

CAPÍTULO X

RELACIÓN ENTRE TOMA
DE DECISIONES (TD) Y
MEMORIA EN PERSONAS
CON EPILEPSIA DEL
LÓBULO TEMPORAL (ELT)



10. Relación entre toma de decisiones (TD) y memoria en personas con epilepsia del lóbulo temporal (ELT).1

Daniel Díez Valencia
Universidad Católica de Pereira
daniel.diez@ucp.edu.co

Rosario Iodice, Ph.D**
Universidad Católica de Pereira
rosario.iodice@ucp.edu.co

Cómo citar esta publicación:

Díez, D. & Iodice, R. (2019). Relación entre toma de decisiones (TD) y memoria en personas con epilepsia del lóbulo temporal (ELT). En Iodice, R, & H, Aguirre-Loaiza (Eds.), *Salud Mental y Física. Tendencias y Perspectivas Investigativas* (pp. 284-311). Pereira: Editorial Universidad Católica de Pereira.

1. Este capítulo fue elaborado en el marco del pregrado en Psicología, Universidad Católica de Pereira. Producto de investigación del grupo en Clínica y Salud Mental, en el marco del proyecto código DII 016-014.

* Psicólogo, Universidad Católica de Pereira.

** Doctor y magíster en Neurociencias, Universidad de Salamanca (España). Profesional en Filosofía y Letras, Segunda Universidad de los Estudios de Nápoles. Docente de tiempo completo del Programa de Psicología, Universidad Católica de Pereira. ORCID <https://orcid.org/0000-0001-7322-3086>

Introducción

La epilepsia se define como la manifestación sintomática de una amplia gama de procesos patológicos en el sistema nervioso central. Es caracterizada por unas ocasionales, excesivas y desordenadas descargas neuronales que hacen que las personas presenten crisis o convulsiones (Browne & Holmes, 2009)

A nivel mundial, el índice de prevalencia de la epilepsia está entre 5-10 personas por cada 1000 habitantes, lo cual quiere decir que alrededor de 50 millones la padecen. En los países de Latinoamérica, la prevalencia es de 12,4 personas por cada 1000 habitantes (Giraldo-Tapia, Tejero-Alcalde, Urdániga-Alvarado, Samalvides-Cuba & Guillén-Pinto, 2014). Esto significa que, con respecto a la media global, los países latinoamericanos tienen un índice de prevalencia más alta. En el caso de Colombia, se han estimado cifras que varían desde 10 hasta 23 personas por cada 1000 habitantes (Vélez y Eslava-Cobos, 2006).

La epilepsia se puede clasificar en dos grandes categorías: **a)** según su etiología, es primaria/idiopática cuando su origen está predominantemente relacionado con el sustrato genético de la persona, y secundaria, cuando se refiere a factores externos, como traumatismos craneoencefálicos, hipoxia neonatal, entre otras (Ardila & Rosselli, 2007; Malo, 2004); **b)** según los tipos de crisis, que a su vez se dividen en: crisis parciales (focales o locales) y crisis generalizadas. Las crisis parciales (o locales) pueden ser: **a)** crisis parciales simples, causadas por una descarga cortical local que se provoca en un área específica del cerebro. En este tipo de crisis no se presenta alteración de la conciencia; **b)** crisis parciales complejas (psicomotoras o del lóbulo temporal): se diferencian de las anteriores principalmente porque en este tipo de crisis existe un deterioro de la conciencia; **c)** crisis parciales que evolucionan a generalizadas.

Las crisis generalizadas pueden ser: **a)** crisis de ausencia (*petit mal*): se presenta una alteración del conocimiento en el que la persona parece tener la mirada fija en un punto por alrededor de 10 segundos o menos, este tipo de crisis suele presentarse en la infancia y desaparecer en la adolescencia; **b)** crisis mioclónicas: se presentan contracciones musculares cortas y espontáneas; en la

mayoría de los casos no se presenta alteración de la conciencia; **c)** crisis tónicas: se caracterizan por un aumento repentino del tono muscular de los músculos axiales, de las extremidades. Generalmente, viene acompañado con una pérdida parcial o completa del estado de conciencia; **d)** crisis atónicas: este tipo de crisis son caracterizadas por la pérdida repentina del tono muscular de la persona; **e)** crisis clónicas: tienden a presentarse durante la niñez; en estas crisis el estado de conciencia se encuentra parcial o totalmente alterado, durante un lapso de entre uno y varios minutos se producen espasmos bilaterales; **f)** crisis tónico-clónicas (*grand mal*): consta de dos fases: fase tónica y fase clónica. En la fase tónica, la crisis empieza con la pérdida de conciencia y aumento del tono muscular. En la clónica, se presentan espasmos rítmicos bilaterales que se van espaciando (Browne & Holmes, 2009).

Ahora bien, este trabajo hace referencia al tipo más frecuente de epilepsia: la Epilepsia del Lóbulo temporal (ELT); esta patología presenta alteraciones en zonas importantes para los procesos de memoria, como lo es la estructura hipocampal (Fernandes et al., 2014). La ELT se caracteriza por presentar crisis parciales complejas que involucran áreas temporales-mesiales, específicamente en el complejo amigdalino y el hipocampo (Pereno, 2010). En la mayoría de los casos es refractaria, es decir, farmacorresistente (Voltzenlogel, Vignal, Hirsch & Manning, 2014). La resistencia farmacológica generalmente está relacionada con la esclerosis hipocampal (EH), presente en la mayoría de casos de ELT, y hace referencia a la alteración de la actividad eléctrica de las células gliales y de las neuronas del hipocampo, lo cual hace que esta estructura se vea afectada (Uscátegui, 2003; Arnedo, Espinosa, Ruiz y Sánchez-Álvarez, 2006).

La resistencia al tratamiento farmacológico en la ELT hace que el procedimiento más usado sea una intervención quirúrgica. Dicho procedimiento puede, por un lado, reducir la aparición de las crisis epilépticas y, por el otro, generar alteraciones cognitivas.

Los cambios cognitivos de las personas con ELT, además, se relacionan con: la localización del foco epiléptico en un área específica del lóbulo temporal (LT); el estado pre-mórbido del paciente; edad de inicio, tipo y frecuencia de las crisis; etiología de la enfermedad y el tratamiento farmacológico o quirúrgico

(Andersson-Roswall, Engman, Samuelsson & Malmgren, 2010; Bromley, Leeman, Baker & Meador, 2011; Ponds & Hendriks, 2006). En particular manera, la intervención quirúrgica (Lineweaver et al., 2006) afecta procesos como la memoria, el lenguaje y las funciones ejecutivas (Medrano Martínez y Ramos Platón, 2016). Por ejemplo, se evidencian alteraciones de la memoria verbal y el lenguaje cuando la cirugía se realiza en el hemisferio izquierdo, mientras que cuando la misma se hace en el hemisferio derecho se presentan alteraciones de la memoria visoespacial (Boucher, Dagenais, Bouthillier, Nguyen & Rouleau, 2015; Helmstaedter, Petzold & Bien, 2011; Oddo et al., 2012; Wagner et al., 2013; Yang et al., 2015).

