



Medicina U.P.B.

ISSN: 0120-4874

revista.medicina@upb.edu.co

Universidad Pontificia Bolivariana  
Colombia

Gaviria Gómez, Ana Milena; Queralt Salvat, Gloria; Martínez Nadal, Maite; Novillo Jiménez, Lidia; Salcedo Oliver, Noelia

Alteraciones neurocognitivas en la esquizofrenia. Análisis factorial

Medicina U.P.B., vol. 36, núm. 2, julio-diciembre, 2017, pp. 123-132

Universidad Pontificia Bolivariana

Medellín, Colombia

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=159052395004>

- ▶ Cómo citar el artículo
- ▶ Número completo
- ▶ Más información del artículo
- ▶ Página de la revista en redalyc.org

## ARTÍCULO ORIGINAL

# Alteraciones neurocognitivas en la esquizofrenia. Análisis factorial

Neurocognitive alterations in schizophrenia. Factor analysis / Alterações neurocognitivas na esquizofrenia. Análise fatorial

Ana Milena Gaviria Gómez<sup>1,2</sup>, Gloria Queralt Salvat<sup>3</sup>, Maite Martínez Nadal<sup>3</sup>, Lidia Novillo Jiménez<sup>3</sup>, Noelia Salcedo Oliver<sup>3</sup>

### RESUMEN

**Objetivo:** el déficit en los procesos cognitivos, específicamente en el rendimiento ejecutivo, de los pacientes con esquizofrenia se ha asociado con mala adaptación social. Un modelo factorial de las funciones ejecutivas permitiría detectar la asociación entre el perfil sintomático, el deterioro de la función ejecutiva y las necesidades de rehabilitación. El objetivo de esta investigación fue identificar factores de la función ejecutiva mediante un análisis factorial de las puntuaciones tipificadas de una serie de pruebas neuropsicológicas, en un grupo de pacientes ambulatorios con diagnósticos del espectro de la esquizofrenia.

**Metodología:** estudio factorial mediante un análisis de componentes principales (ACP) con rotación ortogonal (varimax) de 13 medidas neuropsicológicas estandarizadas.

**Resultados:** se obtuvieron tres factores independientes: (1) flexibilidad cognitiva, (2) control de la interferencia y memoria de trabajo y (3) velocidad de procesamiento y atención, que proporcionan una medición psicométrica adecuada del desempeño ejecutivo de los pacientes estudiados.

**Conclusiones:** el análisis revela una estructura compleja de tres dimensiones cognitivas discretas que se pueden medir con una batería de uso común en la clínica.

**Palabras clave:** análisis factorial; función ejecutiva; trastornos del espectro de la esquizofrenia.

### ABSTRACT

**Objective:** The deficit in cognitive processes, specifically in executive function of patients with schizophrenia, has been associated with poor social adaptation. A factor model of executive functions would allow for the detection of the association between the symptomatic profile, the deterioration of the executive function, and rehabilitation needs. The objective of this study was to identify factors of the executive function through factor analysis of typified scores from a series of neuropsychological tests in a group of outpatients diagnosed with schizophrenia.

**Methodology:** Factor study through principal components analysis (PCA) with orthogonal rotation (varimax) of 13 standardized neuropsychological measures.

**Results:** Three independent factors were obtained: (1) cognitive flexibility, (2) interference control and working memory, and (3) processing speed and attention, which provide an adequate psychometric measurement of executive function in the patients studied.

**Conclusions:** The analysis reveals a complex structure of three discrete cognitive dimensions that can be measured with cognitive assessment tools commonly used in the hospital.

**Keywords:** factor analysis; executive function; schizophrenia spectrum disorders.

Fecha de recibido:

17 de enero de 2017

Fecha de aprobación:

09 de mayo de 2017

### Forma de citar este artículo:

Gaviria AM, Queralt G, Martínez M, Novillo L, Salcedo N. Alteraciones neurocognitivas en la esquizofrenia. Análisis factorial. Med U.P.B. 2017;36(2):123-132.  
DOI:10.18566/medupb.v36n2.a04

1. Facultad de Psicología, Universidad de San Buenaventura. Medellín, Colombia.

2. Hospital Universitari Institut Pere Mata, Universitat Rovira i Virgili, Cibersam, IISPV Reus, España.

3. Fundación Pere Mata, Reus, España.

Dirección de correspondencia: Ana Milena Gaviria Gómez. Correo electrónico: amigago@gmail.com

## RESUMO

**Objetivo:** o déficit nos processos cognitivos, especificamente no rendimento executivo, dos pacientes com esquizofrenia se há associado com má adaptação social. Um modelo fatorial das funções executivas permitiria detectar a associação entre o perfil sintomático, o deterioro da função executiva e as necessidades de reabilitação. O objetivo desta investigação foi identificar fatores da função executiva mediante um análise factorial das pontuações tipificadas de uma série de provas neuropsicológicas, num grupo de pacientes ambulatórios com diagnósticos do espectro da esquizofrenia.

**Metodologia:** estudo fatorial mediante uma análise de componentes principais (ACP) com rotação ortogonal (varimax) de 13 medidas neuropsicológicas padronizadas.

**Resultados:** se obtiveram três fatores independentes: (1) flexibilidade cognitiva, (2) controle da interferência e memória de trabalho e (3) velocidade de processamento e atenção, que proporcionam uma medição psicométrica adequada do desempenho executivo dos pacientes estudados.

**Conclusões:** a análise revela uma estrutura complexa de três dimensões cognitivas discretas que se podem medir com uma bateria de uso comum na clínica.

