

acta

PSIQUIÁTRICA Y PSICOLÓGICA
DE AMÉRICA LATINA

Volumen 60 - Nº 1

Buenos Aires - Marzo 2014

ISSN: 0001 - 6896

Editorial

1. **De la naturaleza de la creencia**

HUGO R. MANCUSO

Originales. Trabajos completos

4. **Afecto positivo y negativo en esquizofrenia y sus subtipos**

FERRAN PADRÓS BLÁZQUEZ, ROSA IRIS TREVIÑO MONTOYA,
MARÍA PATRICIA MARTÍNEZ MEDINA

9. **Instrumentos para el estudio de los deseos y las defensas en los desempeños motrices**

DAVID MALDAVSKY

25. **Parentalidad y emociones positivas durante la niñez**

LAURA B. OROS, JAEI VARGAS RUBILAR Y GABRIELA L.
KRUMM

Original [comunicación preliminar]

36. **Cyberbullying, características y repercusiones de una nueva modalidad de maltrato escolar**

ALEJANDRA LANZILLOTTI, GUIDO KORMAN

Revisión

43. **Memoria espacial e hipocampo en taxistas londinenses**

PABLO MARTINO, MAURICIO CERVIGNI, FLORENCIA STELZER,
GUSTAVO TAFET

acta

PSIQUIÁTRICA Y PSICOLÓGICA
DE AMÉRICA LATINA

Volumen 60 - Nº 1

Buenos Aires - Marzo 2014

ISSN: 0001 - 6896

Actualización

52. **El cuerpo sin órganos en Deleuze y el inconsciente real en Lacan: consideraciones sobre la actualidad de una clínica no edípica de la psicosis**

SILVIA LIPPI

Historia

61. **La *Historia de la Psicología* de James Mark Baldwin en su primer siglo**

JOSÉ E. GARCÍA

Informaciones

72. **XXIX Congreso Argentino de Psiquiatría APSA**

I Congreso Internacional de Psicología / IV Congreso Nacional de Psicología «Ciencia y Profesión»

Fundación **acta** Fondo para la Salud Mental

Entidad de bien público sin fines de lucro
Personería Jurídica Nº 4863/66
Inscripta en el Ministerio de Salud Pública y
Acción Social con el Nº 1.777

CONSEJO DE ADMINISTRACIÓN

Mario Vidal: Presidente

Diana Vidal: Secretaria

Rodrigo Vidal: Vicepresidente 1º

Luis Meyer: Tesorero

Edith Serfaty: Vicepresidente 2º

Fernando Lolas Stepke: Director Técnico

Sede Social: Marcelo T. de Alvear 2202, piso 3º - C1122AAJ - Ciudad de Buenos Aires, R. Argentina
Tel.: (54 11) 4966 -1454

Administración/suscripciones: CC 170, Suc. 25 - C1425WAD - Ciudad de Buenos Aires, R. Argentina
(54 11) 4897 – 7272 int.: 100 - fuacta@acta.org.ar - www.acta.org.ar

Revisión

Memoria espacial e hipocampo en taxistas londinenses

PABLO MARTINO, MAURICIO CERVIGNI, FLORENCIA STELZER, GUSTAVO TAFET

PABLO MARTINO
Psicólogo.

Centro de Investigaciones en
Neurociencias de Rosario (CINR).
Facultad de Psicología,
Universidad Nacional de
Rosario (UNR), Santa Fe,
R. Argentina.

MAURICIO CERVIGNI
Doctor en Psicología.

Centro de Investigaciones en
Neurociencias de Rosario (CINR).
Facultad de Psicología,
Universidad Nacional de
Rosario (UNR), Santa Fe,
R. Argentina.

FLORENCIA STELZER
Psicóloga.

Centro de Investigación en
Procesos Básicos,
Metodología e Investigación,
Universidad Nacional de
Mar del Plata (CIMEPB-UNMP).
Prov. de Buenos Aires,
R. Argentina

GUSTAVO TAFET
Doctor en Medicina,
especialista en Psiquiatría.
Departamento de Psiquiatría y
Neurociencias,
Universidad Maimonides,
Ciudad de Buenos Aires,
R. Argentina.

