

Volumen 10, Número 1
Enero-Junio 2010



REVISTA
NEURO Psicología,
Neuropsiquiatría y
Neurociencias

Órgano oficial de:

Asociación Latinoamericana de Neuropsicología -ALAN

Asociación Colombiana de Neuropsicología

Sociedad Neuropsicológica de Antioquia

Grupo de Neurociencias de Antioquia

Universidad de San Buenaventura

Hispanic Neuropsychological Society

Revista Neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencias volumen 10, núm. 1, enero-junio del 2010, es una publicación digital semestral, editada por la Asociación Latinoamericana de Neuropsicología (ALAN, A.C.), con domicilio para recibir notificaciones en Colomos núm. 2390, interior 85, colonia Providencia, C.P. 44630, Guadalajara, Jalisco, México. Teléfono: 3338174383

Página electrónica de la revista:

<http://revistaneurociencias.com>

Correo electrónico: maria.matute@academicos.udg.mx

Editor responsable: Alfredo Ardila Certificado de Reserva de Derechos al Uso Exclusivo núm. 04-2026-030214122100-102. ISSN: (en trámite) - ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor.

Responsable de la última actualización de este número: Dra. Gabriela Castillo Parra, Editor Técnico-administrativo, Colomos núm. 2390, interior 85, colonia Providencia, C.P. 44630, Guadalajara, Jalisco, México. Fecha de la última modificación: 29 de mayo del 2010. Tamaño del archivo: 1.77 MB.

Revista
Neuropsicología, Neuropsiquiatría y
Neurociencias

Neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencias es una revista semestral. Publica artículos teóricos y clínicos en Neuropsicología, Neuropsiquiatría y otras áreas de las Neurociencias del comportamiento.

Fundadores de la Revista

Asociación Latinoamericana de Neuropsicología
Asociación Colombiana de Neuropsicología
Sociedad Neuropsicológica de Antioquia
Grupo de Neurociencias de Antioquia

Editor

Alfredo Ardila

Asistente Editorial

Gabriela Castillo-Parra

Editores Asociados

Mauricio A. García-Barrera
Francisco Lopera
Esmeralda Matute
Alejandro Múnera
Feggy Ostrosky-Solís
David A. Pineda
Mónica Rosselli

Comité Editorial

María Teresa Acosta
Marcelo Berthier
María Antonieta Bobes
Byron Bernal
Hugh Buckingham
Silvia Mejía
Moisés Gaviria
Jorge Lorenzo
Marcelo Pontón
Antonio Puente
José León Carrión
Patricia Cardona
Carlos Conde
Gonzalo Arboleda
Hernán Pimienta
Martha Escobar
Cesar Arango
Margarita Gómez
Jaime Castellanos
Liliana Turner
Angel Céspedes
Jairo Tovar
Zulma Dueñas
Marisol Lamprea

Diseño de Portada

María Isabel Ayora H.

Webmaster

Jorge Santiago

ISSN: 0124-1265

Vol.10 N°1 Abril 2010

REVISTA
Neuropsicología,
Neuropsiquiatría
y Neurociencias

Órgano Oficial de:
Asociación Latinoamericana
de Neuropsicología –ALAN-
Asociación Colombiana de Neuropsicología.
Sociedad Neuropsicológica de Antioquia.
Grupo de Neurociencias de Antioquia.
Universidad de San Buenaventura,
Seccional Medellín.
Hispanic Neuropsychological Society.

Contenidos

ISSN: 0124-1265

Vol. 10 N°1

Abril 2010

I	Presentación Alfredo Ardila
1	Pruebas de Aprendizaje Verbal y Visual de Rey y Flujo Sanguíneo Cerebral Regional Yurelis Ginarte Arias, Carlos Sánchez Catasús & Mary Blanca López Pérez
9	Influencia de la Edad en la Ejecución de Tareas Relacionadas con el Lenguaje en Escolares Olga Inozemtseva, Esmeralda Matute, Ana Luisa González Reyes, Soledad Guajardo Cárdenas, Mónica Rosselli & Edgar Abraham Ruiz Sánchez
23	Behavior Alterations of Contaminated Lead Mice Exposed to Ansiogenic Stimulus Liliana Noemí Fracchia, Nora Martínez Riera, Norma Soria, María José Gandur, Patricia Mercedes Vargas & Nora Riera de Martínez Villa
35	Organización Semántica en Esquizofrenia Paranoide y No-Paranoide Flavia S. Galaverna, Julián C. Marino & Adrián M. Bueno
49	Evaluación Neurocognitiva y Flujo Sanguíneo Cerebral Regional en Pacientes con Deterioro Cognitivo Leve Yurelis Ginarte Arias, Yuriem Fernández García, Carlos Sánchez Catasús, Mary Blanca López Pérez, Juan Samper Noa & Belkis Almunia Aguilar
61	Relationship between Cognitive Impairments and Abnormal Subjective Experiences in Different Subtypes of Schizophrenic Patients Rebeca García-Nieto & Raúl Cacho Fernández
79	Valores Normativos de Pruebas de Fluidez Verbal Catorce, Fonológicas, Gramaticales y Combinadas y Análisis Comparativo de la Capacidad de Iniciación Julián Marino & Ana María Alderete
95	La Escala de Conciencia Lectora (ESCOLA): Un Instrumento para Evaluar Metacognición y Funciones Ejecutivas en Tareas de Lectura M ^a Paz Fernández Lozano, Virginia Jiménez Rodríguez, Jesús M ^a Alvarado Izquierdo, & Aníbal Puente Ferreras

Instrucciones a los Autores

117

Presentación

Comenzamos el décimo año de publicación de la revista *Neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencias* con una colección de reportes de investigaciones procedentes de diversos países hispanohablantes. Con esto, *Neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencias* cumple su función de servir como vehiculo de difusión de la investigación realizada en Latinoamérica en áreas de las neurociencias comportamentales.

En el próximo número (Octubre 2010) se incluirán los resúmenes de las presentaciones del VI Congreso de la Asociación Latinoamericana de Neuropsicología “Cerebro y Mente” y I Congreso Ecuatoriano de Neuropsicología, realizado en Quito los días 25-27 de marzo de 2010. El primer número del volumen 11 (Abril de 2011) será un número monográfico editado por la doctora Esmeralda Matute sobre el tema “Neuropsicología Infantil”.

Es importante informar que durante el VI Congreso de la Asociación Latinoamericana de Neuropsicología “Cerebro y Mente” y I Congreso Ecuatoriano de Neuropsicología se seleccionó como sede del próximo congreso a la ciudad de Medellín; el congreso se llevará a cabo durante el año 2012. En este congreso se realizará una reunión especial del Comité Editorial de la revista *Neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencias* y se trazarán las políticas de la revista a seguir durante los años siguientes.

Sin lugar a duda, la revista *Neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencias* continuará creciendo hacia el futuro y contribuyendo en forma significativa al desarrollo y fortalecimiento de las neurociencias comportamentales en el mundo hispanohablante.

Alfredo Ardila
Editor



Pruebas de Aprendizaje Verbal y Visual de Rey y Flujo Sanguíneo Cerebral Regional

Yurelis Ginarte Arias

Centro de Investigaciones sobre Longevidad, Envejecimiento y Salud. La Habana, Cuba

Carlos Sánchez Catasús

Centro Internacional de Restauración Neurológica. La Habana, Cuba

Mary Blanca López Pérez

Centro de Investigaciones sobre Longevidad, Envejecimiento y Salud. La Habana, Cuba

Correspondencia: Msc. Yurelis Ginarte Arias. Calle 140 N 8 % 31 y 146. Cubanacán, Playa, Ciudad de la Habana, Cuba. Correo electrónico: yurelisgi@infomed.sld.cu

Resumen

Introducción. En la evaluación de la memoria episódica con frecuencia suele asociarse el tipo de estímulo a memorizar con el tipo de codificación a realizar por el sujeto; sin embargo algunos estímulos no verbales al ser codificados involucran procesos verbales. *Objetivo.* Determinar si existe asociación entre la codificación que se realiza en el Test Aprendizaje Visual de Rey y el flujo sanguíneo cerebral, medido a través de SPECT (del inglés, *Single Photon Emission Computed Tomography*) de regiones corticales que participan en la codificación verbal. *Método.* Participaron 20 sujetos a los cuales se les aplicaron las pruebas de aprendizaje verbal y visual de Rey y se les realizó un registro de imágenes con SPECT. Para el análisis estadístico se utilizó la prueba de correlación de Spearman ($p < 0,05$). *Resultados.* Se obtuvo una correlación significativa directa entre la codificación que se realiza en el Test Aprendizaje Visual de Rey y el flujo sanguíneo cerebral de estructuras temporales y frontales del hemisferio izquierdo que participan en la codificación verbal. *Conclusiones.* A pesar de que en el test Aprendizaje Visual de Rey se utilizan estímulos no verbales, la codificación que se realiza está mediatizada por la participación de procesos verbales.

Palabras clave: Memoria episódica, memoria verbal, memoria visual, SPECT, test neurocognitivos.

Summary

Introduction. In the episodic memory assessment, some times, the type of stimulus has been associated to the type of encoding; nevertheless, some nonverbal stimuli when to be encoded are involved in verbal process. *Objective.* To determine if

there is any association between the Rey Visual Design Learning Test and the brain blood flow measured through SPECT (Single Photon Emission Computed Tomography) of cortical regions which are involved in the verbal encoding. *Methods.* 20 subjects were assessed by the Rey Verbal and Visual Learning Tests and was registered by SPECT. To statistic analysis a correlation Spearman Test ($p < 0,05$) was used. *Results.* A significant direct correlation between the encoding in the Rey Visual Design Learning Test and blood flow of left temporal and frontal regions that participate in the verbal encoding was found. *Conclusion.* In spite of Rey Visual Design Learning Test uses nonverbal stimulus, the encoding is mediated by verbal process.

Key words: Episodic memory, verbal memory, visual memory, SPECT, neuropsychological test.

Introducción

Las listas de aprendizaje tanto para el material verbal como no verbal basadas en el clásico paradigma de aprendizaje son utilizadas con mucha frecuencia en las investigaciones sobre la memoria episódica y en la práctica clínica actual (Frutos-Alegría, Moltó-Jordà, Morera-Guitart, Sánchez-Pérez, & Ferrer-Navajas, 2007; Chebat et al., 2007; Wilhelm & Van Klink, 2007).

Los Test Aprendizaje Verbal de Rey y Aprendizaje Visual de Rey son pruebas con listas de aprendizaje internacionalmente reconocidos en la evaluación de la memoria episódica (Gale, Baxter, Connor, Herring, & Comer, 2007; Knight, McMahon, Skeaff, & Green, 2007; Messinis, Tsakona, Malefaki,

& Papathanasopoulos, 2007; Van der Elst, Van Boxtel, Van Breukelen, & Jolles, 2008; Wilhelm & Van, 2007) que inspiradas bajo un mismo paradigma, permiten una comparación entre las modalidades verbal y no verbal.

Estudios de neuroimagen funcional han permitido dilucidar las bases neuroanatómicas de la memoria episódica y han mostrado un efecto de lateralización específica para el tipo de material, asociando una mayor activación de estructuras frontales y temporomediales izquierdas para la codificación y recuperación del material verbal y de estructuras frontales y temporomediales derechas para la codificación y recuperación del material no verbal (Bird, Shallice, & Cipolotti, 2007; Chebat et al., 2007).

En la práctica clínica con frecuencia suele asociarse el tipo de material a memorizar con el tipo de codificación a utilizar por el sujeto; es decir, pruebas de memoria episódica con estímulos verbales se asocian a procesos de codificación verbal y pruebas de memoria episódica con estímulos no verbales se asocian a procesos de codificación no verbal; sin embargo algunos estímulos no verbales al ser codificados involucran procesos verbales.

Existen evidencias, a través de la utilización de las modernas técnicas de neuroimágenes funcionales, de que la lateralización de la codificación está mediatizada por la verbalización del estímulo; es decir, el grado en el cual un estímulo no verbal sea dócil a una estrategia de codificación verbal influye en el grado de activación del hemisferio izquierdo (Blaxton & Theodore, 1997; Golby et al., 2001; Kelley et al., 1998; Martin,

Wiggs, & Weisberg, 1997; McDermott, Buckner, Petersen, Kelley, & Sanders, 1999).

En la actualidad no se han reportado en la literatura estudios de neuroimagen que avalen que con la aplicación de las pruebas de Aprendizaje Verbal y Visual de Rey estamos evaluando procesos de codificación diferentes (codificación verbal vs. codificación no verbal, respectivamente). El Test de Aprendizaje Visual, a pesar de utilizarse un estímulo no verbal de tipo visual, puede ser en algún grado sensible a la utilización de estrategias de codificación verbal por parte del sujeto (Lezak, 1995; Wilhelm, 2004; Wilhelm & Van Klink, 2007).

La correlación entre dominios cognitivos y medidas de perfusión cerebral con SPECT (del inglés, *Single Photon Emission Computed Tomography*), ofrece la posibilidad de realizar inferencias sobre la implicación de esa región cerebral en la función cognitiva evaluada.

Teniendo en cuenta la importancia que reviste la evaluación de la memoria episódica en la detección temprana de déficit cognitivos en la población de adultos mayores y la necesidad de una correcta interpretación de aquellas pruebas que con mayor frecuencia usamos en la práctica asistencial, consideramos sea de extraordinario valor esclarecer, utilizando imágenes de SPECT, si al aplicar los Test de Aprendizaje Verbal y Aprendizaje Visual de Rey estamos realmente evaluando procesos de codificación verbal y no verbal, respectivamente.

Método

Participantes

Participaron en el estudio 20 sujetos

voluntarios con un promedio de edad de 60 años, 10 del sexo femenino y 10 del sexo masculino, todos de dominancia manual derecha y con 14 años de estudio como promedio, los cuales cumplieron los siguientes criterios para su inclusión: funcionamiento cognitivo global normal, evaluado a través del MMSE (del inglés, *Mini-mental State Examination*) (Folstein, Folstein, & McHugh, 1975); ausencia de enfermedades neurológicas y psiquiátricas que puedan influir en el rendimiento de la memoria; presentar capacidad auditiva, visual y motora que le permita la realización de las pruebas; no ingerir fármacos que puedan afectar el rendimiento de la memoria en el momento en que se desarrolla la investigación y; no presentar daño cerebral estructural, como por ejemplo, hidrocefalia, hematoma subdural crónico, neoplasia o lesiones vasculares (comprobado a través de Resonancia Magnética Nuclear).

Procedimiento general

En la primera sesión de trabajo se obtuvo el consentimiento de los sujetos para participar y se les aplicaron ambas pruebas de memoria episódica. La variable codificación en cada uno de los test fue operacionalizada como la suma de las puntuaciones obtenidas en la prueba en los Ensayos del 1-5 (Suma E1-E5).

En la segunda sesión se realizó el registro de imágenes con SPECT. A cada individuo se le administró una dosis de 555 MBq de Tecnecio-99m ethyl cysteinato dimero ($^{99m}\text{Tc-ECD}$). Diez minutos después de la inyección, se realizó la adquisición de las imágenes de SPECT cerebral empleando una cámara gamma de dos cabezales (DST XLi; Sopha Medical Vision, Francia) equipada con colimadores fan-beam. Se obtuvieron un total de 128 proyecciones (26

seg/proyección) en formato de matriz de 128x128 píxeles. Las imágenes se reconstruyeron empleando el método de la retroproyección filtrada y suavizadas con un filtro Butterworth de orden 7 y frecuencia de corte de 0.026 ciclos/píxel. Se corrigió la atenuación empleando el método de Chang.

El análisis cuantitativo de las imágenes se basó en el cálculo de un índice de perfusión relativa (IPR) en parejas homólogas de volúmenes de interés (VOIs) que abarcaron cada hemisferio cerebral. Se obtuvieron un total de 45 parejas homólogas de VOIs (corticales y subcorticales) en cada estudio de SPECT cerebral. Los VOIs se obtuvieron mediante segmentación empleando el atlas del Instituto de Neurología de Montreal. El índice de perfusión relativa para cada VOI se calculó mediante la fórmula:

$$\text{IPR (VOI)} = (\text{Valor medio de cuentas/píxel en el VOI}) / (\text{Valor medio de cuentas/píxel en todo el cerebro}).$$

Procesamiento de datos y metodología estadística

La información fue procesada a través del Programa Estadístico STATISTICA 8.0. Para determinar la relación entre la codificación que se realiza en los Test de Aprendizaje Verbal y Visual de Rey y el índice de perfusión cerebral, medido a través de SPECT, de las diferentes regiones corticales, se utilizó la prueba de correlación de Spearman ($p < 0,05$).

Resultados

Codificación en el Test Aprendizaje Verbal de Rey y flujo sanguíneo cerebral regional (IPR).

Al correlacionar la variable codificación con el IPR de cada una de las regiones cerebrales se obtuvo como resultado una

asociación significativa y directa con las estructuras corticales siguientes: orbitofrontal superior izquierda, temporales izquierdas: ínsula, hipocampo, parahipocampo, temporal superior y medio, polo temporal superior y Helsh y con las regiones parietales: opercular rolándico izquierdo, supramarginal y cíngulo posterior ambas del hemisferio derecho (Tabla 1).

Codificación en el Test Aprendizaje Visual de Rey y flujo sanguíneo cerebral regional (IPR).

Al correlacionar la variable codificación con el IPR de las estructuras corticales se obtuvo una correlación directa significativa con varias de las áreas que habían mostrado asociación estadística con el Test Aprendizaje Verbal (orbitofrontal superior, ínsula, opercular rolándico, hipocampo, parahipocampo, temporal superior y medio, polo temporal superior y Helsh), además de otras regiones izquierdas como supramarginal, angular, lingual y parietal inferior y con estructuras derechas como opercular frontal inferior, cíngulo posterior, occipital superior y cisura calcarina (Tabla 1).

Discusión

La asociación encontrada entre la codificación del material verbal que se utiliza en el Test Aprendizaje verbal de Rey y la actividad del flujo sanguíneo en determinadas regiones frontales y temporales izquierdas del cerebro coincide con lo reportado en la literatura por otros autores en los cuales a través de neuroimágenes han demostrado la implicación de estructuras frontales y temporales en los procesos de codificación y recuperación de la memoria episódica (Curtis, Sun, Miller, & D'Esposito, 2005;

Karlsgodt, Shirinyan, van Erp, Cohen, & Cannon, 2005; King, Hartley, Spiers, Maguire, & Burgess, 2005; Rajah & McIntosh, 2006; Umeda et al., 2005). En particular, varios estudios han reportado la

activación de regiones frontales y del lóbulo temporal izquierdo durante la codificación de palabras (Golby et al., 2001; Kelley et al., 1998; Martin et al., 1997; McDermott et al., 1999; Wagner et al., 1998).

Tabla 1

Correlación de la variable codificación de los Test Aprendizaje Verbal de Rey y Aprendizaje Visual de Rey con el IPR de las estructuras corticales.

Lóbulos	Estructuras	Codificación Test verbal	Codificación Test visual
Frontal	Frontal inferior opercular D		0,46
	Órbita frontal Superior I	0,50	0,49
	Insula I	0,53	0,73
Temporal	Hipocampo I	0,64	0,77
	Parahipocampo I	0,46	0,64
	Temporal superior I	0,45	0,73
	Polo temporal superior I	0,64	0,63
	Temporal medio I	0,45	0,60
	Helsh I	0,62	0,82
	Lingual I		0,47
Parietal	Parietal inferior I		0,59
	Supramarginal D	0,56	
	Supramarginal I		0,58
	Angular I		0,51
	Cingulado posterior D	0,55	0,50
	Opercular rolándico I	0,48	0,74
Occipital	Calcarina D		0,47
	Occipital superior D		0,49

Se muestran sólo aquellas estructuras que correlacionaron de forma significativa ($p < 0,05$) con alguno de los test.

Leyenda: D: derecho; I: izquierdo.

Algunas de las regiones con las que se encontró asociación significativa ya ha sido reportado por otros estudios su implicación en la codificación verbal, como por ejemplo la región temporal lateral (Grewal, 2003), hipocampo (Trollor et al., 2006) y parahipocampo (Bird et al., 2007; Ota, Maeshima, Osawa, Kawarada, & Tanemura, 2007). Estos resultados son, además, congruentes con el Modelo HERA revisado propuesto por Habib, Nyberg, y

Tulving (2003) en el que proponen que la codificación y recuperación de material verbal involucra estructuras frontales y temporales izquierdas, mientras que la codificación y recuperación del material no verbal involucra estas mismas estructuras pero con lateralización derecha.

La correlación obtenida entre la codificación de los estímulos verbales del Test Aprendizaje Verbal de Rey y algunas estructuras derechas como el cíngulo

posterior y supramarginal está relacionado con lo planteado en el estudio realizado por Golby y colaboradores (2001) en el que encontró que en la codificación de palabras, al ser la codificación más verbal, hay mayor implicación de estructuras izquierdas, pero puede existir activación en alguna región del hemisferio contralateral lo cual sugiere que ante estímulos verbales también pueden ocurrir procesos de codificación no verbal que comprometan al hemisferio derecho.

En el Test Aprendizaje Visual de Rey el proceso de codificación implicado en su ejecución mostró estar correlacionado con estructuras frontales y temporales izquierdas que participan en la codificación verbal. Esto pudiera ser explicado por lo planteado en algunos estudios en los que han encontrado evidencias de que algunos tipos de materiales pueden ser codificados por ambos procesos verbales y no verbales (Blaxton & Theodore, 1997; Martin et al., 1997). En la investigación desplegada por Golby y colaboradores (2001) se demostró que en la codificación de estímulos no verbales pueden influir procesos verbales y que la lateralización de la codificación está determinada por la verbalización del estímulo; o sea, el grado en el cual un estímulo sea dócil a una estrategia de codificación verbal influye en el grado de activación del hemisferio izquierdo. Encontraron que aquellos estímulos no verbales en que hubo una mayor implicación de procesos verbales se asociaron a una mayor activación del lóbulo temporal medial izquierdo y de otras regiones izquierdas.

Algunos autores han referido que los estímulos que se utilizan en el Test Aprendizaje Visual de Rey pueden ser codificados verbalmente (Lezak, 1995;

Wilhelm, 2004). La correlación encontrada entre la variable codificación del Test Aprendizaje Visual con el flujo sanguíneo cerebral de estructuras frontales y temporales izquierdas como orbitofrontal superior, hipocampo, parahipocampo, temporal superior y medio y polo temporal superior, evidencia que la ejecución de dicho test puede estar mediada por estrategias de codificación verbal.

En el estudio desarrollado por Kelley *et al* (1998) se demostró que ante un estímulo que puede ser codificado de forma verbal y no verbal la activación de las regiones frontales puede ser bilateral, lo cual concuerda con lo encontrado en este estudio ya que la codificación para el Test Aprendizaje Visual se asoció a la región orbitofrontal superior izquierda y a la región opercular frontal inferior derecha. La asociación que también mostró este test con algunas estructuras occipitales y parietales ha sido referida por otros estudios en los que han relacionado la participación de la corteza parietal, occipital, occipitoparietal y frontoparietal en la memoria episódica (Golby et al., 2001; Trollor et al., 2006).

En el Test Aprendizaje Visual de Rey, a pesar de que se utilizan estímulos no verbales, la codificación que se realiza está mediatizada por la participación de procesos verbales, lo cual se expresa a través de su asociación con la actividad del flujo sanguíneo de estructuras frontales y temporales del hemisferio izquierdo que participan en la codificación verbal. Plantear de manera mecánica que en el Test Aprendizaje Visual de Rey al utilizarse estímulos no verbales la codificación que se realiza es de tipo no verbal puede conducir a errores en la interpretación de los resultados obtenidos en este test pues en

dicha codificación están imbricados procesos de codificación verbal.

Referencias

Bird, C. M., Shallice, T., & Cipolotti, L. (2007). Fractionation of memory in medial temporal lobe amnesia. *Neuropsychologia*, 45, 1160-1171.

Blaxton, T. A., & Theodore, W. H. (1997). The role of the temporal lobes in recognizing visuospatial materials: Remembering versus knowing. *Brain and Cognition*, 35, 5-25.

Chebat, D. R., Chen, J. K., Schneider, F., Ptito, A., Kupers, R., & Ptito, M. (2007). Alterations in right posterior hippocampus in early blind individuals. *Neuroreport*, 18, 329-333.

Curtis, C. E., Sun, F. T., Miller, L. M., & D'Esposito, M. (2005). Coherence between fMRI time-series distinguishes two spatial working memory networks. *Neuroimage*, 26, 177-183.

Folstein, M. F., Folstein, S. E., & McHugh, P. R. (1975). Mini-mental State Examination. A practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. *Journal of Psychiatric Research*, 12, 189-198.

Frutos-Alegría, M. T., Moltó-Jordà, J. M., Morera-Guitart, J., Sánchez-Pérez, A., & Ferrer-Navajas, M. (2007). Perfil neuropsicológico del deterioro cognitivo leve con afectación de múltiples áreas cognitivas. Importancia de la amnesia en la distinción de dos subtipos de pacientes. *Revista de Neurología*, 44, 455-459.

Gale, S. D., Baxter, L., Connor, D. J., Herring, A., & Comer, J. (2007). Sex differences on the Rey Auditory Verbal Learning Test and the Brief Visuospatial Memory Test-Revised in the elderly: Normative data in 172 participants. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 29, 561-567.

Golby, A. J., Poldrack, R. A., Brewer, J. B., Spencer, D., Desmond, J. E., Aron, A. P., & Gabrieli, J. D. (2001). Material-specific lateralization in the medial temporal lobe and prefrontal cortex during memory encoding. *Brain*, 124, 1841-1854.

Grewal, R. P. (2003). Severe amnesia following a unilateral temporal lobe stroke. *Journal of Clinical Neuroscience*, 10, 102-104.

Habib, R., Nyberg, L., & Tulving, E. (2003). Hemispheric asymmetries of memory: The HERA model revisited. *Trends in Cognitive Sciences*, 7(6), 241-245.

Karlsgodt, K. H., Shirinyan, D., van Erp, T. G., Cohen, M. S., & Cannon, T. D. (2005). Hippocampal activations during encoding and retrieval in a verbal working memory paradigm. *Neuroimage*, 25, 1224-1231.

Kelley, W. M., Miezin, F. M., McDermott, K. B., Buckner, R. L., Raichle, M. E., Cohen, N. J., et al. (1998). Hemispheric specialization in human dorsal frontal cortex and medial temporal lobe for verbal and nonverbal memory encoding. *Neuron*, 20, 927-936.

King, J. A., Hartley, T., Spiers, H. J., Maguire, E. A., & Burgess, N. (2005). Anterior prefrontal involvement in episodic

retrieval reflects contextual interference. *Neuroimage*, 28, 256-267.

Knight, R. G., McMahon, J., Skeaff, C. M., & Green, T. J. (2007). Reliable Change Index scores for persons over the age of 65 tested on alternate forms of the Rey AVLT. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 22, 513-518.

Lezak, D. (1995). *Neuropsychological assessment* (3a. ed.). Nueva York: Oxford University Press.

Martin, A., Wiggs, C. L., & Weisberg, J. (1997). Modulation of human medial temporal lobe activity by form, meaning, and experience. *Hippocampus*, 7, 587-593.

McDermott, K. B., Buckner, R. L., Petersen, S. E., Kelley, W. M., & Sanders, A. L. (1999). Set and code-specific activation in frontal cortex: An fMRI study of encoding and retrieval of faces and words. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 11, 631-640.

Messinis, L., Tsakona, I., Malefaki, S., & Papathanasopoulos, P. (2007). Normative data and discriminant validity of Rey's Verbal Learning Test for the Greek adult population. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 22, 739-752.

Ota, N., Maeshima, S., Osawa, A., Kawarada, M., & Tanemura, J. (2007). [Amnesic syndrome caused by cerebral infarction in the right medial temporal lobe--case report]. *Brain Nerve*, 59, 991-996.

Rajah, M. N., & McIntosh, A. R. (2006). Dissociating prefrontal contributions during a recency memory task. *Neuropsychologia*, 44, 350-364.

Trollor, J. N., Sachdev, P. S., Haindl, W., Brodaty, H., Wen, W., & Walker, B. M. (2006). A high-resolution single photon emission computed tomography study of verbal recognition memory in Alzheimer's disease. *Dementia and Geriatric Cognitive Disorders*, 21, 267-274.

Umeda, S., Akine, Y., Kato, M., Muramatsu, T., Mimura, M., Kandatsu, S., et al. (2005). Functional network in the prefrontal cortex during episodic memory retrieval. *Neuroimage*, 26, 932-940.

Van der Elst, W., Van Boxtel, M. P., Van Breukelen, G. J., & Jolles, J. (2008). Detecting the significance of changes in performance on the Stroop Color-Word Test, Rey's Verbal Learning Test, and the Letter Digit Substitution Test: The regression-based change approach. *Journal of International Neuropsychological Society*, 14, 71-80.

Wagner, A. D., Poldrack, R. A., Eldridge, L. L., Desmond, J. E., Glover, G. H., & Gabrieli, J. D. (1998). Material-specific lateralization of prefrontal activation during episodic encoding and retrieval. *Neuroreport*, 9, 3711-3717.

Wilhelm, P. W. (2004). Reliability and validity of the Rey Visual Design Learning Test in primary school children. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 26, 981-994.

Wilhelm, P., & Van Klink, M. (2007). Validity of the Rey Visual Design Learning Test in primary and secondary school children. *Child Neuropsychology*, 13, 86-98.

Influencia de la Edad en la Ejecución de Tareas Relacionadas con el Lenguaje en Escolares

Olga Inozemtseva

Instituto de Neurociencias, Universidad de Guadalajara. Guadalajara, México.

Esmeralda Matute

Instituto de Neurociencias, Universidad de Guadalajara. Guadalajara, México.

Ana Luisa González Reyes

Instituto de Neurociencias, Universidad de Guadalajara. Guadalajara, México.

Soledad Guajardo Cárdenas

Instituto de Neurociencias, Universidad de Guadalajara. Guadalajara, México.

Mónica Rosselli

Department of Psychology, Florida Atlantic University. Davie, Florida, EEUU.

Edgar Abraham Ruíz Sánchez

Licenciatura en Matemáticas, Universidad de Guadalajara. Guadalajara, México.

Correspondencia: Dra. Esmeralda Matute Villaseñor. Francisco de Quevedo 180, Colonia Arcos Vallarta, Guadalajara, Jalisco México, C.P. 44130. Teléfono y Fax: +52 33 38180740. Correo electrónico: ematute@cencar.udg.mx

Resumen

El desarrollo del lenguaje oral en la edad escolar y la adolescencia ha sido poco estudiado y menos aún desde la perspectiva de la neuropsicología. El objetivo del trabajo fue observar los cambios relacionados con la edad en la ejecución de tareas del lenguaje oral tradicionalmente utilizadas en Neuropsicología. Con este fin se evaluaron 789 niños de 5 a 16 años de edad con las subpruebas de lenguaje que forman parte de la prueba Evaluación Neuropsicológica Infantil - ENI. De acuerdo con nuestros resultados, la edad tuvo un efecto significativo sobre todas las variables pero explicó un porcentaje de la varianza mayor en el dominio de expresión oral seguido por el de comprensión y repetición. Al analizar cada tarea, se observó que la edad explica por encima del 30% de la varianza de los resultados en la repetición de oraciones, denominación de imágenes, coherencia narrativa, longitud de la expresión, seguimiento de instrucciones y comprensión del discurso, mientras que en las subpruebas de repetición de sílabas, palabras, no-palabras y designación de imágenes, el efecto de la edad solamente explicó entre el 11 y 25% de la varianza. Las subpruebas con una menor influencia de la edad alcanzan su desarrollo máximo a una edad temprana (5-6 años). Aquellas subpruebas, en donde se observó un mayor efecto de la edad, continúan su desarrollo hasta la adolescencia tardía, lo que sugiere que para alcanzar el dominio en la ejecución de éstas, el desarrollo y la maduración de otros procesos cognoscitivos tales como memoria y razonamiento abstracto podrían jugar un papel importante.

Palabras clave: Lenguaje oral, desarrollo, edad escolar, neuropsicología, psicología infantil.

Summary

The development of oral language in school aged children has received little attention in neuropsychology research. The aim of this paper was to analyze the influence of age on language tasks used in neuropsychological assessments. The sample included 789 children with ages between 5 and 16 years and the language subtests were taken from the *Evaluación Neuropsicológica Infantil - ENI* battery. Results showed the greatest age effect for oral expression domain followed by domains of comprehension and repetition. The analyses of each language task demonstrated that age explains above 30% of the variance for sentence repetition, naming, oral narrative coherence, length of expression, following commands and discourse comprehension, whereas it only explains between 11 and 25 % of the variance for syllable-word and non word-repetition and images pointing. Maximum scores for those subtests in which age has less effect were reached at an earlier age (5 to 6 years) compare to those subtests with a more significant age effect. The latter subtests showed maximum scores during adolescence suggesting that the appropriate performance on these tasks may involve the acquisition of other cognitive processes such as memory, and abstract reasoning.

Key words: Oral language, development, school age, neuropsychology, child psychology.

Introducción

Los cambios en el desarrollo del lenguaje ligados a la edad han sido poco atendidos en escolares hispanohablantes. Probablemente esto se relaciona por una parte, con la escasez de estudios en el área y por la otra, con la evidencia aportada por estudios realizados en otras lenguas de que los cambios más drásticos ocurren antes de los 6 años de edad y que posterior a esta edad los cambios son más sutiles ya que de manera global se puede decir que hacia los 5 años de edad los niños ya han adquirido las estructuras gramaticales de su lengua (Triadó, 1989).

En general, dentro de las neurociencias, cuando se estudia el lenguaje se siguen dos perspectivas diferentes; por una parte, la de más larga trayectoria, la Neuropsicológica, estudia el lenguaje como un comportamiento de tipo verbal; es decir, que es lo que puede decir o comprender en una edad determinada. La tradición Neuropsicológica divide así, al lenguaje para su estudio en expresión, comprensión y repetición y como unidades de análisis tiene los fonemas, las palabras, las frases u oraciones y más tardíamente incorporó el discurso. A través de esta óptica se conoce por ejemplo, las posibilidades de etiquetado (poner nombres a conceptos), de denominación, la longitud de la expresión, etc. Las posibilidades de expresión, comprensión y repetición han sido relacionadas principalmente en estudios con adultos afásicos a circuitos neuronales específicos (Ardila, 2005). Por otra parte, hacia la década de los setentas, se incorporó una perspectiva neurolingüística para estudiar en el adulto las alteraciones subsecuentes a un daño cerebral (ver Hecáen, 1972; Luria, 1980). A través de ella se analiza el lenguaje atendiendo a sus diferentes niveles reconocidos por la

lingüística tradicional (Crystal, 1981). Poco después, esta misma perspectiva empezó a ser utilizada para el análisis del lenguaje infantil. Así, el lenguaje es analizado en función de su fonología segmental (sistema de sonidos) o suprasegmental (prosodia del lenguaje), morfología (reglas para la formación de palabras), léxico (vocabulario), sintaxis (reglas para agrupar las palabras en secuencias gramaticalmente aceptables), semántica (convenciones para derivar significados de palabras, oraciones y cláusulas) y pragmática (reglas para el uso social apropiado y la interpretación de la lengua en un contexto) (Berko & Bernstein, 1999). Otro aspecto importante es la organización discursiva del lenguaje, que rige los conjuntos de frases que constituyen las cláusulas y los discursos de diferentes tipos: narrativo, expositivo, informativo, argumentativo, etc. En población adulta, una especialización interhemisférica ha sido reconocida, en donde aspectos centrales (fonología segmental, sintaxis y morfología) se relacionan con el funcionamiento del hemisferio cerebral izquierdo en tanto que la pragmática y la fonología suprasegmental se ha relacionado con el hemisferio derecho. La imbricación de estas dos perspectivas (Neuropsicológica y Neurolingüística) permite un análisis más fino con resultados promisorios.

Con relación a la ontogenia, cada nivel del lenguaje sigue un largo camino en el desarrollo aun cuando el avance de uno de los niveles está relacionado con el desarrollo de los demás. Así, por ejemplo, la adquisición gradual de los fonemas está íntimamente asociada con la adquisición del léxico; el aumento del léxico está relacionado con el aumento en la complejidad gramatical.

Al atender el desarrollo del sistema fonológico (fonología segmental), se observa para el español que el fonema /a/ suele ser la primera vocal emitida, mientras que las oclusivas labiales /p/ o en ocasiones /m/ inauguran la aparición de los consonantes dando lugar a las combinaciones /papá/ y /mamá/. A partir de aquí aparecen consonantes /t/, /k/, y las vocales /e/ y /o/. Progresivamente se van añadiendo los otros fonemas, los oclusivos sonoros /b/, /d/ y /g/, los nasales /n/ y /ñ/, los fricativos sordos y sonoros /f/, /s/, /ch/, /v/, /z/, /y/, /j/ y los laterales /l/ y /r/. El desarrollo que comenzó hacia el final del primer año dura hasta los 5 años aproximadamente e incluso los sonidos más complejos pueden tardar en aparecer hasta 7-8 años (Puyuelo, Rondal, & Wiig, 2005).

De igual manera, el léxico del niño está representado por unas 50 palabras entre los 18 y 20 meses, y a la edad de dos años un niño dentro de la media conoce entre 200 y 300 palabras (Barret, 1995), lo que algunos autores han llamado “explosión del vocabulario” (Dromi, 1987). A partir de este momento los niños adquieren un promedio de entre 5 y 9 palabras nuevas al día, hasta los 6 años, es cuando se calcula que un niño debe de conocer unas 4500 palabras (Pérez Pereira, 2002). El contenido de las primeras palabras con frecuencia depende del contexto y el tipo de estimulación que recibe el niño. A la medida que el niño adquiere más y más palabras, éstas se organizan y se estructuran formando redes y campos semánticos. El léxico continúa incrementándose a lo largo de la vida.

