

# Estructura Factorial del Funcionamiento Neuropsicológico en la Discapacidad Intelectual Leve en Niños

## *Factorial Structure Of Neuropsychological Functioning In Mild Intellectual Disability In Children*

Jorge Emiro Restrepo<sup>1</sup>, Mónica Gómez-Botero<sup>2</sup>, David Molina-González<sup>2</sup>, Tatiana Castañeda-Quirama<sup>3</sup>

### Resumen

Se realizó un análisis factorial exploratorio para establecer la estructura factorial del funcionamiento neuropsicológico en la discapacidad intelectual leve en niños. Fue un estudio cuantitativo, descriptivo y transversal. Se incluyeron 80 niños con diagnóstico de discapacidad intelectual leve. Se aplicó una extensa batería de pruebas neuropsicológicas. Se realizó un Análisis Factorial Exploratorio para identificar los factores principales. Los resultados mostraron que la discapacidad intelectual leve en niños tienen una estructura en la que las funciones neuropsicológicas asociadas con el funcionamiento ejecutivo explican un 56 % de la varianza y tienen una prioridad factorial sobre un 13 % que explican las variables asociadas con dos tests tradicionales para evaluar la inteligencia. Se analiza y discute cada factor desde la neuropsicología clínica y experimental. Los hallazgos del estudio tienen implicaciones teóricas y clínicas para el diagnóstico diferencial.

**Palabras clave:** inteligencia, discapacidad intelectual leve, neuropsicología, funciones ejecutivas, niños.

### Abstract

An exploratory factor analysis was performed to establish the factor structure of neuropsychological functioning in mild intellectual disability in children. It was a quantitative, descriptive and cross-sectional study. Eighty children with a diagnosis of mild intellectual disability were included. An extensive battery of neuropsychological tests was applied. An Exploratory Factor Analysis was performed to identify the main factors. The results showed that mild intellectual disability in children has a structure in which the neuropsychological functions associated with executive functioning explain 56% of the variance and have a factor priority over 13%, which explains the variables associated with two traditional tests for assess intelligence. Each factor is analyzed and discussed from clinical and experimental neuropsychology. The study findings have theoretical and clinical implications for differential diagnosis.

**Keywords:** intelligence, mild intellectual disability, neuropsychology, executive functions, children.

Rev. Ecuat. Neurol. Vol. 30, N° 1, 2021

### Introducción

La discapacidad intelectual (DI) o trastorno del desarrollo intelectual está clasificada como un trastorno del neurodesarrollo en el DSM-V y se caracteriza por limitaciones en el funcionamiento intelectual y el dominio adaptativo.<sup>1</sup> El DSM-V incluye como funciones intelectuales el razonamiento, la resolución de problemas, la planificación, el pensamiento abstracto, el juicio, el aprendizaje académico y el aprendizaje a partir de la experiencia. El término “intelectual” hace referencia a la inteligencia, pero este concepto es una de las construcciones teóricas de mayor com-

plejidad en la psicología. Se pueden encontrar más de 70 definiciones ofrecidas por expertos en el área<sup>2</sup> y esto coincide con la afirmación de Sternberg<sup>3</sup> de que parece haber tantas definiciones como expertos a quienes se les pregunte.

De acuerdo con Stenberg,<sup>4</sup> la inteligencia comprende las habilidades mentales necesarias para la adaptación, así como la configuración y selección de un contexto ambiental. Aquí están presentes los dos componentes que utiliza el DSM: el funcionamiento intelectual y el dominio adaptativo. En general, hay consenso en que la inteligencia es la capacidad, habilidad o función que permite

<sup>1</sup>Tecnológico de Antioquia -Institución Universitaria, Medellín, Colombia

<sup>2</sup>Centro de Atención en Neurología Pediátrica Integral -CENPI

<sup>3</sup>Politécnico Grancolombiano -Institución Universitaria

Correspondencia:

Jorge Emiro Restrepo

Doctor en neuropsicología

Tecnológico de Antioquia -Institución Universitaria

Cl. 78b #72 A-220, Medellín, Antioquia

Teléfono: (574) 4443700 ext. 2134

E-mail: jorge.restrepo67@tdea.edu.co

la adaptación activa (capacidad de modificar) y pasiva (capacidad de asimilar) a algún entorno particular. Esto de “entorno particular” es relevante puesto que, como lo señala el mismo Stenberg,<sup>4</sup> es necesario diferenciar entre inteligencia, comportamiento inteligente y medición de la inteligencia, ya que la no claridad al respecto ha generado confusiones sobre la naturaleza de la inteligencia.