**Palavras chave:** análise factorial; função executiva; transtornos do espectro da esquizofrenia.

## INTRODUCCIÓN

Las alteraciones cognitivas en la esquizofrenia pueden ir desde déficit atencionales hasta un deterioro a gran escala en el cociente intelectual (CI)<sup>1</sup>. No es claro si los déficits más focalizados son enmascarados por la heterogeneidad clínica y la variabilidad en el rendimiento de los pacientes<sup>2</sup> o si los déficits cognitivos son, en realidad, un proceso fundamental que se traduce en la diversidad sintomática que se observa en el trastorno.

Tanto en personas con primeros episodios psicóticos como en pacientes con esquizofrenia crónica, el rendimiento cognitivo se encuentra con dos desviaciones estándares por debajo del poblacional<sup>3,4</sup>. Este deterioro tiene una asociación con el pronóstico clínico y funcional a largo plazo<sup>5</sup>.

En cuanto a las consecuencias funcionales, los déficits cognitivos se han asociado con reducción en la capacidad para adquirir destrezas, fallos en el desempeño social, pocas habilidades de afrontamiento y riesgo de marginación<sup>6</sup>. Los déficits en procesos específicos, como las funciones ejecutivas, también se asocian con peor calidad de vida<sup>7</sup> y desempeño laboral<sup>8</sup>.

Los déficits cognitivos implicados en la esquizofrenia pertenecen a un grupo de complejos procesos conocidos como funciones ejecutivas, que son psicológicos

de orden superior asociados con la actividad del lóbulo frontal<sup>9</sup>. El estudio de las alteraciones en estos mecanismos ha sido de especial interés en la investigación de la esquizofrenia, pues plantea la posibilidad de que ciertas alteraciones relacionadas con el funcionamiento de los lóbulos frontales estén vinculadas con características clínicas como la abulia, la pérdida de la espontaneidad, el deterioro del juicio y la rigidez mental<sup>10</sup>.

Estudios que comparan el rendimiento de procesos ejecutivos –como la atención sostenida entre pacientes con trastornos del espectro de la esquizofrenia, sus familiares de primer grado y sujetos sanos, describen un peor rendimiento en estas tareas por parte de los pacientes comparados con sus familiares y con los controles. Y, al mismo tiempo, un rendimiento deficitario de los familiares en comparación con los controles<sup>11</sup>.

Aunque está claro que los pacientes con esquizofrenia tienen peor funcionamiento ejecutivo, comparados con controles, es variable el deterioro ejecutivo en las personas con diagnósticos del espectro de la esquizofrenia<sup>12</sup>. Dicha heterogeneidad se ha atribuido a diferencias en la duración del trastorno y en el perfil sintomático. El funcionamiento ejecutivo en los primeros episodios se ha comparado con el de la esquizofrenia crónica y se observa que el deterioro es menos grave en las fases tempranas de la enfermedad<sup>13</sup>.

Las investigaciones que han explorado la relación entre el deterioro ejecutivo y el perfil sintomático han producido resultados heterogéneos. Varias han encontrado correlaciones tanto de síntomas negativos como desorganizados con mal funcionamiento ejecutivo<sup>14</sup>, mientras que otros autores han señalado correspondencias negativas de las medidas cognitivas exclusivamente con los síntomas negativos<sup>15</sup> o únicamente con los síntomas desorganizados<sup>16</sup>.

Aunque, por lo general, los síntomas positivos no se asocian claramente con el desempeño de las funciones ejecutivas<sup>14</sup>, sí existe evidencia en el sentido contrario (de una posible relación entre los síntomas positivos y mal desempeño en tareas ejecutivas)<sup>17</sup>. Así, se ha encontrado que alteraciones en procesos cognitivos superiores (memoria de trabajo) pueden asociarse con gravedad en los síntomas positivos<sup>18</sup>.

Donohoe y Robertson (2003) consideran que estas evidencias, aparentemente contradictorias, pueden explicarse por la tendencia a considerar el desempeño ejecutivo como un sistema unificado en lugar de verlo como una serie de factores subyacentes a las demás actividades cognitivas<sup>19</sup>. Donohoe *et al.* (2006) explican que un modelo fraccionado de la función ejecutiva en la esquizofrenia permitiría detectar la asociación entre las dimensiones sintomáticas de los trastornos del espectro de la esquizofrenia y el deterioro en la función<sup>20</sup>. Desde esta perspectiva, diversas investigaciones han encontrado que los componentes de la función ejecutiva que suelen asociarse con las manifestaciones clínicas en pacientes con trastornos del espectro de la esquizofrenia incluyen la inhibición, flexibilidad, actualización/memoria de trabajo<sup>21</sup>, planificación, solución de problemas, atención sostenida<sup>12</sup>, y también la capacidad de formar conceptos, la abstracción, el razonamiento deductivo, la categorización y la creatividad<sup>22</sup>.

Algunos análisis factoriales apoyan una visión por componentes de la función ejecutiva en la esquizofrenia. Por ejemplo, Chan *et al.* (2004), en 51 pacientes crónicos encontraron tres factores: uno de inhibición semántica, otro de inhibición de la atención/acción y otro de generación de la acción (iniciativa), así como una relación entre estos componentes y las características clínicas<sup>23</sup>. Estos autores también han encontrado alteraciones en componentes de la función ejecutiva en individuos con esquizofrenia crónica y en pacientes con un primer episodio, libres de medicación, como son la iniciativa, la atención sostenida, la flexibilidad al cambio, la planificación, la inhibición y la actualización<sup>24</sup>.