En algún momento a lo largo del segundo año de vida, cuando los niños ya poseen en su vocabulario unas 50 palabras, comienzan a unirlas sin usar las reglas

gramaticales básicas, el lenguaje en esta etapa tiene un carácter telegráfico. Sin embargo, muy pronto estas palabras aisladas comienzan a agruparse de acuerdo con las reglas morfo-sintácticas. Entre la mitad y el final del segundo año de vida, el niño muestra el uso de los primeros artículos y de algunas preposiciones, empieza a emplear el plural, el diminutivo y los pronombres posesivos y personales. A los tres años, al uso de las estructuras gramaticales del período anterior se añaden el manejo del género en los sustantivos, adjetivos y artículos; el uso diferenciado (próximo/distante) de los demostrativos y adverbios de lugar, de auxiliares (ser, estar); se observa una mayor variedad de preposiciones y adverbios; inicia el manejo de los tiempos, personas y modos verbales, aparecen los tiempos compuestos. Finalmente, a los cuatro años además de perfeccionar los logros anteriores, el niño domina el uso de tiempos, personas y modos verbales; muestra la implementación frecuente y productiva en su lenguaje espontáneo de los aumentativos y diminutivos, de adverbios y preposiciones (Pérez Pereira, 2002).

Con relación a la comprensión verbal, su camino en el desarrollo es más corto que el de la expresión y, por lo general, los logros en ella anteceden a los de la expresión.

Por lo general, a los 6-7 años de edad, la expresión verbal del niño es comprensible para cualquier adulto ajeno a su entorno y se considera que el manejo del lenguaje oral se aproxima al lenguaje de un adulto. No obstante, en la edad escolar el lenguaje oral continúa su desarrollo, pero los cambios no son tan evidentes como lo fueron durante los primeros años de vida. En específico, durante la infancia tardía (posterior a los 6 años de edad, se reporta

la adquisición de ciertas estructuras sintácticas (Berko & Bernstein, 1999); por ejemplo, aprenden el manejo de la ambigüedad sintáctica, adquieren la capacidad de paráfrasis en los últimos años de la educación primaria, lo cual les permite reformular las oraciones de diferente manera, reflexionar y argumentar. La comprensión de los modismos y del lenguaje figurado también es una de las últimas adquisiciones para la mayoría de los niños.

De los pocos estudios sobre el desarrollo del lenguaje en la edad escolar en hispanohablantes podemos mencionar el de Hurtado (1984). Al analizar la adquisición de las estructuras tardías en el lenguaje de los niños mexicanos, los autores reportaron que existen varias estructuras gramaticales de ontogenia tardía en el lenguaje de los niños. Entre éstas los autores destacan el uso del infinitivo como sujeto, predicado nominal o objeto indirecto; el uso de distintas estructuras relativas; exclamaciones con “como” y “lo”, así como exclamaciones por causas pragmáticas. En España, Gili Gaya (1972) documentó frecuencias de las formas verbales simples y apariciones de estructuras gramaticales en la edad escolar (de 7 a 14 años). Con relación al primer aspecto encontró que el *futuro* y el *‘imperfecto de subjuntivo’* son poco utilizados presumiblemente porque supone cierta abstracción o ‘grado de cultura’ que no han alcanzado los niños de edad escolar. El gerundio también es poco utilizado. Con relación a las estructuras gramaticales de aparición tardía, destaca la voz pasiva; es en 4º grado donde encuentran el primer ejemplo de pasiva con el auxiliar *ser*: *fue herido*.

En general, después de los 5, y hasta los 9 años, los niños adquieren los mecanismos

básicos de elaboración del discurso conectado y coherente (Pérez Pereira, 2002) y aprenden a utilizar su lengua en diferentes contextos o situaciones comunicativas y a utilizarla con diferentes propósitos (Triadó, 1989).

Dado lo anterior, podemos considerar que los estudios sobre el desarrollo del lenguaje en escolares hispanohablante no son aun concluyentes. Con el interés de atender esta carencia, el objetivo del presente trabajo fue observar los cambios relacionados con la edad en la ejecución de tareas del lenguaje oral tradicionalmente utilizadas en Neuropsicología. Nosotros hipotetizamos que en las subpruebas de repetición de sílabas, palabras y no-palabras, relacionadas con el dominio del sistema fonológico, los cambios más acentuados dejarán de ser evidentes después de los 7 años de edad en tanto que los cambios en la repetición de oraciones, más relacionada con la memoria operativa, serán evidentes aún más tarde de esta edad. Con relación a la comprensión, la subprueba de designación de imágenes reportará cambios sólo entre los niños pequeños (menores de 7 años) y los mayores; cambios más paulatinos a lo largo de las edades analizadas serán evidentes en las subpruebas de seguimiento de instrucciones y comprensión del discurso. Finalmente, las subpruebas relacionadas con la expresión

verbal mostrarán cambios considerables a través de las edades atendidas con relación a los otros dos dominios y estos serán aún mayores en las medidas relacionadas con la capacidad narrativa.

Método

Participantes

Este análisis se efectuó con la muestra utilizada para la obtención de las normas de la Evaluación Neuropsicológica Infantil - ENI (Matute, Rosselli, Ardila & Ostrosky-Solís, 2007) la cual fue conformada con la selección al azar de 789 niños de 5 a 16 años de edad, de escuelas públicas y privadas de la ciudad de Guadalajara, en México y de la Ciudad de Manizales, en Colombia. De ellos, 350 hombres y 439 mujeres (ver Tabla 1). Todos ellos con correspondencia entre su edad y el grado escolar cursado. Al momento de la evaluación, los niños cursaban 3ero. de preescolar a 2do. de preparatoria. A través de los maestros se estableció comunicación con los padres de familia para solicitar su consentimiento y tener una entrevista con ellos para obtener información básica del desarrollo de cada niño. Sólo se incluyeron los niños que no tuvieran antecedentes de problemas de lenguaje o de fracaso escolar, ni problemas neurológicos o psiquiátricos.

Tabla 1
Características de los niños por edad y género

Género	Edad												Total
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
Niñas	27	32	40	31	38	47	46	39	39	39	35	26	439
Niños	23	25	25	30	32	35	39	32	33	29	24	23	350
Total	50	57	65	61	70	82	85	71	72	68	59	49	789

Material

Para el presente estudio sólo se analizan los resultados de la ejecución en las subpruebas de lenguaje de la Evaluación Neuropsicológica Infantil - ENI (Matute et al., 2007); sin embargo, se aplicó la ENI de manera íntegra, evaluando los 12 dominios neuropsicológicos: atención, habilidades construccionales, memoria, percepción, lenguaje oral, habilidades metalingüísticas, lectura, escritura, matemáticas, habilidades visoespaciales, habilidades conceptuales y funciones ejecutivas.

Las subpruebas que conforman el dominio de lenguaje son las siguientes:

• *Repetición*

Sílabas. El niño repite, una a una, las sílabas presentadas oralmente. La puntuación máxima es de 8.

Palabras. El niño repite, una a una, las palabras presentadas oralmente. La puntuación máxima es de 8.

No-palabras. El niño repite, una a una, las no-palabras presentadas oralmente. La puntuación máxima es de 8.

Oraciones. El niño repite, una a una, las oraciones presentadas oralmente. La puntuación máxima es de 10.

• *Expresión*

Denominación de imágenes. El niño nombra lo más rápido que le sea posible las imágenes dibujadas en una lámina. La puntuación máxima es de 15.

Coherencia narrativa. El niño cuenta oralmente un cuento de 306 palabras inmediatamente después de que el evaluador se lo lee. Se califica la coherencia narrativa. La puntuación máxima es 7.

Longitud de la expresión. Se cuentan las palabras que componen la narrativa oral realizada por el niño.

Comprensión

Designación de imágenes. El niño señala en una lámina, la ilustración correspondiente a la palabra que se le dice. La puntuación máxima es de 15.

Seguimiento de instrucciones. El niño sigue 10 instrucciones presentadas en orden de complejidad creciente, que incluyen conocimiento de color y tamaño. La puntuación máxima es de 10.

Comprensión del discurso. El niño da respuesta a 8 preguntas relacionadas con un texto narrativo leído previamente por el examinador.

La aplicación de las pruebas se hizo en forma individual en la escuela a la que asistía cada uno de los estudiantes o en sus domicilios en un espacio adecuado para la evaluación.

Para conocer el efecto principal de la edad (de 5 o 6 años a 16 años) y el género se realizaron análisis multivariados de varianza (MANDEVA), y posteriormente, se efectuaron análisis de varianza (ANDEVA) (edad x sexo) para determinar el impacto de dichas variables en cada prueba (variables dependientes). Se realizaron comparaciones múltiples entre los diferentes grupos de edad utilizando la prueba *post hoc* de Bonferroni. Se obtuvo el valor de $p\eta^2$ para estimar el efecto de la edad en las diferentes subpruebas.

Resultados

Los MANDEVAs mostraron que el efecto principal de la edad fue estadísticamente significativo ($FB_{11,575} B = 11.266$, $p < 0.001$, $p\eta^2 = 0.180$) al igual que el sexo ($FB_{1,575} B = 2.990$, $p < 0.001$, $p\eta^2 = 0.050$). No observamos la presencia de una interacción entre los factores de edad y sexo. El efecto del sexo fue significativo solamente en el subdominio de comprensión ($FB_{1,575} = 9.6$,

$p=0.002$, $\eta^2P=0.018$) y en la tarea de comprensión del discurso ($FB_{1,575}=21,7$, $p<0,001$, $\eta^2P=0.036$) a favor de los varones. En la tabla 2 se muestran los resultados del MANDEVAs incluyendo los valores de F y los valores de η^2 para los 12 grupos de edad y las variables del lenguaje, tomando como factor la edad. El efecto de la edad fue significativo en los tres subdominios (repetición, expresión y comprensión) y en todas las tareas. De los tres subdominios analizados, un mayor efecto de edad se registró en el subdominio de expresión, seguido por la comprensión y

en menor grado, la repetición. En el subdominio de expresión se observó la presencia del efecto de edad importante sobre todas las subpruebas, principalmente en la coherencia narrativa y la longitud de la expresión. En el subdominio de comprensión, las subpruebas donde se observó un mayor efecto de la edad son seguimiento de instrucciones y la comprensión del discurso. Finalmente en el subdominio de repetición, la subprueba con mayor efecto de la edad es la repetición de oraciones.

Tabla 2

MANOVA para las pruebas de lenguaje, usando como factor la edad en años (estadístico F , tamaño del efecto η^2)

Subdominios	Subpruebas	Edad	
		F	η^2
Repetición		41.13*	0.368
	Sílabas	9.46*	0.118
	Palabras	23.55*	0.250
	No-palabras	12.60*	0.151
	Oraciones	35.95*	0.337
Expresión		66.61*	0.494
	Denominación de imágenes	35*	0.332
	Coherencia narrativa	66.68*	0.494
	Longitud de la expresión	46.10*	0.401
Comprensión		47.99*	0.464
	Designación de imágenes	18.97*	0.212
	Seguimiento de instrucciones	31.77*	0.311
	Comprensión del discurso	32.95*	0.373

* $p<0.001$

En la tabla 3 se presentan la media y su desviación estándar por cada grupo de edad para cada una de las subpruebas de lenguaje analizadas. En la misma tabla también se muestran las diferencias obtenidas a través del análisis *post hoc* entre los grupos de edad para cada subprueba. Podemos observar que en las

subpruebas donde se observó un mayor efecto de la edad (repetición de oraciones, denominación de imágenes, coherencia narrativa, longitud de la expresión, seguimiento de instrucciones y comprensión del discurso) es mayor el número de diferencias entre los grupos de edad, mientras que en las subpruebas

donde el efecto de la edad es menor (repetición de sílabas, palabras, no-palabras y designación de imágenes) las diferencias significativas en la ejecución se registraron únicamente entre los niños más pequeños (5-6 años) y el resto de los grupos, a favor de los últimos.

Discusión

El análisis de los resultados pone de manifiesto, como predicho, que entre los 5 y 16 años de edad existen aún cambios sustanciales en el lenguaje ligados a la edad y que estos son evidentes a través de la utilización de tareas tradicionalmente utilizadas en Neuropsicología. Más aún, el efecto de la edad es mayor en aquellas que corresponden a la expresión oral y menor en las de repetición. Lo anterior sugiere la existencia de un desarrollo paulatino en la expresión oral que se prolonga hasta edades avanzadas de la niñez en tanto que para la repetición un efecto de techo se observa hacia los 7 años de edad, como lo habíamos hipotetizado. Las subpruebas de repetición de sílabas, palabras y no-palabras se relacionan principalmente con el manejo fonológico del lenguaje. En todas ellas observamos que las diferencias significativas se presentan entre los niños pequeños de 5-6 años y el resto de las edades. Estos resultados sugieren que el dominio del sistema fonológico del español se establece aproximadamente a los 7 años ya que los escolares obtienen puntuaciones cercanas al máximo en la ejecución de estas tareas aproximadamente a esta edad. En cuanto a la repetición de oraciones, además del manejo fonológico en esta subprueba interviene una carga importante de la memoria de trabajo u operativa (Inozemtseva, Matute, & Juárez, 2008) ya que para repetir cada oración se tiene que

inhibir de cierta manera el contenido semántico para atender la estructura formal de la oración. Así, el desempeño en esta subprueba pudiera estar ligado al desarrollo de dos capacidades; por una parte, al desarrollo de la capacidad de retención de información, y por la otra al de las funciones ejecutivas ya que la memoria de trabajo tradicionalmente ha sido considerada como un componente de las funciones ejecutivas (Anderson, 2002). El desarrollo de la capacidad de retención se observa a lo largo de la infancia tanto temprana como tardía, alcanzando su madurez en la adolescencia. Así, Dempster (1981), Luciana y Nelson (1998) han reportado que los niños de edad preescolar son capaces de retener entre 3 y 4 segmentos informativos; a los nueve años, esta capacidad se extiende a 5 o 6 unidades de información y finalmente, en la adolescencia es posible retener 7 o más unidades de información, lo que corresponde a la capacidad de un adulto. De acuerdo con los resultados de Anderson, Northam, Hendy y Wrennall (2001) existen dos periodos de mayor intensidad en el desarrollo de memoria inmediata, el primero es a los 8 años y el segundo a los 12 años. De la misma manera, el periodo del desarrollo más intenso de las funciones ejecutivas es la edad escolar (Anderson, 2002). Nuestros resultados indican que la ejecución en la subprueba de repetición de oraciones, que requiere tanto de la capacidad de retención como de la memoria de trabajo, se estabiliza en la adolescencia tardía alrededor de los 15-16 años, lo que coincide con el periodo del desarrollo de la memoria de trabajo y de la memoria inmediata.

El subdominio de expresión del lenguaje oral de la ENI se relaciona con el manejo

Tabla 3

Media, desviación estándar (en paréntesis) y número de casos en las subpruebas de lenguaje oral

Edad		5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	Diferencias grupos de edad p<0.01
Mediciones (puntuación máxima)														
Repetición	Sílabas (8)	6.2 (1.9)	6.7 (1.6)	7.2 (1.1)	7.2 (1.0)	7.3 (1.1)	7.6 (0.7)	7.5 (0.8)	7.3 (1.0)	7.5 (0.8)	7.6 (0.6)	7.5 (0.8)	7.5 (0.8)	16-10>6-5; 9-7>5
	Palabras (8)	6.8 (1.1)	7.4 (0.8)	7.7 (0.5)	7.7 (0.5)	7.8 (0.4)	7.8 (0.4)	7.9 (0.3)	7.9 (0.4)	7.9 (0.3)	7.9 (0.3)	7.9 (0.3)	8.0 (0.2)	16-9>6-5; 8-6>5
	No-palabras (8)	5.9 (1.5)	6.5 (1.0)	7.0 (1.2)	7.2 (0.9)	7.3 (0.9)	7.4 (0.8)	7.2 (1.2)	7.3 (1.0)	7.5 (0.7)	7.3 (0.8)	7.5 (0.6)	7.6 (0.7)	16-8>6-5; 7>5
	Oraciones (8)	3.7 (1.0)	4.0 (1.3)	4.7 (1.2)	5.3 (1.3)	5.3 (1.4)	5.7 (1.3)	5.9 (1.2)	6.0 (1.2)	6.1 (1.2)	6.5 (1.0)	6.4 (1.0)	6.6 (1.0)	16,14>10-5; 15,13>9-5;12-10>7-5; 9-8>6-5; 7>5
Expresión	Denominación de imágenes(15)	7.1 (2.60)	8.0 (2.94)	9.6 (2.47)	9.9 (3.14)	11.1 (2.40)	11.1 (2.58)	11.0 (2.33)	11.7 (2.09)	12.4 (1.78)	12.5 (1.84)	12.4 (1.55)	12.9 (1.45)	16>11-5, 14>11,8-5; 15,13-12>8- 5;10>7-5; 11,9-7>6-5
	Coherencia narrativa(6)	1.5 (1.3)	1.9 (1.6)	3.1 (1.3)	3.7 (1.4)	4.4 (1.4)	4.6 (1.3)	5.0 (1.2)	4.9 (1.5)	5.6 (1.2)	5.5 (1.1)	5.4 (1.2)	5.6 (1.1)	16-14-13>10-5; 15>9-5; 12-11>8-5; 10-9>7-5; 8-7>6-5
	Longitud de la expresión (306)	32.1 (38.2)	35.3 (41.7)	72.9 (53.8)	100.8 (64.9)	126.9 (54.8)	127.9 (57.7)	139.8 (53.1)	139.4 (58.5)	160.4 (54.4)	162.7 (49.1)	157.0 (53.3)	173.5 (58.7)	16>10-5; 15-11>8-5; 10-9>7-5; 8-7>6-5
Comprensión	Designación de imágenes(15)	13.1 (2.2)	14.2 (1.5)	14.7 (1.0)	14.8 (0.8)	14.8 (1.1)	14.9 (0.4)	14.9 (0.3)	14.9 (0.4)	14.9 (0.3)	15.0 (0.2)	14.9 (0.6)	14.9 (0.4)	16-10,8>6-5; 9,7-6>5
	Deguimiento de instrucciones (10)	7.1 (1.9)	8.0 (1.7)	8.6 (1.3)	8.8 (0.9)	8.7 (1.1)	9.2 (0.8)	9.3 (0.7)	9.4 (0.9)	9.6 (0.5)	9.60 (0.6)	9.6 (0.5)	9.8 (0.4)	16-13>9-5;12>7-5;11-8>6-5; 7-6>5
	Comprensión del discurso (8)	2.9 (1.5)	3.4 (1.2)	3.9 (1.5)	4.2 (1.4)	4.8 (1.6)	5.0 (1.6)	5.6 (1.4)	5.7 (1.3)	5.8 (1.6)	6.3 (1.3)	6.1 (1.4)	6.4 (1.4)	16-14>10-5;13-11>8-5;10>7-5; 9>6-5;8>5

morfo-sintáctico, semántico y pragmático. En éste se observó un mayor efecto de la edad comparado con los subdominios de repetición y de comprensión, como lo habíamos hipotetizado. En las diversas subpruebas que conforman el subdominio de expresión oral encontramos diferencias prácticamente entre todos los grupos de edad. Estos resultados nos indican que en la edad escolar continúa el desarrollo activo de la expresión oral a nivel morfo-sintáctico, semántico y pragmático. De acuerdo con las escasas referencias sobre la adquisición tardía del lenguaje oral (Berko & Bernstein, 1999; Hurtado, 1984), durante el periodo escolar continúa el desarrollo activo de las estructuras morfo-sintácticas complejas y del vocabulario aunado al desarrollo de otros procesos cognoscitivos tales como la memoria, el pensamiento abstracto entre otros, que en un conjunto permiten un avance importante en la manifestación de la productividad oral, expresada como el número de palabras y la diversidad lexical, así como en la complejidad en la organización sintáctica. Así, Justice et al. (2006) analizaron estos dos aspectos (productividad y complejidad) en los niños de 5 a 12 años de edad y reportaron que el factor de productividad se establece en las edades más tempranas, mientras que la complejidad sintáctica sigue su desarrollo hasta la adolescencia. Otro hallazgo importante de ese estudio es que las microestructuras de las narraciones (organización sintáctica) fueron más sensibles a los cambios de edad que las macroestructuras (organización estructural y jerárquica de las narraciones). De acuerdo con nuestros resultados tanto el aspecto de la productividad como de la complejidad sintáctica se encuentran en un proceso de desarrollo activo hasta la adolescencia.

En cuanto a la subprueba de denominación de imágenes, es probable que los cambios asociados a la edad en la ejecución de ésta se relacionen por una parte, con el incremento del léxico y por otra con la capacidad de formación de conceptos o conceptualización verbal. La conceptualización, según Vigotsky (1996), va de la mano con el desarrollo del pensamiento abstracto. En la edad escolar transcurre el cambio del pensamiento funcional, ligado al contexto, al pensamiento abstracto, el cual permite la resolución de problemas sin necesidad de acudir a la práctica. Vigotsky menciona que la finalización de la conceptualización se observa en la adolescencia aproximadamente alrededor de los 12 años de edad, lo cual coincide con nuestros resultados.

En cuanto a la comprensión del lenguaje oral, tradicionalmente se pensaba que ésta termina su desarrollo en la infancia temprana o en la edad preescolar. Sin embargo, nuestros resultados muestran que las subpruebas de seguimiento de instrucciones y la comprensión del discurso presentan un efecto de edad importante. Cambios en la ejecución de estas subpruebas asociados a la edad se siguen observando hasta la adolescencia tardía (15-16 años). Pensamos que los cambios relacionados con la edad en la comprensión del lenguaje se correlacionan positivamente con el desarrollo de la complejidad gramatical y pragmática del lenguaje expresivo.

El efecto del sexo sobre el desarrollo del lenguaje oral en edad escolar fue mínimo, y se manifestó solamente en la tarea de comprensión del discurso. Resultados similares fueron reportados por Rosselli et al (2004), donde también se encontró la

diferencia significativa entre los niños y las niñas, a favor de los primeros, en la misma tarea. Tradicionalmente el lenguaje oral se ha considerado como una función cognitiva sexualmente dimórfica, donde las mujeres en general muestran un mejor desempeño que los hombres (Hampson & Kimura, 1992). Durante el desarrollo del lenguaje también se han registrado diferencias entre los niños y las niñas, a favor de las últimas, en las tareas relacionadas con la productividad verbal y vocabulario (Huttenlocher, Haight, Bryk, Selter, & Lyons, 1991; Morisset, Barnard, & Booth, 1995). Sin embargo, en las tareas donde se requiere del manejo sintáctico complejo, tanto a nivel de expresión como de comprensión, del razonamiento verbal, parece que los niños superan a las niñas, como es el caso de la tarea de comprensión del discurso. Así, Hyde y Linn (1988) en un estudio de meta-análisis reportaron que en la tarea de encontrar analogías, los niños han mostrado un desempeño significativamente mejor que las niñas. También se han observado diferencias entre los sexos (a favor de los hombres) en las tareas de comprensión de lectura, reportadas en los estudiantes del 5-to grado de primaria (González Reyes, Matute, & Zarabozo, 2007) y en los jóvenes de 19-25 años (Hyde & Linn). Un factor que puede incidir en estas diferencias es el tópico del texto utilizado para evaluar la comprensión ya que éste puede resultar más interesante y más conocido para los niños que para las niñas. Dado lo anterior, es evidente la importancia del tipo de tarea para establecer la presencia de las diferencias sexuales en el lenguaje. Además, los estudios en este campo son escasos y es importante indagar más.

Así, nuestros resultados sugieren que el lenguaje oral, tanto a nivel expresivo como

receptivo, tiene un desarrollo activo a lo largo de la vida escolar. Este proceso está enfocado en la adquisición de las estructuras gramaticales complejas, incremento del léxico y el manejo pragmático que permiten el desarrollo de la productividad y de la complejidad gramatical del lenguaje oral. Sin embargo, es importante seguir indagando sobre el tema; particularmente, la realización de estudios longitudinales podría ser una herramienta muy útil para atender de manera específica los aspectos del desarrollo tardío del lenguaje oral, además de profundizar y detallar los resultados obtenidos en el presente estudio.

Referencias

- Anderson, P. (2002). Assessment and development of executive function (EF) during childhood. *Child Neuropsychology*, 8(2), 71-82.
- Anderson, V., Northam, E., Hendy, J., & Wrennall, J. (2001). *Developmental Neuropsychology. A Clinical Approach*. Philadelphia: Psychology Press.
- Ardila, A. (2005). *Las afasias*. Guadalajara, México: Universidad de Guadalajara.
- Barrett, M. (1995). Early lexical development. En P. Fletcher, & B. MacWhinney (Eds.), *The handbook of child language*. Cambridge: Basic Blackwell.
- Berko, G. J., & Bernstein, R. N. (1999). *Psicolingüística*. España: Mc Graw Hill.
- Crystal, D. (1981). *Clinical linguistics*. New York, USA: Springer-Verlag.

- Dempster, F. (1981). Memory span: Sources of individual and developmental differences. *Psychological Bulletin*, 89, 63-100.
- Dromi, E. (1987). *Early lexical development*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Gili Gaya, M. (1972). *Estudios de lenguaje infantil*. Barcelona, España: Vox.
- González Reyes, A. L., Matute, E., & Zarabozo, D. (2007). La influencia de la "voz del autor" en la comprensión de los textos expositivos. *Lectura y vida. Revista Latinoamericana de Lectura*, 28, 44-55.
- Hampson, E., & Kimura, D. (1992). Sex differences and hormonal influences on cognitive function in humans. En J. B. Becker, S. M. Breedlove, & D. Crews (Eds.), *Behavioral endocrinology* (pp.357-398). Cambridge, MA: MIT Press.
- Hecáen, H. (1972). Neurolinguistique et Neuropsychologie. *Langages*, 25: 3-5.
- Hurtado, A. (1984). *Estructuras tardías en el lenguaje infantil*. México: Dirección General de Educación Especial – SEP.
- Huttenlocher, J., Haight, W., Bryk, A., Selter, M., & Lyons, T. (1991). Early vocabulary growth: Relation to language input gender. *Developmental Psychology*, 27, 236-248.
- Hyde, J. S., & Linn, M. C. (1988). Gender differences in verbal ability: A meta-analysis. *Psychological Bulletin*, 104, 53-69.
- Inozemtseva, O., Matute, M., & Juárez, J. (2008). Learning disabilities spectrum and sexual dimorphic abilities in girls with congenital adrenal hyperplasia. *Journal of Child Neurology*, 23, 862-869.
- Justice, M. A., Bowles, P. R., Kaderaveck, N. J., Ukrainetz, A. T., Eisenberg, L. S., & Gillam, B. R. (2006). The index of narrative microstructure: A clinical tool for analyzing school-age children's narrative performances. *American Journal of Speech-Language Pathology*, 15(2), 177-191.
- Luciana, M., & Nelson, C. (1998). The functional emergence of pre-frontally guided working memory systems in four-to-eight year old children. *Neuropsychologia*, 30, 273-293.
- Luria, A. (1980). *Fundamentos de neurolingüística*. Barcelona, España: Toray-Masson.
- Matute, E., Rosselli, M., Ardila, A., & Ostrosky-Solís, F. (2005). *Evaluación neuropsicológica infantil*. México: Manual Moderno.
- Morisset, C. E., Barnard, K. E., & Booth, C. L. (1995). Toddlers' language development: Sex differences within social risk. *Developmental Psychology*, 31, 851-865.
- Pérez Pereira, M. (2002). Desarrollo del lenguaje. En J. Palacios, A. Marchesi, & C. Coll (Eds.), *Desarrollo psicológico y educación: Vol. 1. Psicología evolutiva* (pp. 227-256). Madrid, España: Editorial Alianza.
- Puyuelo, S. M., Rondal, J. A., & Wiig, E. H. (2005). *Logopedia. Evaluación del lenguaje*. España: Masson.
- Rosselli, M., Matute, E., Ardila, A., Botero, V. E., Tangarife, G. A., Echeverría, S. E., et

al. (2004). Evaluación Neuropsicológica Infantil (ENI): Una batería para la evaluación de niños entre 5 y 16 años de edad. Estudio normativo colombiano. *Revista de Neurología*, 38(88), 720-731.

Triadó, C. (1989). El desarrollo del lenguaje. En C. Triadó & M. Forms (Eds.), *La evaluación del lenguaje* (pp. 27-46). Barcelona, España: Anthropos.

Vigotsky, L. (1996). *Pensamiento y lenguaje*. México: Ediciones Quinto Sol.



Behavior Alterations of Contaminated Lead Mice Exposed to Anxiogenic Stimulus

Liliana Noemí Fracchia¹

Profesora Asociada a Cargo de la Cátedra Metodología de la Investigación, Facultad de Medicina y Docente Investigador Categorizado, CIUNT. Universidad Nacional de Tucumán. Tucumán, Argentina.

Nora Martínez Riera

Profesora Asociada a Cargo Cátedra de Toxicología y Docente Investigador Categorizado CIUNT. Facultad de Medicina. Universidad Nacional de Tucumán. Tucumán, Argentina.

¹ Directora del proyecto: "Neuroquímica de la conducta antisocial y agresión en ratas contaminadas con plomo". Actual Directora del Programa: "Intoxicación plúmbica: conducta, metabolismo y nutrición. Aspectos fisiopatológicos, clínicos y terapéuticos" dentro del cual se desarrolla el proyecto. Proyecto evaluado, acreditado y subsidiado por el Consejo de Investigaciones de la Universidad Nacional de Tucumán (CIUNT).

Norma Soria y María José Gandur

Jefes de Trabajos Prácticos de la Cátedra de Toxicología y Docentes Investigadores Categorizados CIUNT. Facultad de Medicina. Universidad Nacional de Tucumán. Tucumán, Argentina.

Patricia Mercedes Vargas

Profesora Adjunta de la Cátedra Metodología de la Investigación y Becario Doctoral CIUNT. Facultad de Medicina. Universidad Nacional de Tucumán. Tucumán, Argentina.

Nora Riera de Martínez Villa^{2†}

Profesora Titular de la Cátedra de Toxicología y Docente Investigador Categorizado CIUNT. Facultad de Medicina. Universidad Nacional de Tucumán. Tucumán, Argentina.

Correspondence: Liliana Noemí Fracchia. Lamadrid 875 – 1º piso - San Miguel de Tucumán, Tucumán C.P. 4000, Argentina. Teléfono: +54 381 4244152, +54 381 4107236, Fax: +54 381 4248024. Correo electrónico: fracchia@arnet.com.ar, metodol@fm.unt.edu.ar

Aknowledgments

We owe our deep gratitude to Professor Doctor Nora Lilia Riera de Martinez Villa, who permanently guided and lead us through the paths of science and life. This project was developed within the "Lead poisoning: conduct /behavior, metabolism and nutrition. Physiopathologic, clinic and therapeutic aspects". Direction: Professor Doctor Nora Lilia Riera de Martinez Villa. Arbitrated and subsidized by the "Consejo de Investigaciones de la Universidad Nacional de Tucumán" (CIUNT), (Council of Investigations of the National University of Tucuman), Argentina.

² Directora del programa: "Intoxicación plúmbica: conducta, metabolismo y nutrición. Aspectos fisiopatológicos, clínicos y terapéuticos".

[†] Fallecida

Resumen

En estudios previos, se encontraron alteraciones de la conducta exploratoria no conflictiva y de la dopamina cerebral en animales tratados con bajas concentraciones de plomo. Al evaluar la conducta social y agresión como componentes de la reactividad emocional en los mismos, se encontró diferencias altamente significativas en el desarrollo de conductas agresivas con respecto a los controles. Los objetivos de este estudio fueron evaluar las respuestas de los animales tratados con plomo en un modelo de ansiedad como el Laberinto en Cruz Elevado (LCE) y determinar los niveles de Serotonina plasmática. Se trabajó con ratones macho, cepa C3H, mantenidos en condiciones controladas de laboratorio. El grupo experimental fue tratado con acetato de plomo en el agua de bebida en una concentración de 0,5 ppm. Se empleó el LCE, estructura que se encuentra suspendida a 60 cm del suelo, con una plataforma central y cuatro brazos, dos abiertos y dos cerrados donde se evaluaron las actividades conductuales: Tiempo de latencia, frecuencia de entrada a cada brazo y actividad aérea e inmovilidad. Al comparar ambos grupos se encontró un menor tiempo de latencia, junto a un incremento significativo de la actividad aérea. La frecuencia de entrada a los brazos abiertos se vio aumentada, con una alteración de la Serotonina plasmática. Se evidencia una disminución significativa de la sensibilidad a los procedimientos ansiogénicos en los animales expuestos al plomo que en relación a los cambios bioquímicos podrían corresponderse con una participación en el desarrollo de conductas agresivas y antisociales.

Palabras clave: Plomo, conducta, agresión, ansiedad, serotonina, ratones.

Summary

Previous results, have found alterations in the non-conflictive exploratory behavior and brain dopamine in mice treated with low doses of lead. Evaluations of social interactions and aggression, as emotional reactivity components, show significant differences between contaminated and the control groups in the aggressive behavior development. A relation between anxiety basal levels and antisocial aggressive behavior development is proposed. To study the response of mice treated with lead in a model of anxiety: the elevated plus maze, and to determine blood serotonin levels. The test was done with C3Hs adult mice fed on a standard diet and water *ad libitum*. The animals were divided into two groups: an experimental one, treated with lead acetate (0.5 ppm) in drinking water, and a control group, which drank fresh tap water. The elevated plus maze was used. Latency time, frequency of entries into each arm, rears and serotonin levels were determined. A significant diminution of latency time and freezing, as well as an increase in the number of rears were observed in the experimental group. Contaminated mice, showed a high percentage of entries into open arms ($p \leq 0.05$). Serotonin levels were altered. The results showed a significant diminution of sensibility to the ansiogenic method in the lead contaminated animals; in this group an inhibition of aversive normal response behaviour and fear to stimulus expositions were observed. These results support the hypothesis that alterations in the anxiety basal level in animals exposed to lead, which in relation to the biochemical changes, could be related to the development of antisocial and aggressive behaviour.

Key words: Lead, behaviour, aggression, anxiety, serotonin, mice.

Introduction

Health problems due to lead exposure in adults have largely been recognized and studied both, in the labor field and as an environmental pollutant. It is important to highlight the fact that, even though the thresholds that cause neurotoxicity have not been defined yet, blood lead levels which are below the reference limits, could be associated to behavior disorders, cognitive deficit, manifestations of aggressiveness (Canfield et al., 2003; Ntoxment Workshop, 2006; Villeda Hernandez, 2002; Wakefield, 2002), which could be related to alterations in the levels of neurotransmitters such as dopamine (D) and serotonin (5-HT) (Anguiano Rodriguez, Faria Velasco, Gonzalez Burgos, & Olivera Cortes, 2004; Canfield, Kreher, Cornwell, & Henderson, 2003; Lasley & Gilbert, 2000; Lewendon, Kinra, Nelder, & Cronin, 2001).

These findings have been experimentally evaluated in animal models; Kala and Jadhav (1995) report that animals treated with doses of 25, 50 and 500 ppm of lead acetate in their drinking water, present dose-dependant modifications of serotonin, dopamine and metabolites in regions of their brains. In preliminary studies this working group has determined alterations in the non conflictive exploratory conduct and a decrease in the concentration of brain dopamine in mice treated with small doses of lead (0.5 ppm) (Fracchia, Martinez Riera, Soria, Gandur, & Riera, 2003; Martínez Riera, Gandur, Soria, & Riera De Martinez Villa, 2001). Possible alterations of social conduct and aggression as part of emotional reactivity were also studied

(Fracchia, Martinez Riera, Soria, Gandur, & Riera, 2002). The evaluated social interaction components (duration and frequency of contacts) as well as the aggressive episodes were significantly increased in the group contaminated with lead. This increase in aggressiveness agrees with the results obtained by other authors, in which lead is related to the development of aggression, lack of control of impulses and criminal conduct in humans (Davidson, Putnam, & Larson, 2000; Liu & Wuerker, 2005; Garza Almanza, 2001; Masters, Hone, & Doshi, 2001; Matte, 2003; Moreira & Vassilieff, 2001; Sepulveda, Vega, & Delgado, 2000). In addition, the levels of 5-HT in the experimental group were found to be significantly diminished, which agrees with the literature about the existent relationship between this neurotransmitter, alterations in conduct and personality disorders (Huertas, Lopez Ibor Aliño, & Crespo Hervas, 2005; Muller, 1997; Nelson & Chiavegatto, 2001).

Needelman et al. (1996) studied the students with low IQ, hyperactivity, attention disorders, aggressiveness, anxiety, depression and criminal conduct at a public school. On analyzing the factors that could have caused these alterations in this group and finding high concentrations of lead in their bones, he highlighted the importance of evaluating lead as another factor that contributes to trigger them.

These findings led this working team to use a standardized anxiety-model, the elevated plus maze (Carobrez & Bertoglio, 2005; Hata, Nishikawa, Itoh, & Funakami, 2001; Rodgers & Dalvi, 1997; Schwarting & Bortoa, 2005), as an answer to the aggression and antisocial conduct found. It is known that in natural conditions, an animal exposed to an unknown environment

reacts in either of two ways, exploring the environment or looking for a sheltered spot. It has long been considered that these conducts are somewhat influenced by reactions to fear or anxiety. From this point of view, an animal that is extremely frightened or anxious will not explore, while a fearless animal will show a distinctive exploratory conduct (Alvarez, Ruarte & Gargiulo, 1999; Van Meer & Raber, 2005). Anxiety is the psycho-biological mechanism that allows us to deal with those situations or events that we reckon as dangerous; it acts as an alert signal in order to preserve life. Therefore, it is regarded as a form of surveillance that enables the system to be alert to changes in the surroundings and ready for any emergency that might occur (Bonet, 2006). In certain types of environments this process is made clearly evident, so the exploratory activity under these conditions is called "conflictive exploration", since the animal must resolve the "conflict" of whether or not to explore. This is the basis of the Elevated Plus Maze, a device that is widely used to quantify fear or anxiety in experimental animals (Alvarez et al., 1999). On the basis of the foregoing, the objectives of the present study were to evaluate conduct alterations in mice treated with small doses of lead acetate in an experimental model of anxiety and to investigate the possible relationship with the levels of plasmatic 5-HT.

Methods

Four month old (adult) male mice of the C₃H strain were used. They were fed on a standard diet and ad libitum water and kept in a constant room temperature, humidity and light-dark cycles. The mice were divided into two groups. The experimental one was treated with 0.5 ppm lead acetate

in drinking water from weaning until three months of age. The control group drank fresh tap water.

The study was conducted in accordance to the ethic principles of the National Health Institute, which states the points to be taken into account when using animals in research in the Guide to the Care and Use of Experimental Animals, edited by Canadian Council on Animal Care (1993).

