y que resulta muy vulnerable a cualquier tipo de interferencias. ⁽⁴⁾

La memoria a corto plazo se basa en actividad o cambios efímeros, eléctricos o moleculares, en las redes de neuronas que procesan la información. Mientras marcamos el número de teléfono no podemos atender a otra cosa que a su recuerdo sin riesgo de olvidarlo. Después de marcarlo solemos olvidarlo indefinidamente a no ser que lo volvamos a utilizar una y otra vez. Si esto último ocurre, es decir, como consecuencia de la repetición de la experiencia los cambios neurales de la memoria a corto plazo persisten, pueden activar otros mecanismos de plasticidad cerebral produciendo cambios estructurales en las sinapsis, es decir, en las conexiones entre las neuronas. Estos cambios constituyen el soporte físico del siguiente estadio, denominado memoria a largo plazo. ⁽⁴⁾

Desarrollo

La memoria es una función neurocognitiva supramodal, no unitaria, que depende del funcionamiento integrado de numerosos circuitos que se localizan en distintas estructuras del sistema nervioso central, es un proceso holístico, compuesto por varios subsistemas interrelacionados, comprende muchas submodalidades distribuidas en distintas áreas del cerebro. ⁽⁴⁾

Describe un sistema de memoria que permite mantener la información mientras está siendo procesada, el cual se refiere más que a el tiempo de almacenamiento de la información (memoria a corto y largo plazo) a los roles de la atención, el procesamiento consciente y la capacidad de la memoria ^(5,6)

El término memoria de trabajo es en la actualidad utilizado indistintamente para nombrar por un lado una modalidad de memoria a corto plazo y por otro hace referencia a un sistema activo más complejo que lo anterior, pues trasciende el tiempo en que se almacena la información e indica la capacidad para procesarla de manera simultánea, mediante el razonamiento, la comprensión de la misma, etc. ^(2,4)

En estos estudios a pesar de las diferencias existentes respecto a concebir la memoria de trabajo por una parte como sinónimo de memoria a corto plazo, o como una modalidad de la misma o como un sistema que encierra mayor complejidad, la memoria de trabajo puede conceptualizarse entonces como la capacidad para realizar tareas que implican simultáneamente almacenamiento y manipulación de la información. La define como esencial para el procesamiento cognitivo ya que permite simultanear varias tareas cognitivas como el razonamiento, la comprensión y la resolución de problemas. ⁽²⁾

Los procesos mnémicos de manera general, tienen gran complejidad, pues intervienen en una amplia gama de estructuras neurales del encéfalo, desde la corteza cerebral hasta el cerebelo. Morgado, 2005 refiere que la memoria a corto plazo se basa en actividad o cambios efímeros, eléctricos o moleculares, en las redes de neuronas que procesan la información.

En el caso particular de la memoria de trabajo, también denominada memoria operativa, según el modelo de memoria de trabajo propuesto por Baddeley y Hitch (1974), está formado por: ⁽²⁾

- 1- Un controlador atencional o ejecutivo central y tres sistemas subsidiarios:
- 2- El bucle fonológico
- 3- La agenda visoespacial.
- 4- El bucle episódico, añadido por Baddeley en el año 2000.

Ejecutivo central (sistema de control atencional o supervisor central).

El ejecutivo central hace referencia a un sistema de control cuya finalidad es la de mantener los estímulos en la memoria y proporcionar la atención selectiva necesaria para centrarse en alguna operación. Está encargado de coordinar la actividad del lazo articulatorio o bucle fonológico y la agenda visoespacial. Este centro es el responsable de la planificación, organización, toma de decisiones, y ejecución de tareas necesarias para realizar una operación cognitiva.⁽⁶⁾

El ejecutivo central está vinculado a las áreas dorsolaterales del lóbulo frontal y el daño en este lóbulo produce el denominado "síndrome disejecutivo", en el que el paciente presenta dificultades para mantener y manipular la información, para planificar y coordinar actividades. Las implicaciones del lóbulo frontal en la memoria son importantes, especialmente si tenemos en cuenta que los procesos ejecutivos desempeñan un papel crucial en la efectividad del aprendizaje mediante la selección de estrategias y el tipo de procesamiento que se realice con los estímulos relacionados con el aprendizaje efectivo.⁽²⁾

Bucle fonológico o articulatorio.

Hace referencia a un almacén de memoria, con una duración de unos dos segundos, conectado a un proceso de repetición subvocal que permite mantener la información en la memoria durante más tiempo.