Las comparaciones entre estudios no son fáciles por la falta de consistencia en las hipótesis y definiciones sobre los perfiles sintomáticos y el rendimiento ejecutivo. Los síntomas negativos están asociados con un déficit en la inhibición<sup>20</sup>, la velocidad de procesamiento<sup>13</sup> y la fluidez verbal<sup>25</sup>. Son escasos los estudios que correlacionan la

asociación con síntomas de desorganización, pero sí se ha demostrado una relación con problemas en la inhibición, alternancia cognitiva, fluidez verbal<sup>26</sup> y planificación de estrategias<sup>13</sup>.

Greenwood *et al.* (2008) también describen diferencias entre pacientes con esquizofrenia que tienen un predominio de síntomas negativos y aquellos con preponderancia de síntomas desorganizados: el uso de estrategias de planificación se encuentra más deteriorado en estos últimos, mientras que está más conservado en los primeros<sup>13</sup>. Sin embargo, Donohoe y Robertson (2003) sugieren que tanto los síntomas negativos como los desorganizados realmente no se pueden separar a la hora de analizar su relación con la función ejecutiva<sup>19</sup>. Otros han descrito asociación entre síntomas negativos y desorganizados con el deterioro cognitivo general<sup>27</sup>.

Lo expuesto indica la existencia de componentes diferenciados de la función ejecutiva que deben tenerse en cuenta en el estudio de los pacientes con trastornos del espectro de la esquizofrenia y que dichos componentes estarían asociados con perfiles sintomáticos específicos, con diferencias en la evolución clínica y con un número importante de áreas funcionales. El objetivo de este estudio es identificar factores de la función ejecutiva independientes entre sí, mediante análisis factorial de las puntuaciones tipificadas de una serie de pruebas neuropsicológicas, en pacientes ambulatorios con diagnósticos del espectro de la esquizofrenia.

## METODOLOGÍA

Estudio observacional descriptivo transversal en el que se evaluó el desempeño cognitivo de 102 pacientes ambulatorios. Esta investigación fue aprobada por la Comisión Clínica de Investigación del Hospital Universitario Institut Pere Mata (HU-IPM), la Comisión Ética de Investigación Clínica (CEIC) del Hospital Universitario San Joan de Reus y las directivas de Fundación Pere Mata (FPM). Todos los participantes dieron su consentimiento escrito, y en el caso en que estuvieran incapacitados para ello, el consentimiento fue dado por sus representantes legales.

## Sujetos

Se incluyeron 102 pacientes ambulatorios que cumplían criterios DSM-IV-TR para algún trastorno del espectro de la esquizofrenia, según evaluación clínica realizada por un psiquiatra experto. La valoración incluyó la evaluación clínica del paciente y la revisión de la historia clínica. 40 (39.2%) de los sujetos pertenecen a centros de atención en salud mental comunitaria (Centro de Día) del HU-IPM y 62 (60.8%) a alguno de los servicios laborales para

personas con Trastorno Mental Grave (TMG) de la FPM (28 dentro del Servicio Prelaboral y 34 en el Centro Especial de Trabajo), ambos en Reus, provincia de Tarragona, España. Todos estaban en tratamiento ambulatorio por su diagnóstico psiquiátrico.

Se excluyeron aquellos que cumplieran criterios DSM-IV-TR para alguna de las siguientes entidades: retraso mental, trastorno generalizado del desarrollo, delirium, demencia, amnesia y otros trastornos cognitivos; pacientes con condiciones médicas graves; pacientes con agravamiento agudo que pudieran requerir ingreso hospitalario. En aquellos en los que se sospechó analfabetismo, retraso mental o deterioro cognitivo, se aplicó el WAIS-III para confirmarlos y excluir al paciente.

## Procedimiento

Se evaluaron 13 medidas neuropsicológicas estandarizadas: puntuación escalar en dígitos del WAIS-III, puntuación escalar en letras y números del WAIS-III, puntuaciones típicas del TMT-A y TMT-B, puntuación directa en el test de fluidez verbal controlada del Cowat, puntuaciones típicas de los subtes Palabras, Colores, Palabras-Colores e Interferencia del Stroop, las puntuaciones típicas del porcentaje de respuestas perseverativas, porcentaje de errores perseverativos, porcentaje de errores no perseverativos y porcentaje de respuestas de nivel conceptual del WCST.

El momento de la evaluación se controló teniendo en cuenta que los pacientes podrían cambiar de antipsicótico durante las semanas alrededor de la entrevista. La medición que cada paciente tenía prescrita durante este período se registró en la base de datos. Siempre que fue posible, se examinó a los pacientes en su lengua materna (castellano o catalán). Todas las instrucciones de la prueba, materiales y procedimientos se presentaron en el idioma correspondiente, excepto en el Test Palabras y Colores Stroop, que siempre se realizó en castellano.

Los criterios de selección de las escalas neuropsicológicas incluyeron los siguientes aspectos: sensibilidad a los déficits conocidos en los pacientes con esquizofrenia comparados con controles normales, propiedades psicométricas adecuadas, facilidad de administración para reducir el sesgo del examinador, brevedad, relevancia para la población clínica del estudio y disponibilidad de los datos normativos en la población española. Dos instrumentos (WCST y CPT-II) se aplicaron con ordenador. En todos los casos se utilizó el mismo equipo con las licencias correspondientes.

Las puntuaciones directas se incluyeron en las bases de datos y, en los casos aplicables, también las puntuaciones tipificadas para muestras españolas, que fueron las preferidas en los análisis.