En lo que se refiere al desempeño de la atención y funciones ejecutivas, hay estudios que exponen tanto resultados positivos (Shin et al., 2009) como negativos (Tang et al., 2014) después de la operación. Por otra parte, al realizar una evaluación pre y posquirúrgica de la inteligencia, algunos estudios han encontrado mejoras en este aspecto (Lacruz et al., 2004; Morino et al., 2006; Shin et al., 2009; Tanriverdi & Olivier, 2007; Vojtěch et al., 2012; Wachi et al., 2001).

En resumen, se ha evidenciado que dentro de la bibliografía científica las consecuencias de intervenciones quirúrgicas en el estado cognitivo del paciente varían: resaltan, por un lado, los efectos beneficiosos (Atehortua & Suárez-escudero, 2012; García, Morales, & Salazar, 2010; Sherman et al., 2011) y, por otra parte, las repercusiones negativas (Engman, Andersson-Roswall, Samuelsson & Malmgren, 2006; Oddo et al., 2012; Souza-Oliveira et al., 2012). Ahora bien, dentro de las funciones cognitivas alteradas por esta patología se encuentra la Toma de Decisiones (TD); donde los pacientes presentan, por ejemplo, fallos en el monitoreo de la conducta y errores al planificar (Delazer et al., 2010; Labudda et al., 2009).

Este trabajo hace énfasis en los procesos de TD en personas con ELT, dado que, según las características mismas de la ELT y su incidencia anatómica en áreas encargadas de funciones memorísticas, los déficits en la TD se deberían también a problemas de tipo mnémico, específicamente en el proceso de codificación de las informaciones (VOLTZENLOGEL et al., 2014). Además, es importante mencionar que las revisiones sistematicas de las alteraciones en la

TD son pocas, lo cual impide consideraciones inferenciales a nivel poblacional. Los estudios realizados, tendencialmente explican las alteraciones en la TD según lo definido por Bechara, Damasio, Tranel y Damasio (2005), dentro del paradigma *Hipótesis del Marcador Somático* (HMS). Según este modelo, la TD es entendida como un proceso guiado por las emociones, en el cual se genera un vínculo entre la manifestación fisiológica de la emoción (marcador somático, que sirve como un indicador del valor de lo que se está representando) y la decisión que se toma dentro de unas opciones de respuesta. Esta relación entre el marcador somático y las posibles respuestas es aprendida mediante la vivencia de un hecho en particular vinculado a un estado emocional (Dunn, Dalgleish, & Lawrence, 2006). Posterior a este aprendizaje, cuando una persona se vea envuelta en una situación de familiaridad hará uso de las experiencias pasadas para responder de la mejor manera posible.

Generalmente se ha aceptado que los déficits en la TD de personas con ELT se deben a un indebido procesamiento emocional, según la explicación del HMS de Damasio. Este estudio, por el contrario, hace énfasis en la importancia de los procesos mnémicos implicados en la TD; procesos en los que el paciente con ELT es incapaz de realizar una adecuada asociación entre las consecuencias de las experiencias pasadas y el estímulo actual. Estudios previos han explicitado relaciones entre procesos mnémicos y TD en personas con ELT; haciendo referencia a bajos rendimientos en funciones como la memoria verbal episódica (Bonatti et al., 2009), memoria de trabajo y memoria a corto plazo (Labudda et al., 2009), se menciona la implicación del hipocampo (estructura severamente afectada en la ELT), como estructura fundamental para el aprendizaje de tipo asociativo entre una decisión tomada y sus consecuencias (Delazer et al., 2010).

Teniendo en cuenta lo expresado anteriormente, se asume que los procesos mnemónicos son importantes para la TD. Para corroborar esto, con el presente trabajo se quiere diseñar una tarea cognitiva en la que el paciente con ELT haga uso de un aprendizaje previo para tomar una decisión. Este aprendizaje se realizará utilizando el paradigma *palabra-imagen*, proveniente del estudio Iodice, Meilán y Carro (2015), para generar en la persona un *priming* semántico-perceptivo capaz de activar las redes semánticas correspondientes y un aprendizaje implícito que tendría su correlación anatómica en estructuras

cerebrales prevalentemente no afectadas por la ELT (Muñoz Marrón & Periañez Morales, 2012). La efectividad de este aprendizaje será evaluada por medio de una tarea de TD lingüística inspirada en la tarea de *Sentence Completion task* (Sidtis & Yang, 2017). Para alcanzar este objetivo, ha sido necesario realizar una revisión sistemática de la bibliografía, para describir más claramente las relaciones existentes entre memoria y toma de decisiones, además de revisar los modelos cognitivos experimentales que hubieran podido sugerir una forma de abordar futuros diseños experimentales.

En el siguiente apartado se describirán las relaciones entre toma de decisiones y memoria, con el fin de entender más claramente las implicaciones que se derivan de un fallo en estos dominios cognitivos en presencia de la ELT.

Relación entre toma de decisiones (TD) y memoria

Para dilucidar las posibles relaciones entre los procesos mnémicos y la TD se decidió realizar una búsqueda bibliográfica en la base de datos PUBMED utilizando las palabras claves: *decisión making* y *memory* aplicando el filtro [*title/abstrac*]. La búsqueda arrojó 1975 artículos como resultado. El primer filtro se hizo teniendo en consideración los siguientes criterios de inclusión: artículos que mencionaran los términos TD y memoria; que fueran artículos posteriores al año 2000; estudios realizados en población adulta. Para los criterios de exclusión se utilizaron los siguientes criterios: estudios en modelos animales; estudio en población con psicopatologías específicas; y utilización de químicos o fármacos.

Posteriormente, se analizaron los resúmenes de los artículos restantes, teniendo en cuenta que evidenciaran un abordaje de las categorías previamente mencionadas desde un punto de vista cognitivo y que hicieran referencia a una posible relación entre los procesos de memoria y la TD. Con este proceso de filtraje, la compilación para el presente trabajo ha sido de 32 artículos.

A continuación se expondrá una serie de artículos con un rango temporal desde el año 2011 hasta 2017, cuyos autores han expuesto la manera en la que los procesos mnémicos se relacionen con la TD. Luego, se hará énfasis en los estudios que expliquen por qué está relación se ve afectada en las personas con ELT, dada su incidencia en áreas importantes para estos procesos.

Relación entre TD y memoria desde un componente cognitivo

En el estudio realizado por Del Missier et al. (2013) se aplicó la *Adult Decision-Making competence* (A-DMC) (Bruine de Bruin, Parker & Fischhoff, 2007), una batería diseñada para medir la TD en las personas a través de diferentes subpruebas. Una de estas es la “aplicación de reglas para la TD”, cuyos resultados evidenciaron que un buen desempeño en estaba positivamente relacionado con la memoria de trabajo, la cual estaría involucrada en la integración de las informaciones y en la supresión de estímulos que pudieran interferir en el proceso de TD. También, con este estudio se corroboró la existencia de relaciones entre los procesos de memoria y TD en otras dos subpruebas de la batería A-DMC: los “costos hundidos” y la “percepción de riesgo”.

Estos resultados demuestran que los procesos de memoria cumplen diferentes funciones al momento de juzgar y tomar decisiones: 1) activar el procesamiento y la manipulación de la información, necesarios para completar adecuadamente alguna tarea (memoria de trabajo); 2) generar los conocimientos semánticos para abordar adecuadamente la pruebas; y 3) proporcionar una apropiada base de experiencias relevantes para ser usadas en los juzgamientos o estimaciones basados en eventos (memoria episódica) (Del Missier et al., 2013).