CORRESPONDENCIA
Psicólogo Pablo Martino.
Pellegriani 1203 6 D, S2000CPD.
Rosario, Santa Fe, R. Argentina;
p.martino@hotmail.com

Introducción. El impacto de la actividad ocupacional y/o profesional sobre el cerebro encuentra sustento en la capacidad del sistema nervioso para modificar su estructura y función, fenómeno denominado plasticidad cerebral. Los taxistas londinenses han permitido examinar dicho suceso. Esto se debe a las exigencias neurocognitivas específicas de la mencionada profesión tanto en el proceso de formación como en la conducción posterior diaria a través de la compleja ciudad de Londres. **Objetivo.** Revisar estudios empíricos vinculados a taxistas londinenses abordando las variables memoria espacial y la estructura del hipocampo, permitiendo determinar los aportes y limitaciones de esta línea de investigación en el entendimiento de la plasticidad cerebral y en el ejercicio de la rehabilitación neuropsicológica. **Desarrollo.** Los trabajos revisados coinciden en señalar que las demandas mnésicas espaciales de la conducción en los taxistas londinenses afectan la estructura del hipocampo, con un aumento del volumen de materia gris en su porción posterior y una disminución en su porción anterior. También se reportaron modificaciones en el rendimiento de procesos mnésicos específicos, incrementando el recuerdo asociado a sitios londinenses y en detrimento de la formación de nuevas memorias espaciales. **Conclusiones.** Los estudios efectuados a taxistas londinenses constituyen un modelo paradigmático en neurociencias para la comprensión de la plasticidad cerebral, haciendo uso de diseños con validez ecológica. Por otro lado se plantean algunos interrogantes necesarios para una adecuada capitalización de sus resultados en el ámbito de la estimulación y rehabilitación neuropsicológica.

Palabras claves: Neurociencia cognitiva □ Plasticidad cerebral □ Conductores profesionales □ Rehabilitación neuropsicológica.

Spatial Memory and Hippocampus in London Taxi Drivers

Introduction. The impact of occupational and / or professional activity on the brain finds support in the nervous system's ability to change its structure and function, a phenomenon known as brain plasticity. London taxi drivers have allowed to discuss that event. This is due to the specific neurocognitive demands of the above mentioned profession both in the process of formation as in the subsequent daily driving through the complex city of London. **Objective.** Review of empirical studies linked to London taxi drivers by addressing the spatial memory variables and the structure of the hippocampus, to determine the contributions and limitations of this line of research in the understanding of brain plasticity and the exercise of the neuropsychological rehabilitation. **Development.** The revised studies have noted that spatial mnemonic demands of driving in London taxi drivers affect the structure of the hippocampus, with an increase in the volume of gray matter in their posterior portion and a decrease in its anterior portion. There were also reported changes in the performance of specific memory processes, increasing the memory associated with London sites, and at the expense of the formation of new spatial memories. **Conclusions.** The studies conducted to London taxi drivers are a paradigmatic model in neuroscience for the understanding of brain plasticity, using ecologically valid designs. On the other hand some necessary questions arise for an adequate capitalization of the results in the field of stimulation and neuropsychological rehabilitation.

Key Words: Cognitive Neuroscience □ Brain Plasticity □ Professional Drivers □ Neuropsychological Rehabilitation.

Introducción

Las neurociencias cognitivas se involucran específicamente en el estudio integrado de las bases neurales de los procesos mentales complejos tales como, memoria, percepción, lenguaje y conciencia [10], emergiendo como convergencia entre la psicología cognitiva y las neurociencias [5]. El fenómeno que posibilitó su expansión hacia las últimas décadas del siglo XX ha sido la utilización de técnicas de neuroimágenes, las cuales revolucionaron la investigación comportamiento-cerebro [1, 2, 6].

Dentro de este extenso campo de conocimiento, estudios recientes han dado cuenta de cómo la actividad ocupacional y/o profesional, una de las tareas que mayor tiempo insume en la vida de los individuos adultos, puede vincularse con modificaciones en el procesamiento neurocognitivo y/o en estructuras cerebrales específicas, como bien pudo observarse en población de camareros [3], buzos [22], deportistas de elite [9] y especialmente en músicos profesionales. En este último caso se han observado tanto diferencias estructurales (cuerpo caloso, lóbulo temporal, cerebelo, volumen de materia gris, tracto cortico espinal) como funcionales [13]. Con respecto al procesamiento neurocognitivo, se reportaron diferencias entre músicos profesionales y participantes sin formación musical en la recuperación de memorias a largo plazo, ya que los primeros demostraron una elevada activación mnésica episódica de detalles perceptivos y contextuales al ser expuesto a melodías tonales que los mismos reconocían como familiares [11]. Todos los estudios previamente citados encuentran sustento teórico en el concepto de plasticidad cerebral, el cual nos remite a la capacidad del sistema nervioso de cambiar en su estructura y función durante toda la vida como resultado de la experiencia [4, 7, 8, 12, 14, 15, 21].