## Procesamiento y análisis de datos

Algunos resultados del WCST, como número total de errores, respuestas perseverativas, errores perseverativos, errores no perseverativos y respuestas de nivel conceptual, se reportan mediante el porcentaje de puntuación que se calcula dividiendo la puntuación directa de cada uno de esos aspectos entre el número de intentos realizados multiplicando el resultado por 100 y redondeando el resultado al entero próximo. No hay acuerdo respecto a qué puntuaciones del WCST deben usarse en los análisis factoriales. La razón que justifica el uso de las puntuaciones de porcentaje es que implican valores corregidos para una medida del éxito en todo el test, mientras que las puntuaciones directas pueden llevar a sesgos, ya que no tienen en cuenta que los sujetos se diferencian en el número de pasos totales que necesitan para terminar la prueba. Por tanto, las puntuaciones de porcentaje reflejan el rendimiento real con mayor precisión<sup>28</sup>.

El número de intentos aplicados y el número de errores en el WCST fueron excluidos del análisis porque estas variables son combinaciones lineales de dos o más de las obtenidas y, por eso, son redundantes. Las variables: número de intentos para completar la primera categoría y aprender a aprender no se incluyeron en los análisis porque requieren un grado de éxito que muchos sujetos no alcanzaron. También se excluyó la variable fallos para mantener la actitud, porque, por definición, muestra una asociación no lineal y compleja con las otras puntuaciones del WCST. En definitiva, las variables incluidas en el modelo factorial son: porcentaje de respuestas perseverativas, porcentaje de errores perseverativos, porcentaje de errores no perseverativos y porcentaje de respuestas de nivel conceptual.

Las otras variables incluidas en el modelo factorial fueron: puntuación escalar en dígitos del WAIS-III, puntuación escalar en letras y números del WAIS-III, puntuaciones típicas del TMT-A y TMT-B, puntuación directa en la FAS fonológico, puntuaciones típicas de las sub-escalas Palabras, Colores, Palabras-Colores e Interferencia del Stroop.

El estudio factorial se realizó mediante un análisis de componentes principales (ACP) con rotación ortogonal (varimax) de 13 medidas neuropsicológicas estandarizadas. Se usó el test de esfericidad de Bartlett para evaluar la hipótesis de incorrección de las variables incluidas (valor de  $p$  para  $\chi^2$  esperado  $<0.05$ ), y la medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) con un valor esperado  $>0.60$  para toda la muestra y de cada una de las variables (con un valor mínimo aceptable  $>0.5$ ).

Tres criterios en serie empleados para decidir el número de factores a retener fueron: i) Inicialmente, se examinaron los autovalores derivados de cada componente y el gráfico

de sedimentación para determinar el número de factores con autovalores superiores a uno. Este criterio puede sobreestimar el número de factores comparado con algunos métodos más conservadores. Sin embargo, es de uso común y se ha utilizado en estudios similares de análisis factorial de componentes principales en esquizofrenia y en otras poblaciones. ii) Después, se consideró que el número de factores retenidos explicaran al menos el 60% de la varianza y que este porcentaje se distribuyera de forma homogénea entre los factores seleccionados iii) Por último, los factores a retener debían cargar mínimo tres variables con pesos factoriales significativos. Para definir qué ítem carga significativamente en un determinado factor se aplicó la fórmula para el valor crítico (VC):  $VC = 3.920 / (\sqrt{N-2})$ , donde 3.920 es el nivel de significación del 5% en la curva normal y N son los 102 sujetos evaluados. En nuestro caso:  $VC = 3.920 / (\sqrt{102-2}) = 0.392 \approx 0.4$ .

Se generó una puntuación normalizada para cada sujeto, correspondiente a cada uno de los factores producidos por la rotación ortogonal con el método de Anderson-Rubin, que calcula los coeficientes para las puntuaciones factoriales y asegura la ortogonalidad de los factores estimados. Las puntuaciones resultantes tienen promedio de cero, desviación típica de uno y no se correlacionan.

Se realizó también un análisis de la consistencia interna de cada factor resultante con el coeficiente  $\alpha$  de Cronbach, calculado para: 1) Determinar el efecto de la eliminación de cada medida neuropsicológica de la calificación global del factor en el cual obtuvo la carga factorial más alta, y 2) Cuantificar el índice de fiabilidad de cada factor.

## RESULTADOS

En la Tabla 1 se describen las características sociodemográficas y clínicas de los 102 sujetos con diagnósticos del espectro de la esquizofrenia incluidos en el análisis.

El ACP con rotación ortogonal (varimax) mostró que la medida de adecuación muestral fue apropiada ( $KMO = 0.64$ ) y todos los valores individuales de KMO de las variables incluidas en el análisis fueron  $>0.5$  excepto en el caso de la puntuación típica de interferencia del Stroop ( $KMO = 0.35$ ), que se mantiene en el análisis por su extenso uso en investigación para la medición de aspectos de la función ejecutiva. La prueba de esfericidad de Bartlett,  $\chi^2 = 1109.557$   $p < 0.001$ , indica que la correlación entre las variables fue adecuada para el ACP.

Tres factores tuvieron autovalor  $>1$ , y su combinación explicó el 65.58% de la varianza. El gráfico de sedimentación fue ligeramente ambiguo y mostró inflexiones que pueden justificar retener tres o cuatro componentes. Por la convergencia del gráfico de sedimentación, el criterio de Kaiser en tres componentes, el porcentaje de varianza explicada

**Tabla 1.** Descripción de las características sociodemográficas y clínicas de los 102 pacientes con trastornos del espectro de la esquizofrenia incluidos en el estudio.