Por otra parte, Bornstein y Daw (2013) apoyaron el modelo explicativo de Missier et al. (2013) con la aplicación de diferentes pruebas en las que se hallaron convergencias cuantitativas, que apoyaban la idea de que los procesos de aprendizaje incidental (mecanismos de condicionamiento pavloviano) y otros tipos de aprendizaje relacional entre estímulos son apoyados por la memoria episódica. Estos hallazgos son compatibles con los encontrados por Madan, Ludvig y Spetch (2014), quienes sugieren que cuando las personas basan sus decisiones en las experiencias pasadas, hay mayor tendencia a tomar decisiones riesgosas, debido a la fuerza asociativa que se ha creado entre dos o más estímulos. En otras palabras, los procesos de memoria proporcionarían a la persona informaciones sobre posibles elecciones, para hacer previsiones más acertadas. En este orden de ideas, se ha visto que las experiencias positivas, con respecto a las negativas, tienen mayores probabilidades de ser referentes para las elecciones futuras (Murty, FeldmanHall, Hunter, Phelps & Davachi,

2016). Con lo expuesto se puede concluir, por lo tanto, que para un correcto desempeño en TD es fundamental un adecuado procesamiento asociativo; así lo concluyeron Murty, et al. (2016), quienes encontraron que los participantes de su estudio, al realizar pruebas de TD basadas en valoraciones, no fueron capaces de discriminar entre altos y bajos valores de recompensa a menos que tuvieran la memoria asociativa intacta.

De otro lado, en el proceso de memorización las informaciones necesitan ser codificadas en una forma representacional fácilmente accesible en la fase de recuperación; así lo propone el estudio de Redish y Mizumori (2015), quienes además sugieren que habrá compensaciones en estas formas representacionales entre la generalización y especificidad, entre detalle y accesibilidad. En otras palabras, una representación generada por la memoria que requiere una elección rápida será una representación generalizada y poco detallada; mientras que las representaciones mnésicas que proporcionan muchos detalles, a su vez, requieren un extenso procesamiento de la información; por lo tanto, estas decisiones serán más lentas. En este orden de ideas, Redish y Mizumori (2015) han sugerido que los mismos sistemas neuronales que subyacen a los procesos mnémicos son influyentes para la TD. Lo precedente sugiere entonces que las personas realizan elecciones no solo teniendo en cuenta las relaciones entre las asociaciones de estímulos, sino que hay en ellas procesos representacionales que inciden en la TD. Por ejemplo, el estudio presentado por Duncan y Shohamy (2016) sugiere que las experiencias pasadas configuran las elecciones actuales. Cuando las personas se ven ante una situación de elección, las representaciones en la memoria son evocadas previamente a la TD.

Por su parte, el estudio realizado por Abadie, Waroquier y Terrier (2016) ha proporcionado evidencias del rol de la memoria en la TD de tipo complejo. Por complejidad se ha entendido la cantidad de atributos que los participantes del estudio debían tener en cuenta para evaluar las opciones de respuesta. Específicamente, se mostró que distintos tipos de representaciones mentales (generales o literales), que oscilaban entre la velocidad de ejecución y la cantidad de detalles de la información, subyacían a la efectividad del proceso de TD. Los autores mencionados anteriormente realizaron un experimento en el que las personas debían hacer una elección después de haber recuperado las

informaciones bajo dos modalidades: una definida como “deliberación”, donde los participantes recuperaron la información 4 minutos después para tomar una elección; y otra definida como “distracción”, donde los participantes realizaron una prueba secundaria, en la cual no tenían tiempo suficiente para deliberar las opciones antes de tomar una decisión. Los resultados evidenciaron que un periodo de deliberación podía facilitar la recuperación de la información de tipo literal; mientras que un periodo de distracción ayudaría a la recuperación de información más general, relevante para la TD (Abadie et al., 2016).

El proceso de TD depende, en gran medida, de la memoria, ya sea por medio de la asociación de estímulos y/o por medio de la generación de representaciones generalizadas que puedan ayudar a llevar a cabo una elección. Según Shadlen y Shohamy (2016), las personas, habiendo experimentado que A es más valioso que B y, separadamente, que B es más valioso que C, tienden a escoger A sobre C, aun si no han experimentado esta combinación precisa previamente. Esto sugiere que la TD es influida por asociaciones entre estímulos, pero también por asociaciones entre las diferentes experiencias pasadas, un proceso de cognición y análisis de las situaciones. La TD no solo dependería de las experiencias pasadas, sino que los contextos en los que estas decisiones han sido realizadas también son importantes, pues dotan a la persona de informaciones suplementarias que podrían influir o ayudar a recuperar más eficazmente la información necesaria para tomar la mejor decisión (Hebscher & Gilboa, 2016).

En el apartado anterior se ha mostrado que la memoria influye de manera importante en el proceso de TD, dado que es influenciada por las asociaciones entre estímulos, por el contexto en el cual se realizan las asociaciones y por las evocaciones de estados cognitivos previos. En el siguiente apartado se abordarán más específicamente las relaciones de la TD y de la memoria en la ELT, poniendo énfasis en sus alteraciones.

Relación entre TD y memoria en la ELT

En este segundo apartado se hablará de la razón por la cual la relación entre TD y memoria se ve considerablemente afectada en personas con ELT. Se hará énfasis en las alteraciones de las estructuras como hipocampo y el complejo

amigdalino, que podrían explicar los bajos rendimientos en tareas de TD como el *Iowa Gambling Task* (IGT) (Bechara, Damasio, Tranel, & Damasio, 2005).

Como se ha dicho anteriormente, la ELT es el tipo de epilepsia focal más frecuente a nivel mundial; generalmente es resistente al tratamiento farmacológico, por lo cual la alternativa más usada para reducir las crisis es la cirugía. Sin embargo, las características de la enfermedad como su etiología, edad de inicio, frecuencia de crisis y su usual tratamiento quirúrgico pueden desencadenar en los pacientes una serie de importantes afectaciones a nivel cognitivo (Drane et al., 2016; Ravat et al., 2015; Suriadi et al., 2015; Witt et al., 2015; Yang et al., 2015).

Dentro de las funciones cognitivas afectadas se encuentra la TD, proceso en el que se realizan aprendizajes a partir de asociaciones entre determinadas opciones de elección y sus respectivas respuestas fisiológicas (marcador somático). Estos aprendizajes se hacen por medio de la vivencia de experiencias particulares vinculadas a estados emocionales donde, posteriormente, la presencia de experiencias similares activarían los estados emocionales vinculados a ellas, con el fin de tomar una decisión adecuada (Bechara et al., 2005). Por otra parte, en la ELT se presenta la esclerosis hipocampal (EH), es decir, una alteración en las células gliales y las neuronas del hipocampo (Arnedo, Espinosa, Ruiz y Sánchez-Álvarez, 2006; Uscátegui & Izquierdo, 2003). Es importante tener en cuenta la afectación del hipocampo en la ELT, la cual compromete el aprendizaje de las relaciones entre los diferentes estímulos (Bornstein & Daw, 2013). Palombo, Keane, & Verfaellie (2015) han sugerido que las representaciones generadas por el hipocampo son flexibles; pues pueden ser modificadas debido a la adquisición de nueva información. Esta naturaleza flexible de las operaciones del hipocampo no solo le sirven a la memoria, sino que también apoyan la generación de simulaciones de experiencias futuras, entendidas en este caso como la habilidad para construir y pre-experimentar eventos futuros que son relevantes para la persona, ricos en detalles sensoriales, espaciales y emocionales (Lechowicz et al., 2016).