Animals. Behaviour Evaluation

The elevated plus maze was used. It is a plus-shaped structure with a central platform 10 cm wide and 10 cm long, and four arms. Two of them are open while the other two are enclosed with 10cm high walls. Before being exposed to the maze, the animal was placed into a transparent box for 5 minutes and then it was placed in the centre of the platform, facing one of the closed arms.

The observations were simultaneously carried out by three observes who were unaware of the treatment. The activity was observed under strict controlled conditions. Each experimenter recorded the following conduct parameters:

Latency Time: the time, measured in seconds, which the animal takes to start activity after it has been placed in the centre of the platform.

Entries in each arm: number of entries into each open and close arm (frequency). The results were expressed as the total number of entries into the open arms over the total number of entries into both arms, the same criterion being applied to close arms.

Rearing: the number of times the animal rears on its back legs by itself or onto a wall for more than two seconds (frequency)

Freezing: the time during which the animal remains still without engaging in exploratory activities, measured in seconds.

Biochemical Evaluation

After conduct evaluation, the animals were sacrificed by decapitation and their blood, collected directly from the trunk into heparinised tubes and immediately processed: To determine erythrocytary ALA-D (delta-Aminolevulinic Acid Dehydratase) as a biological parameter of lead exposure, the spectrophotometric method of Burch, H.B. and Siegel, A.L was used, reference values: 15 to 3 U/1 . To determine serotonin levels the Elisa method (Serotonin Enzyme Immunoassay kit – IMMUNOTECH Ref. 1749)) was used. Concentrations were expressed as nM.

Statistical Analysis

The groups were compared, as applicable, with the Mann-Whitney non-parametric test or the t-test. $P < 0.05$ was considered as statistically significant.

Results

When determining ALA-D (delta-Aminolevulinic Acid Dehydratase) levels, the following values were found: $10,2 \pm 2,8$ U/L in the group treated with the metal and $17,0 \pm 1,11$ U/L ($p < 0,0001$) in the control group.

Discussion

The elevated plus maze is a test in which the animal's anxiety is reflected by an unconditioned aversion to heights and open spaces, entry rates and exploration time in open arms provide information about inhibition of exploratory activity due to fear, this activity increases with the administration of anxiolytic agents and

decreases with anxiogenic agents (Carobrez & Bertoglio, 2005; Hata et al., 2001; Ruarte, Orofino & Alvarez 1997; Van Meer & Raber, 2005). Reduced latency time (Figure 1), increase in the number of rearing (Figure 3), decrease in duration of freezing behaviour (Figure 4) and mainly, increase in the rates of entries into the open arms of the elevated plus maze (Figure 2) resulting from this study, show that animals exposed to low concentrations of lead could be classified as no anxious, that is, their normal aversion responses (escape) to an unconditioned anxiogenic stimulus are diminished. Antisocial conduct and aggression observed in previous studies in the same line of work could be interpreted as a reflection of lack of fear conditioned by medium or moderate stress agents such as the ones used in this research.

This lack of emotive reactivity would support the hypothesis about lead influence on the development on antisocial and impulsive aggressive conducts, and this, in turn, is consistent with what has been described by other authors such as Hahn et al 1991 and Delville, 1999.

It is known that serotonin is a neurotransmitter responsible for modulating complex conducts such as irritability, emotional instability, lowering of self-esteem and aggressiveness; Valzelli and Coccaro relate the decrease in serotonergic activity to the presence of aggressive conducts (Gandhi & Venkatakrishna-Bhatt, 1999; Huertas et al., 2005; Hughes, 2001; Nelson & Chiavegatto, 2001; Nevin, 2000; Stretesky & Lynch, 2001).

The emergence of aggressive behaviour in the neurobehavioral tests used in previous studies, alteration in alert states as well as lower anxiety observed in the elevated plus maze, led to testing plasmatic serotonin

levels which as a result, showed a decrease in the circulating levels of this neurotransmitter (Figure 5), which would evidence that small doses of lead could be involved in the complex mechanism that triggers the various types of aggression. Serotonin would play the role of a key or trigger increasing irritability and impulsiveness, a finding that would match with what has been observed by other authors (Escobar & Gomez Gonzalez, 2006; Hughes, 2001; Mata, 2000; Van Heeringen, 2003).

The relevance of this study lies on the fact that this toxic metal, abundant in the environment as industrial process waste, even in cases of lead exposure at low concentrations, might be causing alterations in the nervous functions, which leads to a reduction of brain ability to use serotonin and dopamine, neurotransmitters directly associated with conduct disorders and aggressiveness.

Current researches are exploring these new and specific variables as risk factors to explain criminality.

Elevate Plus Maze:

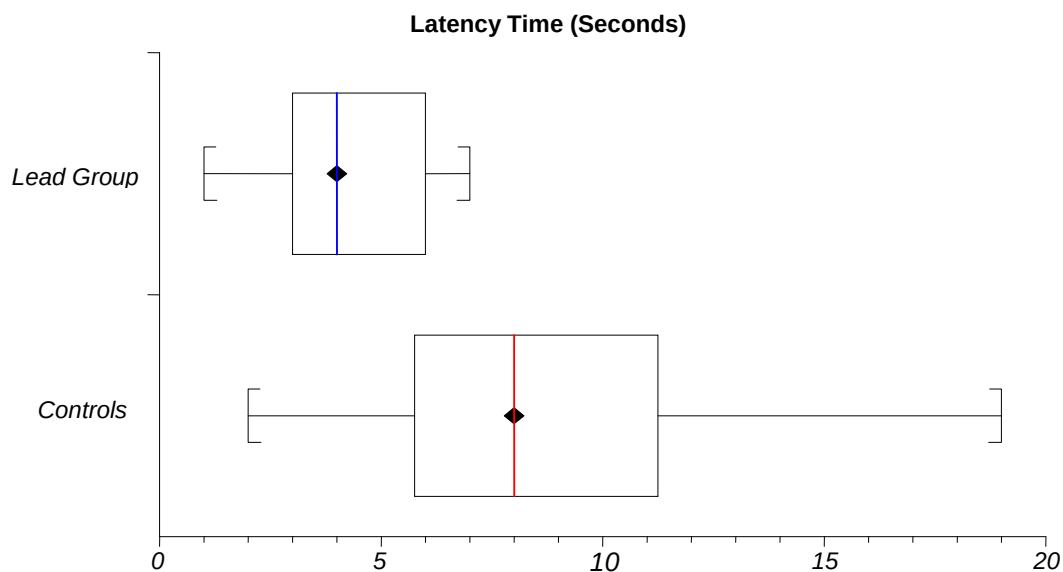


Figure 1. Controls: 8.33 ± 0.74 ; Median = 8 (n = 30). Lead Group: 4.05 ± 0.35 ; Me= 4 (n = 28).
p = 0.0001 Mann Whitney U Test.

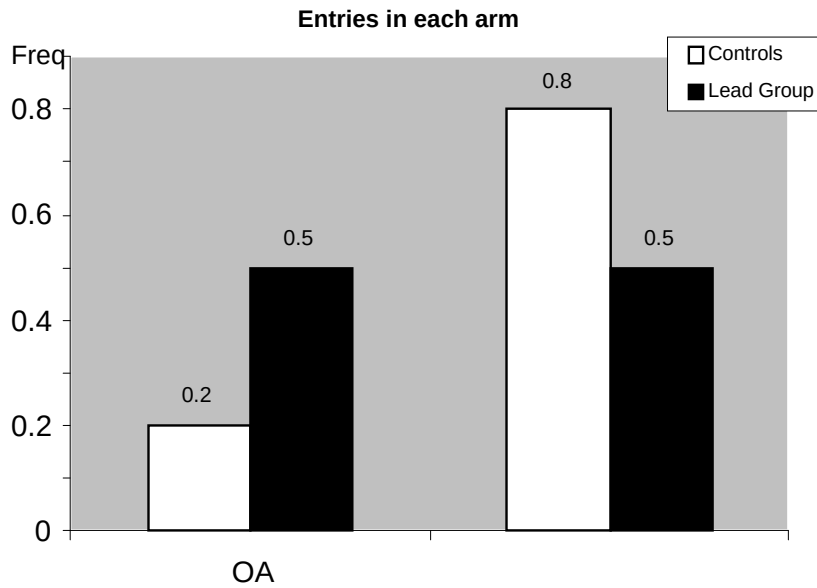


Figure 2. Open Arm (OA): Controls: Total entries: 24. Total entries both arms: 115. 0.8 ± 0.1 ; Me: 1 ($n = 30$). Lead Group: Total entries: 41. Total entries both arms: 81. 1.46 ± 0.1 ; Me: 1 ($n = 28$). $p = 0.0004$ Mann-Whitney U Test. Closed Arm (CA): Controls: Total entries: 91. Total entries both arms: 115. 3.14 ± 0.2 ; Me: 3 ($n = 30$). Lead Group: Total entries: 41. Total entries both arms: 81. 1.43 ± 0.2 ; Me: 1.5 ($n = 28$). $p = 0.0001$ Mann-Whitney U Test.

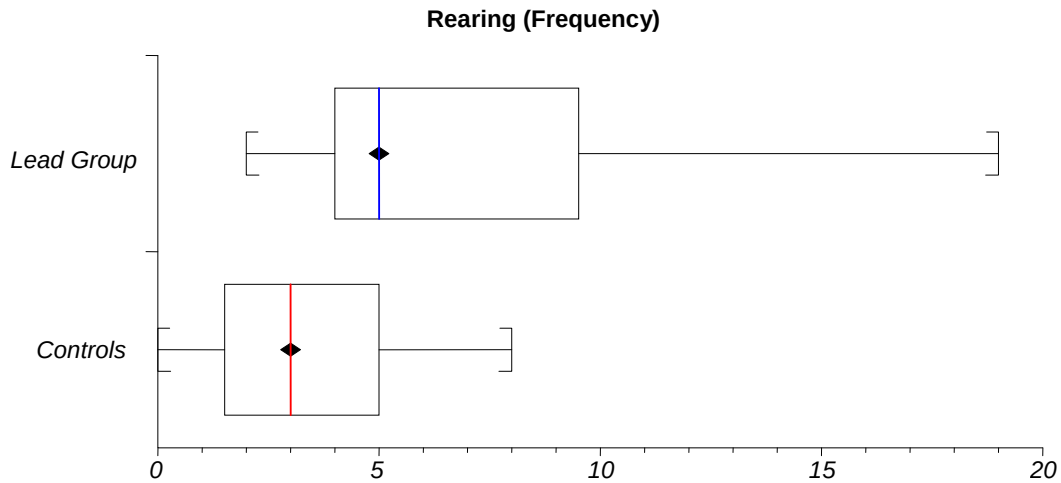


Figure 3. Controls: 3.23 ± 0.41 ; Median: 3 ($n = 30$). Lead Group: 7.39 ± 1.01 ; Median: 5* ($n = 28$). $p = 0.005$ Mann-Whitney U Test.

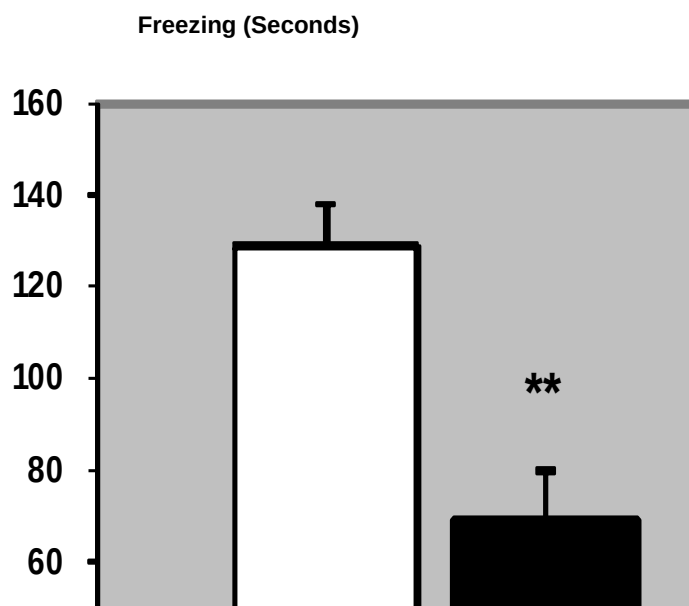


Figure 4. Controls: 128.83 ± 9.1 (n = 30). Lead Group: 69.39 ± 10.44 (n = 28). $p < 0.001$ Test t: 5.12

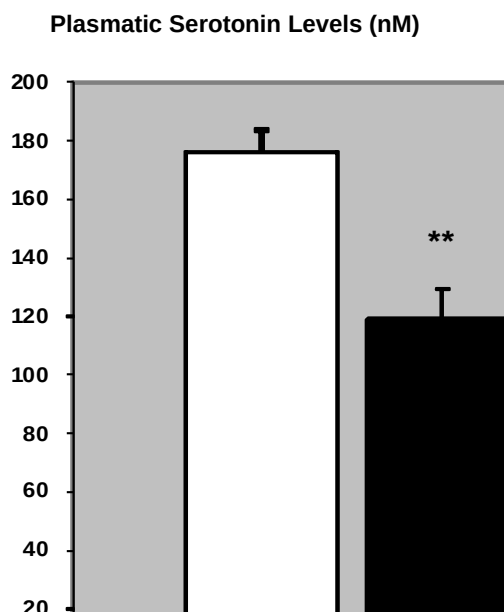


Figure 5. Controls(C): 176.2 ± 7.48 (n=30). Lead Group (Pb): 119.0 ± 10.1 (n = 28). $p < 0.001$ Test t: 4.38.

Referencias

- Alvarez, E., Ruarte, M., & Gargiulo, P. (1999). Neurofarmacología de los procesos cerebrales de la motivación y la emocionalidad. *Neuropsicofarmacología Clínica*, 4(29), 5-11.
- Anguiano Rodriguez, P., Faria Velasco, A., Gonzalez Burgos, I., & Olivera Cortes, M. (2004) *Efecto de la manipulación de la serotonina hipocampal sobre la ejecución de pruebas de aprendizaje egocéntrico y la actividad theta subyacente en la rata*. XLVII Congreso Nacional de Ciencias Fisiológicas, 116.
- Bonet, J. L. (2006). Síntomas corporales de la ansiedad y el pánico en la consulta médica. *Revisa del Simposio GEMTAP (Grupo de Estudio Multidisciplinario en Trastornos de Ansiedad y Pánico)*, 1, 5-10.
- Canadian Council on Animal Care (1993). *Guide to the Care and Use of Experimental Animals*. Recuperado Marzo 21, 2010, desde: http://74.125.155.132/scholar?q=cac&he:pcB0LwY02jwJ:scholar.google.com/%22Guide+for+the+Care+and+Use+of+Laboratory+Animals%22+NIH&hl=es&as_sdt=2000&as_vis=1
- Canfield, R. L, Henderson, C. R. Jr., Cory-Slechta, D. A., Cox, C., Jusko, T. A., & Lanphear, B. P. (2003) Intellectual impairment in children with blood lead concentrations below 10 microg per deciliter. *The New England Journal of Medicine*, 348, 1527-1536.
- Canfield, R., Kreher, D., Cornwell, C., & Henderson, C. (2003). Low-level lead exposure, executive functioning, and learning in early childhood. *Child Neuropsychology*, 9(1), 35-53.
- Carobrez, A., & Bertoglio, L. (2005). Ethological and temporal analyses of anxiety-like behavior: The elevated plus-maze model 20 years on. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 29, 1193-1195.
- Davidson, R., Putnam, K., & Larson, C. (2000). Aggression. *Crime Times*, 6(4), 1-4.
- Delville, Y. (1999). Exposure to lead during development alters aggressive behaviour in golden hamsters. *Neurotoxicology and Teratology*, 21(4), 445-449.
- Escobar, A., & Gomez Gonzalez, B. (2006). Violencia y cerebro. *Revista Mexicana Neurociencia*, 7(2), 156-163.
- Fracchia L, Martinez Riera N, Soria N, Gandur M, Riera N. (2002). Anxiety basal levels alterations possible response of aggression and antisocial behaviour in contaminated lead mice. *Biocell*, 26(1), 192.
- Fracchia, L., Martinez Riera, N., Soria, N., Gandur, M., & Riera, N. (2003). Agresión e interacción social en ratones contaminados con plomo. *Revista de la Facultad de Medicina. Universidad Nacional de Tucumán*, 4(1), 23-27.
- Gandhi, D., & Venkatakrisna-Bhatt, H. (1999). Inhibitory effect of lead on 5-HT induced contractions of isolated ileum of rats. *Agent's Actions*, 33(3-4), 337-342.
- Garza Almanza, V. (2001). Nexos entre conductas criminales y acumulación de sustancias neurotóxicas en el cuerpo. Contaminación y Violencia. Recuperado Marzo 21, 2010, desde <http://www.jornada.unam.mx/2001/07/23/cien-almanza.html>

- Hahn, M., Burrig, R., & Donovan, P. (1991). Lead effects on food competition and predatory aggression in Binghamton HET mice. *Physiology and Behavior*, 50(4), 757-764.
- Hata, T., Nishikawa, H., Itoh, E., & Funakami, Y. (2001). Anxiety-like behavior in elevated plus-maze tests in repeatedly cold-stressed mice. *The Japanese Journal of Pharmacology*, 85, 189-196.
- Huertas, D., Lopez Ibor Aliño, J., & Crespo Hervas, M. (Eds.). (2005). Neurobiología. *Neurobiología de la Agresividad Humana* (2a. ed., pp. 43-75). Barcelona: Ars Médica.
- Hughes, D. (2001). Control psicofarmacológico agudo del paciente psicótico agresivo. *RET, Revista de Toxicomanías*, 26, 16-20.
- Kala, S. V.; & Jadhav, A. L. (1995). Region-specific alterations in dopamine and serotonin metabolism in brain of rats exposed to low levels of lead. *Neurotoxicology*, 16(2), 297-308.
- Lasley, S., & Gilbert, M. (2000). Glutamatergic components underlying lead-induced impairments in hippocampal synaptic plasticity. *Neurotoxicology*, 21, 1057-1068.
- Lewendon, G., Kinra, S. Nelder, R., & Cronin, T. (2001). Should children with developmental and behavioural problems be routinely screened for lead. *Archives of Disease in Childhood*, 85(4), 286-288.
- Liu, J. & Wuerker, A. (2005). Biosocial bases of aggressive and violent behavior? Implications for nursing studies. *International Journal of Nursing Studies*, 42(2), 229-241.
- Martínez Riera, N., Gandur, M., Soria, N., Riera De Martínez Villa, N. (2001). Evaluación de las alteraciones conductuales y dopaminérgicas en ratones con bajas concentraciones de plomo. *Revista de Toxicología*, 18(2), 87-91.
- Masters, R., Hone, B., & Doshi, A. (2001). Environmental pollution, neurotoxicity, and criminal violence. Recuperado Marzo 21, 2010, desde www.vrfca.org/files/vrf/article-masters-environmental-pollution.pdf
- Mata, E. (2000). Violencia y agresión en el psicópata. *Alcmeon. Revista Argentina de Clínica Neuropsiquiátrica*, Año XI, 9(3), 42-44.
- Matte, T. (2003). Efectos del plomo en la salud de la niñez. *Salud Pública de México*, 45(S2), 220-224.
- Moreira, E., & Vassilieff, I. (2001). Developmental lead exposure: Behavioral alterations in the short and long term. *Neurotoxicology & Teratology*, 23(5), 489-495.
- Muller, R. (1997). Trastorno de la personalidad antisocial. *RET, Revista de Toxicomanías*, 12, 22-28.
- Needleman M, Riess J, Tobin P, Gretchen E, Biesecker J, Greenhouse J. (1996) Bone, lead levels and delinquent behavior. *Journal of the American Medical Association*, 275(5), 363-369.
- Nelson, R., & Chiavegatto, S. (2001). Molecular basis of aggression. *Trends in Neurosciences*, 24(12), 713-719.

Nevin, R. (2000). How lead relates to temporal changes in IQ, violent crime, and unwed pregnancy. *Environmental Research*, 83(1), 1-22.

Ntoxment Workshop (2006). Declaración de Brescia sobre prevención de la neurotoxicidad de los metales. *Boletín de la Asociación Toxicológica Argentina*, 20(74), 8-10.

Rodgers, R., & Dalvi, A. (1997). Anxiety, defence and elevated plus-maze. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 21(6), 801-810.

Ruarte, M., Orofino, A., & Alvarez, E. (1997). Hippocampal histamine receptors and conflictive exploration in the rat: studies using the elevated asymmetric plus-maze. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*, 30(12), 1451-146.

Schwartz, R., & Bortoa, A. (2005). Analysis of behavioral asymmetries in the elevated plus-maze and in the T-maze. *Journal of Neuroscience Methods*, 141(2), 251-260.

Sepulveda, V., Vega, J., & Delgado, I. (2000). Exposición severa a plomo ambiental en una población infantil de Antofagasta, Chile. *Revista Médica de Chile*, 128(2), 2-5.

Stretesky, P., & Lynch, M. (2001). The relationship between lead exposure and homicide. *Archives of Pediatrics & Adolescent Medicine*, 155(5), 579-582.

Van Heeringen, K. (2003). The neurobiology of suicide and suicidality. *Canadian Journal of Psychiatry*, 48(5), 292-300.

Van Meer, P., & Raber, J. (2005) Mouse behavioural analysis in systems biology. *Biochemical Journal*, 389, 593-610.

Villeda Hernandez, J. (2002). Efectos neurotóxicos en niños intoxicados con plomo. *Archivos de Neurociencias (México)*, 7(2), 90-98.

Wakefield, J. (2002). New centers to focus on autism and other developmental disorders. *Environmental Health Perspectives*, 110(1), A20-A21.



Organización Semántica en Esquizofrenia Paranoide y No-Paranoide

Flavia S. Galaverna

Laboratorio de Psicología, Facultad de Psicología, Universidad Nacional de Córdoba y Carrera de Psicología, Facultad de Filosofía y Humanidades, Universidad Católica de Córdoba. Córdoba, Argentina.

Julián C. Marino

Laboratorio de Psicología, Facultad de Psicología, Universidad Nacional de Córdoba. Córdoba, Argentina

Adrián M. Bueno

Laboratorio de Psicología, Facultad de Psicología, Universidad Nacional de Córdoba y Carrera de Psicología, Facultad de Filosofía y Humanidades, Universidad Católica de Córdoba. Córdoba, Argentina.

Correspondencia: Flavia S. Galaverna. Enf. Gordillo esq. Enrique Barros. Ciudad Universitaria. (5000) Córdoba, Argentina. Correo electrónico: flaviagalaverna@gmail.com

Agradecimientos

Se agradece a las instituciones que permitieron que el estudio se llevara a cabo, al Sanatorio "Prof. León Morra" y a la Clínica Privada Integral de Psiquiatría San Nicolás. Un agradecimiento especial al Dr. León S. Morra, el Dr. Carlos A. Morra y la Lic. Sonia Viale del Sanatorio Prof. León Morra, y al Dr. Fernando L. Gay y la Lic. Sabrina Trovato de la Clínica San Nicolás.

Resumen

Diversos estudios han establecido que los pacientes con esquizofrenia presentan una desorganización en su estructura semántica (Galaverna, Marino, & Abraham, 2008; Paulsen et al., 1996; Sumiyoshi et al., 2001; Sumiyoshi et al., 2005). Se ha señalado que aquellos pacientes con esquizofrenia paranoide presentan una organización semántica similar a los sujetos sanos, mientras que los pacientes no-paranoides evidencian una mayor desorganización semántica (Paulsen et al.). El presente trabajo estudió y comparó la organización de la memoria semántica en pacientes diagnosticados de esquizofrenia paranoide y no-paranoide, utilizando la prueba de fluidez verbal categoría "Animales". Se evaluaron 31 sujetos sanos, 28 pacientes con diagnóstico de esquizofrenia paranoide y 20 pacientes con esquizofrenia no-paranoide. La organización semántica derivó de la construcción de mapas semánticos obtenidos por medio del Análisis de Correspondencias. Los mapas de los pacientes revelaron una desorganización en la estructura semántica comparados al grupo de sujetos sanos, lo cual es consistente con previos estudios. Sin embargo, al comparar los subgrupos de pacientes, se observó que si bien el mapa del grupo de pacientes paranoide no muestra la misma organización que el grupo sano, manifiesta un patrón de agrupamiento de palabras similar a este grupo, no siendo el caso del grupo no-paranoide, donde es claramente visible una desorganización semántica. Estos resultados proporcionan evidencia a favor de un perfil neuropsicológico diferencial entre los subtipos de esquizofrenia, brindando apoyo a los presupuestos que postulan que el subtipo paranoide presentaría un funcionamiento cognitivo

más conservado que el subtipo no-paranoide.

Palabras clave: Esquizofrenia, subtipos de esquizofrenia, organización semántica, memoria semántica, fluidez verbal, análisis de correspondencias.

Summary

Several studies have established that schizophrenic patients' semantic structure lack of organization (Galaverna et al., 2008; Paulsen et al., 1996; Sumiyoshi et al., 2001; Sumiyoshi et al., 2005). It has been observed that the semantic structure of patients with paranoid schizophrenia is similar to that of sane subjects, whereas non-paranoid patients show a greater lack of semantic organization (Paulsen et al.). The present work studied and compared the organization of semantic memory in patients that had been diagnosed with paranoid schizophrenia and non-paranoid schizophrenia using the verbal fluency test - the "Animals" category. 31 sane subjects, 28 patients diagnosed with paranoid schizophrenia and 20 patients with non-paranoid schizophrenia were tested. The semantic organization was derived from the construction of semantic maps obtained through the Correspondences' Analysis. The patients' maps revealed a lack of organization in their semantic structure when compared to those of the sane subjects group, which is consistent with previous studies. However, when comparing the subgroups of patients it was observed that although the map of the paranoid patients' group did not show the same organization than the sane group, it presented a pattern of word groups similar to the sane group, which was not the case with the non-paranoid group where a lack of semantic organization could be clearly

observed. These results evidence a neuropsychological differential profile between the schizophrenia subtypes, supporting the assumptions that state that the paranoid subtype presents a more preserved cognitive functioning than the non-paranoid subtype.

Key words: Schizophrenia, schizophrenia subtypes, semantic organization, semantic memory, verbal fluency, correspondence analysis.

Introducción

La esquizofrenia es un trastorno asociado con perturbaciones cognitivas, conductuales y emocionales (Henry & Crawford, 2005). El rango de déficit cognitivos es muy amplio, variado y progresivo; el cual incluye funciones atencionales, memoria, lenguaje, funciones ejecutivas e inteligencia general, como los más destacados.

Los problemas de memoria en los pacientes con esquizofrenia han sido evidenciados a través de diversos estudios. Estas dificultades se extienden tanto a las memorias declarativas (explícitas) como no-declarativas (implícitas), de corto plazo, como de largo plazo, encontrándose una afectación en la memoria verbal, el aprendizaje intencional, la memoria de trabajo, memoria semántica y el priming semántico (Kircher, Whitney, Krings, Huber, & Weis, 2008; Krabbendam & Jolles, 2002; Paulsen et al., 1996; Takei et al., 2008).

Las irregularidades en la memoria semántica son propuestas como anomalías cognitivas centrales en la esquizofrenia (Rossell & Batty, 2008). Los déficits semánticos encontrados en pacientes

esquizofrénicos subyacerían a perturbaciones en el pensamiento y el lenguaje, rasgos característicos de esta patología, observados tanto en el dominio semántico como lingüístico (Kubota et al., 2005). Se considera que este desorden en el pensamiento y, por consiguiente, las anormalidades en el lenguaje, reflejarían problemas básicos en los sistemas semánticos y lingüísticos (Paulsen et al., 1996). Estos déficits semánticos no sólo podrían explicar a las fallas observadas en otros dominios cognitivos (por ejemplo, en el razonamiento) sino que también proporcionarían una explicación cognitiva para los síntomas esquizofrénicos, como los delirios, el desorden de pensamiento y la alogia (Rossell & Batty, 2008).

Una manera de evaluar la organización de la memoria semántica, es por medio de la prueba de Fluidez Verbal (en adelante FV). La FV es un constructo que ha sido definido como la capacidad de organización del pensamiento durante la emisión de actos del habla (Lezak, Howelson, & Loring, 2004). El instrumento a través del cual se evalúa dicha capacidad, es la Prueba de Fluidez Verbal, donde se solicita al sujeto la producción de tantas palabras como le sea posible en un periodo de tiempo limitado. La producción de palabras obedece a criterios que son especificados por el evaluador, estos criterios refieren a los distintos tipos de pruebas, Catoriales (por ej. "Animales", "Frutas"), Fonológicas (por ej. Letra "A", "P"), Calificativas ("Adjetivos"), de Acción ("Verbos"), entre otras. En la medida en que las distintas pruebas fueron desarrollándose, se ha encontrado que cada una de ellas posee un patrón de activación cerebral específico, determinadas variables cognitivas asociadas, sensibilidad y especificidad

típica en casos clínicos y propiedades cualitativas diferenciales (Marino, 2008).

Cuando en la prueba de FV le pedimos a un grupo de sujetos sanos que nombren animales o palabras que comiencen con una letra determinada, estos producen una respuesta que muestra un agrupamiento de palabras que se encuentran asociadas por alguna propiedad o regla que comparten entre sí, reflejando de este modo los patrones de accesibilidad a la memoria semántica. En un ejemplo de prueba de FV categoría "Animales" que tuviera la siguiente secuencia:

"Perro – Gato – Pájaro- León – Tigre – Elefante – Jirafa"

Se observarían las subcategorías de "Animales Domésticos" y "Animales Salvajes":

"Perro – Gato – Pájaro- León – Tigre – Elefante – Jirafa"

Animales domésticos

Animales Salvajes

Este fenómeno tiene su fundamento en el presupuesto que establece que las palabras pueden ser representadas como nudos interconectados, que en conjunto forman estructuras de redes semánticas (Collins & Loftus, 1975). Aquellas palabras que comparten muchos atributos están más fuertemente conectadas, por lo que la activación de una palabra dada, puede automáticamente activar una red local de palabras asociadas. La propagación de la activación es el proceso por el cual la activación se traslada desde un nudo a otro nudo (desde una palabra a otra), a lo largo de una red semántica, haciendo que el conocimiento asociado con una fuente particular de activación esté disponible para el procesamiento (Anderson & Pirolli, 1984).

De estas consideraciones se postula que habría una organización particular de los conceptos, que estaría caracterizada por dimensiones de organización independientes, conformando una taxonomía semántica, y habría sistemas cerebrales organizados dedicados al procesamiento perceptual o conceptual de ciertas clases de objetos como animales, plantas, herramientas, etc. Así la memoria semántica ya no sería considerada como un sistema unitario e indiferenciado, sino que como una colección de sistemas que son funcional y anatómicamente distintos (Thompson Schill, 2003). La óptima recuperación de palabras pertenecientes a una variedad de categorías conceptuales va a depender de la integridad de regiones anatómicamente separadas, lo que sugiere que no hay un sistema único subyacente a la recuperación de palabras para todas las entidades de todas las categorías semánticas, sino varios sistemas segregados (Damasio, Tranel, Grabowski, Adolphs, & Damasio, 2004).

Los estudios de organización semántica en esquizofrenia que utilizan pruebas de fluidez verbal, han demostrado una desorganización en la estructura semántica de los pacientes comparados con los sujetos normales (Galaverna et al., 2008; Paulsen et al., 1996; Sumiyoshi et al., 2001, 2005). Los resultados de estas investigaciones aportan más evidencias a favor de una anomalía en la organización del conocimiento semántico de pacientes con esquizofrenia.

Las producciones en las pruebas de fluidez verbal son significativamente diferentes de los sujetos normales. Los nombres de animales producidos en una prueba categórica con menor frecuencia de co-ocurrencia se han encontrado organizados

en proximidad semántica, y una categoría de organización frecuentemente producida por sujetos normales, como es el tamaño de los animales, no apareció en las redes semánticas del grupo esquizofrénico (Paulsen et al., 1996; Sumiyoshi et al., 2001, 2005).

La organización semántica ha sido evaluada en relación a variables que funcionarían a modo de moderadores en el rendimiento, algunas de ellas son la edad de comienzo de la patología (temprano - tardío), la sintomatología y el subtipo de esquizofrenia (paranoide-no paranoide). Los pacientes con edad de comienzo tardío organizan los conceptos de manera más similar a los sujetos normales, mientras que las redes semánticas de los pacientes de comienzo temprano estuvieron más desorganizadas y fueron significativamente diferentes del grupo normal (Paulsen et al., 1996; Sumiyoshi et al., 2001).

En cuanto a la sintomatología, se ha encontrado que los pacientes que presentan alogia no muestran una dimensión principal en la organización de la estructura semántica, lo cual sugiere que la desorganización semántica puede subyacer a los síntomas de alogia en los pacientes esquizofrénicos (Sumiyoshi, et al. 2005). Así, podría pensarse que la degradación de la memoria semántica podría preceder a la emergencia de los síntomas psicóticos (Phillips, James, Crow, & Collinson, 2004; Sumiyoshi et al.).

En relación al subtipo de esquizofrenia se ha encontrado, que aquellos pacientes con subtipo paranoide muestran una menor desorganización semántica en comparación con pacientes no-paranoides (subtipos desorganizado, catatónico, indiferenciado y residual) (Paulsen et al., 1996). Esto es consistente con anteriores estudios que

sugieren que las habilidades cognitivas estarían menos dañadas en el subtipo paranoide (Bornstein et al., 1990; Goldstein & Halperin, 1977; Heaton et al., 1994; Paulsen et al., 1996).

A partir de estos antecedentes, el presente trabajo propone el estudio de la organización de la memoria semántica en pacientes diagnosticados de esquizofrenia paranoide y no-paranoide, mediante la construcción de mapas semánticos derivados de la prueba de fluidez verbal categoría "Animales". De esta forma, el principal objetivo de este estudio es aportar evidencia a la investigación de los perfiles neuropsicológicos en esquizofrenia de acuerdo a los subtipos de dicho trastorno.

Método

Participantes

En el presente estudio la población estuvo compuesta por tres grupos de sujetos, el grupo control de sujetos sanos, un grupo de sujetos con esquizofrenia tipo paranoide y un grupo de sujetos con esquizofrenia tipo no-paranoide, en la cual se incluyó a los subtipos desorganizada y residual, los subtipos catatónico e indiferenciado no fueron incluidos en el estudio (Ver tabla 1).

Los grupos de sujetos con esquizofrenia estuvieron conformados por 28 pacientes diagnosticados de esquizofrenia paranoide y 20 pacientes diagnosticados de esquizofrenia desorganizada y residual. Los pacientes pertenecían al Sanatorio Privado Neuropsiquiátrico Prof. León Morra y la Clínica Privada Integral de Psiquiatría San Nicolás, ambas instituciones de la ciudad de Córdoba, Argentina. Todos los pacientes cumplieron con los criterios diagnósticos para el Trastorno Esquizofrénico (American Psychiatric Association, 2001). Este

diagnóstico ha sido realizado por médicos psiquiatras correspondientes a cada institución psiquiátrica y ha sido reconfirmado para el presente estudio con las herramientas diagnósticas pertinentes. Los pacientes estaban bajo tratamiento farmacológico y terapéutico. El tratamiento farmacológico comprendía la administración de medicación antipsicótica y en algunos de los casos medicación ansiolítica. Todos los pacientes dieron su consentimiento informado de participar en este estudio, al igual que sus tutores y responsables de la institución firmaron el consentimiento informado por escrito.

El grupo control consistió en 31 sujetos sanos voluntarios. Este grupo fue seleccionado por un muestreo por cuotas donde se tuvieron en consideración los siguientes criterios: que los sujetos tuvieran entre 16 a 60 años de edad, con estudios secundarios, terciarios o universitarios en curso o finalizados, y debían cumplir el requisito de ser sujetos sanos, lo cual excluyó a aquellos que presentaran antecedentes de: consumo de sustancias de abuso, accidente cerebro vascular, traumatismo cráneo-encefálico, episodios de coma, daño neurológico por otras causas y enfermedad psiquiátrica.

Procedimiento

• Prueba de Fluidez Verbal

Se administró la PFV Categoría "Animales" a los tres grupos de estudio. Los sujetos fueron instruidos a generar tantos nombres de animales como les fuera posible en la prueba categorial, durante un minuto. La única restricción que se utilizó fue no repetir nombres de animales ya dichos.

Todos los sujetos fueron evaluados de manera individual. Las respuestas fueron grabadas. Se puntuaron las respuestas

correctas, las intrusiones y perseveraciones.

- Mini Mental State Examination

Al grupo de pacientes con Esquizofrenia se les aplicó al comienzo de la evaluación el test Mini Mental State Examination (MMSE), a los fines de evaluar el funcionamiento cognitivo de este grupo de sujetos. El MMSE constituye un test de cribaje de demencias, puntúa como máximo un total de 30 puntos y los ítems están agrupados en 5 apartados que comprueban orientación témporo - espacial, memoria inmediata, atención y cálculo, recuerdo diferido, y lenguaje y construcción. Esta técnica cuenta con una sensibilidad del 87-100% y una especificidad del 62-100%. El puntaje obtenido en esta prueba decrece con la edad y aumenta con los años de educación (Butman et al., 2001).

Análisis Estadístico

Para el análisis estadístico de la prueba de fluidez verbal se tuvo en consideración el número total de palabras producidas, número total de perseveraciones, número total de intrusiones (palabras incorrectas-no pertenecientes a la categoría especificada y la particular combinación de palabras producidas denominada "Perfil-Palabra".

- Análisis de Correspondencias

Para la construcción de los mapas semánticos se llevó a cabo un análisis multivariante de correspondencias. El Análisis de Correspondencias (en adelante ANACOR) está desarrollado específicamente para la elaboración de mapas y el análisis de datos cualitativos, teniendo en cuenta la naturaleza de los datos de este estudio resulta un instrumento estadístico útil para evaluar la organización de la memoria semántica.

Para llevarlo a cabo se construyó una tabla de contingencias con los 25 nombres de animales más frecuentemente producidos en la prueba categorial. En la tabla las filas corresponden a los distintos perfiles palabras de cada sujeto y las columnas comprenden a las palabras; en las casillas 0 indica que la palabra no fue mencionada por el sujeto y 1 que la palabra si fue mencionada (Schwartz & Baldo, 2001).