Característica	N	%
Sexo		
Mujer	30	29.4
Hombre	72	70.6
Estado civil		
Soltero	89	87.3
Casado/en pareja	6	5.9
Separado/divorciado	7	6.9
Nivel educativo		
Puede leer y escribir	4	3.9
Básico	79	77.5
Medio	14	13.7
Superior	5	4.9
Convivencia		
Solo	8	7.8
Familia (de origen o propia)	69	67.6
Amigos	2	2.0
Piso protegido/otros	7	6.9
Sin información	16	15.7
Diagnóstico		
Trastorno esquizofrénico	82	80.4
Trastorno esquizoafectivo	18	17.6
Trastorno de personalidad esquizotípico	2	2.0
Media	DE	
Edad	38.11	8.9
Años de educación	8.77	2.3
Edad de inicio de la enfermedad	22.12	6.86
Años de evolución	15.98	9.09
Número de ingresos	5.32	5.80

y el número de variables que cargan significativamente en cada factor, se retuvieron tres factores en la solución final.

La Tabla 2 muestra las cargas factoriales después de la rotación. Las variables que se agrupan en cada factor indican que el componente uno mide funciones cognitivas habitualmente conocidas como Flexibilidad cognitiva (F1), el componente dos valora procesos cognitivos relativos al Control de la interferencia y la Memoria de trabajo (F2), y el componente tres lo hace con los procesos involucrados con la Velocidad de Procesamiento y Atención Dividida (F3).

**Tabla 2.** Resumen de los resultados del análisis factorial para las puntuaciones en pruebas neuropsicológicas de la función ejecutiva (n =102)\*.

Prueba	Cargas factoriales rotadas		
	F1	F2	F3
% de respuestas de nivel conceptual del WCST	<b>0.959</b>	0.169	0.090
% de errores perseverativos del WCST	<b>0.916</b>	-0.054	0.210
% de respuestas perseverativas del WCST	<b>0.902</b>	-0.043	0.238
% de errores no perseverativos del WCST	<b>0.799</b>	0.266	-0.069
Subtest Interferencia del Stroop	-0.044	<b>0.872</b>	-0.215
Subtest Palabras-Colores del Stroop	0.025	<b>0.816</b>	0.317
Subtest Letras y Números del WAIS-II	0.091	<b>0.619</b>	0.276
Subtest Dígitos del WAIS-III	0.215	<b>0.574</b>	0.187
Puntuación total en el FAS	0.056	<b>0.497</b>	0.333
Subtest Palabras del Stroop	0.082	0.023	<b>0.798</b>
Subtest Colores del Stroop	0.013	0.253	<b>0.777</b>
Trail Making Test – A	0.124	0.149	<b>0.710</b>
Trail Making Test – B	0.245	0.258	<b>0.551</b>
Autovalores	3.35	2.64	2.52

\*Las cargas factoriales significativas (iguales o superiores a 0.4) aparecen en negrita.

En la Figura 1 se muestra el  $\alpha$  de Cronbach calculado para cada elemento que determina el efecto de cada uno de ellos en cada dominio y el resultado final.

El coeficiente alfa (Tabla 3) fue calculado para determinar el efecto de la eliminación de cada dominio de la calificación global.

## DISCUSIÓN

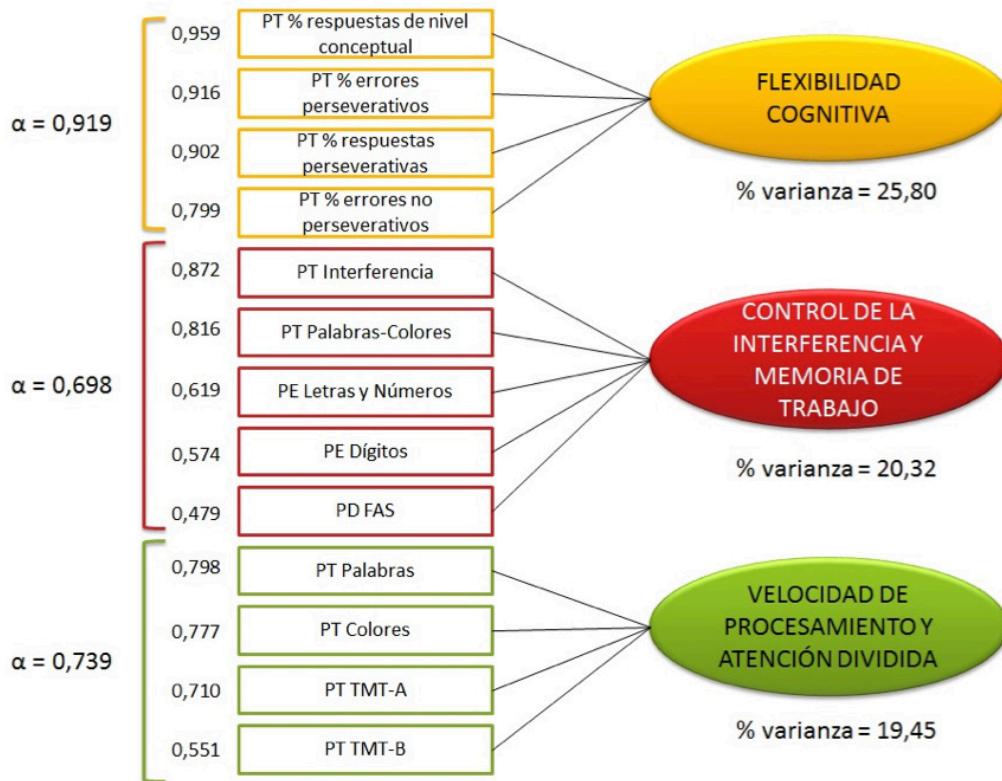
El propósito de esta investigación fue saber si se podrían detectar dimensiones del desempeño ejecutivo en pacientes con trastornos del espectro de la esquizofrenia, de acuerdo con la hipótesis planteada y según un modelo fraccionado de la función ejecutiva<sup>21,29</sup>. El análisis factorial de la batería neuropsicológica empleada reveló tres componentes que reflejan las funciones: flexibilidad cognitiva (Factor 1), control de la interferencia y memoria de trabajo (Factor 2), y velocidad de procesamiento y atención dividida (Factor 3). Numerosas investigaciones coinciden con los resultados obtenidos al describir una estructura factorial de tres componentes en los procesos ejecutivos<sup>30-32</sup>.