La capacidad de generar simulaciones de situaciones a futuro se ve afectada en la ELT debido a la cirugía y esto podría explicar las posibles alteraciones encontradas en la TD. Según Lechowicz et al. (2016), la disfunción

unilateral del lóbulo temporal, presente en pacientes con ELT, está asociada no solo con la incapacidad de recordar el pasado sino también con la generación de detalles episódicos del futuro. Además, los autores sugirieron que los déficits en el pensamiento a futuro podrían reducir la motivación en realizar una adecuada TD y generar un impacto adverso en la regulación del comportamiento y de la socialización.

Del mismo modo, se ha visto que los pacientes con amnesia anterógrada, que tienen dificultad para formar nuevas memorias, también tienen dificultades para imaginar eventos futuros y aprender a predecir resultados reforzantes o gratificantes. Estas observaciones sugieren que, además de su papel central en la memoria episódica, el hipocampo también contribuye a las decisiones basadas en asociaciones de valores y en aquellas decisiones basadas en la simulación de eventos futuros (Shadlen & Shohamy, 2016). Esto va en consonancia con el estudio de Lechowicz et al. (2016), mencionado anteriormente.

Además, a nivel estructural, el hipocampo participa en la TD dado que generaliza las evaluaciones relacionadas con experiencias pasadas. Por ejemplo, bajo condiciones donde dos estímulos son asociados (emparejamiento del ítem A con el ítem B), el posterior condicionamiento pavloviano de un miembro de la pareja (ítem A) con una recompensa monetaria puede aumentar la posibilidad de elección del segundo par (no recompensado) (ítem B). En este proceso, los valores del ítem A y del ítem B son emparejados por la fuerza de la actividad hipocampal y las conexiones entre el hipocampo y el estriado (Wimmer & Shohamy, 2012). Lo mencionado anteriormente es reforzado por el estudio de Rosenbaum et al. (2016), donde se concluye que individuos que presentan daño hipocampal son incapaces de realizar aprendizajes basados en experiencias acumuladas que podrían ser utilizables para la generación de estrategias en TD.

Cabe destacar que los fallos en las funciones ejecutivas que se presentan en las personas con ELT tienen una importante relación con la afectación de estructuras mesiales, la cual se debe en parte al fenómeno denominado EH que altera severamente al hipocampo pero también puede afectar otras estructuras mesiales como es la amígdala (Gonçalves Pereira et al., 2005; Vázquez et al., 2008). Se ha encontrado que el hipocampo tiene conexiones con la amígdala tanto a

nivel funcional como anatómico; esto sugiere que el procesamiento emocional en la amígdala es influenciado por los aprendizajes de asociaciones de recompensas llevados a cabo fundamentalmente por el hipocampo, lo cual podría explicar el bajo rendimiento de personas con ELT en pruebas como el *Iowa Gambling Task* (IGT) (Yamano, Akamatsu, Tsuji, Kobayakawa & Kawamura, 2011).

Estas observaciones sugieren que, además de su papel central en la memoria episódica, el hipocampo también contribuye a las decisiones basadas en asociaciones de valores y recompensas. Así lo sugieren Shadlen y Shohamy (2016), exponiendo que en humanos el hipocampo parece estar implicado en las decisiones que comprometen el “pensamiento episódico futuro” (Schacter, Addis & Buckner, 2007), entendido como la habilidad para imaginar un episodio futuro específico relacionado con posibles recompensas.

Ahora bien, se ha expuesto que la memoria juega un papel muy importante en la TD y que los procesos mnémicos se ven considerablemente afectados por la ELT (Bergin, Thompson, Baxendale, Fish & Shorvon, 2000; Hopper, Drefs, Bayles, Tomoeda & Dinu, 2010; Langfitt et al., 2007; Oddo et al., 2012; Sherman et al., 2011). Lo anterior ayuda a sustentar la hipótesis de que las fallas en TD de personas con ELT se deben a problemas en el aprendizaje de tipo asociativo, entre la vivencia emocional y la respuesta fisiológica asociada, dado que el hipocampo es una estructura severamente afectada por la ELT y es esta estructura la encargada, como se ha referido, de los procesos de relaciones asociativas.

En el próximo apartado se abordarán los componentes cognitivos y fisiológicos que podrían generar un efecto de compensación y permitir el diseño de tareas cognitivas que, por un lado, comprobarían las relaciones entre memoria y TD en la ELT, y por otro lado, podrían sugerir nuevos abordajes de rehabilitación cognitiva.

Componentes cognitivos que pudieran generar un efecto de compensación

Ahora bien, se sugiere que el hipocampo es la estructura anatómica fundamental para los aprendizajes relacionados con asociaciones entre

estímulos; pero los ganglios basales también pueden llegar a subyacer este tipo de procesos. Por ejemplo, el trabajo realizado por Myers et al. (2003) propone que tanto el hipocampo como los ganglios basales son estructuras que permiten realizar aprendizajes de tipo asociativo. El hipocampo no sería tan influyente en aprendizajes entre estímulos que sean simples, rudimentarios (aprendizaje implícito), sino que estaría más implicado en procesos de mayor complejidad como la habilidad de operar con aprendizajes familiares ante situaciones novedosas (memoria episódica, simulación de eventos y recompensas futuras), como lo sería un proceso de TD similar al descrito por la *hipótesis de marcador somático*, de Damasio, Everitt y Bishop (1996).

El estudio de Myers et al. (2003) comparó dos grupos: el primero, de personas con atrofia en el hipocampo, y el segundo, personas con daño en los ganglios basales, con enfermedad de Parkinson. Sus resultados sugirieron que cuando una persona presenta daños en los ganglios basales la fase de adquisición de la información (fase de aprendizaje asociativo) se puede dar de manera más lenta comparada con una persona con daños en el hipocampo; sin embargo, en una fase de transferencia donde la información previamente aprendida es presentada en nuevas recombinaciones y requiere una generalización de las asociaciones aprendidas. Las personas con daño en los ganglios presentaron un mejor desempeño que las personas con daños en el hipocampo.