Como el objetivo del ANACOR es obtener una representación simplificada de las palabras para observar cómo están organizadas, se debe medir la distancia entre ellas, lo que va a medir el grado de asociación o de semejanza entre éstas. La medida de distancia que aquí se utiliza es la Chi-cuadrado, una distancia entre distribuciones. El Chi - cuadrado estabiliza los datos hasta el punto de que por el principio de equivalencia distribucional dos palabras o sujetos con el mismo perfil pueden ser sustituidas por una sola afectada por una masa igual a la suma de las masas, sin que se alteren las distancias entre los demás pares de puntos (Pérez López, 2005).

La distribución en el espacio dimensional estará dada por la inercia, que es el promedio de las distancias de las distintas palabras a su centro de gravedad. La inercia total de la nube de puntos respecto a su centro de gravedad es una medida de dispersión de la nube y se calcula como la suma ponderada de las distancias entre los puntos de columna (palabras) y el centro de gravedad de la nube usando como ponderación la masa de cada palabra y como métrica la distancia Chi-cuadrado (Pérez López, 2005). A partir de aquí cada palabra será proyectada en los ejes del mapa de correspondencia.

De esta manera el ANACOR nos permite obtener un gráfico que contenga a las palabras y a los sujetos, y medir la distancia entre ellos y cómo se relacionan cada uno de ellas. Por ejemplo si dos sujetos producen similares perfiles-palabras, estos perfiles incrementarán la probabilidad de ser localizados uno cercano del otro en el mapa del ANACOR (Schwartz & Baldo, 2001; Schwartz et al., 2003).

Resultados

Al momento de analizar el rendimiento cuantitativo en la PFV Categoría “Animales”, se observó que los pacientes con esquizofrenia produjeron una menor cantidad de nombres de animales al ser comparados con el grupo control mediante la Prueba de Kruskal-Wallis para muestras

independientes. Tanto el grupo paranoide como no-paranoide produjo significativamente menos palabras que el grupo control ($X^2= 31.3$; sig.= 0.000). Sin embargo, al compararse el rendimiento del grupo paranoide y no-paranoide no se hallaron diferencias significativas (U de Mann-Whitney = 220.0; sig.= 0.209). (Ver tabla 1).

En cuanto a la aparición de intrusiones y perseveraciones, se encontraron diferencias significativas entre el grupo control y el grupo de pacientes, siendo que éste último produjo significativamente una mayor cantidad tanto de intrusiones como de perseveraciones cuando se compararon con el grupo control (Intrusiones: $X^2= 7.29$; sig.= 0.026; Perseveraciones: $X^2= 9.44$; sig.= 0.009) (Tabla 1).

Tabla 1
Características demográficas de los grupos de los grupos de sujetos

	Pacientes						Controles		
	Esquizofrenia Paranoide (N= 28)			Esquizofrenia No Paranoide (N=20)			Control (N=31)		
	Media	DS	%	Media	DS	%	Media	DS	%
Edad	47.3	11.7	-	41.9	6.4	-	40.2	12.1	-
Educación									
Primario	-	-	7.1	-	-	40.0	-	-	19.4
Secundario	-	-	46.4	-	-	45.0	-	-	41.9
Terciario	-	-	10.7	-	-	5.0	-	-	12.9
Universitario	-	-	35.7	-	-	10.0	-	-	25.8
Sexo									
Femenino	-	-	50.0	-	-	40.0	-	-	51.6
Masculino	-	-	50.0	-	-	60.0	-	-	48.4
Dosis antipsicóticos (mg)									
Risperidona	5.4	7.6	-	5.8	8.9	-	-	-	-
Haloperidol	10.7	12.5	-	13.7	12.7	-	-	-	-
Nozinam	5.7	5.0	-	5.0	5.1	-	-	-	-
Clozapina	7.5	12.5	-	0.0	0.0	-	-	-	-
MMSE									
Normal	-	-	53.6	-	-	30.0	-	-	-
Deterioro	-	-	46.4	-	-	70.0	-	-	-
FVC	13.3	11.7	-	11.1	6.4	-	21.9	4.7	-
Intrusiones	0.3	0.7	-	0.9	3.5	-	0	0	-
Perseveraciones	1.1	1.7	-	0.8	1.0	-	0.1	0.4	-

- **Análisis de Correspondencias**

En el mapa semántico del grupo control, se encontró que las dos primeras dimensiones explicaron un 20.6% de la inercia total de la nube de puntos. La primera dimensión obtuvo un valor propio igual a 0.363, con una inercia de 0.132, representando un 10.7% de la inercia total de la nube que fue de 1.233. La segunda dimensión tuvo un valor de 0.349, con una inercia igual a 0.122, que expresada en relación a la inercia total de la nube (inercia=1.233) representa un 9.9% de la inercia total. Lebart et al. (1984) ha demostrado que los porcentajes de inercia pequeños, asociados con las dos primeras dimensiones, corresponden a menudo a mapas estables y altamente específicos.

En este mapa se encontró que sobre la primera dimensión los conceptos se organizan de acuerdo a las categorías de “Animales Salvajes” (hacia la izquierda del mapa) y “Animales de Granja” (hacia la derecha del mapa). Mientras que sobre la segunda dimensión no se observa una clara distinción entre patrones de organización. Los agrupamientos de conceptos en este mapa semántico son bastante observables, los “Animales Domésticos” se encuentran agrupados en el centro del mapa, lo cual evidencia su alta frecuencia de evocación y su proximidad semántica al momento de acceder a la categoría semántica “Animales” y recuperar los conceptos pertenecientes a dicha categoría. Además de este agrupamiento, se observa claramente los dos agrupamientos anteriormente mencionados, “Animales Salvajes” y “Animales de Granja”.

En el mapa del grupo esquizofrenia paranoide, las dos primeras dimensiones explicaron un 22.3% de la inercia total del mapa. La primera de sus dimensiones

obtuvo un valor propio de 0.55 (inercia= 0.302), que expresada en relación a la inercia total de la nube (inercia= 0.302), representa un 11.6%. La segunda dimensión presentó un valor propio igual a 0.530, (inercia= 0.280), lo cual supone un 10.7% de la inercia total del mapa.

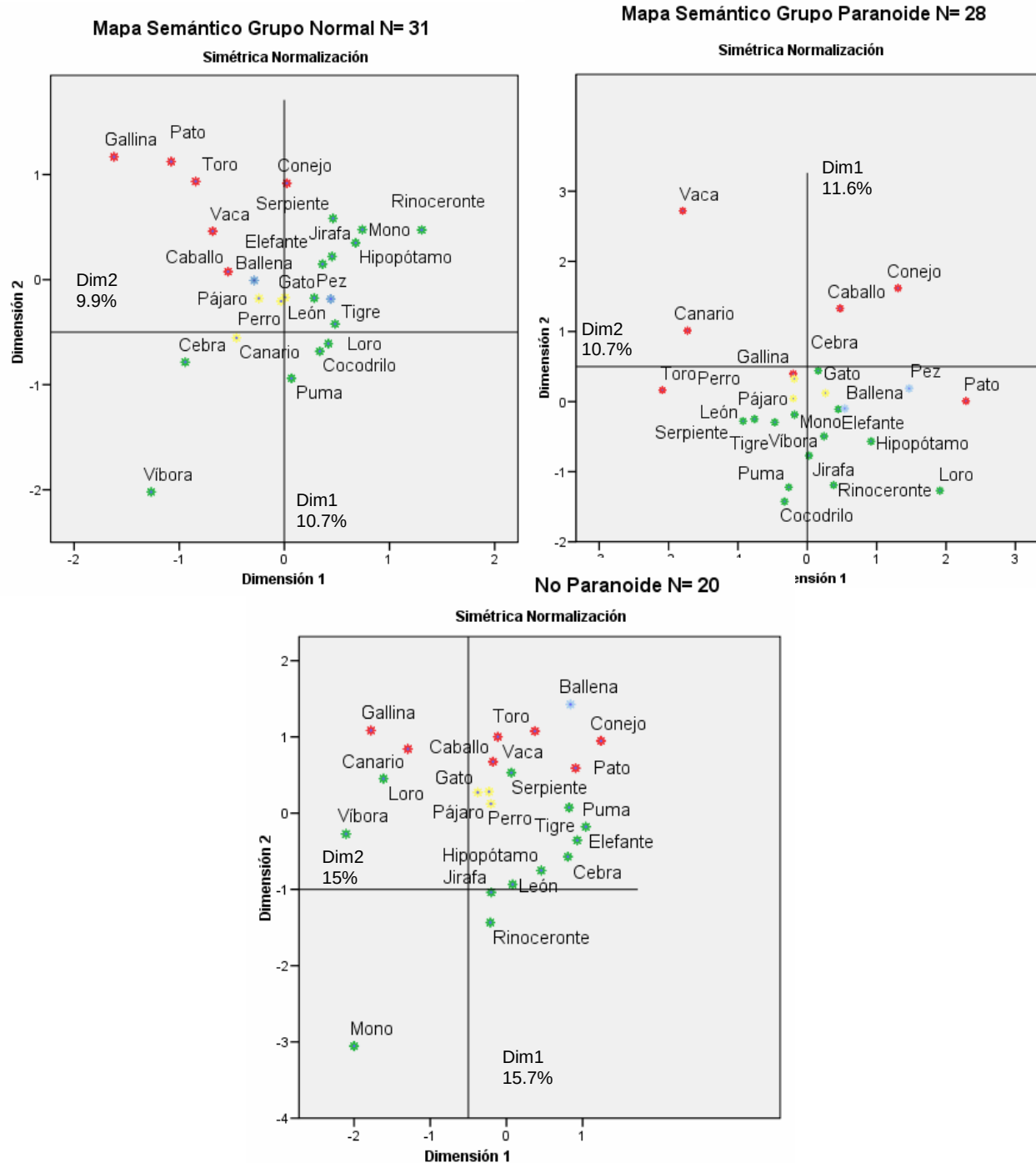
El mapa del grupo de pacientes con esquizofrenia paranoide, si bien no muestra una organización similar a la del grupo control, manifiesta un patrón de agrupamiento de palabras análogo a este grupo. En la parte inferior del mapa semántico se observa un grupo de conceptos que pertenecerían a “Animales Salvajes” y en la parte superior del mapa un grupo de “Animales de Granja”, aunque se observa que los nombres de animales de este agrupamiento no aparecen en proximidad semántica, por lo cual no resulta muy claro. El agrupamiento “Animales Domésticos” aparece definido en cercanía al centroide del mapa, y los conceptos que lo conforman aparecen en proximidad semántica.

Los resultados para el mapa del grupo esquizofrenia no-paranoide, arrojaron que las dos primeras dimensiones explicaron un 30.7% de la inercia del mapa. La primera dimensión mostró un valor propio de 0.637 (inercia= 0.406), que expresada en relación a la inercia total del mapa (inercia= 2.583), representa un 15.7%. La segunda dimensión presentó un valor propio de 0.653 (inercia= 0.388), representando un 15% de la inercia total del mapa semántico.

En el mapa semántico de este último subgrupo de pacientes no es posible distinguir un agrupamiento de conceptos que esté organizado bajo algún patrón de clasificación, ya sea esta semántico o fonológico. El único agrupamiento distinguible es el de “Animales Domésticos”,

pero el cual no aparece cercano al centroide del mapa, lo cual evidencia que estos conceptos no obtuvieron una alta

frecuencia de evocación en el acceso a la categoría semántica “Animales”.



Gráfica 1: Mapas semánticos bidimensionales de los grupos control sano (31), esquizofrenia paranoide (28) y esquizofrenia no paranoide (20). Sobre los ejes dimensionales se muestran los porcentajes de inercia, los cuales reflejan el grado de dispersión de los puntos proyectados en cada una de las dimensiones. Los puntos rojos corresponden a conceptos pertenecientes a la categoría “Animales de Granja”, los verdes a “Animales Salvajes”, los amarillos a “Animales Domésticos” y los azules a “Animales Acuáticos”. Esto permitió identificar los agrupamientos de conceptos.

Discusión

Como se ha puesto en evidencia en distintos estudios, los individuos diagnosticados de trastorno esquizofrénico presentan una anomalía en la organización de su estructura semántica, en comparación a sujetos sanos (Galaverna et al., 2008; Paulsen et al., 1996; Sumiyoshi et al., 2001, 2005). Se ha postulado que en las redes semánticas de los pacientes, las conexiones entre los conceptos se encuentran interrumpidas, por lo que, y tomando en cuenta la teoría de activación-propagación de Anderson & Pirolli (1984), la activación de un concepto a otro no podría propagarse. Este hecho, haría que la activación se desvíe hacia conceptos que se encuentran más alejados entre sí, lo cual se constataría en las conexiones raras o poco frecuentes que se establecen entre los conceptos. Sin embargo, se podría hipotetizar que estas conexiones entre los conceptos son en sí mismas anormales, y que no obedecerían a una estrategia para continuar la propagación de la activación de un nudo conceptual a otro a través de la red (Galaverna et al.).

Esta desorganización semántica encontrada en sujetos con esquizofrenia ha sido asociada con diferentes variables, entre ellas la edad de comienzo de la patología, la sintomatología y el subtipo de esquizofrenia. Se podría pensar que estas variables funcionan a modo de moderadores en el rendimiento en las distintas pruebas neuropsicológicas, interviniendo en la ejecución de las pruebas. De estos moderadores en el rendimiento, el presente trabajo se centró en indagar sobre el efecto del subtipo de esquizofrenia en la organización semántica, evaluada a través de la prueba de FV categoría "Animales".

Esto encuentra precedentes en aquellos estudios realizados donde se sugiere que cada subgrupo de esquizofrenia tiene un único patrón de problemas neuropsicológicos (Kaplan & Sadock, 1994). De hecho varios de ellos proponen que el subtipo de esquizofrenia paranoide está asociado con un alto rendimiento en pruebas cognitivas que evalúan funciones ejecutivas, atención, memoria y habilidades motoras. Sin embargo, estos hallazgos son inconsistentes (Zalewski, Johnson-Selfridge, Ohriner, Zarrela, & Seltzer, 1998).

En el presente trabajo se ha podido observar que aquellos pacientes con subtipo de esquizofrenia paranoide presentan una estructura semántica similar a la de los sujetos sanos, no siendo el caso de los pacientes diagnosticados de esquizofrenia no-paranoide, en los cuales se observó una clara desorganización en dicha estructura. Esto quizá pueda atribuirse a que los pacientes con subtipo paranoide están caracterizados por un comienzo tardío de la enfermedad, menor distractibilidad, pocos síntomas motores (Tsuang & Winokur, 1974), condiciones que harían que este grupo de pacientes presente un mejor rendimiento que los pacientes no-paranoides.

Sin embargo resulta necesario tener en consideración que el mapa semántico del subgrupo paranoide no apareció organizado en las mismas dimensiones que el grupo control, se puede observar que posee los similares patrones de agrupación de los conceptos. Es más, lo que se consideró como el agrupamiento de "Animales de Granja", si bien aparecen ubicados predominantemente sobre la segunda dimensión, los conceptos están bastante distanciados entre sí.

Estas cuestiones nos llevan a concluir que si bien el mapa del subgrupo paranoide presenta una organización similar en los agrupamientos de conceptos a la de los sujetos controles, y que el subgrupo no-paranoide muestra una clara desorganización semántica, es necesario tener en cuenta otras variables que podrían llegar a intervenir en estas diferencias encontradas entre los distintos subgrupos, tal como la sintomatología (predominantemente positiva o negativa), los años de enfermedad de los pacientes, la edad de comienzo de la misma, la medicación, entre otras variables.

Los esfuerzos por delimitar perfiles neuropsicológicos de acuerdo al subtipo de esquizofrenia pueden resultar útiles para identificar procesos cerebrales patológicos, sin embargo, la dicotomía paranoide y no-paranoide puede resultar demasiado simplista al momento de proporcionar resultados significativos. Las futuras investigaciones podrían definir los subtipos integrando simultáneamente un gran número de variables clínicas (el curso de la enfermedad, la sintomatología positiva y negativa, la comorbilidad), con hallazgos fisiológicos, información genética, respuesta al tratamiento (medicación y rehabilitación) y las medidas neuropsicológicas (Zalewski et al., 1998).

Referencias

American Psychiatric Association. (2001). DSM-IV-TR. Manual diagnóstico y estadístico de los trastornos mentales (1a. ed.). Barcelona: Masson.

Anderson, J., & Pirolli, P. (1984). Spread of activation. *Journal of Experimental Psychology, Memory and Cognition*, 10(4), 791-798.

Bornstein, R. A., Nasrallah, H. A., Olson, S. C., Coffman, J. A., Torello, M., & Schwarzkopf, S. B. (1990). Neuropsychological deficit in schizophrenic subtypes: Paranoid, non-paranoid and schizoaffective subgroups. *Psychiatry Research*, 31, 15-24.

Butman, J., Arizaga, R. L., Harris, P., Drake, M., Baumann, D., De Pascale A., et al. (2001). El Mini Mental State Examination en español. Normas para Buenos Aires. *Revista Neurológica Argentina*, 26(1), 11-15.

Collins, A., & Loftus, E. (1975). A spreading-activation theory of semantic processing. *Psychological Review*, 82, 407-428.

Damasio, H., Tranel, D., Grabowski, T., Adolphs, R., & Damasio, A. (2004). Neural systems behind word and concept retrieval. *Cognition*, 92, 179-229.

Galaverna, F. S., Marino, J. C., & Abraham, M. (2008). Estudio Comparativo de la Organización Semántica entre Sujetos con Trastorno Esquizofrénico y Sujetos Normales. *Revista Neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencias*, 8(2), 59-71.

Goldstein, G., & Halperin, K. M. (1977). Neuropsychological differences among subtypes of schizophrenia. *Journal of Abnormal Psychology*, 86(1), 34-40.

Heaton, R., Paulsen, J. S., Mc Adams, L. A., Kuck, J., Zisook, S., Braff, D., et al. (1994). Neuropsychological deficits in schizophrenia: Relationship to age, chronicity and dementia. *Archives of General Psychiatry*, 51, 469-476.

- Henry, J., & Crawford, J. (2005). A meta-analytic review of verbal fluency deficits in schizophrenia relative to other neurocognitive deficits. *Cognitive Neuropsychiatry*, 10(1), 1-33.
- Kaplan, H. I., & Sadock, B. J. (1994). Synopsis of psychiatry behavioral sciences, clinical psychiatry (7a. ed.). Baltimores, MD: Williams & Wilkins Company.
- Kircher, T., Whitney, C., Krings, T., Huber, W., & Weis, S. (2008). Hippocampal dysfunction during free word association in male patients with schizophrenia. *Schizophrenia Research*, 101, 242-255.
- Krabbendam, L., & Jolles, J. (2002). The Neuropsychology of Schizophrenia. En H. D'haenen, J. A. den Boer & P. Willner (Eds.), *Biological Psychiatry* (vol.1, pp. 631-647). Chicester, England: Wiley.
- Kubota, Y., Toichi, M., Shimizu, M., Mason, R., Coconcea C., Findling R., et al. (2005) Prefrontal activation during verbal fluency test in schizophrenia a near-infrared spectroscopy (NIRS) study. *Schizophrenia Research*, 77, 65- 73.
- Lebart L, Morineau, A., & Warwick, K. M. (1984). Multivariate descriptive statistical analysis: Correspondence analysis and related techniques for large matrices. New York: John Wiley & Sons, Inc.
- Lezak, M. D, Howelson, D., & Loring, D. W. (2004). *Neuropsychological assessment* (4a. ed.). New York: Oxford University Press.
- Marino, C. (2008) Las dimensiones categorial, cognitiva y demográfica como posibilidad de explicación y desarrollo de un explorador neuropsicológico en fluidez verbal". Tesis Doctoral. Secretaría de Postgrado. Facultad de Psicología, Universidad Nacional de Córdoba.
- Paulsen, J., Romero, R., Chan, A., Davis, A. Heaton, R. & Jeste, D. (1996) Impairment of the semantic network in schizophrenia. *Psychiatry Research*, 63(2-3), 109-121.
- Pérez López, C. (2005). Reducción de la dimensión con variables cualitativas: correspondencias simples y múltiples. En C. Pérez López (Ed.), *Métodos estadísticos avanzados con SPSS* (pp. 533-590). Madrid: Thomson.
- Phillips, T., James, A., Crow, T., & Collinson, S. (2004). Semantic fluency is impaired but phonemic and design fluency are preserved in early-onset schizophrenia. *Schizophrenia Research*, 70, 215-222.
- Rossell, S. L., & Batty, R. A. (2008). Elucidating semantic disorganization from a word comprehension task: do patients with schizophrenia and bipolar disorder show differential processing of nouns, verbs and adjectives?. *Schizophrenia Research*, 102, 63-68.
- Schwartz, S., & Baldo, J. (2001). Distinct patterns of word retrieval in right and left frontal lobe patients: A multidimensional perspective. *Neuropsychologia*, 39, 1209-1217.
- Schwartz, S., Baldo J., Graves, R., & Brugger, P. (2003). Pervasive influence of semantics in letter and category fluency: A multidimensional approach. *Brain and Language*, 87, 400-411.

Sumiyoshi, C., Matsui, M., Sumiyoshi, T., Yamashita, I., Sumiyoshi, S., & Karachi, M. (2001). Semantic structure in schizophrenia as assessed by the category fluency test: Effect of verbal intelligence and age of onset. *Psychiatry Research*, 105, 187-199.

Sumiyoshi, C., Sumiyoshi, T., Nohara, S., Yamashita, I., Matsui, M., Karachi, M., & Niwa, S. (2005). Disorganization of semantic memory underlies alogia in schizophrenia: An analysis of verbal fluency performance in Japanese subjects. *Schizophrenia Research*, 74 (1), 91-100.

Takei, K., Yamasue, H., Abe, O., Yamada, H., Inoue, H., Suga, M., et al. (2008). Disrupted integrity of the fornix is associated with impaired memory organization in

schizophrenia. *Schizophrenia Research*, 103, 54-61.

Tsuang, M. T., & Winokur, G. (1974). Criteria for subtyping schizophrenia: Clinical differentiation of hebephrenic and paranoid schizophrenia. *Archives of General Psychiatry*, 81, 43-47.

Thompson Schill, S. L. (2003). Neuroimaging studies of semantic memory: Inferring "How" from "Where". *Neuropsychologia*, 41, 280-292.

Zalewski, C., Johnson-Selfridge, M.T., Ohriner, S., Zarrella, K., & Seltzer, C. (1998). A review of neuropsychological differences between paranoid and nonparanoid schizophrenia patients. *Schizophrenia Bulletin*, 24(1), 127-145.

E

Evaluación Neurocognitiva y Flujo Sanguíneo Cerebral Regional en Pacientes con Deterioro Cognitivo Leve

Yurelis Ginarte Arias

Centro de Investigaciones sobre
Longevidad, Envejecimiento y Salud. La
Habana, Cuba.

Yuriem Fernández García

Centro de Neurociencias de Cuba. La
Habana, Cuba.

Carlos Sánchez Catasús

Centro Internacional de Restauración
Neurológica. La Habana, Cuba.

Mary Blanca López Pérez

Centro de Investigaciones sobre
Longevidad, Envejecimiento y Salud. La
Habana, Cuba.

Juan Samper Noa

Hospital Universitario Calixto García. La
Habana, Cuba.

Belkis Almunia Aguilar

Escuela Latinoamericana de Ciencias
Médicas. La Habana, Cuba.

Correspondencia: Msc. Yurelis Ginarte Arias.
Calle 140 N 8 % 31 y 146. Cubanacán, Playa,
Ciudad de la Habana, Cuba. Correo electrónico:
yurelisgi@infomed.sld.cu

Resumen

Introducción. El Deterioro Cognitivo Leve (DCL) constituye un campo de investigación que exige la combinación de métodos para el estudio de las funciones cerebrales. Desde esta perspectiva, las pruebas neuropsicológicas y de neuroimagen funcional a través de SPECT (del Inglés, *Single Photon Emission Computed Tomography*) pueden ser muy útiles. El presente estudio tuvo como objetivos comparar el rendimiento en pruebas neurocognitivas entre un grupo de sujetos con DCL y un grupo de control; caracterizar las diferencias en el flujo sanguíneo cerebral regional, a través de SPECT, entre ambos grupos y; determinar si existe asociación entre las pruebas neurocognitivas que revelen una disminución en el rendimiento en el grupo con DCL y las áreas cerebrales que muestren una hipoperfusión en estos pacientes. *Método.* La muestra estuvo constituida por 10 pacientes con DCL y 10 controles sanos. A los que se les aplicaron instrumentos clínicos estandarizados, pruebas neurocognitivas y registros de Resonancia Magnética Nuclear y de SPECT. Para el procesamiento de la información se utilizaron las pruebas Mann-Whitney y Coeficiente de correlación de Spearman ($p < 0,05$). *Resultados y Conclusiones.* Se obtuvo una disminución significativa del rendimiento en los pacientes con DCL en pruebas de memoria a corto plazo, memoria episódica, atención y funciones ejecutivas. El flujo sanguíneo de algunas regiones temporales, límbicas y parietales también resultó estar disminuido en estos pacientes, las cuales mostraron una mayor asociación con las pruebas de memoria episódica.

Palabras clave: Deterioro cognitivo leve, evaluación neuropsicológica, neuroimagen,

neuropsicología, neurocognición, SPECT cerebral.

Summary

Introduction. Mild Cognitive Impairment (MCI) is a research field that demands the combination of different methods to study brains functions. In this perspective, neuropsychological tests and functional neurimages by SPECT (Single Photon Emission Computed Tomography) can be very useful. The objective of the study was to compare the performance in neurocognitive tests between a group of subjects with MCI and a control group, to characterize the differences in regional cerebral blood flow through SPECT between both groups and to determine if there is any association between the neurocognitive tests that show less performance in the MCI group and the brain regions that will be a hypoperfusion in this patients. *Method.* The sample consisted of a control group of 10 cognitively normal subjects and a group of 10 patients with the MCI. Standardized clinical instruments, neurocognitive tests and Nuclear Magnetic Resonance (RMN) and SPECT scans were applied to both groups. Mann Whitney test and Spearman test ($p < 0,05$) was used to statistic analysis. *Results and Conclusions.* The MCI group showed less performance than the control group in tests of short time memory, episodic memory, attention and executive functions. The blood flow of some temporal, limbic and parietal regions were less in these patients too, who showed a greater association with episodic memory.

Key words: Mild Cognitive Impairment, neuropsychological assessment, neuroimage, neuropsychological test, neurocognition, SPECT cerebral.

Introducción

En la actualidad el Deterioro Cognitivo Leve (DCL) constituye un campo de investigación que exige la combinación de diferentes métodos para el estudio de las funciones cerebrales, que permitan identificar cambios patológicos tempranos que pudieran desencadenar en procesos neurodegenerativos como la Enfermedad de Alzheimer.

Desde esta perspectiva, la combinación de pruebas neuropsicológicas y de neuroimagen funcional a través de SPECT (del Inglés, *Single Photon Emission Computed Tomography*), puede contribuir a la explicación de los procesos fisiopatológicos que ocurren en esta entidad, permite relacionar dominios neuropsicológicos afectados y medidas de perfusión cerebral, determinar cuál tarea es la que mejor representa el deterioro funcional y cuáles pudieran ser los mejores instrumentos neuropsicológicos para la evaluación y diagnóstico.

El presente estudio tuvo como objetivos: comparar el rendimiento en diferentes pruebas neurocognitivas entre un grupo de sujetos con DCL y un grupo de control; caracterizar las diferencias en el flujo sanguíneo cerebral regional entre ambos grupos y; determinar si existe asociación entre las pruebas neurocognitivas que revelen una disminución en el rendimiento en el grupo con DCL y las áreas cerebrales que muestren una hipoperfusión en estos pacientes.

Método

Participantes

La muestra estuvo constituida por un grupo control de individuos cognitivamente normales (5 de sexo masculino y 5 de sexo

femenino, con 57,8 años de edad y 15,5 años de estudio como promedio) y un grupo de pacientes con DCL subtipo múltiples dominios con amnesia (5 de sexo masculino y 5 de sexo femenino, con 62,6 años de edad y 13,7 años de estudio como promedio); todos de dominancia manual diestra. Se realizó un análisis de comparación de medias grupales mediante el estadígrafo *t de Student* y se demostró que no había diferencias significativas entre los dos grupos en cuanto a la edad ($p=0,1$) ni en cuanto a los años de estudio ($p=0,2$).

Procedimiento

El estudio se desarrolló en cuatro sesiones de trabajo. En la primera sesión se explicaron los objetivos de la investigación y se obtuvo el consentimiento para participar. Se realizó una Entrevista Clínica General y el Examen Neurológico y se aplicaron algunos instrumentos clínicos estandarizados, como el Mini-Mental State Examination (Folstein, Folstein, & McHugh, 1975), Clinical Dementia Rating (Morris, 1993), Índice de Katz (Katz, Ford, Moskowitz, Jackson, & Jaffe, 1963), Escala de Lawton y Brody (Lawton & Brody, 1959), Escala Hamilton de Depresión (Hamilton, 1960) y se indicaron pruebas de extracción de sangre para comprobar los niveles de vitamina B12, ácido fólico, hierro y hormonas tiroideas.

En la segunda sesión se aplicaron las siguientes pruebas neurocognitivas: Test matrices atencionales y Test de Corsi (Spinnler & Tognoni, 1987), Dígito span verbal (Wechsler, 1981), Test aprendizaje verbal de Rey (Fernández, 1992), Test aprendizaje visual de Rey (Spreen, 1991), Test figura compleja de Rey (copia y evocación diferida) (Kasai et al., 2006), Test token (De Renzi & Vignolo, 1962), Test fluidez verbal fonológica para la letra F

(Ostrosky et al., 1997), Test Trail Making partes A y B (Giovagnoli et al., 1996). En la tercera sesión se realizó un registro de imágenes de Resonancia Magnética Nuclear (RMN) y en la cuarta sesión se llevó a cabo el registro de SPECT en el Centro Internacional de Restauración Neurológica (CIREN) para medir el flujo sanguíneo cerebral regional.

Para la inclusión de los pacientes en el grupo con DCL se tuvieron en cuenta los siguientes criterios: edad mayor de 50 años; tener 24 puntos o más en Mini-Mental State Examination y una puntuación igual a 0,5 en el Clinical Dementia Rating; ausencia de demencia según los criterios diagnósticos de demencia del DSM-IV (American Psychiatric Association, 1994); presencia de quejas subjetivas de trastornos cognitivos (confirmadas por un familiar o informante durante la entrevista); ser independiente para las actividades básicas e instrumentadas de la vida diaria según el Índice de Katz y la Escala de Lawton y Brody; presencia de déficit cognitivo comprobado objetivamente en las pruebas neurocognitivas aplicadas; no presentar depresión (puntuación <8 en la Escala Hamilton); no presentar daño cerebral, como hidrocefalia, hematoma subdural crónico, neoplasia o lesiones vasculares, comprobado a través de RMN; no presentar antecedentes de enfermedades neurológicas, psiquiátricas o sistémicas que impliquen daño cerebral o influyan sobre la cognición, como trastorno afectivos, trastornos de ansiedad, esquizofrenia u otros trastornos delirantes, abuso de sustancias o dependencia, enfermedades cerebrovasculares, hidrocefalia, tumores cerebrales, traumatismos craneo-encefálicos, enfermedades infecciosas o tóxicas metabólicas del sistema nervioso central, enfermedad de Parkinson,

enfermedad de Huntington, epilepsia, hipertensión o diabetes pobremente controlada, trastornos de tiroides, anemia, cáncer, déficit vitamínicos, enfermedades cardíacas severas (corroborado mediante la entrevista clínica, el examen neurológico y los resultados de pruebas de laboratorio clínico), no ingerir fármacos que modifican la cognición durante el tiempo en que se realiza el estudio.

Para la adquisición de las imágenes de SPECT cerebral a cada individuo se le administró una dosis de 555 MBq de Tecnecio-99m ethyl cysteinato dimero (^{99m}Tc -ECD). Se empleó una cámara gamma de dos cabezales (DST XLI; Sopha Medical Vision, Francia) equipada con colimadores fan-beam. Se obtuvieron un total de 128 proyecciones (26 seg/proyección) en formato de matriz de 128x128 píxeles. Las imágenes se reconstruyeron empleando el método de la retroproyección filtrada y suavizadas con un filtro Butterworth de orden 7 y frecuencia de corte de 0.026 ciclos/píxel. Se corrigió la atenuación empleando el método de Chang. El análisis cuantitativo de las imágenes se basó en el cálculo de un índice de perfusión relativa (IPR) en parejas homólogas de volúmenes de interés (VOIs) que abarcaron cada hemisferio cerebral. Los VOIs se obtuvieron mediante segmentación empleando el atlas de 116 estructuras cerebrales del Instituto de Neurología de Montreal (MNI) (Tzourio-Mazoyer et al., 2002). Fueron analizados un total de 45 parejas homólogas de VOIs (corticales y subcorticales) en cada estudio de SPECT cerebral. El IPR para cada VOI se calculó mediante la fórmula:

IPR (VOI) = (Valor medio de cuentas/píxel en el VOI) / (Valor medio de cuentas/píxel en todo el cerebro).

Para estimar las diferencias en la ejecución de las pruebas neurocognitivas y en el flujo sanguíneo cerebral regional entre los dos grupos, se utilizó la Prueba de Mann-Whitney ($p < 0,05$). Para determinar si existía relación entre el rendimiento en las pruebas neurocognitivas y el flujo sanguíneo de las regiones cerebrales que mostraron hipoperfusión se utilizó el coeficiente de correlación de Spearman para un valor de $p < 0,05$.

Resultados

Al comparar el rendimiento en los diferentes test neurocognitivos entre los pacientes con DCL y los controles se obtuvieron diferencias significativas al $p < 0,05$ en las siguientes pruebas: Dígitos span ($Z = -2,9$ $p = 0,003$), Test de Corsi ($Z = -3,2$ $p = 0,001$), Test aprendizaje verbal de Rey (recuerdo diferido: $Z = -3,7$ $p = 0,000$; suma de los ensayos 1-5: $Z = -3,7$ $p = 0,000$; reconocimiento: $Z = -3,1$ $p = 0,000$ y ensayo 1: $Z = -2,903$ $p = 0,006$), Test aprendizaje visual de Rey (recuerdo diferido: $Z = -3,7$ $p = 0,000$; suma de los ensayos 1-5: $Z = -3,7$ $p = 0,000$; reconocimiento: $Z = -3,1$ $p = 0,000$ y ensayo 1: $Z = -3,815$ $p = 0,000$), Figura Compleja de Rey -evocación ($Z = -3,7$ $p = 0,000$), Fluidez verbal fonológica ($Z = -2,4$ $p = 0,01$), Matrices atencionales ($Z = -2,243$ $p = 0,023$) y Trail Making -Parte B ($Z = 2,0$ $p = 0,04$). El rendimiento en todas las variables estudiadas en estos test resultó ser inferior en el grupo con DCL, respecto al grupo control (ver Tabla 1). No se mostraron diferencias significativas entre ambos grupos para la ejecución en las pruebas de Figura Compleja de Rey-copia, Test Token, Trail Making-Parte A y B-A.

Al comparar el flujo sanguíneo cerebral regional entre el grupo con DCL y el grupo control se obtuvieron diferencias

significativas en el índice de perfusión relativa de las estructuras temporales izquierdas: polo temporal superior ($Z=-3,2$ $p=0,000$), temporal medio ($Z=-2,4$ $p=0,011$), temporal superior ($Z=-2,7$ $p=0,005$), hipocampo ($Z=-3,3$ $p=0,000$) y giro de Heschl ($Z=-3,1$ $p=0,000$); de las regiones límbicas: parahipocampo izquierdo ($Z=-2,6$ $p=0,006$) y cíngulo posterior derecho ($Z=-3,2$ $p=0,000$); de las regiones parietales izquierdas: parietal inferior ($Z=-2,3$ $p=$

$0,018$), Rolándico opercular ($Z=-2,7$ $p=0,005$) y supramarginal ($Z=-2,2$ $p=0,023$) y de la ínsula izquierda ($Z=15,0$ $p=0,006$). El flujo sanguíneo de estas regiones cerebrales resultó estar significativamente disminuido en los pacientes con DCL al ser comparados con los controles (ver Tabla 2). En la Figura 1 se muestra un ejemplo de hipoperfusión en regiones temporales en un individuo del grupo con DCL.

Tabla 1

Diferencias de medias en la ejecución de las pruebas neurocognitivas entre el grupo con DCL y el grupo control

Pruebas Neuropsicológicas	Variables	Grupo DCL (n=10)	Grupo control (n=10)
		Media	Media
Test Aprendizaje Verbal	Recuerdo diferido.	4,300	10,000
	Suma Ensayos 1-5.	21,100	48,200
	Reconocimiento.	8,800	12,900
	Ensayo 1	4,100	5,900
Test Aprendizaje Visual	Recuerdo diferido.	2,900	7,100
	Sumatoria E1- E5.	15,000	38,400
	Reconocimiento.	9,000	12,200
	Ensayo 1	2,000	4,300
Test Figura Compleja	Evocación diferida	2,600	19,550
Test Fluidez fonológica	Total de palabras emitidas en un minuto	7,600	12,800
Test Trail Making Parte B	Tiempo de ejecución	99,700	45,800
Dígito span	Span verbal	4,400	5,800
Test de Corsi	Span visuoespacial	4,200	5,300
Test Matrices Atencionales	Número de respuestas correctas	40,000	52,400

Sólo se muestran aquellas variables neurocognitivas que mostraron diferencias significativas ($p < 0,05$) en el rendimiento entre ambos grupos.

Al correlacionar el flujo sanguíneo de las regiones que mostraron hipoperfusión en el grupo de DCL con las pruebas neurocognitivas que revelaron una disminución en el rendimiento en estos pacientes, la mayor cantidad de

asociaciones fueron encontradas con las pruebas de memoria, especialmente las de memoria episódica (Pruebas aprendizaje verbal y visual de Rey y Figura compleja de Rey -evocación diferida) (Ver Tabla 3 y Tabla 4).

Tabla 2

Diferencias de medias en el Índice de Perfusión Relativa para cada estructura cerebral entre el grupo con DCL y el grupo control.