Las variables que cargan en el primer factor corresponden al WCST: respuestas de nivel conceptual, errores perseverativos, respuestas perseverativas y errores no perseverativos. Este resultado es consistente con estudios previos con este

**Tabla 3.** Consistencia interna de cada factor según el coeficiente  $\alpha$  de Cronbach.

	$\alpha$ si se elimina el elemento
% respuestas de nivel conceptual	0.868
% errores perseverativos	0.864
% respuestas perseverativas	0.875
% errores no perseverativos	0.951
Interferencia	0.572
Palabras-Colores	0.502
Letras y Números	0.690
Dígitos	0.704
Fluidez fonológica	0.698
Palabras	0.695
Colores	0.673
Trail Making Test – A	0.637
Trail Making Test – B	0.708

mismo instrumento en diferentes grupos diagnósticos incluidos pacientes psiquiátricos, con trauma cerebral, con accidentes cerebrovasculares o con demencias<sup>32</sup>.



**Figura 1.** Consistencia interna (coeficiente de Cronbach). El  $\alpha$  para cada factor fue calculado con los ítems con carga factorial  $>0.4$ .

Estos resultados también respaldan los hallazgos de otros estudios factoriales de amplias baterías neuropsicológicas que muestran cómo las variables del WCST conforman el primer factor con una saturación alta<sup>30,32</sup>. Además, se corrobora la idea de que el WCST representa una medida separada de una habilidad específica que no es compartida por ningún otro test<sup>33</sup>. Este factor se considera como una valoración de las habilidades de planificación, organización, secuenciación y modulación del comportamiento de los sujetos incluidos en la muestra, pues describe las destrezas que permiten la anticipación y planeación de metas, el diseño de planes y programas, la formación de conceptos y resolución de problemas, y el inicio de las actividades y operaciones mentales.

En el segundo factor cargaron las variables de los test Stroop, WAIS-III y COWAT, tareas todas que requieren de la capacidad de inhibir respuestas automáticas y flexibilidad al cambio (al igual que en el factor anterior) además de un buen desempeño de la memoria de trabajo.

Investigaciones en adultos normales indican que las variables del Stroop: interferencia y palabras-color, forman parte del factor de control de la interferencia<sup>34</sup>. Por tanto, este factor mide el control inhibitorio de los sujetos inclui-

dos en el estudio, que implica inhibir la respuesta inicial que debe darse a un evento, es decir, retardar la respuesta para dar tiempo a la decisión que va a tomarse o controlar la interferencia de otras respuestas cognitivamente dominantes antes de tomar la decisión final. Refleja, entonces, la capacidad de inhibir respuestas dominantes mientras se persiste en el seguimiento de la regla, así como la resistencia a la influencia de la distracción de símbolos muy competitivos entre ellos<sup>30</sup>. Junto a estas variables, también cargó la puntuación del FAS fonológico, al igual que en el análisis de Boone B.K. *et al.* (1998)<sup>31</sup>. El mencionado conjunto de variables se considera como un conductor secuencial y temporal de la acción, pues el tiempo es el elemento común.

Las puntuaciones de los subtest de dígitos y letras y de números del WAIS-III en este factor, además de medir el spam de memoria a corto plazo, miden las habilidades de concentración, secuenciación auditiva y atención ejecutiva; principalmente, en la tarea de dígitos inversos y en la de letras y números. La función de la atención ejecutiva sería mantener y manipular la información en la memoria de trabajo para proyectarla hacia la ejecución de la tarea<sup>35</sup>, funciones que dependen del control de la interferencia.

Estas variables miden la memoria de trabajo como un sistema ejecutivo que mantiene y manipula la información de una manera temporal en la conciencia, por lo que interviene en procesos cognitivos importantes<sup>36</sup>. De acuerdo con Baddeley, la memoria de trabajo es una memoria en línea que se utiliza para realizar objetivos inmediatos y a corto plazo, así como para resolver problemas utilizando información de forma activa<sup>35</sup>.

En el tercer factor, alcanzaron saturaciones significativas las puntuaciones típicas de los tiempos de realización del TMT A y B, y las puntuaciones en el subtest de palabras y el subtest de colores del Stroop. A este factor se le ha denominado velocidad de procesamiento y atención dividida.

Está claro que la velocidad de procesamiento de información, la velocidad para la programación de respuestas y la rapidez en la coordinación visuomotora determinan el éxito en la ejecución de tareas controladas o de cualquier prueba no automatizada<sup>37</sup>. El procesamiento de la información requiere, además, procesos de autorregulación (también de automonitorización) y refleja la regulación de los procesos presentes en la atención voluntaria; de esta manera, permite la formación de planes estables e intenciones capaces de controlar el comportamiento posterior del sujeto.

La atención, como proceso global, depende de varios procesos y estímulos potenciales. La atención dividida es la forma de atención más sofisticada por su complejidad y manifestación e involucra la habilidad para responder simultáneamente a tareas o demandas múltiples de una tarea. En la esquizofrenia, se ha descrito que se obtienen rendimientos satisfactorios cuando se mide aisladamente esta función, pero está claro que su rendimiento es deficitario si se compara con sujetos normales dentro de una valoración global de la función ejecutiva<sup>38</sup>. Este resultado sugiere que, si bien los pacientes tienen cierta capacidad para dividir la atención, esta es limitada. A medida que las fuentes simultáneas de información aumentan y los requerimientos de la tarea son demandantes, la ejecución se deteriora.