Ahora bien, el aprendizaje implícito constituye una categoría muy heterogénea dentro de la que se incluyen diferentes formas de aprendizaje, todas ellas independientes de la conciencia y de la integridad del lóbulo temporal medial. Por lo tanto, este aprendizaje se apoya en estructuras y circuitos cerebrales diferentes a los que subyacen a la memoria explícita (y más antiguos filogenéticamente hablando), como los ganglios basales; por ejemplo: el daño en las estructuras relevantes para la memoria declarativa (hipocampo, corteza parahipocámpica, entre otras) deja intacta la capacidad de aprender de modo inconsciente (Muñoz Marrón y Periañez Morales, 2012)

En la ELT, el hipocampo se ve severamente afectado por la presencia de la esclerosis hipocámpal; esta estructura es fundamental para los procesos de aprendizaje asociativo. Esto hace suponer a los autores de este estudio que los

fallos en TD de personas con ELT se deben prevalentemente a la incapacidad de recobrar la información de esas asociaciones aprendidas para realizar una correcta elección. Por lo anterior, se propone la construcción de una tarea de tipo cognitivo enfocada a activar aquellos procesos memorísticos, en la medida de lo posible, independientes del hipocampo y más fundamentados en otras estructuras que se encuentren prevalentemente intactas en personas con ELT, como los ganglios basales. Para este cometido, se ha elegido el aprendizaje implícito tipo *priming*, apuntando a la activación de estas otras áreas capacitadas para tareas más rudimentarias y procedimentales. Se promueve, para este fin, la utilización del paradigma palabra-imagen (P-I) desarrollado por Iodice, Meilán y Carro (2015), que trabaja sobre el supuesto de que este tipo de asociación de estímulos es más fuerte que la presentación palabra-palabra (P-P). Específicamente, los autores señalan que el papel que las imágenes cumplen a la hora de adquirir información es bien estudiada; pero no lo son los resultados que se pueden obtener de la interacción entre las imágenes y contenidos verbales bajo la combinación P-I. Según el modelo teórico de Zeelenberg, Pecher, Shiffrin y Raaijmakers (2003), la activación de un campo semántico producido por una palabra favorece la adquisición de un material asociado a ella (en este caso, a la imagen), por la reducción de las interferencias que normalmente se producen. Según este modelo, la combinación P-I debería tener mayor éxito en los procesos de adquisición respecto a las combinaciones: palabra-palabra (P-P), imagen-palabra (I-P) e imagen-imagen (I-I) por la naturaleza de los estímulos (Iodice et al., 2015).

Propuesta de tarea cognitiva

Se espera que los participantes de esta tarea realicen un aprendizaje previo de tipo implícito por medio del *priming* semántico, basado en el estudio realizado por Iodice et al. (2015). Este estudio confirmó una mejora en la recuperación de información de tipo asociativo en personas con enfermedad de Alzheimer, precisamente un tipo de población con afectaciones en el hipocampo y con problemas en la realización de aprendizajes asociativos como los que se presentan en las personas con ELT.

En esta fase de la tarea cognitiva se genera un aprendizaje implícito de una pareja de palabras; la primera de ellas presentada de manera escrita y la segunda por medio de una imagen. Estas dos palabras estarán relacionadas semánticamente entre ellas, según el estudio de asociación de palabras hecho por Barrón-Martínez y Arias-Trejo (2014). En este estudio se les pidió a los participantes que dijese la primera palabra que lograban evocar después de escuchar cada una de las 234 palabras que los experimentadores presentaron; así, obtuvieron medidas de las asociaciones de estos 234 estímulos-palabra. Por ejemplo, para la palabra “pájaro” se obtuvieron 49 respuestas diferentes, “volar” fue la palabra que más se repitió, con un 37,1% de las respuestas; a esta medida los autores le llamaron fuerza asociativa. Para la construcción del efecto *priming* en esta tarea cognitiva se ha elegido el paradigma P-I, creado por Iodice et al. (2015), con el fin de emparejar dos palabras estímulo que según el estudio de Barrón-Martínez y Arias-Trejo (2014), tengan un nivel de asociación entre 1,5% y 2,54% y, de esta manera, asegurar que existe una relación semántica entre los estímulos, pero que el resultado de la asociación hecha por un participante será fruto del proceso de aprendizaje implícito y no de una relación semántica intrínseca muy alta entre las palabras mismas. Por ejemplo, para la palabra “pájaro” una opción de pareja a asociar bajo el paradigma P-I podría ser la palabra “árbol”, ya que entre las dos palabras hay una fuerza de asociación de 2,18%.

Bajo la asociación de los dos estímulos-palabra se creará una frase, con el ejemplo expuesto anteriormente la frase podría ser: “El pájaro está en el árbol”. Sin embargo, en la fase de prueba se pretende que el participante pueda evocar el aprendizaje de la fase anterior asociando los dos estímulos correctos para completar una frase a la cual le falta una palabra. Este diseño para el presente trabajo es inspirado en el estudio realizado por Sidtis y Yang (2017), en el cual también se pretendió comprobar la efectividad del aprendizaje implícito por medio de una tarea denominada *Sentence Completion Task*; las personas debían completar una frase a la cual faltaba una palabra para tener sentido lógico; sin embargo, esta frase podía ser completada de diferentes maneras y obtener sentido; el objetivo fue que las personas respondieran de acuerdo con la fase de aprendizaje implícito que realizaron.

Sobre la base del modelo realizado por Sidtis y Yan (2017) se pretende, en este trabajo, construir una tarea de decisión lingüística que solicite completar frases con palabras anteriormente aprendidas de forma incidental. Los participantes realizarán dos versiones de la tarea. En la primera versión, aprenderán frases sencillas constituidas por un sujeto, verbo y complemento (SVC), generadas a partir de pares de palabras pertenecientes al estudio de normalización del léxico español de Barrón-Martínez y Arias-Trejo (2014), con grado de asociación medio-bajo. El par barco-vapor, por ejemplo, será presentado bajo el paradigma palabra-imagen proveniente del estudio de Iodice et al. (2015), generando un *priming* semántico-perceptivo capaz de activar las redes semánticas correspondientes y facilitar la codificación del segundo elemento del par (imagen) Barco será presentada con una palabra y vapor con una imagen (figura 1). Los participantes estarán leyendo las palabras y denominando las imágenes en voz alta (aprendizaje incidental) por un total de 50 frases (Dorfman & Hersen, 2001), mientras que el experimentador proporcionará las frases correspondientes a los estímulos (ej.: el barco hecha vapor). Con el fin de generar una condición control, se presentará una segunda versión de la tarea en la cual los participantes completarán unas frases, bajo las mismas condiciones de la primera versión, con la diferencia que no aprenderán previamente las palabras contenidas en las frases. Una vez terminada la aplicación de las dos tareas a los participantes se proporcionaran frases incompletas, diferentes de aquellas aprendidas anteriormente, cuyo sentido podrá ser dado cuando se completarán con una palabra elegida de una lista de diez vocablos (Dorfman & Hersen, 2001), entre las cuales estará el termino aprendido (vapor). Por ejemplo, frente a la frase: la plancha hecha..., las posibles opciones (toma de decisión) que tendrán los participantes serán: humo, agua, calor, vapor, aire, gas, líquido, chorros, gotas, grumo.



Figura 1. Creación de una frase sencilla a partir del par de palabras barco-vapor bajo el paradigma palabra-imagen, será: *el barco hecha vapor*.

La hipótesis de trabajo prevé que la mayoría de las personas elegirán la palabra “vapor” entre las opciones propuestas, lo cual significaría que tomaron esta decisión en función de un aprendizaje previo. La confirmación de la hipótesis de trabajo nos permitirá afirmar que la toma de decisiones en los pacientes con ELT está basada en un componente mnemónico y no exclusivamente emocional.