Por otro lado una profesión de gran interés en la comunidad científica desde finales del siglo XX y principio del siglo XXI, ha sido la de los taxistas licenciados de la ciudad de

Londres. Para obtener su correspondiente titulación estos individuos deben cumplimentar una estricta preparación teórico-práctica de aproximadamente dos a cuatro años de duración, apodada «El conocimiento» con el fin de aprender a conducir en la ciudad de Londres, la cual posee unas 25.000 mil calles y múltiples lugares de interés.

Debido a las exigencias neurocognitivas que esta formación profesional implica, quienes se desempeñan en dicha tarea han permitido examinar el impacto de la experiencia de conducción en la organización y funcionamiento cerebral. Por lo tanto, el objetivo del presente trabajo es realizar una revisión teórica de todos aquellos estudios empíricos efectuados a taxistas de la ciudad de Londres que hayan abordado las variables, memoria espacial y estructura del hipocampo, señalando los límites y alcances de dichos trabajos en el entendimiento de la plasticidad cerebral y en el ejercicio de la rehabilitación neuropsicológica.

Procedimiento

Se realizó una búsqueda en la base de datos Wiley Online Library y Pubmed introduciendo las palabras claves «taxistas londinenses», «hipocampo», «memoria espacial», «plasticidad cerebral», «memoria», «cognición», «imagen por resonancia magnética» y sus respectivos sinónimos.

Memoria espacial e hipocampo en taxistas londinenses

El primer trabajo hallado fue realizado por Maguire, Frackowiak & Frith [16] quienes examinaron las regiones neurales asociadas a la recuperación de memorias espaciales en taxistas licenciados de la ciudad de Londres. Por tal motivo se seleccionaron 11 taxistas de género masculino, sin antecedentes de enfermedad psiquiátrica o neurológica y con una antigüedad laboral de $14,55 \pm 12$ años. Se aplicó tomografía por emisión de positrones (TEP), cuyas imágenes fueron además reconstruidas a través de imagen por resonancia magnética (IRM) con un sistema de

visión 2.0 Tesla (T). Simultáneamente se administraron 6 pruebas *ad hoc*, vinculadas a diversas tareas como: reconocimiento de la ciudad de Londres e identificación de monumentos de diversas ciudades, mientras que el resto fueron pruebas no topográficas. Los resultados del estudio indicaron que durante la recuperación de memorias topográficas se produjo la activación del hipocampo derecho.

Con posterioridad Maguire et al. [17] exploraron si existían diferencias en las estructuras cerebrales entre taxistas londinenses y participantes conductores no profesionales, examinando además si esas variaciones morfológicas presentaban una relación con la experiencia de conducción (años en formación y ejercicio de la profesión). La muestra del estudio estuvo conformada por 16 taxistas de género masculino, diestros, licenciados, sin antecedentes médicos y con edades comprendidas entre 32 y 62 años. El grupo control (GC) quedó constituido por 50 conductores de género masculino, no taxistas, sanos y diestros. Ambos grupos no difirieron en el rango y media de edad. Los participantes fueron evaluados a través de IRM con sistema de visión (2.0 T), analizándose los datos con morfometría basada en voxels (MBV). Este procedimiento consiste en identificar las diferencias regionales en la densidad relativa de materia gris a partir de la IRM. Los resultados de este estudio mostraron que la estructura cerebral de taxistas profesionales difiere del grupo control en el hipocampo izquierdo y derecho, registrando un aumento significativo en el volumen de materia gris de la porción posterior de citada región neural y una disminución relativa de su porción anterior.

Además se obtuvo una correlación positiva entre el volumen hipocampal posterior derecho de los taxistas y la experiencia de conducción. Estos resultados indican que el hipocampo izquierdo y derecho participarían de los procesos mnésicos de modo diferenciado. Simultáneamente se obtuvo correlación negativa entre la experiencia de conduc-

ción y el volumen hipocampal anterior derecho. Estos resultados sugirieron que la correlación positiva entre el volumen de materia gris en el hipocampo posterior derecho y la experiencia de conducción, podría explicarse de dos posibles maneras:

a) las representaciones espaciales adquiridas durante la formación como taxista y la posterior conducción a través de la ciudad de Londres afectaron el volumen del hipocampo. Estos cambios serían explicados a través del mecanismo de plasticidad dependiente de la experiencia. b) la experiencia de conducción innata, es decir conocimientos previos al período de formación como taxistas licenciados, contribuyen a un mayor volumen hipocampal, que a su vez predispondría a los individuos a iniciar su formación como taxistas.