Vallar y Cappa establecen un modelo funcional de memoria a corto plazo fonológica y visual escrita. Tras la recepción de la información auditiva se lleva a cabo el análisis fonológico, teniendo lugar, posteriormente, el almacenamiento de la información verbal durante unos dos segundos y, a continuación, un proceso de repetición subvocal (buffer de salida fonológica) que evita que la información desaparezca. El proceso de repetición implica la recirculación de la información entre el almacenamiento fonológico a corto plazo y el buffer de salida fonológica. Este sistema contribuye a la programación de la articulación en el lenguaje hablado. La información visual escrita (escritura) requiere un número de etapas antes de que tenga acceso al almacenamiento fonológico a corto plazo: el análisis visual del material escrito, la recodificación fonológica (conversión grafema-fonema) y la repetición articulatoria (subvocal). La información visual puede mantenerse temporalmente en un sistema de almacenamiento a corto plazo visual. El modelo de Vallar y Cappa distingue entre la repetición articulatoria y la recodificación fonológica (conversión grafema-fonema). El material escrito, antes de entrar en un proceso de repetición necesita ser recodificado fonológicamente.⁽²⁾

La función esencial de este componente de la memoria de trabajo consiste entonces en realizar operaciones de repaso o en la transformación de la información visual en información verbal. La región crucial implicada en la memoria a corto plazo fonológica es el giro supramarginal del hemisferio izquierdo (situado en el lóbulo parietal). La repetición subvocal se produce en el córtex premotor, lo que indica que la repetición de la huella mnésica se produce en la región implicada en la programación de la salida del habla (área de Broca) sin requerir que se produzca la articulación en sí. La lesión de esta región premotora produce una afasia no fluente, motora o de Broca. Mientras que el bucle para el material articulatorio se sitúa en el área de Broca, el bucle fonológico se encuentra ubicado en el área de Wernicke.^(2,6)

Bucle visual y espacial o agenda visoespacial.

Este subsistema está relacionado con la retención inmediata de la información visoespacial. Por analogía con la memoria fonológica a corto

plazo, el sistema visual espacial puede estar constituido por subcomponentes de almacenamiento y de repetición.

Además se considera que pueden existir subsistemas separados: visual, espacial y visoespacial. ^(2,6)

Las alteraciones en el span visoespacial (memoria a corto plazo para localizaciones en el espacio) se ha asociado con lesiones en diferentes regiones. Estudios indican que las tareas de memoria a corto plazo del span visual para localizaciones en el espacio se correlacionan con activación en el córtex visual de asociación, en el giro supramarginal derecho y en la corteza prefrontal. Generalmente estas afectaciones se asocian a danos localizados en el área parieto-occipital del hemisferio derecho. ^(2,6)

Bucle episódico.

Es el cuarto componente de la memoria de trabajo. Ha sido propuesto más recientemente que los anteriores por Baddeley (2000). Este bucle proporcionaría un almacenamiento temporal y de capacidad limitada de tipo multimodal, integrando la información procedente de los bucles fonológico y visual con la memoria a largo plazo. Se considera que este bucle es importante para manejar eficazmente la información en la memoria a corto plazo. A nivel operativo, permitiría beneficiarse del conocimiento que se dispone para agrupar la información que se tiene en la memoria a corto plazo de la forma más efectiva y, por consiguiente, favorecer el almacenamiento y la posterior recuperación de la información. Se considera también que el bucle episódico desempeña un papel importante en la memoria inmediata para la prosa, permitiéndole al paciente amnésico, con inteligencia y funciones ejecutivas preservadas mostrar una memoria inmediata normal aunque exceda la capacidad de sus bucles fonológico y visual. En cuanto a la localización anatómica, parece improbable que el bucle episódico se sitúe en un lugar específico, aunque es probable que las áreas frontales estén especialmente implicadas. ⁽²⁾

Existe consenso científico de que la memoria de trabajo implica el almacenamiento temporal de información para su utilización en tareas

cognitivas complejas, que requieren procesamiento o algún tipo de modificación o integración de la información.

La memoria a corto plazo es a menudo equiparada a la Memoria de Trabajo, incluso pueden ser consideradas una misma entidad, atendiendo a los aspectos comunes sobre los que se postula, excepto por la consideración de un componente múltiple en la memoria de trabajo, en contraposición a una concepción unitaria del almacén a corto plazo.