Conclusiones

Con la revisión que se ha realizado a partir de los conceptos de TD y memoria se ha evidenciado que varios autores soportan la idea de que a los buenos desempeños en procesos de TD le subyacen efectivos procesos de memoria. Por ejemplo, se encuentra que la memoria es fundamental para realizar aprendizajes en los cuales se genera una asociación de estímulos experimentados y sus consecuencias. Las personas ante una situación actual pueden dotarse de estos aprendizajes para efectuar una TD mejor, por medio de la evocación de escenarios pasados y la creación de otros futuros, calculando posibles recompensas de determinadas opciones. Se ha hallado que para la realización de estos aprendizajes es fundamental el hipocampo, que a su vez es una estructura cerebral severamente afectada en personas con ELT; personas que presentan una serie de alteraciones cognitivas entre las alteraciones en la TD. Por lo anterior, se sugiere que las fallas en TD en personas con ELT están correlacionadas con procesos mnémicos.

Sin embargo, también se ha evidenciado que hay componentes fisiológicos y cognitivos que pudieran generar un efecto de compensación de esta disfunción del hipocampo y consecuentemente reducir las disfunciones en TD. Se ha hallado que existen estructuras capaces de realizar, tareas similares a las hechas por el hipocampo en cuanto a asociación de estímulos en función de la TD; estructuras como los ganglios basales, que son susceptibles de generar aprendizajes implícitos por medio de tareas basadas en el paradigma del *priming*. Teniendo en cuenta lo anterior y que el presente escrito es complementario a un proyecto de investigación, la finalidad del mismo ha sido diseñar una tarea de tipo cognitivo en la que las personas generen un aprendizaje implícito tipo *priming* bajo el paradigma P-I (Iodice et al., 2015), fundamentado en estructuras relativamente no afectadas por la ELT y que este aprendizaje sea probado en una fase subsecuente de TD lingüística inspirada en el diseño de Sidtis y Yang (2017). Se espera que el diseño de la tarea cognitiva fundamentada en los preceptos teóricos anteriormente descritos sea puesto en marcha en futuras investigaciones.

Referencias

- Abadie, M., Waroquier, L. & Terrier, P. (2016). The Role of Gist and Verbatim Memory in Complex Decision Making: Explaining the Unconscious-Thought Effect. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 43(5), 694-705. <https://doi.org/10.1037/xlm0000336>
- Andersson-Roswall, L., Engman, E., Samuelsson, H. & Malmgren, K. (2010). Cognitive outcome 10 years after temporal lobe epilepsy surgery: a prospective controlled study. *Neurology*, 74(24), 1977–19985. <https://doi.org/10.1212/WNL.0b013e3181e39684>
- Ardila, A. y Rosselli, M. (2007). *Neuropsicología Clínica*. Mexico: Manual Moderno.
- Arnedo, M., Espinosa, M., Ruiz, R. & Sánchez-Álvarez, J. C. (2006). Neuropsychological intervention in patients with epilepsy. *Revista de Neurología*, 43(Supl. 1), 83-88.
- Atehortua, M. y Suárez-Escudero, J. C. (2012). Caracterización clínica y perfil cognitivo pre y post cirugía de epilepsia farmaco-resistente. *Acta Neurológica Colombiana*, 28(3), 133–142.
- Barrón-Martínez, J. B. & Arias-Trejo, N. (2014). Word Association Norms in Mexican Spanish. *Spanish Journal of Psychology*, 17, e90, 1-13. <https://doi.org/10.1017/sjp.2014.91>
- Bechara, A., Damasio, H., Tranel, D. & Damasio, A. R. (2005). The Iowa Gambling Task and the somatic marker hypothesis: some questions and answers. *Trends in Cognitive Sciences*, 9(4), 159–162. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2005.02.002>
- Bergin, P. S., Thompson, P. J., Baxendale, S. A, Fish, D. R. & Shorvon, S. D. (2000). Remote memory in epilepsy. *Epilepsia*, 41(2), 231–239.

- Bonatti, E., Kuchukhidze, G., Zamarian, L., Trinka, E., Bodner, T., Benke, T. & Delazer, M. (2009). Decision making in ambiguous and risky situations after unilateral temporal lobe epilepsy surgery. *Epilepsy & Behavior*, 14(4), 665–673. <https://doi.org/10.1016/j.yebeh.2009.02.015>
- Bornstein, A. M. & Daw, N. D. (2013). Cortical and Hippocampal Correlates of Deliberation during Model-Based Decisions for Rewards in Humans. *PLoS Computational Biology*, 9(12), 1-19. <https://doi.org/10.1371/journal.pcbi.1003387>
- Boucher, O., Dagenais, E., Bouthillier, A., Nguyen, D. K. & Rouleau, I. (2015). Different effects of anterior temporal lobectomy and selective amygdalohippocampectomy on verbal memory performance of patients with epilepsy. *Epilepsy & Behavior*, 52(Pt A), 230–235. <https://doi.org/10.1016/j.yebeh.2015.09.012>
- Bromley, R. L., Leeman, B. A., Baker, G. A. & Meador, K. J. (2011). Cognitive and neurodevelopmental effects of antiepileptic drugs. *Epilepsy and Behavior*, 22(1), 9-16 <https://doi.org/10.1016/j.yebeh.2011.04.009>
- Browne, T. R. y Holmes, G. L. (2009). *Manual de epilepsia*. Barcelona: Lippincott Williams & Wilkins.
- Bruine de Bruin, W., Parker, A. M. & Fischhoff, B. (2007). Individual differences in adult decision-making competence. *Journal of Personality and Social Psychology*, 92(5), 938–956. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.92.5.938>
- Damasio, A. R., Everitt, B. J. & Bishop, D. (1996). The Somatic Marker Hypothesis and the Possible Functions of the Prefrontal Cortex [and Discussion]. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 351(1346), 1413–1420. <https://doi.org/10.1098/rstb.1996.0125>
- Del Missier, F., Mäntylä, T., Hansson, P., Bruine de Bruin, W., Parker, A. M., & Nilsson, L.-G. (2013). The multifold relationship between memory and decision making: An individual-differences study. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 39(5), 1344–1364. <https://doi.org/10.1037/a0032379>

- Delazer, M., Zamarian, L., Bonatti, E., Kuchukhidze, G., Koppelstätter, F., Bodner, T., ... Trinka, E. (2010). Decision making under ambiguity and under risk in mesial temporal lobe epilepsy. *Neuropsychologia*, 48(1), 194–200. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2009.08.025>
- Dorfman, W. & Hersen, M. (2001). *Understanding Psychological Assessment (Perspectives on Individual Differences)*. New York: Springer Science+Business Media, LLC.
- Drane, D. L., Ojemann, J. G., Kim, M. S., Gross, R. E., Miller, J. W., Faught, R. E. & Loring, D. W. (2016). Interictal epileptiform discharge effects on neuropsychological assessment and epilepsy surgical planning. *Epilepsy & Behavior : E&B*, 56, 131–138. <https://doi.org/10.1016/j.yebeh.2016.01.001>
- Duncan, K. D. & Shohamy, D. (2016). Memory states influence value-based decisions. *Journal of Experimental Psychology: General*, 145(11), 1420–1426. <https://doi.org/10.1037/xge0000231>
- Dunn, B. D., Dalgleish, T. & Lawrence, A. D. (2006). The somatic marker hypothesis: A critical evaluation. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 30(2), 239–271. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2005.07.001>
- Engman, E., Andersson-Roswall, L., Samuelsson, H. & Malmgren, K. (2006). Serial cognitive change patterns across time after temporal lobe resection for epilepsy. *Epilepsy & Behavior*, 8(4), 765–772. <https://doi.org/10.1016/j.yebeh.2006.02.013>
- Fernandes, D. A., Yasuda, C. L., Lopes, T. M., Enrico, G., Alessio, A., Tedeschi, H., ... Cendes, F. (2014). Long-term postoperative atrophy of contralateral hippocampus and cognitive function in unilateral refractory MTLE with unilateral hippocampal sclerosis. *Epilepsy & Behavior : E&B*, 36, 108–114. <https://doi.org/10.1016/j.yebeh.2014.04.028>