En resumen, la puntuación de los factores obtenidos en el análisis de componentes principales proporciona una medición psicométrica adecuada del desempeño ejecutivo de los pacientes incluidos en la muestra. Con las pruebas seleccionadas se pretendió incluir aquellas funciones cognitivas que se ven más gravemente afectadas en la esquizofrenia y otros trastornos del espectro y que, además,

están fuertemente asociadas con los resultados funcionales.

El análisis revela una estructura compleja que contiene tres factores ejecutivos que coinciden con parte de los seis dominios propuestos por Nuechterlein *et al.* (2004) en su revisión de los estudios factoriales de los procesos cognitivos en una población psiquiátrica<sup>39</sup>. La mayoría de los estudios que utilizan análisis factorial apoya una solución de varios factores basados en la cantidad de varianza explicada, los autovalores y el gráfico de sedimentación, como es el caso en esta investigación.

Un análisis factorial confirmatorio, elaborado con las variables obtenidas de pruebas neuropsicológicas similares a las usadas por este estudio en una muestra de 209 pacientes con trastornos psicóticos, revela seis factores, algunos de los cuales (como la memoria de trabajo, la velocidad de procesamiento y el razonamiento) coinciden con los resultados del presente estudio<sup>40</sup>. Los resultados de este informe apoyan la idea de tres dimensiones cognitivas discretas que se pueden medir con una batería neuropsicológica de uso común en la clínica.

En conclusión, el desempeño ejecutivo en personas con trastornos del espectro de la esquizofrenia es una actividad cognitiva formada por componentes independientes que trabajan organizadamente para realizar tareas complejas no automatizadas. La estructura factorial hallada describe tres factores: el primero de ellos agrupó las operaciones cognitivas conocidas habitualmente como «flexibilidad cognitiva», el segundo factor midió las funciones de «control de la interferencia y memoria de trabajo», y el tercero estuvo formado por variables que describen el rendimiento en «velocidad de procesamiento y tareas de atención dividida».

## DECLARACIÓN DE CONFLICTO DE INTERESES

Ana Milena Gaviria Gómez ha recibido honorarios como ponente por parte de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia y ha recibido financiación para investigación del Centre d'estudis jurídics i formació especialitzada. Departament de justícia, Generalitat de Catalunya (Beque per a la recerca, els estudis i les anàlisis en els àmbits de l'execució penal, la mediació penal, l'atenció a la víctima). Los demás autores declaran no tener conflicto de intereses.

## REFERENCIAS

1. Braff DL. Information processing and attention dysfunctions in schizophrenia. *Schizophr Bull* 1993; 19(2):233–259.
2. Blanchard JJ, Neale JM. The neuropsychological signature of schizophrenia: Generalized or differential deficit? *Am J Psychiatry* 1994; 151(1):40–48.
3. Saykin AJ, Shtasel DL, Gur RE, Kester DB, Mozley LH, Stafiniak P, et al. Neuropsychological deficits in neuroleptic naive patients with first-episode schizophrenia. *Arch Gen Psychiatry* 1994; 51(2):124–131.