Para resolver esta dicotomía, Maguire, Spiers, Good, Hartley, Frackowiak & Burgess [18] examinaron la estructura cerebral de conductores no taxistas. Fueron seleccionados un total de 26 sujetos de género masculino, diestros, sanos y con un CI promedio en un rango de edad entre 18 y 56 años. Luego se analizó el desempeño de los participantes a través de una serie de pruebas neuropsicológicas que evaluaban diversos procesos de memoria y se midió la destreza de conducción por medio de un programa computarizado que consistió en una representación virtual de la ciudad de Londres. Además debieron responder a una prueba de reconocimiento de escenas urbanas, reconstrucción de un mapa londinense, una prueba estandarizada de memoria topográfica (CTRMT) y una prueba estandarizada de memoria verbal inmediata/demorada (AMIPB). Por otro lado se aplicó nuevamente IMR (2.0 T) con análisis por MBV con la intención de correlacionar la estructura hipocampal con el rendimiento en las pruebas neuropsicológicas anteriormente descriptas. Entre los resultados no se reportó un aumento o disminución significativa del volumen de materia gris en el hipocampo según el nivel de experticia o rendimiento en conducción, a pesar de existir un amplio espectro de medidas diferentes en el

desempeño de los participantes. Los resultados de este trabajo apoyarían el supuesto de que el incremento de volumen hipocampal en los taxistas licenciados es el resultado de las demandas específicas de su profesión.

Posteriormente Maguire, Nannery & Spiers [19] examinaron el grado de preservación de la representación mental de la ciudad de Londres en un taxista licenciado con lesión bilateral en el hipocampo. El participante (TT) era de género masculino, diestro, 65 años y con diagnóstico de encefalitis límbica. Previamente a la adquisición de la enfermedad se desempeñó 37 años como taxista londinense. El grupo control quedó constituido por 10 taxistas jubilados de género masculino, sanos, con una media de edad de 41 años \pm 12. Solo uno era zurdo. Además no hubo diferencia entre TT y el grupo control en la antigüedad laboral, el tiempo transcurrido desde la jubilación y en CI. Se administró una batería neuropsicológica que incluyó una gran variedad de pruebas *ad hoc* de memoria topográfica estática: tarea de reconocimiento de Londres, juicios de proximidad de Londres, juicios de distancias de Londres, ubicación en el mapa y sentido de la dirección. Además se aplicó una prueba activa de navegación sobre una reconstrucción virtual de la ciudad de Londres. Los resultados demostraron que el rendimiento de TT logró valores similares al grupo control en las pruebas estáticas. En cuanto a la conducción virtual por la ciudad de Londres demostró un rendimiento aceptable en las calles principales, pero una grave alteración en calles secundarias. Este estudio de caso único sugiere que los detalles finos de la representación espacial a gran escala podrían ser procesos mnésicos con alta dependencia del hipocampo, sensibles a la lesión de citada estructura.

Retomando estudios con población sana Maguire, Woollett & Spiers [20] analizaron si el aumento hipocampal posterior en taxistas podría ser el resultado de la habilidad adquirida por la conducción profesional, o quizás el producto del propio movimiento corporal

y/o de diferencias en los niveles de estrés, variables no contempladas en Maguire et al. [17]. Por lo tanto se seleccionaron 18 taxistas licenciados (GE) y 17 conductores de bus londinenses (GC), generando un emparejamiento en experiencia de conducción, nivel de estrés, lateralidad, escolaridad, edad y CI. La selección de conductores de bus significó la presencia de individuos que también conducían gran parte del día en la ciudad de Londres, pero que circulan por rutas fijas, a diferencia de los taxistas cuya conducción varía permanente según los requerimientos de los pasajeros, exigiendo demandas cognitivas de mayor intensidad. Por lo cual de no encontrarse diferencias estructurales en el cerebro de ambas poblaciones, quedaría descartada la experiencia de conducción como posible explicación de las diferencias encontradas con anterioridad.

Para la evaluación de las variables en estudio se aplicó IRM (1.5 T) con análisis por MBV y pruebas neuropsicológicas clásicas que posibilitaron la medición de diversos sistemas de memoria. Se administró el subtest Retención de Dígitos (WAIS III), Memoria Lógica (WMSR III), Figura de Rey-Osterrieth, y el Test de Palabras y Caras de Warrington.

También se utilizaron dos pruebas *ad hoc*; tarea de reconocimiento y tarea de juicios de proximidad de Londres, permitiendo medir el nivel de conocimiento de diversos sitios de la mencionada ciudad.