- García, M., Morales, L. y Salazar, S. (2010). Evolución de la memoria episódica en pacientes epilépticos sometidos a lobectomía temporal. *Revista Chilena de Neuropsicología*, 5(2), 128-136.
- Giraldo-Tapia, R. S., Tejero-Alcalde, M., Urdániga-Alvarado, J. E., Samalvides-Cuba, F. y Guillén-Pinto, D. (2014). Conocimientos y creencias acerca de epilepsia en los padres de familia usuarios habituales del centro de salud de Peralvillo – Huaral. *Revista de Neuro-Psiquiatria*, 76(1), 42-52. <https://doi.org/10.20453/rnp.v76i1.1212>
- Gonçalves Pereira, P. M., Insausti, R., Artacho-Pérula, E., Salmenperä, T., Kälviäinen, R. & Pitkänen, A. (2005). MR volumetric analysis of the piriform cortex and cortical amygdala in drug-refractory temporal lobe epilepsy. *AJNR. American Journal of Neuroradiology*, 26(2), 319–332. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15709130>
- Hebscher, M. & Gilboa, A. (2016). A boost of confidence: The role of the ventromedial prefrontal cortex in memory, decision-making, and schemas. *Neuropsychologia*, 90, 46–58. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2016.05.003>
- Helmstaedter, C., Petzold, I. & Bien, C. G. (2011). The cognitive consequence of resecting nonlesional tissues in epilepsy surgery--results from MRI- and histopathology-negative patients with temporal lobe epilepsy. *Epilepsia*, 52(8), 1402–1408. <https://doi.org/10.1111/j.1528-1167.2011.03157.x>
- Hopper, T., Drefs, S. J., Bayles, K. A., Tomoeda, C. K. & Dinu, I. (2010). The effects of modified spaced-retrieval training on learning and retention of face-name associations by individuals with dementia. *Neuropsychological Rehabilitation*, 20(1), 81–102. <https://doi.org/10.1080/09602010902937590>
- Iodice, R., Meilán, J. J. G. & Carro, J. (2015). Improvement of encoding and retrieval in normal and pathological aging with word–picture paradigm. *Aging & Mental Health*, (January), 1–7. <https://doi.org/10.1080/13607863.2014.995590>

- Labudda, K., Frigge, K., Horstmann, S., Aengenendt, J., Woermann, F. G., Ebner, A., ... Brand, M. (2009). Decision making in patients with temporal lobe epilepsy. *Neuropsychologia*, 47(1), 50–58. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2008.08.014>
- Lacruz, M. E., Alarcón, G., Akanuma, N., Lum, F. C. K., Kissani, N., Koutroumanidis, M., ... Morris, R. G. (2004). Neuropsychological effects associated with temporal lobectomy and amygdalohippocampectomy depending on Wada test failure. *Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry*, 75(4), 600–607. <https://doi.org/10.1136/jnnp.2003.020248>
- Langfitt, J. T., Westerveld, M., Hamberger, M. J., Walczak, T. S., Cicchetti, D. V, Berg, A. T., ... Spencer, S. S. (2007). Worsening of quality of life after epilepsy surgery: Effect of seizures and memory decline. *Neurology*, 68, 1988-1995. <https://doi.org/10.1212/01.wnl.0000264000.11511.30>
- Lechowicz, M., Miller, L., Irish, M., Addis, D. R., Mohamed, A. & Lah, S. (2016). Imagining future events in patients with unilateral temporal lobe epilepsy. *British Journal of Clinical Psychology*, 55(2), 187–205. <https://doi.org/10.1111/bjc.12107>
- Lineweaver, T. T., Morris, H. H., Naugle, R. I., Najm, I. M., Diehl, B. & Bingaman, W. (2006). Evaluating the contributions of state-of-the-art assessment techniques to predicting memory outcome after unilateral anterior temporal lobectomy. *Epilepsia*, 47(11), 1895–1903. <https://doi.org/10.1111/j.1528-1167.2006.00807.x>
- Madan, C. R., Ludvig, E. A., & Spetch, M. L. (2014). Remembering the best and worst of times: Memories for extreme outcomes bias risky decisions. *Psychonomic Bulletin & Review*, 21(3), 629–636. <https://doi.org/10.3758/s13423-013-0542-9>
- Malo, M. (2004). *Epilepsia*. Madrid:Médica Panamericana.

- Medrano Martínez, P. y Ramos Platón, M. (2016). Alteraciones cognitivas y emocionales en el insomnio crónico. *Rev Neurol*, 62(4), 170–178.
- Morino, M., Uda, T., Naito, K., Yoshimura, M., Ishibashi, K., Goto, T., ... Hara, M. (2006). Comparison of neuropsychological outcomes after selective amygdalohippocampectomy versus anterior temporal lobectomy. *Epilepsy & Behavior : E&B*, 9(1), 95–100. <https://doi.org/10.1016/j.yebeh.2006.04.017>
- Muñoz Marrón, E., y Periañez Morales, J. A. (2012). *Fundamentos del aprendizaje y del lenguaje*. Barcelona:UOC.
- Murty, V. P., FeldmanHall, O., Hunter, L. E., Phelps, E. A. & Davachi, L. (2016). Episodic memories predict adaptive value-based decision-making. *Journal of Experimental Psychology: General*, 145(5), 548–558. <https://doi.org/10.1037/xge0000158>
- Myers, C. E., Shohamy, D., Gluck, M. A., Grossman, S., Kluger, A., Ferris, S., ... Schwartz, R. (2003). Dissociating Hippocampal versus Basal Ganglia Contributions to Learning and Transfer. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 15(2), 185–193. <https://doi.org/10.1162/089892903321208123>
- Oddo, S., Solis, P., Consalvo, D., Seoane, E., Giagante, B., D'Alessio, L. & Kochen, S. (2012). Postoperative neuropsychological outcome in patients with mesial temporal lobe epilepsy in Argentina. *Epilepsy Research and Treatment*, 1-5. <https://doi.org/10.1155/2012/370351>
- Palombo, D. J., Keane, M. M. & Verfaellie, M. (2015). How does the hippocampus shape decisions? *Neurobiology of Learning and Memory*, 125, 93–97. <https://doi.org/10.1016/j.nlm.2015.08.005>
- Pereno, G. L. (2010). Fisiopatología de la epilepsia del lóbulo temporal: revisión del proceso de muerte neuronal a la neuroplasticidad. *Revista Argentina de Ciencias Del Comportamiento*, 2(1), 46–57.