Estructuras Cerebrales		Grupo DCL (n=10)	Grupo control (n=10)
		Media	Media
Parietal	Rolándico opercular I	1,104	1,178
	Parietal inferior I	1,061	1,147
	Supramarginal I	1,040	1,099
Límbica	Cíngulo posterior D	1,162	1,293
	Parahipocampo I	0,777	0,855
	Hipocampo I	0,805	0,879
Temporal	Heschl I	1,169	1,330
	Temporal sup. I	1,098	1,181
	Polo temp. Sup. I	0,772	0,855
	Temporal medio I	1,056	1,129
Otras regiones	Insula I	1,057	1,140

Sólo se muestran aquellas estructuras que mostraron diferencias significativas ($p < 0,05$) en el IPR entre ambos grupos. Leyenda: I= Izquierdo, D= Derecho

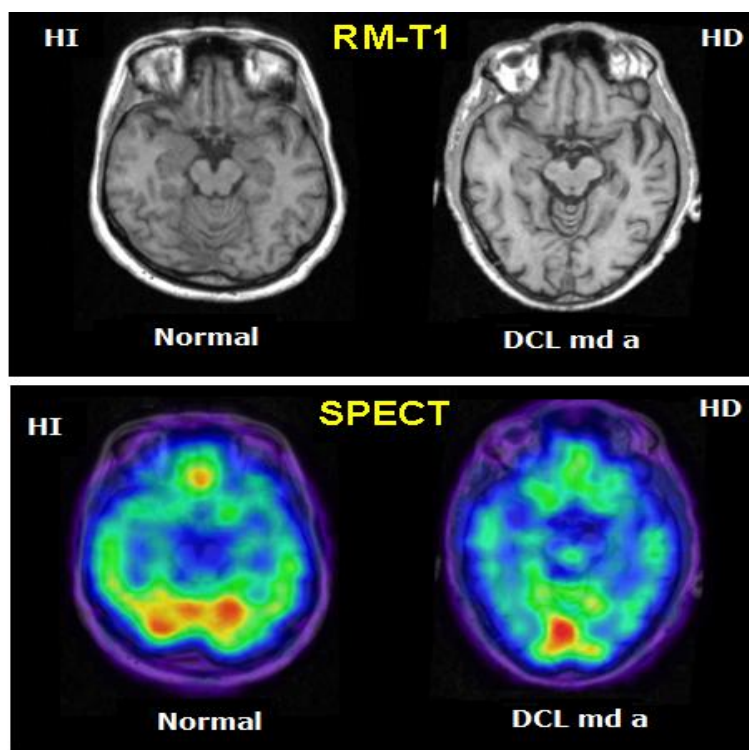


Figura 1. Cortes de SPECT cerebral de flujo sanguíneo cerebral (FSC) al nivel de los lóbulos temporales. Estos cortes corresponden a un individuo normal y a un sujeto con DCLmd+a. Se puede apreciar menor FSC en el sujeto con DCLmd+a en ambos lóbulos temporales, en particular en las caras mesiales, donde se encuentra el hipocampo. También se observa menor FSC en las regiones temporales posteriores.

Tabla 3

Correlación de pruebas de atención y funciones ejecutivas con el flujo sanguíneo de estructuras corticales que mostraron una hipoperfusión en el grupo con DCL.

	Estructuras corticales	Atención	Funciones ejecutivas	
		Matrices Atencionales	Fluidez fonológica	Trail Making Parte B
Parietal	Parietal inferior I Supramarginal D Supramarginal I Rolándico opercular I			
Límbica	Cíngulo posterior D Parahipocampo I		0,63	-0,46
Temporal	Hipocampo I Heschl I Temporal superior I Polo temporal superior I Temporal medio I	0,48	0,57	
Otras regiones	Ínsula I			

Leyenda: D: Derecho; I: Izquierdo.

Discusión

En nuestra investigación encontramos diferencias significativas entre pacientes con DCL y controles en la ejecución de las pruebas de memoria a corto plazo (Dígito span, Test de Corsi), memoria episódica (Pruebas de Aprendizaje Verbal y Visual de Rey y Figura Compleja de Rey, evocación diferida), atención (Matrices atencionales) y funciones ejecutivas (Test Fluidez verbal fonológica y Test Trail Making Parte B).

El déficit en el sistema de memoria episódica encontrado en nuestra muestra con DCL (subtipo múltiples dominios con amnesia) coincide con lo reportado en

numerosos estudios realizados sobre caracterización neuropsicológica de esta enfermedad, en particular en aquellos subtipos que cursan con afectación de memoria (Frutos-Alegria, Molto-Jorda, Morera-Guitart, Sanchez-Perez, & Ferrer-Navajas, 2007; Leube et al., 2008; Lopez et al., 2006; Mias, Sassi, Masih, Querejeta, & Krawchik, 2007). Como se puede constatar las ejecuciones del grupo con DCL en todas variables estudiadas de los tests de memoria episódica aplicados, resultaron inferiores a las del grupo control ($p < 0,05$), lo que demuestra una afectación para este grupo, en la codificación y recuperación del material, verbal y no verbal.

Tabla 4.

Correlación de pruebas de memoria con el flujo sanguíneo de estructuras corticales que mostraron una hipoperfusión en el grupo con DCL.

	Estructuras corticales	Dígitos span	Test Corsi	Aprendizaje Verbal de Rey				Aprendizaje Visual de Rey				Fig. Com. Evocac.
				E 1	Suma E1- E5	Rec. Difer	Recon	E 1	Suma E1- E5	Rec Difer	Recon	
Parietal	Parietal inferior I			0,63		0,64	0,61	0,45	0,59	0,52		0,47
	Supramarginal D				0,56			0,51	0,58			
	Supramarginal I			0,56		0,50		0,54				0,45
	Rolándico opercular I	0,47		0,71	0,48	0,64	0,54	0,56	0,74	0,52	0,46	0,52
Límbica	Cíngulo posterior D	0,58	0,63		0,55	0,71	0,49	0,80	0,50	0,71	0,48	0,64
	Parahipocampo I				0,46	0,56		0,47	0,64		0,55	0,62
Temporal	Hipocampo I	0,50	0,68		0,64	0,69	0,54	0,63	0,77	0,67	0,51	0,79
	Heschl I			0,62	0,62	0,72	0,64	0,60	0,82	0,68	0,58	0,72
	Temporal superior I				0,45	0,56	0,59	0,60	0,60			0,61
	Polo temporal superior I	0,59	0,56		0,64	0,51	0,50	0,55	0,73	0,49	0,60	0,72
	Temporal medio I		0,45		0,45	0,48			0,50	0,46		0,49
Otras regiones	Ínsula I			0,52	0,53	0,66	0,76		0,52	0,73	0,59	0,69

D: Derecho; I: Izquierdo; Rec Difer: Recuerdo diferido; Recon: Reconocimiento; E1: Ensayo 1; Suma E1- E5: Suma de los ensayos 1- 5; Fig. Com. Evocac: Figura Compleja evocación.

La afectación encontrada específicamente en el recuerdo diferido, tanto verbal como visual, es congruente con lo reportado por un estudio en el que encontraron que son precisamente las variables de recuerdo diferido de los test con listas de aprendizaje las mejores predictoras del progreso desde la normalidad hacia el DCL en aquellos subtipos que cursan con afectación de memoria y de éste hacia la Enfermedad de Alzheimer (Deborah et al., 2007).

Unido a la afectación de la memoria episódica también ha sido reportado una disminución del rendimiento de las funciones ejecutivas en estos pacientes, especialmente en las pruebas en las cuales es esencial la flexibilidad cognitiva para pasar de una categoría hacia otra durante la realización de la tarea (Frutos-Alegria et al., 2007; Lopez et al., 2006; Leube et al., 2008; Miase tal., 2007). Al evaluar los procesos ejecutivos se constató una afectación del rendimiento de las funciones ejecutivas, para el grupo con DCL, en los test de Fluidez Verbal fonológica y Trail Making parte B, siendo respectivamente, menor ($p < 0,05$) la cantidad de palabras – que comienzan con la letra F- emitidas un minuto y mayor ($p < 0,05$) el tiempo de ejecución (en segundos) de la parte B de Trail Making, respecto al grupo control.

En el grupo con DCL se encontró una reducción significativa del flujo sanguíneo en las estructuras temporales izquierdas: polo temporal superior, temporal medio, temporal superior, hipocampo y giro de Heschl; en las regiones límbicas: parahipocampo izquierdo y cíngulo posterior derecho; en las regiones parietales izquierdas: parietal inferior, supramarginal y Rolándico opercular y en la región de la ínsula izquierda.

Congruentemente con lo encontrado en este estudio, otras investigaciones realizadas sobre flujo sanguíneo cerebral regional, medido a través de SPECT, en pacientes con DCL también han reportado una hipoperfusión de regiones temporales y límbicas como: giro temporal (Borroni et al., 2006; Hirao et al., 2005), giro cingulado posterior (Borroni et al.; Hirao et al.; Ishiwata et al., 2006; Johnson et al., 2007) hipocampo y parahipocampo (Caroli et al., 2007; Hirao et al.; Ishiwata et al.) y temporo-mesial (Guedj et al., 2006). Otros estudios han encontrado también disminución en regiones parietales como el área asociativa parietal bilateral (Borroni et al.; Hirao et al.; Ishiwata et al.) y temporoparietal (Guedj et al.).

Especialmente con respecto al cíngulo posterior algunos estudios han referido la existencia de hipoperfusión en el DCL en esta región y la posibilidad que ofrece en la predicción de la transición a EA (Okamura et al., 2000). Con relación a esta estructura en otro estudio encontraron que un reducido flujo sanguíneo del giro cingulado posterior podría ser encontrado al menos dos años antes de que el paciente cumpla con los criterios clínicos de la enfermedad de Alzheimer ligera (Huang, Wahlund, Svensson, Winblad, & Julin, 2002).

Al establecer la correlación entre las pruebas neurocognitivas que expresaron una disminución en el rendimiento en el grupo con DCL y el flujo sanguíneo de aquellas regiones temporales, límbicas y parietales que mostraron una hipoperfusión en estos pacientes encontramos una mayor cantidad de asociaciones entre estas áreas y las pruebas de memoria, especialmente con las pruebas de memoria episódica.

El papel de las estructuras temporales y límbicas en el funcionamiento de la

memoria episódica ha sido referido en otros estudios, como por ejemplo el hipocampo (Ota, Maeshima, Osawa, Kawarada, & Tanemura, 2007), parahipocampo (Bird, Shallice, & Cipolotti, 2007; Ota et al.), temporal medio (Bird et al.; Ota et al.), temporal superior, polo temporal superior y el cíngulo posterior (Osawa, Maeshima, Chokyu, Tanaka, & Itakura, 2006). Otras investigaciones realizadas han relacionado a la memoria episódica con estructuras de la corteza asociativa posterior como la región parietal inferior (Trollor et al., 2006), la cual en el presente estudio mostró una significativa hipoperfusión en los pacientes con DCL al ser comparado con los controles.

Investigaciones realizadas en pacientes con DCL y Enfermedad de Alzheimer también han reportado correlación significativa entre pruebas de memoria episódica y el flujo sanguíneo medido con SPECT de las regiones temporal medio, cíngulo posterior (Rodríguez, Morbelli, & Brugnolo, 2005), parietal inferior y giro temporal medio bilateral (Novili, Brugnolo, & Calvini, 2005).

Los procesos de codificación y recuperación diferida de la información que se almacena en la memoria episódica constituyeron las medidas neurocognitivas más asociadas al flujo sanguíneo de regiones cerebrales que muestran una hipoperfusión en los pacientes con DCL. La combinación de pruebas neurocognitivas y de neuroimágenes a través de SPECT permite evidenciar la relación que se establece entre regiones cerebrales con hipoperfusión y sistemas de memoria afectados y contribuye a determinar qué pruebas neurocognitivas pudieran ser más sensibles en el diagnóstico de esta patología.

Referencia

American Psychiatric Association. (1994). *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders* (4th ed.) Washington D. C: Author

Bird, C. M., Shallice, T., & Cipolotti, L. (2007). Fractionation of memory in medial temporal lobe amnesia. *Neuropsychologia*, 45, 1160-1171.

Borroni, B., Anchisi, D., Paghera, B., Vicini, B., Kerrouche, N., & Garibotto, V. (2006). Combined 99m Tc-ECD SPECT and neuropsychological studies in MCI for the assessment of conversion to AD. *Neurobiology of Aging*, 27(1), 24-31.

Caroli, A., Testa, C., Geroldi, C., Nobili, F., Gerra, U. P., Bonetti, M., et al. (2007). Brain perfusion correlates of medial temporal lobe atrophy and matter hyperintensities in mild cognitive impairment. *Journal of Neurology*, 254(8), 1000-1008.

Deborah, B., Hang, L., Alona, M., Emily, C. M., Rudolph, T. I., Mc Ardle, J. (2007). Neuropsychological measure in normal individuals that predict subsequent cognitive decline. *Archives of Neurology*, 64, 862-871.

De Renzi, E., & Vignolo, L. A. (1962). The token test: A sensitive test to detect receptive disturbances in aphasics. *Brain*, 85, 665-678.

Fernández, R. (1992). Introducción a la evaluación psicológica II. Madrid: Ediciones Pirámides.

Folstein, M. F., Folstein, S. E., & McHugh, P. R. (1975). Mini-mental State Examination. A practical method for grading the cognitive state of patients for the

clinician. *Journal of Psychiatric Research*, 12, 189-198.

Frutos-Alegria, M. T., Molto-Jorda, J. M., Morera-Guitart, J., Sanchez-Perez, A., & Ferrer-Navajas, M. (2007). Perfil neuropsicológico del deterioro cognitivo leve con afectación de múltiples áreas cognitivas. Importancia de la amnesia en la distinción de dos subtipos de pacientes. *Revista de Neurología*, 44(8), 455-459.

Guedj, E., Baebeau, E., Didic, M., Felician, O., De Laforte, C., Ceccaldi, M., et al. (2006). Identification of subgroups in amnesic mild cognitive impairment. *Neurology*, 67(2), 356-358.

Giovagnoli, A. R., Del, P. M., Mascheroni, S., Simoncelli, M., Laiacina, M., Capitane, E., et al. (1996). Trail making test: Normative values from 287 normal adult controls. *Italian Journal of Neurological Sciences*, 17, 305-309.

Hamilton, M. (1960). A rating scale for depression. *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry*, 23, 56-62.

Hirao, K., Ohnishi, T., Hirata, Y., Yamashita, F., Mori, T., & Moriguchi, Y., et al. (2005). The prediction of rapid conversion to Alzheimer's disease in mild cognitive impairment using regional cerebral blood flow SPECT. *Neuroimage*, 28, 1014-1021.

Huang, C., Wahlund, L., Svensson, L., Winblad, B., & Julin, P. (2002). Cingulate cortex hypoperfusion predicts Alzheimer's disease in mild cognitive impairment. *BMC Neurology*, 12(2), 9-15.

Ishiwata, A., Sakayori, O., Minoshima, S., Mizumura, S., Kitamura, S., & Katayama, Y.

(2006). Preclinical evidence of Alzheimer changes in progressive mild cognitive impairment: A qualitative and quantitative SPECT study. *Acta Neurológica Scandinávica*, 114, 91-96.

Johnson, K. A., Moran, E. K., Becker, J. A., Blacker, D., Fischman, A. J., & Albert, M. S. (2007). Single photon emission computed tomography perfusion differences in mild cognitive impairment. *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry*, 78, 240-247.

Katz, S. C., Ford, A. B., Moskowitz, R. W., Jackson, B. A., & Jaffe, M. W. (1963). Studies of illness in the aged. The index of ADL: A standardized measure of biological and psychosocial function. *The Journal of the American Medical Associations*, 185, 914-919.

Lawton, M. P., & Brody, E. M. (1959). Assessment of older people: Self-maintaining and instrumental activities of daily living. *Gerontologist*, 9, 179-186.

Leube, D. T., Weis, S., Freymann, K., Erb, M., Jessen, F., Heun, R., et al. (2008). Neural correlates of verbal episodic memory in patients with MCI and Alzheimer's disease: A VBM study. *International Journal of Geriatric Psychiatry*, 23, 1114-1118.

Lopez, O. L., Becker, J. T., Jagust, W. J., Fitzpatrick, A., Carlson, M. C., DeKosky, S. T., et al. (2006). Neuropsychological characteristics of mild cognitive impairment subgroups. *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry*, 77, 159-165.

Kasai, M., Meguro, K., Hashimoto, R., Ishizaki, J., Yamadori, A., & Mori, E. (2006). Non-verbal learning is impaired in very mild Alzheimer's disease (CDR 0.5): Normative

data from the learning version of the Rey-Osterrieth Complex Figure Test. *Psychiatry and Clinical Neurosciences*, 60, 139-146.

Mias, C. D., Sassi, M., Masih, M. E., Querejeta, A., & Krawchik, R. (2007). Deterioro cognitivo leve: Estudio de prevalencia y factores sociodemográficos en la ciudad de Córdoba, Argentina. *Revista de Neurología*, 44(12), 733-738.

Morris, J. C. (1993). The Clinical Dementia Rating (CDR): Current version and scoring rules. *Neurology*, 43, 2412-2414.

Nobili, F., Brugnolo, A., & Calvini, P. (2005). Resting SPECT neuropsychology correlation in very mild Alzheimer's disease. *Clinical Neurophysiology*, 116, 364-375.

Okamura, N., Shinkawa, M., Arai, H., Matsui, T., Nakajo, K., & Maruyama, M. (2000). Prediction of progression in patients with mild cognitive impairment using IMP-SPECT. *Nippon Ronen Iga Kkai Zasshi. Japanese Journal of Geriatrics*, 37(12), 974-978.

Osawa, A., Maeshima, S., Chokyu, I., Tanaka, S., & Itakura, T. (2006). A case of amnesia caused by a falx meningioma in the right frontal region. *No To Shinkei Japan*, 58, 145-149.

Ostrosky-Solís F, Ardila, A, Rosselli M. NEUROPSI: evaluación neuropsicológica breve en Español. Manual, instructivo y protocolo de aplicación. México: Bayer de México; 1997.

Ota, N., Maeshima, S., Osawa, A., Kawarada, M., & Tanemura, J. (2007). Amnestic syndrome caused by cerebral infarction in the right medial temporal lobe-

case report. *Brain and Nerve: Shinkei Kenkyu No Shinpo*, 59, 991-996.

Rodriguez, G., Morbelli, S., & Brugnolo, A. (2005). Global cognitive impairment should be taken into account in SPECT-neuropsychology correlations: The example of verbal memory in very mild Alzheimer's disease. *European Journal of Nuclear Medicine and Molecular Imaging*, 32, 1186-1192.

Spinnler, G., & Tognoni, G. (1987). Standardizzazione e taratura italiana di test neuropsicologici. *The Italian Journal of Neurological Sciences*, (Suppl 8), 1-120.

Spreeen, O. (1991). A compendium of neuropsychological tests: Administration, norms and commentary. New York, Oxford: Oxford University Press.

Trollor, J. N., Sachdev, P. S., Haindl, W., Brodaty, H., Wen, W., & Walker, B. M. (2006). A high-resolution single photon emission computed tomography study of verbal recognition memory in Alzheimer's disease. *Dementia and Geriatric Cognitive Disorders*, 21, 267-274.

Tzourio-Mazoyer, N., Landeau, B., Papathanassiou, D., Crivello, F., Etard, O., Delcroix, N., et al. (2002). Automated anatomical labelling of activations in SPM using a macroscopic anatomical parcellation of the MNI MRI single-subject brain. *Neuroimage*, 15(1), 273-289.

Wechsler, D. (1981). WAIS-R Manual: Wechsler Adult Intelligence Scale-Revised. New York: Psychological Corporation.

R

Relationship between Cognitive Impairments and Abnormal Subjective Experiences in Different Subtypes of Schizophrenic Patients

Rebeca García-Nieto

Bellevue Hospital Center/New York University (US)

Raúl Cacho Fernández

Department of Basic Psychology, Psychobiology and Methodology, Salamanca University, Salamanca (Spain).

Correspondence: Rebeca García-Nieto. Bellevue Hospital Center/New York University 215 Lexington Avenue, 14th Floor, 14-E New York, New York, 10016. Cell Phone: 1-3474358563. Office Phone: 212 263 4721. Fax: 212-263-4675. E-mail address: Rebeca.Garcia-Nieto@nyumc.org; rebecag2001@yahoo.es

Acknowledgements

This work has been possible thanks to a fellowship granted by the Alicia Koplowitz Foundation (Spain).

Resumen

Introducción. Aunque el elemento clave de la esquizofrenia es la sintomatología psiquiátrica, se están llevando a cabo cada vez más estudios para examinar otros aspectos de la enfermedad como las experiencias subjetivas anormales y los déficit cognitivos. Sin embargo, sigue sin conocerse cómo se relacionan entre sí estos dos aspectos y cómo interactúan en diferentes subgrupos de pacientes esquizofrénicos. *Objetivos:* El principal objetivo es estudiar en profundidad la relación entre las experiencias subjetivas anormales y los déficit cognitivos en dos subgrupos de pacientes esquizofrénicos crónicos (Residuales y Paranoides). *Método:* Se analizaron las similitudes y diferencias en la ejecución de ambos grupos de pacientes en diferentes tareas neuropsicológicas y su percepción subjetiva de los síntomas. *Resultados:* Aunque ambos grupos de pacientes presentaron alteraciones de memoria, los déficit cognitivos fueron más pronunciados en los pacientes Residuales. Estos sujetos también refirieron alteraciones del discurso, fallos de memoria y trastornos del pensamiento. Por otra parte, los sujetos Paranoides rindieron mejor en todas las tareas neuropsicológicas excepto en el test Stroop porque su capacidad de inhibir respuestas inapropiadas parece estar más deteriorada. En relación con este hecho, estos sujetos refirieron más alteraciones perceptuales. *Conclusiones:* Ambos subtipos de pacientes se caracterizan por una percepción subjetiva de los síntomas. Además, su experiencia subjetiva de la enfermedad parece estar levemente relacionada con sus déficit cognitivos específicos.

Palabras clave: Perfiles cognitivos, experiencias subjetivas anormales, déficit

cognitivos, esquizofrenia crónica, subtipos residuales y paranoides.

Summary

Introduction. Although the defining element of schizophrenia is psychiatric symptomatology, more and more studies are being conducted to study other aspects such as abnormal subjective experiences and cognitive deficits. Nonetheless, it remains unknown how these two latter aspects affect each other throughout the illness and how they interact in different subgroups of schizophrenic patients. *Aims.* The primary goal is to study in depth the relationship between abnormal subjective experiences and cognitive deficits in two subgroups of chronic schizophrenic outpatients (Residual and Paranoid subjects). *Method.* Similarities and differences in the performance of both groups of patients in different neuropsychological tasks and their subjective perception of the symptoms were analyzed. *Results.* Although both groups of patients presented with memory impairments, cognitive deficits were more prominent in Residual patients. These subjects also complained about speech disturbances, memory failures and thought disorders. On the other hand, Paranoid subjects performed better in all the neuropsychological tasks except for the Stroop test because their ability to inhibit inappropriate responses seems to be more impaired. In close relation to this, these subjects complained more about perceptual disturbances. *Conclusions.* Both subtypes of patients are characterised by a distinctive subjective perception of symptoms. Besides, their subjective experience of the illness seems to be mildly related to their specific cognitive deficits.

Key words: Cognitive profiles, abnormal subjective experiences, cognitive impairments, chronic schizophrenic patients, residual and paranoid subtypes.

Introduction

It has been pointed out that contemporary psychopathology downplays anomalies of the patient's subjectivity and that this neglect may have deleterious consequences for research in the causes and the boundaries of the schizophrenia spectrum conditions (Parnas, Handest, Saebye, & Jansson, 2003). Although the key defining element of schizophrenia is still psychiatric symptomatology, it is noteworthy that more and more attention is being paid to other elements of the psychopathological spectrum. For instance, abnormal subjective experiences are becoming accepted as having important implications for the comprehension and treatment of schizophrenic disorders (Barnes & Phillips, 1995).

As a result of the acknowledgement of this neglect, a recent trend in research that focuses on the subjective complaints of schizophrenic patients has. In this respect, several studies have been carried out so as to explore the relationships between these self-experienced cognitive disturbances and objective symptoms in schizophrenia. Some studies, such as that of Yon, Loas, and Brien (2005), have not found any relationships between these two aspects; whilst others, such as that of Hummeler, Stohr, and Jahn (2005) have found a significant correlation between abnormal subjective experiences and positive symptoms. These contradictory findings show that, although subjectively

experienced deficits may improve the understanding and treatment of schizophrenia, our knowledge of these deficits is still fragmentary.

In spite of the apparent novelty of this field, it was Huber (1966) who initiated this line of research in the sixties. According to this author and his colleagues, Basic Symptoms are subclinical self-experienced disturbances phenomenologically clearly distinct from attenuated or frank psychotic symptoms (Gross, Huber, Klosterkötter, & Linz, 1987). Since both Basic Symptoms and cognitive deficiencies can appear long time before the outbreak of schizophrenia (Schultze-Lutter, Ruhrmann, Hoyer, Klosterkötter, & Leweke, 2007; Simon et al., 2006), Huber came to the conclusion that Basic Symptoms represent the conscious experience of several cognitive deficiencies and that they both may originate from a common psychopathological matrix (Bove, 2005). Unfortunately, over 40 years later, it can be stated that literature on how these two aspects relate to each other is scarce and contradictory. Several studies conducted to address this issue (Böker et al., 1984; Brenner, Böker, Müller, Spichtig, & Würzler, 1987; Williams, Alagaratnam, & Hemsley, 1984; Zanello & Huguelet, 2001) did not find any relationship between cognitive impairments and subjective disturbances, whilst others (Cuesta, Peralta, & Juan, 1996; Pazzagli & Pallanti, 1991; Van der Bosch & Rozendaal, 1988; Hartwich, 1980) did find significant associations between them. Taking into account this situation, we consider that studies conducted to shed light on this issue are still necessary.

On the other hand, it is well established that

both self-experienced disturbances and cognitive deficits can appear months or years prior to psychotic decompensation, therefore these experiential anomalies appear to be relevant for early differential diagnosis and potentially useful in the preonset detection of the schizophrenia spectrum illness (Parnas et al., 2003). Nevertheless, it remains unknown how these two aspects affect each other over the course of the illness. It is known that these abnormal subjective experiences are present in non-active periods of the illness (e.g. post-psychotic episodes). In fact they have been described as the more lasting schizophrenic symptoms, responsible for the prodromal and residual phases of the illness (Gross, 1972). Cognitive deficits, for its part, appear relatively stable over time (Friedman et al., 2001; Harvey, Docherty, Serper, & Rasmussen, 1990) and remain in spite of the remission of psychotic symptoms (Heaton et al., 2001). Since we still do not know how these two factors interact in different subgroups of schizophrenic patients, we carried out this exploratory study so as to deepen our knowledge on the relationships between abnormal subjective experiences and cognitive deficits in two subgroups of chronic schizophrenic outpatients. We studied a sample of patients diagnosed with Residual Schizophrenia as a model of greater negative symptoms and a sample of patients diagnosed with Paranoid Schizophrenia as a model of greater positive symptoms. To the best of our knowledge, no other study has been conducted to address this issue, therefore being this an exploratory study we acknowledge several limitations that will be described in detail in the discussion.

Methods

Subjects

Due to the exploratory nature of our work, a small sample of patients with a specific profile was recruited. 24 patients who met DSM-IV-TR criteria for Paranoid (N=12) or Residual (N=12) schizophrenia were selected from the database of outpatients of the “Dr. Villacián” Mental Hospital in Valladolid (Spain). The diagnoses had been made by several senior psychiatrists by using all the information available from clinical observations, medical records and key informants. The subjects had been diagnosed between 6 and 8 years before and they all were receiving a similar kind of treatment (most of them were being treated with Risperidone and Olanzapine). The subjects, aged 30-60 years, were outpatients pharmacologically and psychiatrically stable for at least 6 months. During this period, diagnostic stability was confirmed at subsequent assessments (monthly routine clinical interviews carried

out by senior psychiatrists using the DSM-IV diagnostic criteria for schizophrenia).

Exclusion criteria included history of substance abuse, severe head injury, organic brain syndrome, mental retardation and any other mental illness or medical condition. The mean age of the patients was 44.25 (SD= 5.61). 58.33% of subjects were men and 41.67% were women. Most of them lived with their families, 2 lived with their parents and 2 lived on their own. Regarding their education level, it is worth noting that 18 patients got primary education degrees, 2 got secondary education degrees and 4 had received vocational training. With respect to their labour situation, 21 subjects were receiving a pension for disability and 3 women were working as housewives. Socio-demographic characteristics of subjects are depicted in Table 1. All subjects participated in the study after signing a written voluntary informed consent form.

Table 1
Socio-demographic features

Variables	Residual Subjects		Paranoid Subjects		Statistics		
	N	%	N	%	X ²	df	p
Sex					0.667	1	.414
Female	4	33.3	6	50.0			
Male	8	66.6	6	50.0			
	Mean	SD	Mean	SD	T	df	p
Age (Years)	46.7	4.9	42.9	5.3	1.836	22	.080
Age of onset	39.7	4.9	35.5	5.2	2.027	22	.055
Evolution (Years)	7.1	0.9	7.2	0.7	-0.251	22	.804
Education (Years)	8	1.2	9.4	1.7	-2.327	22	.030
Number of outbreaks	1.4	0.5	2.9	0.7	-5.496	22	.000**

** p<0.001

Study instruments

• Psychopathological assessment

All patients were evaluated with the Frankfurt Psychopathological Inventory (FBF-III) translated and validated in Spain (Jimeno, Jimeno, & Vargas, 1996). We used percentile scores.

The Frankfurt Psychopathological Inventory (FBF-III) has been widely used both in the clinical and in the research field. The main clinical indication of FBF-III is the quantification of vulnerability to schizophrenia. Besides, it allows the clinician to outline a subjective cognitive profile for each patient, being this essential to carry out a tailored treatment for each patient. In the research field, it has been mostly used within the framework of the Basic Symptoms Theory (Huber, 1983). In Spain, the Frankfurt Psychopathological Inventory (FBF-III) has also been used in the area of neurocognitive rehabilitation (Vargas, 2004).

Briefly, FBF-III consists of 10 subscales:

- 1) Loss of Control (LC): The psychotic patient may experience that their thoughts, feelings and behaviours are beyond their control.
- 2) Simple Perception (SP): The most typical change in the sensory experience is familiarity loss with their perceptions. If the sensation of unreality concerns oneself or parts of oneself is called “depersonalization” and if it concerns one’s environment is known as “derealization”.
- 3) Complex Perception (CP): This subscale assesses misperceptions, difficulties in discerning perception and representation and uncertainties when making sense of the scene as a whole or fragments of it.
- 4) Speech (S): It evaluates perseverative language, diminishment of vocabulary, derailments (gradual or sudden deviation of

the train of thought without blocking), among others.

5) Cognition and Thought (CT): It assesses any disturbance of thinking that affects language, communication or thought content. Manifestations range from simple blocking and mild circumstantiality to profound loosening of associations, incoherence, and delusions.

6) Memory (ME): This subscale comprises typical complaints made by schizophrenic patients regarding memory. Some items of this subscale are: “Many things that I knew have vanished”; “My memory is not working properly, I notice memory failures”, “When I read a long sentence I nearly always forget the beginning”, among others.

7) Motor Behaviour (MO): It assesses difficulties in psychomotor organization, articulation of words and proprioceptive notion of one’s movement. Some items are: “Sometimes I cannot speak properly although I have in mind the words I want to say”, “Sometimes I have to stop in the middle of a movement in order to think how to continue”.

8) Loss of Automatisms (LA): Our daily live activities depend on the right functioning of a lot of skills that are performed automatically. Some schizophrenic patients notice that they have to pay attention to each step involved in ordinary activities such as: walking, eating or talking. This subscale assesses this kind of deficits. Some items are: “I find the activities of daily living more difficult than they used to be, I have to think carefully about the steps of each one before doing them” or “When walking, I have to be aware of each and every step I take”.

9) Anhedonia and anxiety (AA): Schizophrenic patients are sometimes unable to distinguish among their emotions

because most of them become unpleasant and confusing.

10) Irritability due to stimuli overload (I):

Some apparently bizarre behaviours characteristic of psychotic patients stem from their attempts to protect themselves from overstimulation. Some items of this subscale are: "Sometimes it seems to me that everything passes me by as if in a film. It is as though my eyes could not retain anything"; "I feel too awake and I have to pay attention to everything even though I do not want to" or "I cannot think and notice all that is happening around me at the same time, I have to focus on one thing or the other".

• Neuropsychological assessment

Neuropsychological tests were assessed by a clinical psychologist who was not aware of the classification of the subjects. The tests used in this study were administered and scored according to standard instructions in the same way for all subjects. They were administered in three sessions during the week after the psychopathological assessment. No subject was familiar with the tests.

• *The Wechsler Adult Intelligence Scale-III (WAIS-III)*

This scale is used as a measure for global cognitive functioning (Full Scale IQ). Besides, it allows the examiner to outline a profile of the cognitive functioning of each subject, both in verbal tasks and non-verbal tasks. Many studies have made use of different subtests of the WAIS in order to assess cognitive disorders in schizophrenic patients. For instance, Freeland and Puente (1984) conducted a study which proved the efficacy of the WAIS in discriminating schizophrenics with and without brain damage. We used the version translated

and validated in Spain (Wechsler, 1999). We used scalar scores.

• *The Wechsler Memory Scale (WMS)*

It has been used in the study of memory dysfunction in schizophrenia (Toulopoulou, Rabe-Hesketh, King, Murray, & Morris, 2003). The tasks that we selected from the WMS were: Mental Control (to evaluate attention/executive function), Logic Memory (to assess verbal memory), Visual Retention (to explore visual memory) and Verbal Paired Associates (to evaluate verbal learning ability). We used the version translated and validated in Spain (Wechsler, 2004). We used scalar scores.

• *The Stroop Test*

It has been widely used to assess attention/executive functioning. It evaluates selective attention and shifting ability (considered as an executive function). In this study, the Colour-Word and the Interference Score are of great interest. These two scores indicate whether the ability of the subject to inhibit non-relevant stimuli is impaired or not. We used the Spanish version of the test (Golden, 2001). In order to analyze the data we used T-scores.

Statistical analysis

Statistical analysis of the results was carried out using SPSS 15.0 for Windows (SPSS Inc., USA). Socio-demographic characteristics, except for Sex which was analyzed with the Chi-Square test, were analysed using the T-test for independent samples. Since many of the remaining variables did not meet normality criteria, they were analyzed using non-parametric methods, particularly the Kruskal-Wallis H test. When statistically significant differences were found, the Mann-Whitney U test was applied in order to find out which

groups attained statistical significance. In order to diminish the type I error as far as possible we used a more conservative P-value. In this way, we only considered P-values less than 0.01 as significant. Besides, P-values were two-tailed.

With regard to the analysis of the relationships between psycho-pathological and cognitive variables, we used the Spearman correlation coefficient. Partial correlation analyses were performed to control for the influence of Education and Number of outbreaks because they might affect neuropsychological performance. Due to the great amount of variables involved in the correlation analysis, the comparison procedure was appropriately adjusted by reducing the level of significance (Bonferroni procedure). All P-values were two-tailed and considered as significant when corrected probabilities were less than .001.

Results

Psychopathological assessment

Table 2 depicts the scores obtained by the two groups of patients in the FBF-III. No differences between both groups were found for the following variables: Motor Behaviour-MO- ($U=47.0$; $p=0.070$), Loss of Automatism -LA- ($U=56.5$; $p=0.292$) and Anhedonia and anxiety -AA- ($U=59.5$; $p=0.433$). Residual subjects scored significantly higher in the following variables: Cognition and Thought -CT- ($U=0.0$; $p<0.001$), Speech -S- ($U=0.0$; $p<0.001$) and Memory -ME- ($U=0.0$; $p<0.001$); whereas Paranoid subjects obtained significantly higher scores in: Loss of Control -LC- ($U=0.0$; $p<0.001$), Simple Perception -SP- ($U=4.0$; $p<0.001$), Complex Perception -CP- ($U=26.0$; $p<0.01$) and Irritability due to stimuli overload -I- ($U=0.0$; $p<0.001$).

Table 2

Mean and Standard Deviation scores in the Frankfurt Psychopathological Inventory (FBF-III)

FBF-III	Residual Subjects		Paranoid Subjects		Statistics			
					H			U
	Mean	SD	Mean	SD	χ^2	df	p	p
LC	69.5	6.6	91.9	4.2	18.189	1	.000	.000 **
SP	94.6	1.7	98.1	0.5	16.714	1	.000	.000 **
CP	95.2	2.7	97.8	1.0	8.423	1	.004	.004 *
S	90.6	1.9	81.9	4.0	20.012	1	.000	.000 **
CT	89.9	4.4	70.8	3.8	18.400	1	.000	.000 **
ME	97.5	2.1	80.5	3.3	18.607	1	.000	.000 **
MO	98.7	1.2	98.3	0.9	3.273	1	.070	.070
LA	96.3	1.9	95.5	1.7	1.112	1	.292	.292
AA	92.1	3.1	93.0	3.6	0.615	1	.433	.433
I	81.2	3.2	94.4	2.8	18.451	1	.000	.000 **

LC: Loss of Control, SP: Simple Perception, CP: Complex Perception, S: Speech, CT: Cognition and Thought, ME: Memory, MO: Motor Behaviour, LA: Loss of Automatism, AA: Anhedonia and anxiety, I: Irritability due to stimuli overload. * $p<0.01$, ** $p<0.001$

Cognitive assessment

Mean scores of subjects in different subtests of the WAIS are depicted in Table 3. Subjects diagnosed with Paranoid Schizophrenia scored significantly higher in all the Verbal Scale subtests: Vocabulary (U=0.0; p<0.001), Similarities (U=0.0; p<0.001), Information (U=0.0; p<0.001), Comprehension (U=0.0; p<0.001), Arithmetic (U=0.0; p<0.001) and Digit Span

(U=1.0; p<0.001). On the other hand, there were no differences between the two groups in any of the Performance subscales of the WAIS: Picture Arrangement (U=46.0; p=0.115, Picture Completion (U=63.5; p=0.611), Block Design (U=62.0; p=0.544), Matrix Reasoning (U=54.5; p=0.287), Digit-Symbol Coding (U=66.5; p=0.739) and Symbol Search (U=50.0; p=0.183).