Entre los resultados obtenidos, en primer lugar se observó la presencia de un aumento del volumen de materia gris en la porción medial-posterior del hipocampo derecho e izquierdo en taxistas y una disminución de la porción anterior en ambos hipocampos. Vale mencionar que se halló una relación positiva entre el volumen de la porción posterior del hipocampo derecho y la experiencia de conducción, y una relación negativa entre el volumen de la porción anterior del hipocampo derecho y la experiencia de conducción. De este modo, al controlar la influencia del

estrés y el movimiento corporal, la experiencia de conducción correlacionó con las diferencias estructurales hipocampales, aportando evidencia sobre el impacto de las demandas cognitivas de la conducción profesional en el cerebro.

En segundo lugar, por la aplicación de pruebas neuropsicológicas *ad hoc* se evidenció una mayor habilidad de los taxistas londinenses para incorporar un mapa mental de la complejidad del diseño de la ciudad de Londres, superando el rendimiento de los conductores de autobuses, pudiendo estar ello asociado al mayor volumen hipocampal posterior. En lo que respecta a la evaluación de procesos mnésicos por medio de pruebas neuropsicológicas clásicas, en memoria anterógrada visuo-espacial (Figura de Rey-Osterrieth) los resultados fueron significativamente inferiores al grupo control e inclusive a la población sana, puntuación inferior a la media que los autores atribuyeron posiblemente a la reducción del volumen de materia gris hipocampal anterior. Inclusive se registró una tendencia a correlacionar negativamente el rendimiento en citada prueba con la experiencia de conducción. El resto de las pruebas no arrojaron diferencias significativas entre ambas poblaciones ni correlacionaron con el volumen de materia gris o experiencia de conducción.

Dos años después Woollett, Glensman & Maguire [23] exploraron si el aumento de materia gris en el hipocampo posterior podría explicarse por la adquisición de aprendizajes y habilidades no espaciales, ya que hasta ese momento se habían contemplado exclusivamente las demandas espaciales. Por lo tanto se buscó una profesión que homologara a los taxistas pero en la adquisición intensiva de aprendizajes no espaciales. Por esta razón se comparó la estructura y funcionamiento cerebral de 23 médicos (G.E) de .5 a 22.5 años de experiencia médica y 23 no médicos (GC), emparejados en género, CI, edad y lateralidad. Vale aclarar que el grupo control no tuvo acceso a educación terciaria

y que tampoco se hallaron diferencias en los niveles de estrés entre ambos grupos. En cuanto a la evaluación y al igual que en el estudio previo de Maguire *et al.* [20] se administraron pruebas neuropsicológicas para la medición de diversos sistemas de memoria; el subtest Retención de Dígitos (WAIS III), Memoria Lógica (WMSR III), Figura de Rey-Osterrieth, y el Test de Palabras y Caras de Warrington. Y por otro lado se aplicó IRM (1.5 T) con análisis por MBV. Este trabajo no reportó diferencias significativas en el rendimiento neuropsicológico y en la macroestructura cerebral en ambos grupos, aportando indirecta evidencia de que la plasticidad del hipocampo es especialmente sensible al aprendizaje espacial, es decir a las demandas específicas de la conducción de taxistas licenciados y previo período de formación.

Posteriormente Woollett & Maguire [24] decidieron examinar el incremento o detrimento de otros dominios neuropsicológicos en taxistas hasta esa fecha no explorados. Es decir se buscó trazar un perfil neuropsicológico más completo de dicha población. Por lo cual se seleccionó una muestra constituida por 40 voluntarios de género masculino, de los cuales 20 eran taxistas licenciados londinenses y 20 no taxistas, siendo ambos grupos emparejados en edad, CI, escolaridad y lateralidad. Por un lado se aplicó IRM (1.5 T) con análisis por MBV. Por otro lado se utilizó una batería neuropsicológica más amplia que la seleccionada en investigaciones previas, midiendo dominios neurocognitivos básicos a través del subtest Retención de Dígitos (WAIS III), Span Espacial (WMS III), Fluencia Verbal, Diseño de Bloques (WASI), Brixton Test, Objetos (VOSP), Análisis de Cubos (VOSP) y Localización de Números (VOSP). También se evaluaron memorias específicas por medio de una batería con pruebas *ad hoc* y estandarizadas: Test de Personas y Puertas, Test de Palabras y Caras de Warrington, Memoria Autobiográfica, Test de Eventos Públicos, Test de Aprendizaje Verbal Auditivo de Rey, Pares Verbales Asociados y Memoria Lógica (WMS

III), Tarea de Reconocimiento de Londres, Juicios de Proximidad de Londres, Figura de Rey-Osterrieth, Figura compleja de Taylor, Test de Reconocimiento de Edificios Desconocidos y Asociación de Lugares-Objetos. Los procesos emocionales fueron evaluados a través de la Escala de Estrés Percibido, STAI, calificación de estrés laboral y calificación de estrés de vida.