En el siglo pasado la concepción más conocida sobre la manera como ocurren los fenómenos asociados con la memoria en humanos se conocía con el nombre de "Gateway Theory". Esta aproximación consideraba el proceso de la información mnémica de manera lineal, como una sucesión de estadios o etapas de procesamiento a lo largo de un continuo temporal.⁽⁷⁾

En el modelo de Atkinson y Shiffring se postulaba específicamente una secuencia de "almacenes de memoria", organizados de acuerdo con la duración de la información, y que la retenían en intervalos progresivamente más largos. Estos almacenes incluían las "memorias sensoriales" ultracortas, asociadas con los procesos de percepción, para luego pasar a un almacén de "corto plazo", de capacidad limitada. La información que resultaba apropiadamente codificada y fortalecida mediante la repetición y la actualización, era transferida desde el almacén de corto plazo o "memoria primaria", al "almacén de largo plazo" o "memoria secundaria", en donde la información se mantenía de manera relativamente permanente. Este modelo de procesamiento donde hay una relación de secuencialidad temporal entre las memorias, presume que una alteración del almacén de memoria de corto plazo necesariamente comportaría una alteración en el almacén de largo plazo.

Contrariamente, en la clínica se presentan casos en los cuales pacientes con una memoria a corto plazo muy deficiente presentan una memoria a largo plazo aparentemente normal sin poder dar cuenta de los efectos de diversas tareas concurrentes en el aprendizaje, la comprensión o el razonamiento. El estudio de los pacientes neuropsicológicos demostró que el daño en los lóbulos temporales podría conducir a la afectación de la capacidad de

nuevos aprendizajes, dejando al mismo tiempo el rendimiento en tareas a corto plazo no afectado.⁽⁷⁾

Exactamente un patrón opuesto encontró Shallice y Warrington; los pacientes que habían sido diagnosticados previamente con afasia de conducción, mostraron que había un déficit específico en la memoria a corto plazo. Esta evidencia llevó a considerar que no se trataba de componentes de una secuencia lineal obligatoria, sino de fenómenos relativamente independientes cuya organización podría ser "en paralelo", surgiendo así un nuevo concepto de memoria.⁽⁷⁾

Baddeley y Hitch se constituyen en el referente principal del modelo de memoria de trabajo de múltiples componentes, presentando en 1974 el modelo de tres componentes, visto anteriormente, el cual constituye, sin duda, la aproximación conceptual más ampliamente aceptada para el fenómeno de la memoria operativa.

Este modelo de memoria operativa pretendía una reconceptualización de la memoria a corto plazo y se basaba en la descripción y análisis de sus procesos y funciones.

Fue así que a principios de los setenta se redefinió el concepto de memoria a corto plazo diferenciándola de la memoria de trabajo, la cual, según Alan Baddeley, es un sistema cerebral que proporciona almacenamiento temporal y manipulación de la información necesaria para tareas cognitivas complejas, como la comprensión del lenguaje, el aprendizaje y el razonamiento. Consiste en un mecanismo de almacenamiento activo y en mecanismos especializados de almacenamiento provisional que sólo entran en juego cuando es preciso retener un tipo de información específica.⁽⁸⁾

Con la presentación de este modelo se plantea un cambio de concepción, desde una visión puramente estructural y temporal de la memoria a corto plazo hacia una visión funcional entendida como un sistema operativo que mantiene o almacena temporalmente la información necesaria para ejecutar tareas cognitivas.

Conrad refiriéndose a la importancia de la Memoria de Trabajo argumenta:

- ✓ La Memoria de Trabajo es necesaria para mantener los objetivos y subobjetivos en la resolución de problemas.
- ✓ Las diferentes capacidades en la Memoria de Trabajo provocan diferencias en la resolución de problemas.
- ✓ La Memoria de Trabajo tiene la capacidad de procesar rápidamente la información.
- ✓ Una interferencia en la Memoria de Trabajo se traduce en peores prestaciones en las tareas de razonamiento.
- ✓ La Memoria de Trabajo también es necesaria en la comprensión del lenguaje.
- ✓ Sirve para almacenar información sobre un texto pronunciado o leído mientras se codifica el resto.
- ✓ Sobre la información que ha sido almacenada por un tiempo breve, los procesos de comprensión trabajan sobre ellos, para producir un significado coherente para el texto completo.
- ✓ La Memoria de Trabajo es necesaria para la comprensión de frases.