Table 3

Mean and Standard Deviation scores in the WAIS-III

WAIS-III	Residual Subjects		Paranoid Subjects		Statistics			
					H			U
	Mean	SD	Mean	SD	χ^2	df	p	p
Vocabulary	7.0	0.4	11.4	1.2	18.800	1	.000	.000 **
Similarities	5.8	1.2	11.8	0.8	18.016	1	.000	.000 **
Arithmetic	2.9	0.3	7.0	1.0	19.454	1	.000	.000 **
Digit Span	3.4	0.8	6.3	0.9	17.401	1	.000	.000 **
Information	6.3	1.2	12.9	1.2	17.672	1	.000	.000 **
Comprehension	8.3	1.1	13.4	0.9	17.711	1	.000	.000 **
Picture Completion	4.0	1.3	4.2	1.2	0.258	1	.611	.611
Symbol Search	3.8	1.1	4.3	0.8	1.770	1	.183	.183
Digit- Symbol Coding	5.1	1.2	5.2	1.0	0.111	1	.739	.739
Block Design	3.5	1.3	3.8	0.9	0.369	1	.544	.544
Matrix Reasoning	3.7	1.0	4.2	0.9	1.135	1	.287	.287
Picture Arrangement.	5.8	1.0	6.5	1.0	2.479	1	.115	.115

** p<0.001

With regard to the Stroop Test, the scores are presented in Table 4. The statistical analysis yielded that Residual subjects scored significantly higher than Paranoid ones in Colour-Word (U=0.0; p<0.001) and Interference (U=0.0; p<0.001).

Finally, the analysis of the scores obtained in the Wechsler Memory Scale depicted in

Table 4) shows that Paranoid subjects scored significantly higher in Logic Memory (U=0.0; p<0.001) and in Verbal Paired Associates (U=0.0; p<0.001). The differences between the two groups in Mental Control (U=41.0; p=0.055) and Visual Retention (U=67.0; p=0.684) were not significant.

Table 4

Mean and Standard Deviation scores in the Stroop Test and the Wechsler Memory Scale (WMS)

	Residual Subjects		Paranoid Subjects		Statistics			
	Mean	SD	Mean	SD	H			U
					χ^2	df	p	p
Stroop Test								
Color Word	39.6	0.5	36.7	0.6	18.324	1	.000**	.000**
Interference	-7.3	0.8	-10.7	1.1	17.783	1	.000**	.000**
Wechsler Memory Scale								
Mental Control	6.4	0.8	7.0	0.6	3.825	1	.050	.050
Logical Memory	10.9	0.5	18.0	0.4	19.734	1	.000**	.000**
Visual Retention	6.9	0.3	7.0	0.6	.166	1	.684	.684
Verbal Paired Associates	10.4	0.5	14.2	1.1	18.049	1	.000**	.000**

** p<0.001

Relationship between abnormal subjective experiences and neuropsychological performance

Correlations among patients' subjective complaints (assessed by the FBF-III) and their performance in neuropsychological tasks are depicted in Table 5.

We have found significant positive correlations between Loss of Control (LC) and the following subscales of the WAIS-III: Vocabulary (V), Similarities (SiM), Aritmethic (A) and Digit-Span (D). We also found significant positive correlations between Simple Perception (SP) and Vocabulary (V), and between Irritability due to stimuli overload (I) and the following subscales of the WAIS-III: Vocabulary (V) and Aritmethic (A). On the other hand, we found significant negative correlations between Speech (S) and the following subscales of the WAIS-III: Vocabulary (V), Aritmethic (A) and Comprehension (C), and between Cognition and thought (CT) and the following subscales of the WAIS-III: Similarities (SiM), Aritmethic (A) and

Information (InF). We also found that Memory (ME) correlated with Vocabulary (V), Similarities (SiM) and Aritmethic (A) in a significant way. However, no significant correlations were found between the performance in the Performance Subscales of the WAIS-III and the FBF-III scores.

Correlation analyses between the Stroop Test and the FBF-III subscales yielded significant positive correlations between the Stroop Color-Word and Memory (ME) and between Interference, Memory (ME) and Speech (S).

Finally, correlation analyses between the scores obtained in the Wechsler Memory scale (WMS) and in the FBF-III showed that there were no significant correlations between Visual Retention (VR), Mental Control (MC), Verbal Paired Associates (VP) and the FBF-III subscales. Nonetheless, we found significant positive correlations between their performance in Logical Memory (LM) and Lost of Control (LC), Simple Perception (SP) and Irritability due to stimuli overload (I). Besides, we have

found significant negative correlations between the scores obtained by patients in Logical Memory (LM) and Speech (S), Cognition and thought (CT) and Memory (ME).

Nonetheless, it is noteworthy that when we conducted the correlation analyses separately for each group we only found significant positive correlations between Vocabulary (V) and Motor Behaviour (MO) ($r = 0.895$, $p < 0.001$) and between Visual Retention (VR) and Motor Behaviour (MO) ($r = 0.980$, $p < 0.001$) and a significant negative correlation between Mental Control (MC) and Cognition and thought (CT) ($r = -0.858$, $p < 0.001$) in the Residual group, not finding any significant correlations between the scores obtained by Paranoid subjects in cognitive tasks and the psychopathological scales (FBF-III).

Discussion

Despite the fact that most schizophrenic patients present with some cognitive deficits, different studies have pointed out the existence of a group of schizophrenic patients with mild deficits or a cognitive functioning close to normality (Goldstein, 1994; Goldstein, Allen, & Seaton, 1998; Goldstein & Shemansky, 1995; Heinrichs & Awad, 1993; Seaton, Allen, Goldstein, Kelley, & Van Kammen, 1999). As we stated previously, comparisons between Paranoid and Residual subgroups indicate that paranoid patients tend to be more cognitively intact than residual ones. These data are consistent with other research studies which point out that cognitive functions of paranoid patients are mostly preserved (Bornstein et al., 1990; Brazoa et al., 2002; Goldstein, Shemansky, & Allen, 2005; Seltzer, Conrad, & Cassens, 1997).

In addition to this, our study yields some results that should be noted.

Firstly, our findings reveal that Residual patients perform far below normal in verbal subscales of the WAIS-III, whereas scores of Paranoid subjects in these tasks fall within the normal range. It is also noteworthy that the lowest scores obtained by Paranoid subjects in verbal subscales are in the Digit Span (D) and Arithmetic (A) tasks. These subtests might be assessing working memory, at least partly. This cognitive function might be differently impaired in schizophrenic subjects. Besides, it has been suggested that a dysfunction in the working memory domain is a potential endophenotype candidate for schizophrenia (Peuskens, Demily, & Thibaut, 2005).

Secondly, we have not found significant differences between the two groups of patients in the Performance subscales of the WAIS-III. Nevertheless, both of them are far below the expected values in normal subjects, which suggest an important impairment. On the whole, the performance of a given subject in the Performance tasks of the WAIS-III is influenced by time. Among other functions, these tasks assess processing speed and it is known that, in general, schizophrenic patients are slower when processing stimuli. Besides, those tasks in which speed plays a major role are very sensitive to extrapyramidal symptoms induced by some neuroleptics. Our sample is formed mostly by patients who are receiving treatment with new-generation antipsychotics that produce less extrapyramidal symptoms; thus, it is not very likely that these low scores could be attributed to medication. Other research studies such as that of Seaton et al. (1999), in which the different scales of the WAIS-III

were used to study cognitive subtypes, also found group of subjects who performed well in verbal scales in contrast to their poor performance in some of the performance scales of the WAIS-III. Our findings seem to be consistent with these studies.

Thirdly, the fact that Paranoid subjects perform worse in the Stroop Test seems to indicate a lower ability of these patients to focus their attention and inhibit inappropriate responses. Although there are studies in which an impaired performance of paranoid subjects in the Stroop test has not been found (Brazoa et al, 2002) our data are in accordance with the hypothesis that patients suffering from positive symptomatology have more difficulty focusing attention.

Finally, regarding the performance of both groups in the Wechsler Memory scale, our results show that Residual subjects have more difficulty recalling information. However, Paranoid patients seem to have better associative learning skills and be better at retaining information in the short term than residual patients. However, it is worthy of note that the scores obtained by Residual patients in both subtests fall within the average range. This fact indicates that there is no impairment in any of these areas, at least when assessed by the WMS. On the other hand, our findings reveal an impaired performance of both groups in the Mental Control and Visual Retention tasks. This suggests that both subtypes of schizophrenic patients present with certain memory deficits. When it comes to the assessment of schizophrenic patients, memory is regarded as one of the essential

cognitive domains (Green, Kern, & Sergi, 2004), since it seems to be a cognitive function that is consistently impaired in these patients. It is also known that memory impairments characteristic of patients with schizophrenia do not follow the pattern typical of amnesic patients (Bilder et al., 2000).

To summarize, our results show that each subgroup of patients is characterized by a distinctive cognitive profile. Namely, Paranoid subjects have more difficulty focusing their attention and inhibiting inappropriate responses; whereas Residual ones perform worse in verbal tasks. Besides, both groups of patients scored far below the expected values in normal subjects in performance tasks of the WAIS-III, which apparently reveals that both subgroups are slower when processing stimuli. Both subtypes of patients also present with some memory deficits; specifically, working memory (assessed by Mental Control task) and short term retention of visual information (assessed by Visual Retention task) seem to be impaired. From our point of view, these facts should not be overlooked when designing treatment programmes tailored to each patient's needs.

With respect to the relationships between cognitive deficits and the psychiatric symptoms characteristic of each subgroup of patients, it should be noted that many papers have come to the conclusion that there is not much relation between them or, at least, that both domains are relatively independent (Green, Nuechterlein, et al., 2004).

Table 5

Correlations among scores in neuropsychological tasks and FBF-III subscales (all subjects altogether)

Variables	Statistics	LC	SP	CP	S	CT	ME	MO	LA	AA	I
V	ρ	.711	.687	.388	-.715	-.598	-.720	.040	-.105	.054	.658
	<i>P</i>	.000**	.000**	.074	.000**	.003	.000**	.859	.642	.811	.001**
SiM.	ρ	.737	.587	.455	-.632	-.729	-.769	.105	-.235	.322	.576
	<i>P</i>	.000**	.004	.033	.002	.000**	.000**	.643	.292	.144	.005
A	ρ	.693	.591	.359	-.688	-.640	-.713	-.009	-.267	-.040	.732
	<i>P</i>	.000**	.004	.100	.000**	.001**	.000**	.967	.229	.860	.000**
D	ρ	.669	.566	.272	-.565	-.371	-.467	-.355	-.032	-.073	.474
	<i>P</i>	.001**	.006	.221	.006	.089	.028	.105	.889	.747	.026
InF.	ρ	.613	.596	.141	-.552	-.675	-.573	.129	-.372	.117	.526
	<i>P</i>	.002	.003	.532	.008	.001**	.005	.566	.088	.605	.012
C	ρ	.628	.618	.295	-.656	-.586	-.614	.228	-.241	.042	.581
	<i>P</i>	.002	.002	.183	.001**	.004	.002	.307	.280	.851	.005
Pc	ρ	.070	.052	-.043	-.089	-.301	.076	.210	-.143	.122	-.043
	<i>P</i>	.758	.819	.848	.694	.173	.737	.348	.527	.589	.850
Ss	ρ	.095	.070	.079	-.249	-.305	-.272	.327	-.194	.117	.436
	<i>P</i>	.675	.758	.726	.264	.167	.222	.137	.387	.606	.042
Ds	ρ	.417	.326	.306	-.388	-.200	-.037	.275	.120	.016	.212
	<i>P</i>	.053	.138	.166	.075	.373	.872	.215	.594	.944	.343
Bd	ρ	.119	.292	-.183	.048	-.231	-.027	.457	-.094	-.258	.269
	<i>P</i>	.599	.187	.414	.830	.301	.905	.033	.677	.246	.226
Mr	ρ	.071	.193	-.039	.028	-.013	.208	.461	-.118	-.181	-.090
	<i>P</i>	.754	.388	.863	.901	.955	.353	.031	.600	.420	.690
Pa	ρ	.427	.383	.048	-.382	-.013	-.034	.096	.075	.119	.206
	<i>P</i>	.048	.078	.833	.079	.953	.882	.672	.741	.599	.358
S-CW	ρ	-.523	-.532	-.369	.448	.617	.733	.249	.416	-.343	-.584
	<i>P</i>	.013	.011	.091	.037	.002	.000**	.264	.054	.118	.004
S-Int	ρ	-.628	-.447	-.325	.666	.516	.650	-.038	.100	-.158	-.524
	<i>P</i>	.002	.037	.141	.001**	.014	.001**	.866	.658	.484	.012
MC	ρ	.282	.181	.339	-.332	-.420	-.330	.510	-.120	-.066	.398
	<i>P</i>	.203	.421	.123	.131	.051	.134	.015	.595	.770	.066
LM	ρ	.800	.657	.425	-.736	-.758	-.819	-.004	-.379	.341	.682
	<i>P</i>	.000**	.001**	.048	.000**	.000**	.000**	.987	.082	.121	.000**
VR	ρ	-.061	.006	-.174	.192	.252	.237	.455	-.079	-.143	-.220
	<i>P</i>	.787	.978	.439	.392	.258	.287	.033	.728	.526	.324
VP	ρ	.529	.580	.262	-.605	-.559	-.440	-.022	-.394	.061	.506
	<i>P</i>	.011	.005	.240	.003	.007	.040	.922	.069	.788	.016

WAIS-III: V: Vocabulary, SiM: Similarities, A: Arithmetic, D: Digit-Span, InF: Information, C: Comprehension, Pc: Picture Completion, Ss: Symbol Search, Ds: Digit-Symbol Coding, Bd: Block Design, Mr: Matrix Reasoning, Pa: Picture Arrangement. Stroop Test: S-CW: Stroop Color Word, S-Int: Stroop Interference. WMS: MC: Mental Control, LM: Logical Memory, VR: Visual Retention, VP: Verbal Paired Associates. FBF-III: LC: Loss of Control, SP: Simple Perception, CP: Complex Perception, S: Speech, CT: Cognition and Thought, ME: Memory, MO: Motor Behaviour, LA: Loss of automatisms, AA: Anhedonia and anxiety, I: Irritability due to stimuli overload. Control variables: Number of outbreaks and Education (Years).

** $p < 0.001$.

It has been suggested that the symptomatic fluctuation of schizophrenic patients in contrast to the relative stability of cognitive impairments might be one of the reasons for the little correlation found between the two domains (Seaton et al., 1999). In this respect, it should be taken into account that our subjects have a long, and relatively stable, evolution; yet, our patients might vary in the magnitude of their psychiatric symptomatology. From our point of view, this is an important fact that should not be overlooked.

On the other hand, it is noteworthy that little attention has been paid to other elements in the psychopathological spectrum. DSM-IV diagnostic criteria are limited in many respects. For instance, the high comorbidity between disorders is one of its most important limitations. Thus, there is a remarkable overlap between schizophrenia and bipolar disorder or between the different schizophrenia subtypes. As we stated previously, it has been recently pointed out the necessity for exploring other relevant psychopathological aspects such as abnormal subjective experiences. These phenomena are becoming accepted as having important implications for the comprehension and treatment of schizophrenic disorders (Barnes & Phillips, 1995).

Given this overlap between psychiatric symptoms and the fact that no cognitive deficit specific to schizophrenia has been found so far, we opted for studying the association between the cognitive impairments specific to each subgroup and the characteristic abnormal subjective experiences that these patients report. We studied in depth the differences in their subjective perception of the illness and how these subjective experiences were related

to some cognitive variables. In this respect, it can be derived from our data that both subtypes of patients have a differential perception of the illness. Each group reported different subjective complaints. Namely, Paranoid subjects complained more about Loss of Control (LC), Simple Perception (SP), Complex Perception (CP) and Irritability due to stimuli overload (I); whereas, Residual subjects complained more about Speech disturbances (S), thought disorders (CT) and Memory impairments (ME).

When we analyzed the scores obtained by all subjects altogether we found several relationships between their performance in the different tasks and their subjective experience. For instance, patients suffering from a more negative symptomatology perform worse in verbal tasks of the WAIS-III and they complain more about speech disturbances. Yet, when we studied each group separately, most of the correlations disappeared. A possible explanation to this fact could be that the sample size was very small and when covariables were used in the analysis statistical significance diminished sharply.

Another explanation might be that our approach was not appropriate. Other studies have grouped scores into the 4 factors that can be derived from the FBF-III (Central cognitive disturbances, Perception and Motility, Depressivity and Internal and external overstimulation). Thus, a recent study carried out by Bove (2008) examines the relationship between the performance in different cognitive tasks and Basic Symptoms (BS) in a sample of first-degree relatives of schizophrenic patients by using these 4 factors. This author found a significant negative correlation between FBF-III and Continuous Performance Test

(CPT) scores. This correlation was more prominent in the first-degree relatives whose processing capacity was poorer. Bove suggests that Basic Symptoms are related only to some candidate endophenotypic markers of schizophrenia.

On the other hand, other authors have attempted to relate Basic Symptoms with psychiatric symptoms with inconsistent results. For instance, a study carried out by Peralta and Cuesta (1992) found that Basic Symptoms appear to be more frequent in patients with positive symptoms. Our results do not seem to suggest a strong relationship between Basic Symptoms and cognitive deficits, at least in these two subtypes of schizophrenic patients; nevertheless, as discussed earlier, there seems to be certain relationship between specific cognitive domains and Basic Symptoms. In order to shed light on this controversial issue, more studies with a much larger sample size should be carried out.

Conclusions

Before summarizing the main conclusions of our study, we would like to point out some of the limitations of this paper. Firstly, sample size is small. This might lead to unsteady results in spite of having used non-parametric tests. Besides, we have not used specific assessment instruments such as the Wisconsin Card Sort Test, which is really sensitive to frontal lobe dysfunction.

In spite of these limitations, we can draw some important conclusions. Paranoid and Residual subjects have a differential cognitive profile and a distinctive subjective perception of the illness. Besides, such perception seems to be related to the

cognitive impairments characteristic of each of them.

Different papers have also defined clinical subtypes of patients on the basis of their cognitive deficits (Goldstein, 1990, 1994; Goldstein et al., 1998, 2005; Heinrichs & Awad, 1993; Sautter et al., 1995). Relatively consistent subtypes, which may or may not be related to different demographic or clinical variables, have been identified. Apparently, two subtypes with high and low cognitive functioning stand out from the rest of subtypes in a distinctive way. The remarkable difference found between our groups of patients might point out that either they represent the two extreme poles of a continuum of heterogeneity of schizophrenia or that there might be other factors that have not been identified and controlled in our study.

Furthermore, our findings reveal that cognitive deficits are more prominent in Residual subjects, being the performance of Paranoid subjects close to normality, excepting their ability to inhibit inappropriate responses. Both groups of patients present with memory deficits, being more noticeable in Residual patients.

One of the main findings obtained in different research studies on cognitive functioning in schizophrenia is the strong link existing between cognitive deficits and functional results (Gold, 2004; Bowie & Harvey, 2005). Therefore, cognitive assessment seems to be a key element in order to make an accurate diagnosis and/or design specific rehabilitation programmes tailored to the cognitive deficits that each patient may have.

Although new research studies should be carried out to deepen our knowledge regarding the relationships among psychiatric symptomatology, cognitive

impairments and subjective experiences of the subjects; what seems to be clear is that a simplistic approach to this illness based only on psychiatric symptoms is not appropriate. It is well known that schizophrenia is a heterogeneous illness (Seaton, Goldstein, & Allen, 2001) and if we intend to reach a comprehensive knowledge of it not only psychiatric factors should be taken into consideration, but also the cognitive area and the subjective perception that each subject has of their own deficits.

References

- Barnes, T. R. E., & Phillips, M. A. (1995). How to distinguish between the neuroleptic-induced deficit syndrome, depression and disease-related negative symptoms in schizophrenia. *International Clinical Psychopharmacology*, 10, 115-121.
- Bilder, R. M., Goldman, R. S., Robinson, D., Reiter, G., Bell, L., Bates, J. A., et al. (2000). Neuropsychology of first-episode schizophrenia: Initial characterization and clinical correlates. *American Journal of Psychiatry*, 157, 549-559.
- Böker, W., Brenner, H. D., Gerstner, G., Keller, F., Müller, J., & Spichtig, L. (1984). Self-healing strategies among schizophrenics: attempts at compensation for basic disorders. *Acta Psychiatrica Scandinavica*, 69, 373-378.
- Bornstein, R. A., Nasrallah, H. A., Olson, S. C., Coffman, J. A., Torello, M., & Schwarzkopf, S. B. (1990). Neuropsychological deficit in schizophrenic subtypes: paranoid, nonparanoid, and schizoaffective subgroups. *Psychiatry Research*, 31, 15-24.
- Bove, E. A. (2005). Basic symptoms: which are the true ones? *Italian Journal of Psychopathology*, 11, 473-482.
- Bove, E. A. (2008). Cognitive performance and basic symptoms in first-degree relatives of schizophrenic patients. *Comprehensive Psychiatry*, 49, 321-329.
- Bowie, C. R., & Harvey, P. D. (2005). Cognition in schizophrenia: impairments, determinants, and functional importance. *Psychiatry Clinics of North America*, 28, 613-633.
- Brazoa, P., Mariéc, R. M., Halbecqa, I., Benalib, K., Segardd, L., Delamillieurea, P., et al. (2002). Cognitive patterns in subtypes of schizophrenia. *European Psychiatry*, 17, 155-162.
- Brenner, H. D., Böker, W., Müller, J., Spichtig, L., & Würigler, S. (1987). On autoprotective efforts of schizophrenics, neurotics and controls. *Acta Psychiatrica Scandinavica*, 75, 405-14.
- Cuesta, M. J., Peralta, V., & Juan, J. A. (1996). Abnormal subjective experiences in schizophrenia: its relationships with neuropsychological disturbances and frontal signs. *European Archives of Psychiatry and Clinical Neuroscience*, 246, 101-105.
- Freeland, J., & Puente, A. E. (1984). Relative efficacy of the Luria-Nebraska Neuropsychological Battery and the WAIS in discriminating schizophrenics with and without brain damage. *Journal of Clinical Neuropsychology*, 6, 261-263.
- Friedman, J. I., Harvey, P. D., Coleman, T., Moriarty, P. J., Bowie, C., Parrella, M., et al. (2001). Six-year follow-up study of cognitive

and functional status across the lifespan in schizophrenia: a comparison with Alzheimer's disease and normal aging. *American Journal of Psychiatry*, 158, 1441-1448.

Gold, J. M. (2004). Cognitive deficits as treatment targets in schizophrenia. *Schizophrenia Research*, 72, 21-28.

Goldstein, G. (1990). Neuropsychological heterogeneity in schizophrenia: A consideration of abstraction and problem solving abilities. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 5, 251-264.

Goldstein, G. (1994). Cognitive heterogeneity in psychopathology: The case of schizophrenia. En P. Vernon (Ed.), *The neuropsychology of individual differences* (pp. 209-233). New York: Academic Press.

Golden, C. (2001). Stroop Test de Colores y Palabras. Madrid: TEA ediciones.

Goldstein, G., Allen, D. N., & Seaton, B. E. (1998). A comparison of two clustering solutions for cognitive heterogeneity in schizophrenia. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 4, 353-362.

Goldstein, G., & Shemansky, W. J. (1995). Influences on cognitive heterogeneity in schizophrenia. *Schizophrenia Research*, 18, 59-69.

Goldstein, G., Shemansky, W. J., & Allen, D. N. (2005). Cognitive function in schizoaffective disorder and clinical subtypes of schizophrenia. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 20, 153-159.

Green, M. F., Kern, R. S., & Sergi, M. J. (2004). An introduction to neurocognitive

dysfunction in schizophrenia: why should we care? En R. S. D. Keefe (Ed.), *Improving Cognitive Function in the Schizophrenic Patient* (pp. 1-10). London: Current Medicine Group.

Green, M. F., Nuechterlein, K. H., Gold, J. M., Barch, D. M., Cohen, J., Essock, S., et al. (2004). Approaching a consensus cognitive battery for clinical trials in schizophrenia: The NIMH-MATRICES conference to select cognitive domains and test criteria. *Biological Psychiatry*, 56, 301-307.

Gross, G. (1972). The onset of schizophrenia. *Schizophrenia Research*, 28, 187-198.

Gross, G., Huber, G., Klosterkötter, J., & Linz, M. (1987). *Bonner Skala für die Beurteilung von Basissymptomen (BSABS: Bonn Scale for the assessment of basic symptoms)*. Berlin: Springer.

Hartwich, P. (1980). Schizophrenia and attention disorders. Psychopathology of cognitive processing of attentional tasks. *Monographien aus dem Gesamtgebiet der Psychiatrie*, 24, 1-124.

Harvey, P. D., Docherty, N., Serper, M. R., & Rasmussen, M. (1990). Cognitive deficits and thought disorder: II. An eight-month follow-up study. *Schizophrenia Bulletin*, 16, 147-156.

Heaton, R. K., Gladsjo, J. A., Palmer, B. W., Kuck, J., Marcotte, T. D., & Jeste, D. V. (2001). Stability and course of neuropsychological deficits in schizophrenia. *Archives of General Psychiatry*, 58, 24-32.

- Heinrichs, R. W., & Awad, A. G. (1993). Neurocognitive subtypes of chronic schizophrenia. *Schizophrenia Research*, 9, 49-58.
- Huber, G. (1966). Defects syndrom und basistadien endogener psychosen. *Fortschritte der Neurologie-Psychiatrie*, 34, 409-26.
- Huber, G. (1983). Das Konzept substratnaher Basissymptome und seine Bedeutung für Theorie und Therapie schizophrener Erkrankungen. *Nervenarzt*, 54, 23-32.
- Hummeler, V., Stohr, K., & Jahn, T. (2005). Schizophrenic patients' subjective experience of perceptual-cognitive symptoms: Correlations with verbal memory deficits and psychopathology. *Zeitschrift für Klinische Psychologie, Psychiatrie und Psychotherapie*, 53, 129-142.
- Jimeno, N., Jimeno, A., & Vargas, M. (1996). *El síndrome psicótico y el Inventario Psicopatológico de Frankfurt: Conceptos y Resultados*. Barcelona: Springer.
- Parnas, J., Handest, P., Sæbye, D., & Jansson, L. (2003). Anomalies of subjective experience in schizophrenia and psychotic bipolar illness. *Acta Psychiatrica Scandinavica*, 108, 126-133.
- Pazzagli, A., & Pallanti, S. (1991). Memory disturbances and schizophrenia. Act of 5th World Biological Psychiatry Congress. *Biological Psychiatry*, 2, 106-108.
- Peralta, V., & Cuesta, M. J. (1992). A polydiagnostic approach to self-perceived cognitive disorders in schizophrenia. *Psychopathology*, 25, 232-238.
- Peuskens, J., Demily, C., & Thibaut, F. (2005). Treatment of cognitive dysfunction in schizophrenia. *Clinical Therapeutics*, 27, 525-537.
- Sautter, F. J., McDermott, B. E., Cornwell, J., Johnson, J., Borger, A., Wilson, A.F., et al. (1995). A preliminary study of the neuropsychological heterogeneity of familial schizophrenia. *Schizophrenia Research*, 18, 1-7.
- Schultze-Lutter, F., Ruhrmann, S., Hoyer, C., Klosterkötter, J., & Leweke, F. M. (2007). The initial prodrome of schizophrenia: different duration, different underlying deficits? *Comprehensive Psychiatry*, 48, 479-488.
- Seaton, B. E., Allen, D. N., Goldstein, G., Kelley, M. E., & Van Kammen, D. P. (1999). Relations between cognitive and symptom profile heterogeneity in schizophrenia. *The Journal of Nervous and Mental Disease*, 187, 414-419.
- Seaton, B. E., Goldstein, G., & Allen, D. N. (2001). Sources of heterogeneity in schizophrenia: The role of neuropsychological functioning. *Neuropsychology Review*, 11, 45-67.
- Seltzer, J., Conrad, C., & Cassens, G. (1997). Neuropsychological profiles in schizophrenia: Paranoid versus undifferentiated distinctions. *Schizophrenia Research*, 23, 131-138.
- Simon, A. E., Dvorsky, D. N., Boesch, J., Roth, B., Isler, E., & Schueler, P. (2006). Defining subjects at risk for psychosis: a comparison of two approaches. *Schizophrenia Research*, 81, 83-90.

Toulopoulou, T., Rabe-Hesketh, S., King, H., Murray, R. M., & Morris, R. G. (2003). Episodic memory in schizophrenic patients and their relatives. *Schizophrenia Research*, 63, 261-271.

Van der Bosch, R. J., & Rozendaal, N. (1988). Subjective cognitive dysfunction, eye tracking and slow brain potentials in schizophrenic and schizoaffective patients. *Biological Psychiatry*, 24, 741-746.

Vargas, M. L. (2004). Posibilidades de rehabilitación neurocognitiva en la esquizofrenia. *Revista de Neurología*, 38, 473-482.

Wechsler, D. (1999). *Escala de Inteligencia para Adultos de Wechsler (WAIS-III)*. (3a. ed.). Madrid: TEA ediciones.

Wechsler, D. (2004). *Escala Clínica de Memoria Wechsler (WMS-III)*. Madrid: TEA Ediciones.

Williams, R. M., Alagaratnam, W., & Hemsley, D. R. (1984). Relationship between subjective self-report of cognitive dysfunction and objective information-processing performance in a group of hospitalized schizophrenic patients. *European Archives of Psychiatry and Clinical Neuroscience*, 234, 48-53.

Yon, V., Loas, G., & Brien, D. (2005). Subjective experiences and the psychopathological dimensions in schizophrenia. *Psychiatry Research*, 137, 93-102.

Zanillo, A., & Huguelet, P. (2001). Relationship between subjective cognitive symptoms and frontal executive abilities in chronic schizophrenia outpatients. *Psychopathology*, 34, 153-158.



Valores Normativos de Pruebas de Fluidez Verbal Catoriales, Fonológicas, Gramaticales y Combinadas y Análisis Comparativo de la Capacidad de Iniciación

Julián Marino

Laboratorio de Psicología Cognitiva,
Facultad de Psicología, Universidad
Nacional de Córdoba, Argentina.

Ana María Alderete

Laboratorio de Evaluación Psicológica y
Educativa, Facultad de Psicología,
Universidad Nacional de Córdoba,
Argentina

Correspondencia: Julián Marino. Facultad de
Psicología, Universidad Nacional de Córdoba,
Argentina. Enrique Barros esq. Enf. Gordillo,
X5000. Córdoba, Argentina. Correo electrónico:
jmarino@psyche.unc.edu.ar

Resumen

En este estudio se presentan los valores normativos de diez pruebas de Fluidez Verbal en adultos argentinos (15 a 70 años de edad, $n=259$) publicándose estadísticos descriptivos (media y desviación estándar) para los diferentes grupos de referencia. Las mismas fueron agrupadas en cuatro tipos: catoriales, fonológicas, gramaticales y combinadas. Dentro de las fonológicas se incluyeron pruebas de letra inicial y de letra excluida, mientras que en las gramaticales se aplicaron adjetivos y verbos. Las combinadas implicaron restricciones fonológicas y catoriales al mismo tiempo. El análisis demográfico se realizó teniendo en cuenta diferentes grupos etáreos, sexo y nivel educativo. Por último, se analizó el componente iniciación, que ha sido destacado como uno de los principales constructos evaluados por esta prueba. La iniciación se analizó dividiendo las pruebas en cuatro cuartos de evocación, de quince segundos cada uno. En este análisis se destacó el alto compromiso que tiene la prueba catorial frutas con la producción de palabras en los primeros quince segundos de evocación.

Palabras clave: Fluidez verbal, funciones ejecutivas, tests neuropsicológicos, capacidad de iniciación, valores normativos.

Summary

These study presents normative data of ten Verbal Fluency tests for Argentinean adults (age 15 to 70, $n=259$). Descriptive statistic data (media and standard deviation) were presented to each reference group to calculate the transformed z scores. Verbal Fluency tasks were classified on catorial, phonological, grammatical and combined forms. Phonological tests included initial

and excluded letter paradigms, whereas the grammatical forms comprehend action fluency (Piatt, Fields, Paolo, & Tröster, 1999) and the novelty adjective task. The combined forms included categorial and phonological restrictions, being a new strategy to assess verbal fluency. Age, sex and educative level were computed to analyze the output of verbal fluency. Another objective was to analyze the initiation component (the production of words in the first 15 second of each task). Results show a significative amount of production in this lapse for the fruits category verbal fluency task.

Key words: Verbal fluency, executive functions, neuropsychological tests, initiation capacity, normative data.

Introducción

Las Pruebas de Fluidez Verbal (PFV) se destacan como instrumentos útiles en el diagnóstico neuropsicológico por ser sumamente sencillas, sensibles y confiables (Henry & Crawford, 2004; Heun, Passpatiropoulos, & Jennssen, 1998). Poseen una estructura compuesta por: 1) un tipo de palabras posibles de ser evocadas 2) una cantidad de tiempo específica para hacerlo y 3) reglas particulares que definen lo que no puede hacerse durante la evocación.

La cantidad de PFV finalmente disponibles dependen del conocimiento de la organización neuropsicológica del lenguaje, ya que se pueden crear tipos involucrando diferentes procesos, tales como la implementación fonológica, el almacenamiento categorial y la formación de redes de organización gramatical (Pulvermüller, 2001). La activación de estos

procesos se relaciona con el tipo de palabras que son solicitadas. En un trabajo reciente (Marino & Alderete, 2008) se presentaron cuatro tipos de pruebas: Catoriales, Fonológicas, Gramaticales y Combinadas. Según Van Beilen et al. (2004) la Fluidez Fonológica y la Fluidez Catorial son las dos versiones más utilizadas en investigación y en clínica neuropsicológica

La presente investigación tiene como principal objetivo presentar los valores normativos para una población adulta argentina de los cuatro tipos de PFV, analizando de qué manera la Edad, la Educación y el Sexo influyen de forma particular sobre cada una de estas variaciones

Esto adquiere relevancia por cuanto es necesario conocer de qué manera las variables poblacionales influyen sobre el rendimiento en una prueba neuropsicológica, a modo de realizar valoraciones neurocognitivas ajustadas a las características del paciente.

Con respecto a la edad, los patrones de envejecimiento humano indican que la corteza prefrontal es la primera en envejecer en el cerebro (León Carrión, 1995), por lo que es esperable que las funciones cognitivas asociadas a su activación comiencen a declinar con anterioridad a las funciones relacionadas con la corteza temporal.

Hirshorn & Thompson-Schill (2006) postulan que las funciones frontales asociadas al desempeño ejecutivo en fluidez verbal son: el monitoreo de la producción, la generación de estrategias de búsqueda, las funciones asociadas a la memoria de trabajo y la flexibilidad cognitiva. Estas serían las primeras en

declinar por el aumento de edad de la persona.

Por su parte, la memoria semántica en personas normales parece conservada con la edad, e incluso se ha postulado que existiría un mejor funcionamiento en algunos ancianos en relación con jóvenes, ya que al aumentar la experiencia en la vida, aumenta su vocabulario. Ollari & Diez (2005) señalan que los mecanismos de acceso a la memoria semántica se tornan más lentos con la edad, pero el almacén léxico, de no mediar procesos patológicos, se encuentra conservado hasta la octava década de vida.

De este modo, las pruebas con mayor compromiso con el almacén semántico serían las menos afectadas por la edad. Sin embargo, Bryan, Luszcz & Crawford (1997) sugieren que la influencia de la edad en las Pruebas de Fluidez Verbal fonológicas se debe principalmente al decremento de la velocidad de procesamiento de la información. Sobre la posibilidad de que exista un mecanismo compensatorio de la memoria semántica en la influencia de la edad, Bryan et al. (1997) no encontraron tal efecto.

Forbes-Mc Kay, Ellis, Shanks & Venneri (2005) encontraron una mayor influencia de la edad con respecto a las pruebas de Fluidez Verbal en pruebas fonológicas que en pruebas categoriales. Dentro de las pruebas fonológicas encontraron que las pruebas de letra excluida (consigna indirecta) ven disminuido su rendimiento significativamente a medida que aumenta la edad de los participantes, en comparación con las de consigna directa.

Baldo & Shimamura (1998) encontraron también que la FV Categorical (animales) declina menos con la Edad que la Fluidez Verbal Fonológica: la explicación que

brindan sobre esto se basa en qué las pruebas categoriales poseen un mayor compromiso de la Memoria Semántica, y ésta declina en menor medida respecto a la edad que las funciones ejecutivas.

Hughes & Bryan (2002) sostienen que la prueba de fluidez verbal fonológica de letra excluida declina más con la edad que la PFV fonológica de iniciación debido a su mayor relación con la velocidad de procesamiento de la información y los procesos ejecutivos, ya que las Pruebas de Fluidez Verbal fonológicas de iniciación tienen una mayor participación de la memoria semántica.

Troyer, Moscovitch & Winocur (1997) compararon la producción en pruebas categoriales y fonológicas entre individuos jóvenes y ancianos, y hallaron diferencias a favor de los jóvenes solo en las pruebas categoriales. Explicaron estos datos diciendo que el declinamiento frontal de la vejez influye en los procesos ejecutivos de búsqueda, y esto hace que las personas realicen menos cambios intracategoriales en la producción, siendo que las pruebas categoriales son más sensibles a los cambios en la búsqueda que las pruebas fonológicas.

Estos resultados contradicen a la mayor parte de los estudios, que sostienen un declinamiento mayor para las pruebas de Fluidez Verbal Fonológicas que para las categoriales en relación a la edad,

En cuanto al nivel educativo, la mayor parte de las investigaciones coincide en señalarlo como la principal variable demográfica que incide en las Pruebas de Fluidez Verbal. El componente educativo tiene su factor proximal causal en mediatizar la organización del espacio semántico de las personas.

Lezak (1995) sostiene que la educación es el principal factor para predecir el rendimiento en Pruebas de Fluidez Verbal, cuestión que se ve confirmada en las investigaciones de Baldo y Shimamura (1998), Hughes y Bryan (2002) & Troyer et al. (1997).

En relación al sexo, Lezak (1995) reporta que puede existir una diferencia significativa a favor del sexo femenino, debido que las mujeres poseen un mayor desarrollo de habilidades verbales. Sin embargo, en la revisión bibliográfica efectuada no hay investigaciones que reporten diferencias significativas en tal sentido, y tampoco hay investigaciones que establezcan una diferencia significativa a favor de los hombres.