El análisis de los registros IRM indicó diferencias estructurales en el cerebro de los taxistas con respecto del grupo control. Específicamente se observó un menor volumen de materia gris en la porción anterior del hipocampo derecho en relación al grupo control, mientras que se halló un mayor volumen de sustancia gris en el hipocampo posterior izquierdo. Asimismo se observó una relación negativa entre la experiencia de conducción y el volumen de materia gris en hipocampo anterior derecho. Por otro lado, a nivel del procesamiento neuropsicológico no se observaron diferencias de desempeño entre ambos grupos en funciones perceptuales, memoria retrógrada, memoria de trabajo, funciones ejecutivas y niveles de estrés y ansiedad. No obstante los taxistas fueron deficientes en comparación con los sujetos control en la adquisición y retención de ciertos tipos de información novedosa (Figura de Rey-Osterrieth y Test de Asociación de Pares de Palabras).

Los autores propusieron el volumen de materia gris reducida en el hipocampo anterior de los taxistas como argumento explicativo de la reducción en la capacidad de almacenamiento de nueva información visuoespacial. Esta disminución a su vez podría ser producto de una saturación de la potenciación a largo plazo, funcionando el hipocampo como una estructura cerebral «envejecida», donde el exceso de información visuoespacial adquirida suscitó un desequilibrio en el procesamiento de la misma. Por el contrario, en pruebas de memoria (Tarea de reconocimiento de Londres y Juicios de proximidad de Londres) cuyo contenido se asociaba estrechamente

con la actividad laboral cotidiana de los taxistas, y como era de esperar, mostraron un rendimiento superior. Respecto de estos resultados, se reportó una relación positiva entre la performance en el Test de juicios de proximidad de Londres y el volumen de materia gris hipocampal posterior. Finalmente no se registró relación significativa entre la variable experiencia de conducción y rendimiento neurocognitivo.

Hasta aquí todos los estudios descriptos han sido de corte transversal en cuanto a la dimensión temporal de sus diseños, por lo cual Woollett & Maguire [26] emprendieron el primer estudio longitudinal efectuado a taxistas londinenses, siendo evaluados los mismos antes y después de recibir formación para licenciarse. Es decir este trabajo se convirtió en una excelente oportunidad para conocer qué sucede con los cerebros de los taxistas antes y después de recibir el entrenamiento del período de formación necesario para licenciarse.

Por tal motivo se evaluó a 79 conductores en la primera etapa (E1) previa al período de formación, en la segunda etapa (E2) inmediatamente después al período de formación y 3-4 años posteriores a E1. De esos 79 sujetos que comenzaron el entrenamiento 39 llegaron a calificarse, 20 no calificaron pero volvieron a ser examinados en E2 y de los restantes 20, solo 2 calificaron pero no se presentaron en E2 y los 18 restantes abandonaron el entrenamiento. Por lo tanto se terminaron definiendo tres grupos que atravesaron todas las instancias evaluativas: los que calificaron, los que no calificaron y los controles (31) quienes no recibieron ningún entrenamiento. Debe aclararse que los grupos no difirieron en edad, lateralidad, escolaridad y CI. En E1 se administró una batería neuropsicológica que permitió la exploración de distintos sistemas de memoria, a través de las siguientes pruebas: Retención de Dígitos (WAIS III), Test de Palabras y Caras de Warrington, Reconocimiento de Historia Inmediata y Demorada, Figura Compleja de Rey y Juicios

de proximidad de Londres. Es decir se evaluó memoria de trabajo y de largo plazo en modalidad sensorial verbal y visual. Además se aplicó IRM (1.5 T) con análisis por MBV.

Tanto en el análisis de los resultados de la evaluación neuropsicológica como de la utilización de neuroimágenes no se encontraron diferencias significativas en los tres grupos. Luego en E2 se aplicó la misma batería neuropsicológica que en E1, con la salvedad que se sustituyó Figura de Rey-Osterrieth por Figura Compleja de Taylor. Así fue que el grupo de calificados puntuó significativamente mejor que el grupo control y que los no calificados en Juicios de proximidad de Londres. Mientras que en la recuperación de la Figura de Taylor rindieron significativamente peor que los otros dos grupos. En segundo lugar al volver a aplicar IRM y comparar el grupo calificado en E1 y E2, se detectó que el volumen de materia gris en hipocampo posterior bilateral se había incrementado significativamente en E2. En el resto de los grupos no hubo cambios. Un dato llamativo es que no se registró disminución en el hipocampo anterior en el grupo calificado, por lo cual el hipocampo anterior disminuiría con posterioridad al aumento del hipocampo posterior.