- Ponds, R. W. H. M. & Hendriks, M. (2006). Cognitive rehabilitation of memory problems in patients with epilepsy. *Seizure*, 15(4), 267–273. <https://doi.org/10.1016/j.seizure.2006.02.011>
- Ravat, S., Iyer, V., Muzumdar, D., Shah, U., Pradhan, P., Jain, N. & Godge, Y. (2015). Clinical characteristics, surgical and neuropsychological outcomes in drug resistant tumoral temporal lobe epilepsy. *International Journal of Surgery*, 36(2016), 436–442. <https://doi.org/10.1016/j.ijssu.2015.10.015>
- Redish, A. D. & Mizumori, S. J. Y. (2015). Memory and decision making. *Neurobiology of Learning and Memory*, 117, 1–3. <https://doi.org/10.1016/j.nlm.2014.08.014>
- Rosenbaum, R. S., Kwan, D., Floden, D., Levine, B., Stuss, D. T. & Craver, C. F. (2016). No evidence of risk-taking or impulsive behaviour in a person with episodic amnesia: Implications for the role of the hippocampus in future-regarding decision-making. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 69(8), 1606–1618. <https://doi.org/10.1080/17470218.2015.1090461>
- Schacter, D. L., Addis, D. R. & Buckner, R. L. (2007). Remembering the past to imagine the future: the prospective brain. *Nature Reviews Neuroscience*, 8(9), 657–661. <https://doi.org/10.1038/nrn2213>
- Shadlen, M. N. & Shohamy, D. (2016). Decision Making and Sequential Sampling from Memory. *Neuron*, 90(5), 927–939. <https://doi.org/10.1016/j.neuron.2016.04.036>
- Sherman, E. M. S., Wiebe, S., Fay-McClymont, T. B., Tellez-Zenteno, J., Metcalfe, A., Hernandez-Ronquillo, L., ... Jetté, N. (2011). Neuropsychological outcomes after epilepsy surgery: systematic review and pooled estimates. *Epilepsia*, 52(5), 857–869. <https://doi.org/10.1111/j.1528-1167.2011.03022.x>

- Shin, M.-S., Lee, S., Seol, S.-H., Lim, Y.-J., Park, E.-H., Sergeant, J. A. & Chung, C. (2009). Changes in neuropsychological functioning following temporal lobectomy in patients with temporal lobe epilepsy. *Neurological Research*, 31(7), 692–701. <https://doi.org/10.1179/174313209X389848>
- Sidtis, D. V. L. & Yang, S. (2017). Formulaic language performance in left- and right-hemisphere damaged patients: structured testing. *Aphasiology*, 31(1), 82–99. <https://doi.org/10.1080/02687038.2016.1157136>
- Souza-Oliveira, C., Escorsi-Rosset, S., Terra, V. C., Muxfeldt-Bianchin, M., Machado, H. R. & Sakamoto, A. C. (2012). Impact of pediatric epilepsy surgery on intellectual efficiency. *Revista de Neurologia*, 54(4), 214–220.
- Suriadi, M. M., Usui, K., Tottori, T., Terada, K., Fujitani, S., Umeoka, S., ... Inoue, Y. (2015). Preservation of absolute pitch after right amygdalohippocampectomy for a pianist with TLE. *Epilepsy & Behavior : E&B*, 42, 14–17. <https://doi.org/10.1016/j.yebeh.2014.10.025>
- Tang, Y., Yu, X., Zhou, B., Lei, D., Huang, X. Q., Tang, H., ... Zhou, D. (2014). Short-term cognitive changes after surgery in patients with unilateral mesial temporal lobe epilepsy associated with hippocampal sclerosis. *Journal of Clinical Neuroscience : Official Journal of the Neurosurgical Society of Australasia*, 21(8), 1413–1418. <https://doi.org/10.1016/j.jocn.2013.12.018>
- Tanriverdi, T. & Olivier, A. (2007). Cognitive changes after unilateral cortico-amygdalo-hippocampectomy or unilateral selective-amygdalohippocampectomy for mesial temporal lobe epilepsy. *Turkish Neurosurgery*, 17(2), 91–99.
- Uscátegui, A., M., Izquierdo, Á. (2003). Esclerosis mesial temporal. *Acta Neurol Colomb*, 19(1), 15-23.
- Vázquez, C., Cuello, M., Rubino, P., Prosen, A., Tanriover, N., Perasolo, M., ... Pomata, H. (2008). Esclerosis temporal mesial: paradigma de la epilepsia de resolución quirúrgica. *Revista Argentina de Neurocirugía*, 22(2), 59-73.

- Vélez, A., & Eslava-Cobos, J. (2006). Epilepsy in Colombia: Epidemiologic profile and classification of epileptic seizures and syndromes. *Epilepsia*, 47(1), 193–201. <https://doi.org/10.1111/j.1528-1167.2006.00387.x>
- Vojtěch, Z., Krámská, L., Malíková, H., Seltenreichová, K., Procházka, T., Kalina, M. & Liščák, R. (2012). Cognitive outcome after stereotactic amygdalohippocampectomy. *Seizure*, 21(5), 327–333. <https://doi.org/10.1016/j.seizure.2012.02.008>
- Voltzenlogel, V., Vignal, J. P., Hirsch, E. & Manning, L. (2014). The influence of seizure frequency on anterograde and remote memory in mesial temporal lobe epilepsy. *Seizure*, 23(9), 792–798. <https://doi.org/10.1016/j.seizure.2014.06.013>
- Wachi, M., Tomikawa, M., Fukuda, M., Kameyama, S., Kasahara, K., Sasagawa, M., ... Sohma, Y. (2001). Neuropsychological changes after surgical treatment for temporal lobe epilepsy. *Epilepsia*, 42(Supl. 6), 4–8.
- Wagner, K., Uherek, M., Horstmann, S., Kadish, N. E., Wisniewski, I., Mayer, H., ... Schulze-Bonhage, A. (2013). Memory outcome after hippocampus sparing resections in the temporal lobe. *Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry*, 84(6), 630–636. <https://doi.org/10.1136/jnnp-2012-304052>
- Wimmer, G. E. & Shohamy, D. (2012). Preference by Association: How Memory Mechanisms in the Hippocampus Bias Decisions, *Science*, 338(6104), 270-273. <https://doi.org/10.1126/science.1223252>
- Witt, J.-A., Coras, R., Schramm, J., Becker, A. J., Elger, C. E., Blümcke, I. & Helmstaedter, C. (2015). Relevance of hippocampal integrity for memory outcome after surgical treatment of mesial temporal lobe epilepsy. *Journal of Neurology*, 262(10), 2214–2224. article. <https://doi.org/10.1007/s00415-015-7831-3>



- Yamano, M., Akamatsu, N., Tsuji, S., Kobayakawa, M. & Kawamura, M. (2011). Decision-making in temporal lobe epilepsy examined with the Iowa Gambling Task. *Epilepsy Research*, 93(1), 33–38. <https://doi.org/10.1016/j.eplesyres.2010.10.009>
- Yang, P.-F., Zhang, H.-J., Pei, J.-S., Lin, Q., Mei, Z., Chen, Z.-Q., ... Zheng, Z.-Y. (2016). Neuropsychological outcomes of subtemporal selective amygdalohippocampectomy via a small craniotomy. *Journal of Neurosurgery*, 125(1), 67-74. <https://doi.org/10.3171/2015.6.JNS1583>
- Zeelenberg, R., Pecher, D., Shiffrin, R. M. & Raaijmakers, J. G. W. (2003). Semantic context effects and priming in word association. *Psychonomic Bulletin & Review*, 10(3), 653–660. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14620360>