Se considera que el género puede influir en las Pruebas de Fluidez Verbal Catorce, ya que las mismas son permeables a las relaciones que culturalmente se establecen entre las personas y el mundo, y el género es un ordenador de tales relaciones (Ferrucci, 1994).

El segundo objetivo de esta investigación fue observar el “peso” que el componente iniciación tiene en cada una de las PFV. Iniciación es un concepto que describe el valor de activación conductual despertado por un estímulo o consigna, siendo considerado una función organizadora de la actividad prefrontal (León Carrión, 1995). Para ello, se dividió la producción de palabras en cuatro cuartos de quince segundos y se calculó el porcentaje de producción que tenía lugar en el primer cuarto. De esta manera, se puede determinar que PFV es más sensible para evaluar esta función.

A continuación se presentan los cuatro tipos de PFV empleados: 1) *Pruebas de Fluidez Verbal Fonológicas*: Las Pruebas de Fluidez

Verbal Fonológicas se atienen a los fonemas que componen una palabra. No tienen un miramiento por el significado de las mismas sino por las unidades fonológicas que las componen.

En este tipo de pruebas se piden a las personas diferentes tareas que tienen que ver con la condición mencionada, por ejemplo, que se pronuncien palabras que empiecen con una determinada letra (Fluidez Verbal Fonológica de Letra Inicial), que finalicen con determinada letra (Fluidez Verbal Fonológica de Letra Final), que no contengan determinada letra (Letra Excluida) o que se evoquen palabras que tengan una determinada cantidad de letras (Cantidad de Letras) (Lezak, 1995).

A las Pruebas de Fluidez Verbal Fonológicas de letra Inicial y Final se las conoce como de “Consigna Directa” y a las otras dos de “Consigna Indirecta”. La razón de tales calificativos corresponde a la cantidad de “movimientos” cognitivos previos que la persona debe realizar antes de evocar las palabras correctas en cada prueba, y esto está relacionado con las exigencias de “examen previo” que se debe realizar, siendo más complejo el mismo en las Consignas Indirectas que en las directas (Dräger et al, 2004).

Esas características permiten un modo de manipulación de la actividad cognitiva subyacente a la realización de la prueba, ya que la mayor cantidad de movimientos y examen previo en las consignas indirectas significa cognitivamente un incremento posible en el Monitoreo de la Información, que corresponde a una de las funciones del sistema ejecutivo (Eslinger, Grattan, & Geder, 1995).

2) *Pruebas de Fluidez Verbal Catorce*
Las Pruebas de Fluidez Verbal Catorce tienen un miramiento por el significado de

las palabras a ser evocadas. Se basan en la propiedad del lenguaje humano de poder agrupar los objetos que nombra en categorías, que son, según De Vega (1998) “amplios conjuntos de objetos o eventos particulares” considerados como equivalentes. De acuerdo a este autor, “el sistema cognitivo reduce la complejidad y variabilidad del universo a una estructura de conceptos limitada” obteniendo un sistema categorial.

Las categorías no son construcciones mentales arbitrarias, sino que se vinculan con lo que Rosch (1975) denominó la “estructura correlacional del mundo”. Esta afirmación, que ataca el relativismo categorial, incluso va más lejos en De Vega cuando afirma que hay “principios de categorización universales”.

Las Pruebas de Fluidez Verbal categoriales son denominadas también semánticas. Esta condición permite obtener variaciones intratipos que se relacionan con las características por las cuáles está conformada una categoría en el sistema cognitivo humano (Perani et al., 1999). 3) *Pruebas de Fluidez Verbal Gramaticales*: La gramática expresa las reglas de producción del lenguaje humano. Desde ese punto de vista las palabras ocupan valores en función de la sintaxis de construcción de las frases permitidas por el uso adecuado del mismo. Así, encontramos artículos, verbos, adjetivos, adverbios y sustantivos. En las Pruebas de Fluidez Verbal Gramaticales se piden palabras que cumplan con una condición gramatical específica. Las pruebas categoriales, mencionadas en el apartado anterior, emplean sustantivos. Por su riqueza y amplitud son tratadas de modo particular, considerándose como fundadora de las Pruebas de Fluidez Verbal gramaticales a la Fluidez de acción o

Nombramiento de Verbos, de Piatt et al. (1999). En esta prueba se solicita a las personas el nombramiento de verbos, ya sea que connoten o no acción, tal como el verbo pensar o sentir. Ostberg, Fernaeus, Hellström, Bogdanovic & Wahlund (2005) señalan que es más pertinente decir Nombramiento de Verbos más que Fluidez de Acción, ya que esta última podría connotar verbos de acción solamente, y existen otros como comprender, sentir, ver, que no poseen la misma connotación y son palabras posibles de ser evocadas. Sin embargo, a los fines de adecuarse a la nomenclatura de la literatura revisada, aquí conservará la denominación de Fluidez de Acción (Piatt, Fields, Paolo, & Tröster, 2004); 4) *Pruebas de Fluidez Verbal Combinadas*: Los 3 tipos de Pruebas de Fluidez Verbal mencionados pueden ser combinados, generando así otra serie de Pruebas. Se examinan a continuación las posibilidades de combinación:

Fonológica- Categorical: se pueden crear Pruebas de Fluidez Verbal que pidan la evocación de categorías, añadiéndole restricciones fonológicas. Por ejemplo, solicitar la evocación de tipos de medios de transporte cuya última letra sea una vocal. En este tipo de combinaciones debe presentarse primero la categoría, cuyo universo se encuentra semánticamente definido, y luego la restricción fonológica, que va a operar reduciendo tal universo.

Fonológica- Gramatical: del mismo modo que en la combinación anterior, se puede reducir el universo posible de palabras definidas por un criterio gramatical, como por ejemplo nombrar verbos, añadiéndole una restricción fonológica. En este sentido, el universo de palabras definido por el criterio gramatical actúa como una

categoría, y la restricción fonológica opera luego reduciendo las posibilidades.

Categorial- Gramatical: aquí se pueden realizar combinaciones donde la condición gramatical debe ser la primera en ser establecida, por ejemplo pedir adjetivos, y luego operar una selección de los mismos mediante una creación categorial, por ejemplo que los mismos sean calificativos y positivos, y que puedan dirigirse a una persona. En este sentido, la categoría opera como la creación de un subconjunto semánticamente definido

Entonces, la aplicación conjunta de estos cuatro tipos de pruebas permite la creación de un explorador neuropsicológico en Fluidez Verbal, relacionado con diferentes variables de la actividad cognitiva. Este explorador aprovecha la estructura de estas pruebas, basándose en los conocimientos sobre las diferentes regiones cerebrales que sostienen el lenguaje, en sus etapas de almacenamiento y recuperación.

Método

Participantes

Participaron 259 personas (96 varones y 163 mujeres) de un rango de edad de 15-70 años ($M = 39,9$ $s = 17,12$). En cuanto a nivel educativo, la media fue de 12,83 años de educación formal, y $s = 3,83$. Se informó previamente a cada participante de los objetivos de la investigación y de la posibilidad de obtener posteriormente un informe sobre los resultados recolectados. Se seleccionaron participantes neurológicamente saludables. Para establecerlo se aplicó el protocolo de individuos experimentales del Instituto Privado de Neurociencias, desarrollado por Fernández, Marino y Alderete (2004). En el mismo se evalúa la presencia de alguno de

los siguientes trastornos: accidente cerebrovascular, pérdidas de conocimiento, traumatismo de cráneo, enfermedades del sistema nervioso central, diabetes, insuficiencia renal crónica, encefalopatía hepática, alteraciones tiroideas, dolores de cabeza crónicos, epilepsia, hipertensión, problemas coronarios severos, alteraciones del sueño, episodio de coma, alteraciones psiquiátricas diagnosticadas y consumo de drogas.

En caso de encontrarse uno de éstos, la persona era excluida de la participación.

A todos los participantes se les aplicaron las mismas pruebas de Fluidez Verbal.

Procedimiento

La aplicación de las pruebas se realizó de forma individual, en ambientes cerrados, libres de ruidos e interferencias posibles, sin exigencias externas de tiempo ajenas a la evaluación que interfieran con el rendimiento.

Instrumentos

Pruebas de Fluidez Verbal

Se emplearon 10 Pruebas de Fluidez Verbal: Animales, Frutas, Herramientas (Tipo Categorial); Calificaciones Positivas que puedan dirigirse a una persona y Verbos (Tipo Gramatical); Letra "P", Letra "F" y Letra Excluida "A" (Tipo Fonológico); Ciudades y Pueblos Argentinos terminados en consonante, Ciudades Capitales de Países del mundo finalizados en vocal (Tipo Combinado).

El tiempo asignado para cada Prueba fue de un minuto, siendo este el tiempo más frecuentemente utilizado en la literatura (Lezak, 1995). Se anotaron todas las palabras en una planilla, dividiéndose la producción en cuatro cuartos de quince segundos cada uno. Se puntuó con un punto cada respuesta correcta, considerándose incorrectas las

intrusiones (palabras que no pertenecían al tipo solicitado), las repeticiones y las

violaciones particulares de las reglas de cada Prueba.

Tabla 1
Pruebas de Fluidez Verbal empleadas según tipo y sintáctica

	Denominación prueba	Tipo	Sintáctica
1	FV- Animales	Categorial	Sustantivos
2	FV- Frutas	Categorial	Sustantivos
3	FV- Herramientas	Categorial	Sustantivos
4	FV- Letra P	Fonológico	Todo tipo
5	FV- Letra F	Fonológico	Todo tipo
6	FV- Letra Excluida A	Fonológico	Todo tipo
7	FV- Combinada Ciudades	Combinado Categorial-Fonológico	Sustantivos
8	FV- Combinada Capitales	Combinado Categorial-Fonológico	Sustantivos
9	FV- Verbos	Gramatical	Verbos
10	FV- Calificativos Positivos	Gramatical	Adjetivos

Se muestran a continuación tres ejemplos de la presentación de las consignas para las Pruebas de Fluidez Verbal:

“Ahora le voy a pedir a usted que me diga lo más rápido posible todos los nombres de animales que recuerde. Intente no repetir ninguno, yo le voy a tomar el tiempo, dispone de un minuto.” (Prueba 1)

“A continuación le voy a dar un minuto para que me diga todas las palabras que pueda que empiecen con la Letra P. No puede decir nombres propios, tal como Pedro, ni familias de palabras, es decir, si dice perro luego no puede decir perrito, perro, perrera. Hágalo lo más rápido posible.” (Prueba 4)

“Le voy a pedir que me diga todas las ciudades que sean capitales de países del mundo que usted recuerde, cuya última letra sea una vocal. Le voy a pedir que lo

haga lo más rápido posible, dispone usted de un minuto.” (Prueba 8).

Resultados

Teniendo en cuenta las clasificaciones de los participantes por sexo, nivel educativo y edad, se realizaron estadísticos descriptivos y luego análisis de varianza y análisis de regresión múltiple jerárquicos a modo de conocer la influencia de tales variables sobre los puntajes de las pruebas de fluidez verbal. De este modo, fue posible publicar los valores normativos para la población adulta argentina, ajustándola a las respectivas influencias demográficas. Se publican las medias y las desviaciones estándar de acuerdo a las influencias significativas halladas para cada prueba, a

modo de permitir la realización de transformaciones lineales de los puntajes obtenidos sobre el grupo poblacional de referencia.

A continuación se presentan las medias y desviación estándar de producción de cantidad de palabras en cada una de las PFV:

Tabla 2
Media y desviación estándar por prueba de Fluidez verbal

	Prueba de Fluidez Verbal	Media	D.E.
1	Categorial- animales	20.22	5.24
2	Categorial- frutas	14.38	2.99
3	Categorial- herramientas	10.05	3.87
4	Fonológica Letra P	14.98	5.27
5	Fonológica Letra F	12.51	4.37
6	Fonológica- Letra Excluida	9.09	3.79
7	Combinada- ciud. Arg.	4.83	3.53
8	Combinada- Cap. Mundo	5.17	3.25
9	Calificativa	10.16	3.78
10	Acción	18.11	6.03

La prueba de mayor productividad fue la categorial animales, superando las 20 palabras promedio por minuto. Muy cerca queda la prueba de fluidez de acción. Posteriormente hay un grupo de tres pruebas (letra P, categorial frutas y letra F) y detrás un tercer grupo (gramatical calificativa, categorial herramientas y letra excluida A). Por último, las dos pruebas combinadas poseen una muy baja productividad.

Se puede apreciar que las pruebas categoriales, fonológicas y gramaticales se distribuyen casi equitativamente entre los grupos de mayor y menor productividad, y las pruebas combinadas se ubican en baja productividad. En la Tabla 3 se presentan

los análisis respectivos de la influencia de las variables demográficas sobre cada una de las PFV.

Se controló el nivel educativo porque en la inspección de la distribución de la muestra se encontró una asociación entre sexo y nivel educativo. De acuerdo a los resultados hallados hay una influencia del sexo en animales, herramientas y las dos pruebas combinadas, todas indicando un sesgo a favor del sexo masculino.

Para establecer la influencia de la Edad y la Educación sobre cada una de las PFV se utilizó un Análisis de Varianza Univariante, colocándose la Edad, y la Educación como factores fijos y cada una de las PFV como variables dependientes.

Tabla 3

Análisis de Varianza Univariado de la influencia del Sexo sobre cada prueba de Fluidez Verbal, controlando el nivel educativo en tanto covariable

Prueba de Fluidez Verbal	F	Sig.
Categorial- animales	6.524	0.011**
Categorial- frutas	0.013	0.910
Categorial- herramientas	8.023	0.050*
Fonológica- letra P	3.802	0.052
Fonológica- letra F	2.920	0.089
Fonológica- letra excluida	1.280	0.259
Combinada- ciud. Arg.	17.824	0.001**
Combinada- Cap. Mundo	5.014	0.026*
Calificativa	0.032	0.859
Acción	0.491	0.486

Los valores hallados fueron los siguientes:

Pruebas categoriales:

PFV- Animales: F= 8,89 (0.000). Educación F= 28.398 (0.000) y Edad 5.243 (0.006). Educación* Edad F= 0.233 (0.792) ; PFV- Frutas: F= 5,06 (0.000). Educación F= 21.978 (0.000) y Edad 0.441 (0.644). Educación* Edad F= 0.999 (0.370) ; PFV- Herramientas: F= 4.55 (0.001). Educación F= 3.946 (0.046) y Edad 9.578 (0.000). Educación* Edad F= 0.580 (0.561).

Pruebas fonológicas:

PFV- Letra P: F= 14,747 (0.000). Educación F= 45.312 (0.000) y Edad 7.659 (0.001). Educación* Edad F= 2.625 (0.074) ; PFV- Letra F: F= 14,670 (0.000). Educación F= 61.326 (0.000) y Edad 1.559 (0.212). Educación* Edad F= 3.465 (0.033); PFV- Letra Excluida A: F= 8.706 (0.000). Educación F= 36.580 (0.000) y Edad 0.486 (0.616). Educación* Edad F= 3.163 (0.044).

Pruebas gramaticales:

PFV- Calificativos: F= 12,231(0.000). Educación F= 45.414 (0.000) y Edad 4.014 (0.019). Educación* Edad F= 1.508 (0.223) ; PFV- Acción: F= 7.873 (0.000). Educación F= 34.203 (0.000) y Edad 1.086 (0.345). Educación* Edad F= 0.283 (0.754).

Pruebas combinadas:

PFV- Combinada Ciudades Capitales: F= 3,022 (0.011). Educación F= 10.690 (0.000) y Edad 0.407 (0.646). Educación* Edad F= 2.368 (0.096); PFV- Combinada Pueblos y Ciudades de Argentina: F= 8.426 (0.000). Educación F= 35.145 (0.000) y Edad 1.144 (0.320). Educación* Edad F= 1.775 (0.172)

Luego, se realizó un análisis de regresión múltiple (jerárquico- hacia atrás) para cada PFV colocando como modelo independiente a las tres variables demográficas:

Tabla 4

Análisis de regresión múltiple jerárquico sobre cada una de las pruebas de Fluidez Verbal. Las Variables Independientes son las demográficas

Prueba de Fluidez Verbal	R ²	F	Sig.	Variables
Categorial- animales	0.189	30.966	0.000	Educación (b= 0.406) Sexo (b=0.142)
Categorial- frutas	0.105	31.191	0.000	Educación (b= 0.329)
Categorial- herramientas	0.007	8.197	0.000	Edad (b=0.233) Sexo (b= 0.202) Educación (b= 0.150)
Fonológica- letra P	0.263	47.114	0.000	Educación (b= 0.500) Sexo (b=0.112)
Fonológica- letra F	0.248	43.576	0.000	Educación (b= 0.488) Sexo (b=0.091)
Fonológica- letra excluida	0.154	47.724	0.000	Educación (b= 0.396)
Combinada- ciud. Arg.	0.223	31.911	0.000	Educación (b= 0.399) Sexo (b=0.235)
Combinada- Cap. Mundo	0.048	7.522	0.001	Educación (b= 0.181) Sexo (b=0.136)
Calificativa	0.244	63.582	0.000	Educación (b= 0.497)
Acción	0.388	75.978	0.000	Educación (b= 0.631)

Se puede apreciar en estos resultados que la educación es una variable crucial en PFV, interactuando en escasa medida con la edad, que aparece como una variable predictora de PFV en algunas pruebas, como herramientas. Al contrario de lo que puede suponerse, la variable principal que predice el rendimiento en una PFV, más allá de la edad que tenga la persona, es la educación, siempre tratándose de población neurológicamente sana.

Los valores normativos para cada prueba de Fluidez Verbal se presentan en la Tabla 5.

Análisis del componente iniciación

A continuación se presentan los porcentajes del total de palabras producidas en cada

prueba de Fluidez Verbal, correspondientes a los cuatro cuartos en que puede dividirse el minuto de evocación (ver Tabla 6).

Una distribución homogénea de la producción indicaría que cada cuarto implica el 25% de las palabras finalmente evocadas. Los valores por debajo o encima del mismo señalan una evocación “discontinua” por algún factor, como el de iniciación (León Carrión, 1995).

Como puede apreciarse, la distribución no resulta homogénea, generándose fenómenos particulares como en PFV – Frutas, donde el primer cuarto llega casi al 60% del total de la evocación. Estos resultados ratifican que hay un componente iniciación en PFV.

Tabla 5
Valores Normativos de las pruebas de fluidez verbal, según sexo, nivel educativo y grupo etáreo

Sexo	Varones						Mujeres					
Nivel Educativo	NE Alto			NE Bajo			NE Alto			NE Bajo		
Edad	15-29	30-49	50-70	15-29	30-49	50-70	15-29	30-49	50-70	15-29	30-49	50-70
	Media (DE)	Media (DE)	Media (DE)	Media (DE)	Media (DE)	Media (DE)	Media (DE)	Media (DE)	Media (DE)	Media (DE)	Media (DE)	Media (DE)
PFV Animales	18.7 (4.8)	23.6 (5.6)	20.9 (3.4)	18.7 (4.8)	22.2 (3.9)	16.5 (4.9)	20.0 (5.6)	22.3 (5.1)	20.8 (4.3)	18.8 (3.8)	18.7 (5.2)	17.2 (4.3)
PFV Frutas	13.5 (2.8)	15.8 (2.7)	14.9 (3.0)	13.7 (3.1)	13.5 (2.5)	13.5 (2.8)	13.5 (2.8)	15.8 (2.7)	14.9 (3.0)	13.7 (3.1)	13.5 (2.5)	13.5 (2.8)
PFV Herram.	10.5 (4.0)	12.7 (4.1)	11.7 (3.8)	8.7 (3.1)	12.6 (4.8)	10.5 (4.0)	8.9 (3.7)	9.7 (3.2)	11.0 (3.9)	7.6 (3.0)	10.0 (3.4)	9.6 (3.4)
PFV Letra P	10.1 (4.8)	18.6 (4.1)	16.3 (5.2)	14.1 (4.8)	16.7 (5.7)	10.1 (4.8)	10.1 (4.8)	18.6 (4.1)	16.3 (5.2)	14.1 (4.8)	16.7 (5.7)	10.1 (4.8)
PFV Letra F	9.9 (3.3)	15.1 (3.4)	14.9 (4.0)	11.4 (4.0)	12.9 (3.7)	9.9 (3.3)	9.9 (3.3)	15.1 (3.4)	14.9 (4.0)	11.4 (4.0)	12.9 (3.7)	9.9 (3.3)
PFV Letra Exc.	6.6 (3.1)	10.8 (3.7)	11.1 (3.5)	7.8 (3.2)	8.8 (2.4)	6.6 (3.1)	6.6 (3.1)	10.8 (3.7)	11.1 (3.5)	7.8 (3.2)	8.8 (2.4)	6.6 (3.1)
PFV Comb. Ciu.	4.5 (4.1)	7.7 (5.1)	6.6 (2.6)	4.8 (2.8)	5.6 (3.5)	4.5 (4.1)	4.8 (3.4)	5.4 (2.9)	6.3 (3.5)	2.9 (2.5)	3.3 (2.2)	2.4 (2.3)
PFV Comb. Cap.	4.7 (2.6)	7.0 (4.3)	5.6 (3.2)	5.2 (3.2)	5.1 (5.0)	4.7 (2.6)	4.6 (2.7)	4.8 (3.1)	6.9 (2.8)	5.1 (2.8)	3.5 (3.1)	4.1 (2.3)
Adjetivos Calificativos	6.6 (3.7)	12.4 (3.3)	11.4 (3.4)	7.8 (2.8)	10.8 (4.2)	6.6 (3.7)	6.6 (3.7)	12.4 (3.3)	11.4 (3.4)	7.8 (2.8)	10.8 (4.2)	6.6 (3.7)
Acción	13.7 (3.7)	22.5 (5.0)	20.7 (5.7)	14.7 (2.2)	12.7 (5.7)	13.7 (3.7)	13.7 (3.7)	22.5 (5.0)	20.7 (5.7)	14.7 (2.2)	12.7 (5.7)	13.7 (3.7)

Discusión

Las variables demográficas, junto a las variables de la actividad cognitiva, conforman los principales predictores del rendimiento en las Pruebas de Fluidez Verbal (Marino y Alderete, 2008; Ruff, Light, Parker, & Levin, 1997).

La discusión sobre su influencia está mediatizada por el tipo de prueba empleada. Esto significa que no se puede afirmar que una variable demográfica influye o no sobre las pruebas de Fluidez

Verbal en general, sino que es necesario conocer qué tipo de prueba se está empleando.

Los mismos fueron clasificados de acuerdo a propiedades de organización neuropsicológica del lenguaje en: fonológicas, categoriales, gramaticales y combinadas. Se incluyeron tres variables demográficas: Edad, Educación y Sexo.

De acuerdo a los resultados obtenidos, y tal como lo consideró Lezak (1995), la

Educación es la variable demográfica más importante en las PFV, teniendo una influencia significativa sobre las diez pruebas. En una sola de ellas, la prueba categorial de herramientas, la magnitud del efecto es inferior para Educación frente a la Edad.

Una explicación de esto lo brinda el análisis cognitivo de estas pruebas: requieren una búsqueda estratégica mediante claves de recuperación sobre un almacén léxico, constituido por la memoria semántica de la persona. Por lo tanto, la Educación impactaría en la formación de estos “reservorios” léxicos, brindando mayor amplitud al universo posible de palabras a ser extraídas.

Según los antecedentes teóricos, el almacén léxico está mucho menos expuesto a un deterioro por la edad que las funciones frontales que sirven a la extracción. De allí que se podría conjeturar que las pruebas más expuestas a la acción de la edad requieren una actividad de recuperación estratégica más intensa. En ese sentido, si uno quisiera construir una PFV asociada con mayor fuerza a la edad, debería construir una prueba compleja (posiblemente combinada) donde la persona tenga que realizar varias operaciones de búsqueda que inhiban los procesos semánticos automáticos, como la activación extendida.

Tabla 6

Producción dividida en cuartos de cada prueba de Fluidez Verbal

Prueba de Fluidez Verbal	1° cuarto	2° cuarto	3° cuarto	4° cuarto
Categorial- animales	42.1%	24.7%	18.9%	15.1%
Categorial- frutas	59.4%	21.6%	13.9%	5.8%
Categorial- herramientas	53.5%	20.2%	15.2%	11.1%
Fonológica Letra P	38.9%	26.3%	21.4%	14.4%
Fonológica Letra F	40.5%	22.6%	20.2%	17.4%
Fonológica- Letra Excuida	34.8%	23.3%	22.9%	20.8%
Combinada- ciud. Arg.	38%	22%	21.6%	21.5%
Combinada- Cap. Mundo	40.8%	28.7%	18.1%	14.6%
Gramatical- Calificativa	50%	20%	15.8%	16.1%
Gramatical- Acción	39%	24.8%	17.1%	19%

Los valores de R^2 que se obtuvieron oscilan entre el 7 y el 39% del total explicativo, indicando en promedio que las variables demográficas asumen el 20% de la explicación del rendimiento en las PFV.

El Análisis de Varianza indicó que seis pruebas están influenciadas significativa-

mente por la Edad, pero cuando se ingresaron las tres variables en un modelo de regresión jerárquico, esta variable solo permaneció en uno.

En este caso, fue la prueba categorial de herramientas, donde, paradójicamente, a mayor edad las personas evocaron un

mayor número de palabras. Esto puede estar asociado a la cultura y al tipo de trabajo realizado por personas de mayor edad, cuyo vínculo con las herramientas fue mucho mayor que en personas de edad joven. Esta es una curiosidad importante en la literatura neuropsicológica, ya que hasta el momento no se conocen reportes de una prueba de Fluidez Verbal influenciada por la edad de modo contrario al envejecimiento neuronal.

También este resultado indica que las pruebas categoriales tienen una permeabilidad cultural muy interesante de analizar. Un antecedente al respecto puede ser el de Goldstein, Woicik, Lukasik, Maloney, y Volkow (2007) quienes crearon la “Fluidez de Drogas”, evaluando la proximidad de una persona con el consumo de sustancias de acuerdo a la productividad en Fluidez Verbal de palabras relacionadas con sus hábitos de consumo.

Con respecto al componente iniciación, se pudo apreciar que los primeros cuartos presentan el porcentaje de mayor productividad en todas las pruebas. Se destacó la prueba categorial frutas, con casi el 60% de producción en el primer cuarto. La prueba que menos incidencia del factor iniciación reveló es la fonológica de letra excluida A, con un 34.8% en su primer cuarto.

El momento de menor productividad relativa en todas las pruebas de Fluidez Verbal es el cuarto final de frutas, momento donde se produce menos del 6% de esa prueba. Si se tiene en cuenta que el promedio de producción de la misma es de 14 palabras, se aprecia que en tal momento se pronuncia un promedio de palabras inferior a 1.

Los perfiles de producción describen un

pico al comienzo, para iniciar luego una declinación progresiva.

En las dos pruebas gramaticales, sin embargo, se aprecia una leve superación del último cuarto en relación al tercero.

Si se analiza el segundo cuarto, se observa que solo en 2 pruebas el mismo supera el 25%, y son letra P y capitales del mundo. El tercero y el último cuarto en ninguno de los casos logró superar esa medida.

Se puede afirmar que en general el 70% de la producción en las pruebas de Fluidez Verbal se realiza en los primeros treinta segundos.

Como datos llamativos, en la prueba categorial frutas se produce el 81% en ese tiempo, mientras que en el otro extremo, la prueba de letra excluida A alcanza solo el 58% de la producción en el mismo período.

Con respecto al sexo, se encontraron efectos significativos en las siguientes pruebas: categorial animales, categorial herramientas, fonológica letra P y las dos combinadas.

En todas estas se observó una diferencia a favor de los varones.

Resulta llamativo que de las cinco pruebas con influencia significativa del sexo, cuatro implican categorías (ya que las combinadas son categoriales con una restricción fonológica) por lo que la influencia del Sexo podría expresar un efecto de la “vida categorial” y del carácter “transaccional” de las categorías (Marino y Alderete, 2008).

Por vida categorial y carácter transaccional se entiende la construcción social de la mayor y menor proximidad de las personas con cada categoría del lenguaje. Las categorías son culturalmente permeables: por ejemplo, en ciertas sociedades el género incide en la mayor cercanía de las

personas con las herramientas, que son consideradas propias del hacer masculino.

Obviamente esto no sucede con las propiedades fonológicas del lenguaje.

En definitiva, se presentaron los valores normativos del Explorador Neuropsicológico en Fluidez Verbal, con el fin de hacer disponible para una población argentina de un pool de pruebas neuropsicológicas sumamente flexibles y accesibles para condiciones variadas de evaluación. Este explorador aprovecha el uso que las pruebas de Fluidez Verbal hacen de la organización del lenguaje, quedando para futuras investigaciones conocer qué tan variada es la actividad cognitiva relacionada con las variaciones de la consigna de búsqueda verbal.

Referencias

- Baldo, J., & Shimamura, A. (1998). Letter and category fluency in patients with frontal lobe lesions. *Neuropsychology*, 12, 259-267.
- Bryan, J., Luszcz, M., & Crawford, J. (1997). Verbal knowledge and speed of information processing as mediators of age differences in verbal fluency performance among older adults. *Psychology and Aging*, 12, 473-478.
- De Vega, M. (1998). *Introducción a la psicología cognitiva*. Madrid: Alianza.
- Dräger, B., Jansen, A., Bruchmann, S., Förster, A. F., Pleger, B., Zwitterlood, P., & Knecht, S. (2004). How does the brain accommodate to increased task difficulty in word finding? A functional MRI study. *NeuroImage*, 23, 1152-1160.
- Eslinger, P., Grattan, L., & Geder, L. (1995). Impact of frontal lobe lesions on rehabilitation and recovery from acute brain injury. *Neurorehabilitation*, 5, 161-182.
- Fernández, A., Marino, J., & Alderete, A. (2002). Estandarización y validez conceptual del test del trazo en una muestra de adultos argentinos. *Revista Neurológica Argentina*, 27, 83-88.
- Fernández, A., Marino, J., & Alderete, A. (2004). Valores normativos en la prueba de Fluidez Verbal animales sobre una muestra de 251 adultos argentinos. *Revista Argentina de Neuropsicología*, 4, 12-22.
- Ferrucci, S. (1994). *Estudios de género*. En Manual de la Cátedra de Antropología Cultural y Latinoamericana (pp. 69-81). Argentina: Facultad de Psicología, Universidad Nacional de Córdoba.
- Forbes-McKay, K., Ellis, A. W., Shanks, M. F., & Venneri, A. (2005). The age acquisition of words produced in a semantic fluency task can reliably differentiate normal from pathological age related cognitive decline. *Neuropsychologia*, 43, 1625-1632.
- Goldstein, R., Woicik, P., Lukasik, T., Maloney, T., & Volkow, N. (2007). Drug fluency: A potential marker for cocaine use disorders. *Drug and Alcohol Dependence*, 89, 97-101.
- Henry, J., & Crawford, J. (2004). A meta-analytic of verbal fluency performance following focal cortical lesions. *Neuropsychology*, 18, 284-295.
- Heun, R., Papassotiropoulos, A., & Jennssen, F. (1998) The validity of psychometric instruments for detection of

dementia in the elderly general population. *International Journal of Geriatric Psychiatry*, 13, 368-380.

Hirshorn, E., & Thompson-Schill, S. (2006). Role of the left inferior frontal gyrus in covert word retrieval: Neural correlates of switching during verbal fluency. *Neuropsychologia*, 44, 2547-2557.

Hughes, D., & Bryan, J. (2002). Adult age differences in strategy use during verbal fluency performance. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 24, 642-654.

Lezak, M. (1995). *Neuropsychological assessment*. (3a. ed.). New York: Oxford University Press.

León Carrión, J. (1995). *Manuel de neuropsicología humana*. Madrid, España: Siglo Veintiuno de España Editores.

Marino, J., & Alderete, A. (2008). Actividad cognitiva en pruebas de fluidez verbal. Tesis doctoral, doctorado en Psicología, Facultad de Psicología, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.

Ollari, A., & Diez, S. (2005). Neurobiología del envejecimiento. En O. Mangone, R. Allegri, R. Arizaga, & J. Ollari (Eds.), *Demencia: Enfoque multidisciplinario* (pp. 1-22). Buenos Aires, Argentina: Polemos

Östberg, P., Fernaeus, S., Hellstrom, A., Bogdanovic, N., & Wahlund, L. (2005). Impaired verb fluency: A sign of mild cognitive impairment. *Brain and Language*, 95, 273-279.

Perani, D., Schnur, T., Tettamandi, M., Gorno-Tempini, M., Cappa, S. F., & Fazio,

F. (1999). Word and picture matching: A PET study of semantic category effects. *Neuropsychologia*, 37, 293-306.

Piatt, A., Fields, J., Paolo, A., & Tröster, A. (1999). Action (verb naming) fluency as an executive function measure: Convergent and divergent evidence of validity. *Neuropsychologia*, 37, 1499-1503.

Piatt, A., Fields, J., Paolo, A., & Tröster, A. (2004). Action verbal fluency normative data for the elderly. *Brain and Language*, 89, 580-583.

Pulvermüller, F. (2001). Brain reflections of words and their meaning. *Trends in Cognitive Sciences*, 5, 517-524.

Reverberi, C., Laiacona, M., & Capitani, E. (2005). Qualitative features of semantic fluency performance in mesial and lateral frontal patients. *Neuropsychologia*, 44, 469-478.

Rosch, E. (1975). Cognitive representation of semantic categories. *Journal of Experimental Psychology*, 104, 573-605.

Ruff, R., Light, R., Parker, S., & Levin, H. (1997). The psychological construct of word fluency. *Brain and Language*, 57, 394-405.

Troyer, A. K., Moscovitch, M., & Winocur, G. (1997). Clustering and switching as two components of verbal fluency: Evidence from younger and older healthy adults. *Neuropsychology*, 11(1), 138-146.

Van Beilen, M., Pijnenborg, M., van Zomeren, E., van den Bosch, R., Withaar, F., & Bouma, A. (2004). What is measured by verbal fluency tests in schizophrenia? *Schizophrenia Research*, 69, 217-27.



Valores Normativos de Pruebas de Fluidez Verbal Catoriales, Fonológicas, Gramaticales y Combinadas y Análisis Comparativo de la Capacidad de Iniciación

Julián Marino

Laboratorio de Psicología Cognitiva,
Facultad de Psicología, Universidad
Nacional de Córdoba, Argentina.

Ana María Alderete

Laboratorio de Evaluación Psicológica y
Educativa, Facultad de Psicología,
Universidad Nacional de Córdoba,
Argentina

Correspondencia: Julián Marino. Facultad de
Psicología, Universidad Nacional de Córdoba,
Argentina. Enrique Barros esq. Enf. Gordillo,
X5000. Córdoba, Argentina. Correo electrónico:
jmarino@psyche.unc.edu.ar

Resumen

En este estudio se presentan los valores normativos de diez pruebas de Fluidez Verbal en adultos argentinos (15 a 70 años de edad, $n=259$) publicándose estadísticos descriptivos (media y desviación estándar) para los diferentes grupos de referencia. Las mismas fueron agrupadas en cuatro tipos: catoriales, fonológicas, gramaticales y combinadas. Dentro de las fonológicas se incluyeron pruebas de letra inicial y de letra excluida, mientras que en las gramaticales se aplicaron adjetivos y verbos. Las combinadas implicaron restricciones fonológicas y catoriales al mismo tiempo. El análisis demográfico se realizó teniendo en cuenta diferentes grupos etáreos, sexo y nivel educativo. Por último, se analizó el componente iniciación, que ha sido destacado como uno de los principales constructos evaluados por esta prueba. La iniciación se analizó dividiendo las pruebas en cuatro cuartos de evocación, de quince segundos cada uno. En este análisis se destacó el alto compromiso que tiene la prueba catorial frutas con la producción de palabras en los primeros quince segundos de evocación.

Palabras clave: Fluidez verbal, funciones ejecutivas, tests neuropsicológicos, capacidad de iniciación, valores normativos.

Summary

These study presents normative data of ten Verbal Fluency tests for Argentinean adults (age 15 to 70, $n=259$). Descriptive statistic data (media and standard deviation) were presented to each reference group to calculate the transformed z scores. Verbal Fluency tasks were classified on catorial, phonological, grammatical and combined forms. Phonological tests included initial

and excluded letter paradigms, whereas the grammatical forms comprehend action fluency (Piatt, Fields, Paolo, & Tröster, 1999) and the novelty adjective task. The combined forms included categorial and phonological restrictions, being a new strategy to assess verbal fluency. Age, sex and educative level were computed to analyze the output of verbal fluency. Another objective was to analyze the initiation component (the production of words in the first 15 second of each task). Results show a significative amount of production in this lapse for the fruits category verbal fluency task.

Key words: Verbal fluency, executive functions, neuropsychological tests, initiation capacity, normative data.

Introducción

Las Pruebas de Fluidez Verbal (PFV) se destacan como instrumentos útiles en el diagnóstico neuropsicológico por ser sumamente sencillas, sensibles y confiables (Henry & Crawford, 2004; Heun, Passpatiropoulos, & Jennssen, 1998). Poseen una estructura compuesta por: 1) un tipo de palabras posibles de ser evocadas 2) una cantidad de tiempo específica para hacerlo y 3) reglas particulares que definen lo que no puede hacerse durante la evocación.

La cantidad de PFV finalmente disponibles dependen del conocimiento de la organización neuropsicológica del lenguaje, ya que se pueden crear tipos involucrando diferentes procesos, tales como la implementación fonológica, el almacenamiento categorial y la formación de redes de organización gramatical (Pulvermüller, 2001). La activación de estos

procesos se relaciona con el tipo de palabras que son solicitadas. En un trabajo reciente (Marino & Alderete, 2008) se presentaron cuatro tipos de pruebas: Catoriales, Fonológicas, Gramaticales y Combinadas. Según Van Beilen et al. (2004) la Fluidez Fonológica y la Fluidez Catorial son las dos versiones más utilizadas en investigación y en clínica neuropsicológica

La presente investigación tiene como principal objetivo presentar los valores normativos para una población adulta argentina de los cuatro tipos de PFV, analizando de qué manera la Edad, la Educación y el Sexo influyen de forma particular sobre cada una de estas variaciones

Esto adquiere relevancia por cuanto es necesario conocer de qué manera las variables poblacionales influyen sobre el rendimiento en una prueba neuropsicológica, a modo de realizar valoraciones neurocognitivas ajustadas a las características del paciente.