Finalmente Woollett & Maguire [27] se propusieron resolver el interrogante acerca de si el pobre rendimiento en memoria anterógrada asociativa registrado en trabajos anteriores [17, 24, 26], estaba vinculado únicamente a la dimensión espacial, o si podría extenderse a la modalidad visual, verbal y/o auditiva. Por lo cual se dispuso de 20 taxistas varones licenciados y 18 controles emparejados en edad, CI y lateralidad. Se administraron 6 pruebas de memoria asociativa anterógrada. Los resultados evidenciaron que el rendimiento de los taxistas fue significativamente menor al del grupo control en las pruebas de memoria con un componente espacial (prueba de asociación de localización de objetos y recuerdo demorado de localización de objetos). El resto no demostró diferencias (pruebas no espaciales). De este modo se entien-

de que el déficit mnésico estaría exclusivamente vinculado a la dimensión espacial.

Conclusiones

El hipocampo es un área cerebral que entre otros procesos participa en la adquisición y recuperación de memorias espaciales. Los artículos revisados indican que las demandas cognitivas específicas de la conducción profesional en los taxistas londinenses, provocan modificaciones tanto en la estructura del hipocampo como en el rendimiento de la memoria espacial. De este modo la línea de investigación revisada, aporta evidencia empírica significativa acerca de los cambios producidos en el cerebro conforme al desempeño ocupacional, razón por lo cual representa un modelo paradigmático en neurociencias para el abordaje de la plasticidad cerebral en humanos adultos, haciendo uso de diseños con destacada validez ecológica.

Por otro lado un área aplicada donde podrían ser de utilidad dichos resultados es el ámbito de la estimulación y rehabilitación neuropsicológica. De todos modos se hallaron escasas referencias en los mencionados trabajos acerca de las implicancias clínicas del conocimiento producido. Vale destacar a Woollett, Spiers y Maguire [25], quienes sostienen que estudios de esta naturaleza serían de utilidad en el abordaje del deterioro cognitivo permitiéndonos conocer la propensión a la plasticidad cerebral en el adulto, los factores limitantes y el tiempo empleado para que se produzcan dichos cambios plásticos. No obstante proponemos la introducción de los siguientes desafíos e interrogantes:

Los trabajos revisados dejaron claro que la adquisición de representaciones de la ciudad de Londres se correlaciona con incrementos en el volumen de materia gris de la porción posterior del hipocampo y por el contrario en un detrimento de su porción anterior. Esto se vincularía con una disminución del rendimiento en procesos de memoria espacial anterógrada, es decir con presencia de dificultades en la adquisición de nuevas repre-

sentaciones visuoespaciales. Dicho fenómeno estaría posiblemente respaldado desde una perspectiva molecular por la saturación de la potenciación a largo plazo [24].

Por lo tanto si es posible saturar la plasticidad cerebral en el hipocampo producto de la experiencia cabe preguntarnos: ¿Será posible medir con exactitud la capacidad de almacenamiento de las memorias espaciales? ¿Tendría alguna relevancia clínica que la adquisición de las memorias espaciales

posea límites físicos concretos? ¿Cuál es la capacidad de almacenamiento espacial de un sujeto sano y que sucede en aquellos pacientes con injuria cerebral? ¿Es necesaria la construcción y utilización de estándares normativos en pruebas que evalúen mencionado proceso cognitivo, según profesión y antigüedad profesional, como recurso a considerar en la clínica neuropsicológica?

Trabajos posteriores deberán orientar sus esfuerzos en responder estos interrogantes.