Dentro del enfoque de la Memoria de Trabajo se asume que el rendimiento en tareas de memoria depende de la habilidad del individuo para manipular unidades pequeñas de información (fonemas, palabras). Las implicaciones para la práctica son:

- ✓ La conveniencia de que la información a manipular por el individuo sea lo suficientemente comprensible como para que pueda identificar los elementos que la componen y organizarla de acuerdo con sus esquemas.
- ✓ Entrenamiento o práctica que permite ampliar los límites de espacio y tiempo que tiene nuestra Memoria de Trabajo.
- ✓ Problemas que pueden acarrear, para el aprendizaje, estímulos interferentes o distractores que impidan aprender.
- ✓ La organización de la información facilitará su recuperación.
- ✓ La información puede ser organizada jerárquicamente, por orden alfabético, por categorías, por número de elementos, etc. Por tanto, la incorporación de un nuevo dato, puede dar lugar a la reorganización o modificación de su estructura.⁽⁸⁾

La memoria de trabajo establece un vínculo fundamental entre la percepción, la atención, la memoria y la acción. Como un área que ya ha demostrado el valor de la combinación de los métodos y conceptos de la psicología cognitiva con los de la neurobiología y otras ciencias, la memoria de trabajo parece probable que continúe desempeñando un papel vivo y productivo en el desarrollo de la disciplina de la neurociencia cognitiva.⁽⁸⁾

Conclusiones

Al analizar las características, funciones y afectaciones de la memoria de trabajo o memoria operativa, podemos concluir que es ese "espacio mental" de trabajo, donde se opera con todas las actividades cognitivas que requieren atención y procesamiento controlado siendo ésta siempre inferida del comportamiento.

Además existe una estrecha interrelación integrativa en el proceso que se establece desde el inicio perceptual durante el transcurso atencional, permitiendo la memorización del estímulo, y con ello la acción.

Es por ello que la Neuropsicología le confiere gran importancia al estudio de este proceso, pues una afectación en el funcionamiento eficiente del mismo provocaría un grave impacto y posible desestructuración de la personalidad del individuo, por tanto un conocimiento profundo de la memoria de trabajo u operativa posibilitaría al individuo una mayor posibilidad de un diagnóstico certero y específico, y por tanto un diseño de un programa de rehabilitación que responda a las necesidades concretas del individuo y posibilite mayores niveles de recuperación.

Referencias Bibliográficas

1. Barrera. M.L, Donolo. D. Neurociencias y su Importancia en Contextos de Aprendizaje. Revista Digital Universitaria. 10 de abril 2009;10 ()ISSN: 1067-6079. Disponible en: <http://www.revista.unam.mx/vol.10/num4/art20/int20.htm>
2. Román Lapuente. F.; Sánchez López. M.; Rabadán Pardo. M. Neuropsicología. Memoria y Amnesias. Disponible en: <http://ocw.um.es/cc.-sociales/neuropsicologia/material-de-clase-1/tema-6.-memoria-y-amnesias.pdf>
3. Tirapu-Ustárroz J., Muñoz-Céspedes J.M., Pelegrín-Valero C., Albéniz-Ferreras A. Propuesta de un protocolo para la evaluación de las funciones ejecutivas. REVISTA DE NEUROLOGÍA 2005; 41 (3): 177-186. Disponible en: <http://www.neurologia.com/pdf/Web/4103/t030177.pdf>
4. Morgado Bernal. I. Psicobiología del aprendizaje y la memoria. CIC (Cuadernos de Información y Comunicación) 2005, 10 ISSN: 1135-7991. Universidad Autónoma de Barcelona.
5. Burin. D, Duarte. A, Efectos del Envejecimiento en el Ejecutivo Central de la Memoria de Trabajo. Revista Argentina de Neuropsicología 6, 1-11 (2005). *Facultad de Psicología, Universidad de Buenos Aires CONICET.*
6. Portellano. J.A. Introducción a la Neuropsicología. Universidad Complutense de Madrid. Ed. McGraw-Hill Interamericana de España, 2005.
7. López, M. Memoria de Trabajo y Aprendizaje. Cuad. Neuropsicol. Vol. 5 Nº 1; Julio 2011 Universidad Católica Argentina. Buenos Aires 239 - 3100 Paraná, Entre Ríos, Argentina. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4853443.pdf> - 2011. [Artículos relacionados. www.cnps.cl.](http://www.cnps.cl)

8. M.C. Etchepareborda, L. Abad-Mas. Memoria de trabajo en los procesos básicos del aprendizaje. REV NEUROL 2005; 40 (Supl 1): S79-S83 Disponible en: www.lafun.com.ar/PDF/21-MT_en_los_procesos_de_48C50.pdf. 2005