Con respecto a la edad, los patrones de envejecimiento humano indican que la corteza prefrontal es la primera en envejecer en el cerebro (León Carrión, 1995), por lo que es esperable que las funciones cognitivas asociadas a su activación comiencen a declinar con anterioridad a las funciones relacionadas con la corteza temporal.

Hirshorn & Thompson-Schill (2006) postulan que las funciones frontales asociadas al desempeño ejecutivo en fluidez verbal son: el monitoreo de la producción, la generación de estrategias de búsqueda, las funciones asociadas a la memoria de trabajo y la flexibilidad cognitiva. Estas serían las primeras en

declinar por el aumento de edad de la persona.

Por su parte, la memoria semántica en personas normales parece conservada con la edad, e incluso se ha postulado que existiría un mejor funcionamiento en algunos ancianos en relación con jóvenes, ya que al aumentar la experiencia en la vida, aumenta su vocabulario. Ollari & Diez (2005) señalan que los mecanismos de acceso a la memoria semántica se tornan más lentos con la edad, pero el almacén léxico, de no mediar procesos patológicos, se encuentra conservado hasta la octava década de vida.

De este modo, las pruebas con mayor compromiso con el almacén semántico serían las menos afectadas por la edad. Sin embargo, Bryan, Luszcz & Crawford (1997) sugieren que la influencia de la edad en las Pruebas de Fluidez Verbal fonológicas se debe principalmente al decremento de la velocidad de procesamiento de la información. Sobre la posibilidad de que exista un mecanismo compensatorio de la memoria semántica en la influencia de la edad, Bryan et al. (1997) no encontraron tal efecto.

Forbes-Mc Kay, Ellis, Shanks & Venneri (2005) encontraron una mayor influencia de la edad con respecto a las pruebas de Fluidez Verbal en pruebas fonológicas que en pruebas categoriales. Dentro de las pruebas fonológicas encontraron que las pruebas de letra excluida (consigna indirecta) ven disminuido su rendimiento significativamente a medida que aumenta la edad de los participantes, en comparación con las de consigna directa.

Baldo & Shimamura (1998) encontraron también que la FV Categorical (animales) declina menos con la Edad que la Fluidez Verbal Fonológica: la explicación que

brindan sobre esto se basa en qué las pruebas categoriales poseen un mayor compromiso de la Memoria Semántica, y ésta declina en menor medida respecto a la edad que las funciones ejecutivas.

Hughes & Bryan (2002) sostienen que la prueba de fluidez verbal fonológica de letra excluida declina más con la edad que la PFV fonológica de iniciación debido a su mayor relación con la velocidad de procesamiento de la información y los procesos ejecutivos, ya que las Pruebas de Fluidez Verbal fonológicas de iniciación tienen una mayor participación de la memoria semántica.

Troyer, Moscovitch & Winocur (1997) compararon la producción en pruebas categoriales y fonológicas entre individuos jóvenes y ancianos, y hallaron diferencias a favor de los jóvenes solo en las pruebas categoriales. Explicaron estos datos diciendo que el declinamiento frontal de la vejez influye en los procesos ejecutivos de búsqueda, y esto hace que las personas realicen menos cambios intracategoriales en la producción, siendo que las pruebas categoriales son más sensibles a los cambios en la búsqueda que las pruebas fonológicas.

Estos resultados contradicen a la mayor parte de los estudios, que sostienen un declinamiento mayor para las pruebas de Fluidez Verbal Fonológicas que para las categoriales en relación a la edad,

En cuanto al nivel educativo, la mayor parte de las investigaciones coincide en señalarlo como la principal variable demográfica que incide en las Pruebas de Fluidez Verbal. El componente educativo tiene su factor proximal causal en mediatizar la organización del espacio semántico de las personas.

Lezak (1995) sostiene que la educación es el principal factor para predecir el rendimiento en Pruebas de Fluidez Verbal, cuestión que se ve confirmada en las investigaciones de Baldo y Shimamura (1998), Hughes y Bryan (2002) & Troyer et al. (1997).

En relación al sexo, Lezak (1995) reporta que puede existir una diferencia significativa a favor del sexo femenino, debido que las mujeres poseen un mayor desarrollo de habilidades verbales. Sin embargo, en la revisión bibliográfica efectuada no hay investigaciones que reporten diferencias significativas en tal sentido, y tampoco hay investigaciones que establezcan una diferencia significativa a favor de los hombres.

Se considera que el género puede influir en las Pruebas de Fluidez Verbal Catorce, ya que las mismas son permeables a las relaciones que culturalmente se establecen entre las personas y el mundo, y el género es un ordenador de tales relaciones (Ferrucci, 1994).

El segundo objetivo de esta investigación fue observar el “peso” que el componente iniciación tiene en cada una de las PFV. Iniciación es un concepto que describe el valor de activación conductual despertado por un estímulo o consigna, siendo considerado una función organizadora de la actividad prefrontal (León Carrión, 1995). Para ello, se dividió la producción de palabras en cuatro cuartos de quince segundos y se calculó el porcentaje de producción que tenía lugar en el primer cuarto. De esta manera, se puede determinar que PFV es más sensible para evaluar esta función.

A continuación se presentan los cuatro tipos de PFV empleados: 1) *Pruebas de Fluidez Verbal Fonológicas*: Las Pruebas de Fluidez

Verbal Fonológicas se atienen a los fonemas que componen una palabra. No tienen un miramiento por el significado de las mismas sino por las unidades fonológicas que las componen.

En este tipo de pruebas se piden a las personas diferentes tareas que tienen que ver con la condición mencionada, por ejemplo, que se pronuncien palabras que empiecen con una determinada letra (Fluidez Verbal Fonológica de Letra Inicial), que finalicen con determinada letra (Fluidez Verbal Fonológica de Letra Final), que no contengan determinada letra (Letra Excluida) o que se evoquen palabras que tengan una determinada cantidad de letras (Cantidad de Letras) (Lezak, 1995).

A las Pruebas de Fluidez Verbal Fonológicas de letra Inicial y Final se las conoce como de “Consigna Directa” y a las otras dos de “Consigna Indirecta”. La razón de tales calificativos corresponde a la cantidad de “movimientos” cognitivos previos que la persona debe realizar antes de evocar las palabras correctas en cada prueba, y esto está relacionado con las exigencias de “examen previo” que se debe realizar, siendo más complejo el mismo en las Consignas Indirectas que en las directas (Dräger et al, 2004).

Esas características permiten un modo de manipulación de la actividad cognitiva subyacente a la realización de la prueba, ya que la mayor cantidad de movimientos y examen previo en las consignas indirectas significa cognitivamente un incremento posible en el Monitoreo de la Información, que corresponde a una de las funciones del sistema ejecutivo (Eslinger, Grattan, & Geder, 1995).

2) *Pruebas de Fluidez Verbal Catorce*
Las Pruebas de Fluidez Verbal Catorce tienen un miramiento por el significado de

las palabras a ser evocadas. Se basan en la propiedad del lenguaje humano de poder agrupar los objetos que nombra en categorías, que son, según De Vega (1998) “amplios conjuntos de objetos o eventos particulares” considerados como equivalentes. De acuerdo a este autor, “el sistema cognitivo reduce la complejidad y variabilidad del universo a una estructura de conceptos limitada” obteniendo un sistema categorial.

Las categorías no son construcciones mentales arbitrarias, sino que se vinculan con lo que Rosch (1975) denominó la “estructura correlacional del mundo”. Esta afirmación, que ataca el relativismo categorial, incluso va más lejos en De Vega cuando afirma que hay “principios de categorización universales”.

Las Pruebas de Fluidez Verbal categoriales son denominadas también semánticas. Esta condición permite obtener variaciones intratipos que se relacionan con las características por las cuáles está conformada una categoría en el sistema cognitivo humano (Perani et al., 1999). 3) *Pruebas de Fluidez Verbal Gramaticales*: La gramática expresa las reglas de producción del lenguaje humano. Desde ese punto de vista las palabras ocupan valores en función de la sintaxis de construcción de las frases permitidas por el uso adecuado del mismo. Así, encontramos artículos, verbos, adjetivos, adverbios y sustantivos. En las Pruebas de Fluidez Verbal Gramaticales se piden palabras que cumplan con una condición gramatical específica. Las pruebas categoriales, mencionadas en el apartado anterior, emplean sustantivos. Por su riqueza y amplitud son tratadas de modo particular, considerándose como fundadora de las Pruebas de Fluidez Verbal gramaticales a la Fluidez de acción o

Nombramiento de Verbos, de Piatt et al. (1999). En esta prueba se solicita a las personas el nombramiento de verbos, ya sea que connoten o no acción, tal como el verbo pensar o sentir. Ostberg, Fernaeus, Hellström, Bogdanovic & Wahlund (2005) señalan que es más pertinente decir Nombramiento de Verbos más que Fluidez de Acción, ya que esta última podría connotar verbos de acción solamente, y existen otros como comprender, sentir, ver, que no poseen la misma connotación y son palabras posibles de ser evocadas. Sin embargo, a los fines de adecuarse a la nomenclatura de la literatura revisada, aquí conservará la denominación de Fluidez de Acción (Piatt, Fields, Paolo, & Tröster, 2004); 4) *Pruebas de Fluidez Verbal Combinadas*: Los 3 tipos de Pruebas de Fluidez Verbal mencionados pueden ser combinados, generando así otra serie de Pruebas. Se examinan a continuación las posibilidades de combinación:

Fonológica- Categorical: se pueden crear Pruebas de Fluidez Verbal que pidan la evocación de categorías, añadiéndole restricciones fonológicas. Por ejemplo, solicitar la evocación de tipos de medios de transporte cuya última letra sea una vocal. En este tipo de combinaciones debe presentarse primero la categoría, cuyo universo se encuentra semánticamente definido, y luego la restricción fonológica, que va a operar reduciendo tal universo.

Fonológica- Gramatical: del mismo modo que en la combinación anterior, se puede reducir el universo posible de palabras definidas por un criterio gramatical, como por ejemplo nombrar verbos, añadiéndole una restricción fonológica. En este sentido, el universo de palabras definido por el criterio gramatical actúa como una

categoría, y la restricción fonológica opera luego reduciendo las posibilidades.

Categorial- Gramatical: aquí se pueden realizar combinaciones donde la condición gramatical debe ser la primera en ser establecida, por ejemplo pedir adjetivos, y luego operar una selección de los mismos mediante una creación categorial, por ejemplo que los mismos sean calificativos y positivos, y que puedan dirigirse a una persona. En este sentido, la categoría opera como la creación de un subconjunto semánticamente definido

Entonces, la aplicación conjunta de estos cuatro tipos de pruebas permite la creación de un explorador neuropsicológico en Fluidez Verbal, relacionado con diferentes variables de la actividad cognitiva. Este explorador aprovecha la estructura de estas pruebas, basándose en los conocimientos sobre las diferentes regiones cerebrales que sostienen el lenguaje, en sus etapas de almacenamiento y recuperación.

Método

Participantes

Participaron 259 personas (96 varones y 163 mujeres) de un rango de edad de 15-70 años ($M = 39,9$ $s = 17,12$). En cuanto a nivel educativo, la media fue de 12,83 años de educación formal, y $s = 3,83$. Se informó previamente a cada participante de los objetivos de la investigación y de la posibilidad de obtener posteriormente un informe sobre los resultados recolectados. Se seleccionaron participantes neurológicamente saludables. Para establecerlo se aplicó el protocolo de individuos experimentales del Instituto Privado de Neurociencias, desarrollado por Fernández, Marino y Alderete (2004). En el mismo se evalúa la presencia de alguno de

los siguientes trastornos: accidente cerebrovascular, pérdidas de conocimiento, traumatismo de cráneo, enfermedades del sistema nervioso central, diabetes, insuficiencia renal crónica, encefalopatía hepática, alteraciones tiroideas, dolores de cabeza crónicos, epilepsia, hipertensión, problemas coronarios severos, alteraciones del sueño, episodio de coma, alteraciones psiquiátricas diagnosticadas y consumo de drogas.

En caso de encontrarse uno de éstos, la persona era excluida de la participación.

A todos los participantes se les aplicaron las mismas pruebas de Fluidez Verbal.

Procedimiento

La aplicación de las pruebas se realizó de forma individual, en ambientes cerrados, libres de ruidos e interferencias posibles, sin exigencias externas de tiempo ajenas a la evaluación que interfieran con el rendimiento.

Instrumentos

Pruebas de Fluidez Verbal

Se emplearon 10 Pruebas de Fluidez Verbal: Animales, Frutas, Herramientas (Tipo Categorial); Calificaciones Positivas que puedan dirigirse a una persona y Verbos (Tipo Gramatical); Letra "P", Letra "F" y Letra Excluida "A" (Tipo Fonológico); Ciudades y Pueblos Argentinos terminados en consonante, Ciudades Capitales de Países del mundo finalizados en vocal (Tipo Combinado).

El tiempo asignado para cada Prueba fue de un minuto, siendo este el tiempo más frecuentemente utilizado en la literatura (Lezak, 1995). Se anotaron todas las palabras en una planilla, dividiéndose la producción en cuatro cuartos de quince segundos cada uno. Se puntuó con un punto cada respuesta correcta, considerándose incorrectas las

intrusiones (palabras que no pertenecían al tipo solicitado), las repeticiones y las

violaciones particulares de las reglas de cada Prueba.

Tabla 1
Pruebas de Fluidez Verbal empleadas según tipo y sintáctica

	Denominación prueba	Tipo	Sintáctica
1	FV- Animales	Categorial	Sustantivos
2	FV- Frutas	Categorial	Sustantivos
3	FV- Herramientas	Categorial	Sustantivos
4	FV- Letra P	Fonológico	Todo tipo
5	FV- Letra F	Fonológico	Todo tipo
6	FV- Letra Excluida A	Fonológico	Todo tipo
7	FV- Combinada Ciudades	Combinado Categorial-Fonológico	Sustantivos
8	FV- Combinada Capitales	Combinado Categorial-Fonológico	Sustantivos
9	FV- Verbos	Gramatical	Verbos
10	FV- Calificativos Positivos	Gramatical	Adjetivos

Se muestran a continuación tres ejemplos de la presentación de las consignas para las Pruebas de Fluidez Verbal:

“Ahora le voy a pedir a usted que me diga lo más rápido posible todos los nombres de animales que recuerde. Intente no repetir ninguno, yo le voy a tomar el tiempo, dispone de un minuto.” (Prueba 1)

“A continuación le voy a dar un minuto para que me diga todas las palabras que pueda que empiecen con la Letra P. No puede decir nombres propios, tal como Pedro, ni familias de palabras, es decir, si dice perro luego no puede decir perrito, perro, perrera. Hágalo lo más rápido posible.” (Prueba 4)

“Le voy a pedir que me diga todas las ciudades que sean capitales de países del mundo que usted recuerde, cuya última letra sea una vocal. Le voy a pedir que lo

haga lo más rápido posible, dispone usted de un minuto.” (Prueba 8).

Resultados

Teniendo en cuenta las clasificaciones de los participantes por sexo, nivel educativo y edad, se realizaron estadísticos descriptivos y luego análisis de varianza y análisis de regresión múltiple jerárquicos a modo de conocer la influencia de tales variables sobre los puntajes de las pruebas de fluidez verbal. De este modo, fue posible publicar los valores normativos para la población adulta argentina, ajustándola a las respectivas influencias demográficas. Se publican las medias y las desviaciones estándar de acuerdo a las influencias significativas halladas para cada prueba, a

modo de permitir la realización de transformaciones lineales de los puntajes obtenidos sobre el grupo poblacional de referencia.

A continuación se presentan las medias y desviación estándar de producción de cantidad de palabras en cada una de las PFV:

Tabla 2
Media y desviación estándar por prueba de Fluidez verbal

	Prueba de Fluidez Verbal	Media	D.E.
1	Categorial- animales	20.22	5.24
2	Categorial- frutas	14.38	2.99
3	Categorial- herramientas	10.05	3.87
4	Fonológica Letra P	14.98	5.27
5	Fonológica Letra F	12.51	4.37
6	Fonológica- Letra Excluida	9.09	3.79
7	Combinada- ciud. Arg.	4.83	3.53
8	Combinada- Cap. Mundo	5.17	3.25
9	Calificativa	10.16	3.78
10	Acción	18.11	6.03

La prueba de mayor productividad fue la categorial animales, superando las 20 palabras promedio por minuto. Muy cerca queda la prueba de fluidez de acción. Posteriormente hay un grupo de tres pruebas (letra P, categorial frutas y letra F) y detrás un tercer grupo (gramatical calificativa, categorial herramientas y letra excluida A). Por último, las dos pruebas combinadas poseen una muy baja productividad.

Se puede apreciar que las pruebas categoriales, fonológicas y gramaticales se distribuyen casi equitativamente entre los grupos de mayor y menor productividad, y las pruebas combinadas se ubican en baja productividad. En la Tabla 3 se presentan

los análisis respectivos de la influencia de las variables demográficas sobre cada una de las PFV.

Se controló el nivel educativo porque en la inspección de la distribución de la muestra se encontró una asociación entre sexo y nivel educativo. De acuerdo a los resultados hallados hay una influencia del sexo en animales, herramientas y las dos pruebas combinadas, todas indicando un sesgo a favor del sexo masculino.

Para establecer la influencia de la Edad y la Educación sobre cada una de las PFV se utilizó un Análisis de Varianza Univariante, colocándose la Edad, y la Educación como factores fijos y cada una de las PFV como variables dependientes.

Tabla 3

Análisis de Varianza Univariado de la influencia del Sexo sobre cada prueba de Fluidez Verbal, controlando el nivel educativo en tanto covariable

Prueba de Fluidez Verbal	F	Sig.
Categorial- animales	6.524	0.011**
Categorial- frutas	0.013	0.910
Categorial- herramientas	8.023	0.050*
Fonológica- letra P	3.802	0.052
Fonológica- letra F	2.920	0.089
Fonológica- letra excluida	1.280	0.259
Combinada- ciud. Arg.	17.824	0.001**
Combinada- Cap. Mundo	5.014	0.026*
Calificativa	0.032	0.859
Acción	0.491	0.486

Los valores hallados fueron los siguientes:

Pruebas categoriales:

PFV- Animales: F= 8,89 (0.000). Educación F= 28.398 (0.000) y Edad 5.243 (0.006). Educación* Edad F= 0.233 (0.792) ; PFV- Frutas: F= 5,06 (0.000). Educación F= 21.978 (0.000) y Edad 0.441 (0.644). Educación* Edad F= 0.999 (0.370) ; PFV- Herramientas: F= 4.55 (0.001). Educación F= 3.946 (0.046) y Edad 9.578 (0.000). Educación* Edad F= 0.580 (0.561).

Pruebas fonológicas:

PFV- Letra P: F= 14,747 (0.000). Educación F= 45.312 (0.000) y Edad 7.659 (0.001). Educación* Edad F= 2.625 (0.074) ; PFV- Letra F: F= 14,670 (0.000). Educación F= 61.326 (0.000) y Edad 1.559 (0.212). Educación* Edad F= 3.465 (0.033); PFV- Letra Excluida A: F= 8.706 (0.000). Educación F= 36.580 (0.000) y Edad 0.486 (0.616). Educación* Edad F= 3.163 (0.044).

Pruebas gramaticales:

PFV- Calificativos: F= 12,231(0.000). Educación F= 45.414 (0.000) y Edad 4.014 (0.019). Educación* Edad F= 1.508 (0.223) ; PFV- Acción: F= 7.873 (0.000). Educación F= 34.203 (0.000) y Edad 1.086 (0.345). Educación* Edad F= 0.283 (0.754).

Pruebas combinadas:

PFV- Combinada Ciudades Capitales: F= 3,022 (0.011). Educación F= 10.690 (0.000) y Edad 0.407 (0.646). Educación* Edad F= 2.368 (0.096); PFV- Combinada Pueblos y Ciudades de Argentina: F= 8.426 (0.000). Educación F= 35.145 (0.000) y Edad 1.144 (0.320). Educación* Edad F= 1.775 (0.172)

Luego, se realizó un análisis de regresión múltiple (jerárquico- hacia atrás) para cada PFV colocando como modelo independiente a las tres variables demográficas:

Tabla 4

Análisis de regresión múltiple jerárquico sobre cada una de las pruebas de Fluidez Verbal. Las Variables Independientes son las demográficas

Prueba de Fluidez Verbal	R ²	F	Sig.	Variables
Categorial- animales	0.189	30.966	0.000	Educación (b= 0.406) Sexo (b=0.142)
Categorial- frutas	0.105	31.191	0.000	Educación (b= 0.329)
Categorial- herramientas	0.007	8.197	0.000	Edad (b=0.233) Sexo (b= 0.202) Educación (b= 0.150)
Fonológica- letra P	0.263	47.114	0.000	Educación (b= 0.500) Sexo (b=0.112)
Fonológica- letra F	0.248	43.576	0.000	Educación (b= 0.488) Sexo (b=0.091)
Fonológica- letra excluida	0.154	47.724	0.000	Educación (b= 0.396)
Combinada- ciud. Arg.	0.223	31.911	0.000	Educación (b= 0.399) Sexo (b=0.235)
Combinada- Cap. Mundo	0.048	7.522	0.001	Educación (b= 0.181) Sexo (b=0.136)
Calificativa	0.244	63.582	0.000	Educación (b= 0.497)
Acción	0.388	75.978	0.000	Educación (b= 0.631)

Se puede apreciar en estos resultados que la educación es una variable crucial en PFV, interactuando en escasa medida con la edad, que aparece como una variable predictora de PFV en algunas pruebas, como herramientas. Al contrario de lo que puede suponerse, la variable principal que predice el rendimiento en una PFV, más allá de la edad que tenga la persona, es la educación, siempre tratándose de población neurológicamente sana.

Los valores normativos para cada prueba de Fluidez Verbal se presentan en la Tabla 5.

Análisis del componente iniciación

A continuación se presentan los porcentajes del total de palabras producidas en cada

prueba de Fluidez Verbal, correspondientes a los cuatro cuartos en que puede dividirse el minuto de evocación (ver Tabla 6).

Una distribución homogénea de la producción indicaría que cada cuarto implica el 25% de las palabras finalmente evocadas. Los valores por debajo o encima del mismo señalan una evocación “discontinua” por algún factor, como el de iniciación (León Carrión, 1995).

Como puede apreciarse, la distribución no resulta homogénea, generándose fenómenos particulares como en PFV – Frutas, donde el primer cuarto llega casi al 60% del total de la evocación. Estos resultados ratifican que hay un componente iniciación en PFV.

Tabla 5
Valores Normativos de las pruebas de fluidez verbal, según sexo, nivel educativo y grupo etáreo

Sexo	Varones						Mujeres					
	NE Alto			NE Bajo			NE Alto			NE Bajo		
	15-29	30-49	50-70	15-29	30-49	50-70	15-29	30-49	50-70	15-29	30-49	50-70
Nivel Educativo	Media (DE)	Media (DE)	Media (DE)	Media (DE)	Media (DE)	Media (DE)	Media (DE)	Media (DE)	Media (DE)	Media (DE)	Media (DE)	Media (DE)
Edad												
PFV Animales	18.7 (4.8)	23.6 (5.6)	20.9 (3.4)	18.7 (4.8)	22.2 (3.9)	16.5 (4.9)	20.0 (5.6)	22.3 (5.1)	20.8 (4.3)	18.8 (3.8)	18.7 (5.2)	17.2 (4.3)
PFV Frutas	13.5 (2.8)	15.8 (2.7)	14.9 (3.0)	13.7 (3.1)	13.5 (2.5)	13.5 (2.8)	13.5 (2.8)	15.8 (2.7)	14.9 (3.0)	13.7 (3.1)	13.5 (2.5)	13.5 (2.8)
PFV Herram.	10.5 (4.0)	12.7 (4.1)	11.7 (3.8)	8.7 (3.1)	12.6 (4.8)	10.5 (4.0)	8.9 (3.7)	9.7 (3.2)	11.0 (3.9)	7.6 (3.0)	10.0 (3.4)	9.6 (3.4)
PFV Letra P	10.1 (4.8)	18.6 (4.1)	16.3 (5.2)	14.1 (4.8)	16.7 (5.7)	10.1 (4.8)	10.1 (4.8)	18.6 (4.1)	16.3 (5.2)	14.1 (4.8)	16.7 (5.7)	10.1 (4.8)
PFV Letra F	9.9 (3.3)	15.1 (3.4)	14.9 (4.0)	11.4 (4.0)	12.9 (3.7)	9.9 (3.3)	9.9 (3.3)	15.1 (3.4)	14.9 (4.0)	11.4 (4.0)	12.9 (3.7)	9.9 (3.3)
PFV Letra Exc.	6.6 (3.1)	10.8 (3.7)	11.1 (3.5)	7.8 (3.2)	8.8 (2.4)	6.6 (3.1)	6.6 (3.1)	10.8 (3.7)	11.1 (3.5)	7.8 (3.2)	8.8 (2.4)	6.6 (3.1)
PFV Comb. Ciu.	4.5 (4.1)	7.7 (5.1)	6.6 (2.6)	4.8 (2.8)	5.6 (3.5)	4.5 (4.1)	4.8 (3.4)	5.4 (2.9)	6.3 (3.5)	2.9 (2.5)	3.3 (2.2)	2.4 (2.3)
PFV Comb. Cap.	4.7 (2.6)	7.0 (4.3)	5.6 (3.2)	5.2 (3.2)	5.1 (5.0)	4.7 (2.6)	4.6 (2.7)	4.8 (3.1)	6.9 (2.8)	5.1 (2.8)	3.5 (3.1)	4.1 (2.3)
Adjetivos Calificativos	6.6 (3.7)	12.4 (3.3)	11.4 (3.4)	7.8 (2.8)	10.8 (4.2)	6.6 (3.7)	6.6 (3.7)	12.4 (3.3)	11.4 (3.4)	7.8 (2.8)	10.8 (4.2)	6.6 (3.7)
Acción	13.7 (3.7)	22.5 (5.0)	20.7 (5.7)	14.7 (2.2)	12.7 (5.7)	13.7 (3.7)	13.7 (3.7)	22.5 (5.0)	20.7 (5.7)	14.7 (2.2)	12.7 (5.7)	13.7 (3.7)

Discusión

Las variables demográficas, junto a las variables de la actividad cognitiva, conforman los principales predictores del rendimiento en las Pruebas de Fluidez Verbal (Marino y Alderete, 2008; Ruff, Light, Parker, & Levin, 1997).

La discusión sobre su influencia está mediatizada por el tipo de prueba empleada. Esto significa que no se puede afirmar que una variable demográfica influye o no sobre las pruebas de Fluidez

Verbal en general, sino que es necesario conocer qué tipo de prueba se está empleando.

Los mismos fueron clasificados de acuerdo a propiedades de organización neuropsicológica del lenguaje en: fonológicas, categoriales, gramaticales y combinadas. Se incluyeron tres variables demográficas: Edad, Educación y Sexo.

De acuerdo a los resultados obtenidos, y tal como lo consideró Lezak (1995), la

Educación es la variable demográfica más importante en las PFV, teniendo una influencia significativa sobre las diez pruebas. En una sola de ellas, la prueba categorial de herramientas, la magnitud del efecto es inferior para Educación frente a la Edad.

Una explicación de esto lo brinda el análisis cognitivo de estas pruebas: requieren una búsqueda estratégica mediante claves de recuperación sobre un almacén léxico, constituido por la memoria semántica de la persona. Por lo tanto, la Educación impactaría en la formación de estos “reservorios” léxicos, brindando mayor amplitud al universo posible de palabras a ser extraídas.

Según los antecedentes teóricos, el almacén léxico está mucho menos expuesto a un deterioro por la edad que las funciones frontales que sirven a la extracción. De allí que se podría conjeturar que las pruebas más expuestas a la acción de la edad requieren una actividad de recuperación estratégica más intensa. En ese sentido, si uno quisiera construir una PFV asociada con mayor fuerza a la edad, debería construir una prueba compleja (posiblemente combinada) donde la persona tenga que realizar varias operaciones de búsqueda que inhiban los procesos semánticos automáticos, como la activación extendida.

Tabla 6

Producción dividida en cuartos de cada prueba de Fluidez Verbal

Prueba de Fluidez Verbal	1° cuarto	2° cuarto	3° cuarto	4° cuarto
Categorial- animales	42.1%	24.7%	18.9%	15.1%
Categorial- frutas	59.4%	21.6%	13.9%	5.8%
Categorial- herramientas	53.5%	20.2%	15.2%	11.1%
Fonológica Letra P	38.9%	26.3%	21.4%	14.4%
Fonológica Letra F	40.5%	22.6%	20.2%	17.4%
Fonológica- Letra Excuida	34.8%	23.3%	22.9%	20.8%
Combinada- ciud. Arg.	38%	22%	21.6%	21.5%
Combinada- Cap. Mundo	40.8%	28.7%	18.1%	14.6%
Gramatical- Calificativa	50%	20%	15.8%	16.1%
Gramatical- Acción	39%	24.8%	17.1%	19%

Los valores de R^2 que se obtuvieron oscilan entre el 7 y el 39% del total explicativo, indicando en promedio que las variables demográficas asumen el 20% de la explicación del rendimiento en las PFV.

El Análisis de Varianza indicó que seis pruebas están influenciadas significativa-

mente por la Edad, pero cuando se ingresaron las tres variables en un modelo de regresión jerárquico, esta variable solo permaneció en uno.

En este caso, fue la prueba categorial de herramientas, donde, paradójicamente, a mayor edad las personas evocaron un

mayor número de palabras. Esto puede estar asociado a la cultura y al tipo de trabajo realizado por personas de mayor edad, cuyo vínculo con las herramientas fue mucho mayor que en personas de edad joven. Esta es una curiosidad importante en la literatura neuropsicológica, ya que hasta el momento no se conocen reportes de una prueba de Fluidez Verbal influenciada por la edad de modo contrario al envejecimiento neuronal.

También este resultado indica que las pruebas categoriales tienen una permeabilidad cultural muy interesante de analizar. Un antecedente al respecto puede ser el de Goldstein, Woicik, Lukasik, Maloney, y Volkow (2007) quienes crearon la “Fluidez de Drogas”, evaluando la proximidad de una persona con el consumo de sustancias de acuerdo a la productividad en Fluidez Verbal de palabras relacionadas con sus hábitos de consumo.

Con respecto al componente iniciación, se pudo apreciar que los primeros cuartos presentan el porcentaje de mayor productividad en todas las pruebas. Se destacó la prueba categorial frutas, con casi el 60% de producción en el primer cuarto. La prueba que menos incidencia del factor iniciación reveló es la fonológica de letra excluida A, con un 34.8% en su primer cuarto.

El momento de menor productividad relativa en todas las pruebas de Fluidez Verbal es el cuarto final de frutas, momento donde se produce menos del 6% de esa prueba. Si se tiene en cuenta que el promedio de producción de la misma es de 14 palabras, se aprecia que en tal momento se pronuncia un promedio de palabras inferior a 1.

Los perfiles de producción describen un

pico al comienzo, para iniciar luego una declinación progresiva.

En las dos pruebas gramaticales, sin embargo, se aprecia una leve superación del último cuarto en relación al tercero.

Si se analiza el segundo cuarto, se observa que solo en 2 pruebas el mismo supera el 25%, y son letra P y capitales del mundo. El tercero y el último cuarto en ninguno de los casos logró superar esa medida.

Se puede afirmar que en general el 70% de la producción en las pruebas de Fluidez Verbal se realiza en los primeros treinta segundos.

Como datos llamativos, en la prueba categorial frutas se produce el 81% en ese tiempo, mientras que en el otro extremo, la prueba de letra excluida A alcanza solo el 58% de la producción en el mismo período.

Con respecto al sexo, se encontraron efectos significativos en las siguientes pruebas: categorial animales, categorial herramientas, fonológica letra P y las dos combinadas.

En todas estas se observó una diferencia a favor de los varones.

Resulta llamativo que de las cinco pruebas con influencia significativa del sexo, cuatro implican categorías (ya que las combinadas son categoriales con una restricción fonológica) por lo que la influencia del Sexo podría expresar un efecto de la “vida categorial” y del carácter “transaccional” de las categorías (Marino y Alderete, 2008).

Por vida categorial y carácter transaccional se entiende la construcción social de la mayor y menor proximidad de las personas con cada categoría del lenguaje. Las categorías son culturalmente permeables: por ejemplo, en ciertas sociedades el género incide en la mayor cercanía de las

personas con las herramientas, que son consideradas propias del hacer masculino.

Obviamente esto no sucede con las propiedades fonológicas del lenguaje.

En definitiva, se presentaron los valores normativos del Explorador Neuropsicológico en Fluidez Verbal, con el fin de hacer disponible para una población argentina de un pool de pruebas neuropsicológicas sumamente flexibles y accesibles para condiciones variadas de evaluación. Este explorador aprovecha el uso que las pruebas de Fluidez Verbal hacen de la organización del lenguaje, quedando para futuras investigaciones conocer qué tan variada es la actividad cognitiva relacionada con las variaciones de la consigna de búsqueda verbal.

Referencias

- Baldo, J., & Shimamura, A. (1998). Letter and category fluency in patients with frontal lobe lesions. *Neuropsychology*, 12, 259-267.
- Bryan, J., Luszcz, M., & Crawford, J. (1997). Verbal knowledge and speed of information processing as mediators of age differences in verbal fluency performance among older adults. *Psychology and Aging*, 12, 473-478.
- De Vega, M. (1998). *Introducción a la psicología cognitiva*. Madrid: Alianza.
- Dräger, B., Jansen, A., Bruchmann, S., Förster, A. F., Pleger, B., Zwitterlood, P., & Knecht, S. (2004). How does the brain accommodate to increased task difficulty in word finding? A functional MRI study. *NeuroImage*, 23, 1152-1160.
- Eslinger, P., Grattan, L., & Geder, L. (1995). Impact of frontal lobe lesions on rehabilitation and recovery from acute brain injury. *Neurorehabilitation*, 5, 161-182.
- Fernández, A., Marino, J., & Alderete, A. (2002). Estandarización y validez conceptual del test del trazo en una muestra de adultos argentinos. *Revista Neurológica Argentina*, 27, 83-88.
- Fernández, A., Marino, J., & Alderete, A. (2004). Valores normativos en la prueba de Fluidez Verbal animales sobre una muestra de 251 adultos argentinos. *Revista Argentina de Neuropsicología*, 4, 12-22.
- Ferrucci, S. (1994). *Estudios de género*. En Manual de la Cátedra de Antropología Cultural y Latinoamericana (pp. 69-81). Argentina: Facultad de Psicología, Universidad Nacional de Córdoba.
- Forbes-McKay, K., Ellis, A. W., Shanks, M. F., & Venneri, A. (2005). The age acquisition of words produced in a semantic fluency task can reliably differentiate normal from pathological age related cognitive decline. *Neuropsychologia*, 43, 1625-1632.
- Goldstein, R., Woicik, P., Lukasik, T., Maloney, T., & Volkow, N. (2007). Drug fluency: A potential marker for cocaine use disorders. *Drug and Alcohol Dependence*, 89, 97-101.
- Henry, J., & Crawford, J. (2004). A meta-analytic of verbal fluency performance following focal cortical lesions. *Neuropsychology*, 18, 284-295.
- Heun, R., Papassotiropoulos, A., & Jennssen, F. (1998) The validity of psychometric instruments for detection of

dementia in the elderly general population. *International Journal of Geriatric Psychiatry*, 13, 368-380.

Hirshorn, E., & Thompson-Schill, S. (2006). Role of the left inferior frontal gyrus in covert word retrieval: Neural correlates of switching during verbal fluency. *Neuropsychologia*, 44, 2547-2557.

Hughes, D., & Bryan, J. (2002). Adult age differences in strategy use during verbal fluency performance. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 24, 642-654.

Lezak, M. (1995). *Neuropsychological assessment*. (3a. ed.). New York: Oxford University Press.

León Carrión, J. (1995). *Manuel de neuropsicología humana*. Madrid, España: Siglo Veintiuno de España Editores.

Marino, J., & Alderete, A. (2008). Actividad cognitiva en pruebas de fluidez verbal. Tesis doctoral, doctorado en Psicología, Facultad de Psicología, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.

Ollari, A., & Diez, S. (2005). Neurobiología del envejecimiento. En O. Mangone, R. Allegri, R. Arizaga, & J. Ollari (Eds.), *Demencia: Enfoque multidisciplinario* (pp. 1-22). Buenos Aires, Argentina: Polemos

Östberg, P., Fernaeus, S., Hellstrom, A., Bogdanovic, N., & Wahlund, L. (2005). Impaired verb fluency: A sign of mild cognitive impairment. *Brain and Language*, 95, 273-279.

Perani, D., Schnur, T., Tettamandi, M., Gorno-Tempini, M., Cappa, S. F., & Fazio,

F. (1999). Word and picture matching: A PET study of semantic category effects. *Neuropsychologia*, 37, 293-306.

Piatt, A., Fields, J., Paolo, A., & Tröster, A. (1999). Action (verb naming) fluency as an executive function measure: Convergent and divergent evidence of validity. *Neuropsychologia*, 37, 1499-1503.

Piatt, A., Fields, J., Paolo, A., & Tröster, A. (2004). Action verbal fluency normative data for the elderly. *Brain and Language*, 89, 580-583.

Pulvermüller, F. (2001). Brain reflections of words and their meaning. *Trends in Cognitive Sciences*, 5, 517-524.

Reverberi, C., Laiacona, M., & Capitani, E. (2005). Qualitative features of semantic fluency performance in mesial and lateral frontal patients. *Neuropsychologia*, 44, 469-478.

Rosch, E. (1975). Cognitive representation of semantic categories. *Journal of Experimental Psychology*, 104, 573-605.

Ruff, R., Light, R., Parker, S., & Levin, H. (1997). The psychological construct of word fluency. *Brain and Language*, 57, 394-405.

Troyer, A. K., Moscovitch, M., & Winocur, G. (1997). Clustering and switching as two components of verbal fluency: Evidence from younger and older healthy adults. *Neuropsychology*, 11(1), 138-146.

Van Beilen, M., Pijnenborg, M., van Zomeren, E., van den Bosch, R., Withaar, F., & Bouma, A. (2004). What is measured by verbal fluency tests in schizophrenia? *Schizophrenia Research*, 69, 217-27.