4. Bilder RM, Goldman RS, Robinson D, Reiter G, Bell L, Bates JA, et al. Neuropsychology of first-episode schizophrenia: Initial characterization and clinical correlates. *Am J Psychiatry* 2000; 157(4):549–559.
5. Green MF. What are the functional consequences of neurocognitive deficits in schizophrenia? *Am J Psychiatry* 1996; 153(3):321–330.
6. Green MF, Kern RS, Braff DL, Mintz J. Neurocognitive deficits and functional outcome in schizophrenia: Are we measuring the “right stuff”? *Schizophr Bull* 2000; 26(1):119–136.
7. Savilla K, Kettler L, Galletly C. Relationships between cognitive deficits, symptoms and quality of life in schizophrenia. *Aust N Z J Psychiatry* 2008; 42(6):496–504.
8. Evans J, Bond GR, Meyer PS, Kim HW, Lysaker PH, Gibson PJ, et al. Cognitive and clinical predictors of success in vocational rehabilitation in schizophrenia. *Schizophr Res* 2004; 70(2-3):331–342.
9. Johnson-Selfridge M, Zalewski C. Moderator variables of executive functioning in schizophrenia: Meta-analytic findings. *Schizophr Bull* 2001; 27(2):305–316.
10. Franco JG, Valero J, Labad-Alquezar A. [Minor physical abnormalities and clinical features in patients with schizophrenia spectrum disorders]. *Rev Neurol* 2012; 54(8):468–474.
11. Mulet B, Valero J, Gutiérrez-Zotes A, Montserrat C, Cortés MJ, Jariod M, et al. Sustained and selective attention deficits as vulnerability markers to psychosis. *Eur Psychiatry* 2007; 22(3):171–176.
12. Chan RCK, Chen EYH, Cheung EFC, Chen RYL, Cheung HK. The components of executive functioning in a cohort of patients with chronic schizophrenia: A multiple single-case study design. *Schizophr Res* 2006; 81(2-3):173–189.
13. Greenwood KE, Morris R, Sigmundsson T, Landau S, Wykes T. Executive functioning in schizophrenia and the relationship with symptom profile and chronicity. *J Int Neuropsychol Soc* 2008; 14(05):782–792.
14. Moritz S, Andresen B, Jacobsen D, Mersmann K, Wilke U, Lambert M, et al. Neuropsychological correlates of schizophrenic syndromes in patients treated with atypical neuroleptics. *Eur Psychiatry*. 2001; 16(6):354–361.
15. Norman RM, Malla AK, Cortese L, Cheng S, Diaz K, McIntosh E, et al. Symptoms and cognition as predictors of community functioning: a prospective analysis. *Am J Psychiatry* 1999; 156(3):400–405.
16. Eckman PS, Shean GD. Impairment in test performance and symptom dimensions of schizophrenia. *J Psychiatr Res* 2000; 34(2):147–153.
17. Zakzanis KK. Neuropsychological correlates of positive vs. negative schizophrenic symptomatology. *Schizophr Res* 1998; 29(3):227–233.
18. Carter C, Robertson L, Nordahl T, Chaderjian M, Kraft L, O’Shora-Celaya L. Spatial working memory deficits and their relationship to negative symptoms in unmedicated schizophrenia patients. *Biol Psychiatry* 1996; 40(9):930–932.
19. Donohoe G, Robertson IH. Can specific deficits in executive functioning explain the negative symptoms of schizophrenia? A review. *Neurocase* 2003; 9(2):97–108.
20. Donohoe G, Corvin A, Robertson I. Evidence that specific executive functions predict symptom variance among schizophrenia patients with a predominantly negative symptom profile. *Cogn Neuropsychiatry* 2006; 11(1):13–32.
21. Miyake A, Friedman NP, Emerson MJ, Witzki AH, Howerter A, Wager TD. The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex “frontal lobe” tasks: A latent variable analysis. *Cogn Psychol* 2000; 41(1):49–100.
22. Homack S, Lee D, Riccio CA. Test review: Delis-Kaplan executive function system. *J Clin Exp Neuropsychol* 2005; 27(5):599–609.
23. Chan RCK, Chen EYH, Cheung EFC, Cheung HK. Executive dysfunctions in schizophrenia. *Eur Arch Psychiatry Clin Neurosci* 2004; 254(4):256–262.
24. Chan RCK, Chen EYH, Law CW. Specific executive dysfunction in patients with first-episode medication-naïve schizophrenia. *Schizophr Res* 2006; 82(1):51–64.
25. Casella NG, Testa SM, Meyer SM, Rao VA, Diaz-Asper CM, Pearson GD, et al. Neuropsychological impairment in deficit vs. non-deficit schizophrenia. *J Psychiatr Res* 2008; 42(11):930–937.
26. Liddle PF, Morris DL. Schizophrenic syndromes and frontal lobe performance. *Br J Psychiatry* 1991; 158:340–345.
27. O’Leary DS, Flaum M, Kesler ML, Flashman LA, Arndt S, Andreasen NC. Cognitive correlates of the negative, disorganized, and psychotic symptom dimensions of schizophrenia. *J Neuropsychiatry Clin Neurosci* 2000; 12(1):4–15.
28. Polgár P, Réthelyi JM, Bálint S, Komlósi S, Czobor P, Bitter I. Executive function in deficit schizophrenia: What do the dimensions of the Wisconsin Card Sorting Test tell us? *Schizophr Res* 2010; 122(1-3):85–93.
29. Busch RM, McBride A, Curtiss G, Vanderploeg RD. The components of executive functioning in traumatic brain injury. *J Clin Exp Neuropsychol* 2005; 27(8):1022–1032.
30. Ardila A, Pineda DA. Factor structure of nonverbal cognition. *Int J Neurosci* 2000; 104(1-4):125–144.
31. Boone KB, Pontón MO, Gorsuch RL, González JJ, Miller BL. Factor analysis of four measures of prefrontal lobe functioning. *Arch Clin Neuropsychol* 1998; 13(7):585–595.

32. Greve K, Stickle T, Love J, Bianchini K, Stanford M. Latent structure of the Wisconsin Card Sorting Test: A confirmatory factor analytic study. *Arch Clin Neuropsychol* 2005; 20(3):355–364.
33. Pineda DA, Merchán V, Rosselli M, Ardila A. Factorial structure of the executive functions in young university students. *Rev Neurol* 2000; 31(12):1112–1118.
34. Bugg JM, Chanani S. List-wide control is not entirely elusive: Evidence from picture–word Stroop. *Psychon Bull Rev* 2011; 18(5):930–936.
35. Baddeley AD, Allen RJ, Hitch GJ. Binding in visual working memory: The role of the episodic buffer. *Neuropsychologia* 2011; 49(6):1393–1400.
36. Tirapu-Ustároz J, Muñoz-Céspedes JM. Memory and the executive functions. *Rev Neurol* 2005; 41(8):475–484.
37. Carlson MC, Fried LP, Xue QL, Bandeen-Roche K, Zeger SL, Brandt J. Association between executive attention and physical functional performance in community-dwelling older women. *J Gerontol B Psychol Sci Soc Sci* 1999; 54(5):S262–S270.
38. Birkett P, Brindley A, Norman P, Harrison G, Baddeley A. Control of attention in schizophrenia. *J Psychiatr Res* 2006; 40(7):579–588.
39. Nuechterlein KH, Barch DM, Gold JM, Goldberg TE, Green MF, Heaton RK. Identification of separable cognitive factors in schizophrenia. *Schizophr Res* 2004; 72(1):29–39.
40. Gladsjo JA, McAdams LA, Palmer BW, Moore DJ, Jeste D V, Heaton RK. A six-factor model of cognition in schizophrenia and related psychotic disorders: Relationships with clinical symptoms and functional capacity. *Schizophr Bull* 2004; 30(4):739–754.