Referencias

1. Armoni JL, Martínez TD, Hernández D. Resonancia magnética funcional. Aplicaciones en neuropsicología y en neurociencias cognitivas. *Revista Neuropsicología Latinoamericana*. 2012; 4 (2):36-50.
2. Bilder RM. Neuropsychology 3.0: evidence – based science and practice. *J Int Neuropsychol Soc*. 2011; 17 (1):7-13.
3. Bekinschtein TA, Cardozo J, Manes FF. Strategies of Buenos Aires waiters to enhance memory capacity in a real-life setting. *Behav Neurol*. 2008; 20 (3): 65-70.
4. Boyke J, Driemeyer J, Gaser C, Buchel C, May A. Training- induced brain structure changes in the elderly. *J. Neurosci*. 2008; 28 (28): 7031-5.
5. Cooper RP, Shallice T. Cognitive Neuroscience: The troubled marriage of cognitive science and neuroscience. *Topics in Cognitive Science*. 2010; 2 (3): 398-406.
6. Dolan RJ. Neuroimaging of cognition: Past, present, future. *Neuron*. 2008; 60 (3):496-502.
7. Dragansky B, Gaserm C, Busch V, Schuierer G, Bogdahn U, May A. Neuroplasticity: changes in grey matter induced by training. *Nature*. 2004; 427 (6972):311-2.
8. Erickson KL, Gildengers AG, Butters MA. Physical activity and brain plasticity in late adulthood. *Dialogues Clin Neurosci*. 2013; 15 (1): 99-108.
9. Faubert J. Professional athletes have extraordinary skills for rapidly learning complex and neutral dynamic visual scenes. *Sci Rep*. 2013; 3: 1154.
10. Gazzaniga MS. *The cognitive neurosciences*. 2nd Ed. Cambridge, MA: The MIT Press; 2000.
11. Groussard M, La Joie R, Rauchs G, Landeau B, Chételat G, Via-der F, et al. When music and long term memory interact: effects of musical expertise on functional and structural plasticity in the hippocampus. *Plos One*. 2010; 5 (10).
12. Gross CG. Neurogenesis in the adult brain: death of a dogma. *Nat Rev Neurosci*. 2000; 1 (1): 67-73.
13. Justel N, Abrahan VD. Plasticidad cerebral: participación del entrenamiento musical. *Suma Psicol*. 2012; 19 (2) 97-108.
14. Kitabatake Y, Sailor KA, Ming GL, Song H. Adult neurogenesis and hippocampal memory function: new cells, more plasticity, new memories. *Neurosurg Clin N Am*. 2007; 18 (1):105-13.
15. Kolb B, Teskey G, Gibb R. Factors influencing cerebral plasticity in the normal and injured brain. *Front Hum Neuroscience* 2010; 4: 204.
16. Maguire EA, Frackowiak RSJ, Frith CD. Recalling routes around London: activation of the right hippocampus in taxi drivers. *The Journal of Neuroscience* 1997; 17 (18): 7103-10.
17. Maguire EA, Gadian DG, Johnsrude IS, Good CD, Ashburner J, Frackowiak RSJ, Frith CD. Navigation-related structural change in the hippocampus of taxi drivers. *Proc Natl Acad Sci U.S.A.* 2000; 97(8): 4398-4403.
18. Maguire EA, Spiers HJ, Good CD, Hartley T, Frackowiak RSJ, Burgess N. Navigation expertise and the human hippocampus: a structural brain imaging analysis. *Hippocampus* 2003; 13 (2):208-17.
19. Maguire EA, Nannery R, Spiers HJ. Navigation around London by a taxi driver with bilateral hippocampal lesions. *Brain*. 2006; 129

- (11): 2894-907.
20. Maguire EA, Woollett K, Spiers HJ. London taxi drivers and bus drivers: a structural MRI and neuropsychological analysis. *Hippocampus*. 2006; 16 (12):1091–1101.
 21. Richards M, Deary IJ. A life course approach to cognitive reserve: A model for cognitive aging and development? *Ann Neurol*. 2005; 58 (4):617-22.
 22. Wang HR, Dai JJ, Jiang ZL, Cai J. Cognitive quality of professional divers. *Journal of industrial hygiene and occupational diseases* 2010; 28 (6):418-22.
 23. Woollett K, Glensman J, Maguire EA. Non-spatial expertise and hippocampal gray matter volume in humans. *Hippocampus* 2008; 18 (10): 981-4.
 24. Woollett K, Maguire EA. Navigational expertise may compromise anterograde associative memory. *Neuropsychologia*. 2009; 47(4): 1088-95.
 25. Woollett K, Spiers HJ, Maguire EA. Talent in the taxi: a model system for exploring expertise. *Philos Trans R Soc Lond Biol Sci*. 2009; 364 (1522): 1407-16.
 26. Woollett K, Maguire EA. Acquiring "the Knowledge" of London's layout drives structural brain changes. *Curr Biol*. 2011; 21 (24):2109-14.
 27. Woollett K, Maguire EA. Exploring anterograde associative memory in London taxi drivers. *Neuroreport*. 2012; 23 (15): 885-8.

acta
PSIQUIÁTRICA Y PSICOLÓGICA
DE AMÉRICA LATINA

www.acta.org.ar