Pese a que el contexto es determinante para juzgar un comportamiento como inteligente, existe según Stenberg<sup>4</sup> un conjunto de procesos (él utiliza indistintamente el término “habilidad” y “procesos” en esta publicación) mentales nucleares que pueden ser clave en cualquier cultura o contexto ambiental.<sup>5</sup> Estos son: a) reconocer la existencia de un problema; b) definir la naturaleza del problema; c) construir una estrategia para resolver el problema; d) representar mentalmente información sobre el problema; e) asignar recursos mentales para resolver el problema; f) monitorear la solución del problema y g) evaluar la solución del problema.

Así entendidos, y hay relativo consenso entre los expertos de que la inteligencia puede concebirse de esta forma, estos procesos tienen una naturaleza compuesta. Es decir, “reconocer la existencia de un problema” es un proceso o habilidad que implica, sin duda, una serie de “subprocesos” mentales. Entre ellos, la memoria y el razonamiento. En la “definición de la naturaleza del problema” estarán involucrados otros “sub-procesos” como el pensamiento abstracto, el razonamiento lógico y otros. Y así con los demás, en cada uno de ellos involucrando diversos componentes. Algunos de éstos están asociados o corresponden a la función ejecutiva y otros procesos que la neuropsicología clínica, cognitiva y del desarrollo ha analizado profusamente.

Según Ardila,<sup>6</sup> sería más adecuado hablar de habilidades cognitivas (o simplemente cognición) en vez del concepto de inteligencia. Él aboga en favor de esta transición apelando a los hallazgos contemporáneos de la neuropsicología, que no están integrados en la mayoría de las definiciones históricamente más importantes de inteligencia (cronológicamente, Binet y Simon, Spearman, Thurstone, Vernon, Cattell, Gardner, Eysenck y Stenberg) ni en los instrumentos de medición tradicionales para cuantificarla (como la Escala de Inteligencia de Wechsler). Por ejemplo, los tests tradicionales para medir la inteligencia no detectan variaciones en el funcionamiento ejecutivo de pacientes que han sufrido lesión frontal, en cuyo caso se produce un déficit notable de la planificación, el razonamiento y la organización de la conducta.<sup>7,8</sup> Para Ardila,<sup>6</sup> las perspectivas psicológicas y psicométricas de la inteligencia difieren de la perspectiva neuropsicológica.

La relación entre la inteligencia y el funcionamiento neuropsicológico no se ha aclarado, pese a que existe suficiente evidencia de que efectivamente las funciones y procesos neuropsicológicos están involucrados en eso que se define como inteligencia o comportamiento inteligente. El caso particular de las funciones ejecutivas es uno de los

que más debate académico e investigativo ha generado.<sup>9</sup> Pero no es el único. Otras funciones y procesos neuropsicológicos, como el lenguaje, las habilidades perceptuales y visoespaciales, la atención, la concentración, entre otras, forman parte de los recursos cognitivos implicados en el comportamiento inteligente.

La discapacidad intelectual leve es la más frecuente de las discapacidades intelectuales. La Asociación Estadounidense de Psiquiatría (APA)<sup>1</sup> y la Asociación Estadounidense de Discapacidades Intelectuales y del desarrollo (AAIDD)<sup>10</sup> incluyen una alteración en el funcionamiento intelectual (como se dijo, la capacidad mental general, como el aprendizaje, el razonamiento, la resolución de problemas, etc.) como base de la discapacidad junto con problemas en el comportamiento adaptativo (habilidades conceptuales, sociales y prácticas que las personas aprenden y realizan en su vida cotidiana).

La discapacidad es leve cuando la persona tiene un cociente intelectual entre 50 y 69 (DSM-IV-TR), cuando puede vivir de forma independiente con un mínimo de apoyo (DSM-V), o cuando necesita apoyo intermitente durante las transiciones o períodos de incertidumbre (AAIDD). Estas personas pueden aprender habilidades prácticas para la vida, lo que les permite funcionar en la vida cotidiana con niveles mínimos de apoyo. Pese a ser la más frecuente de las discapacidades, en la literatura especializada hay pocos estudios sobre el funcionamiento neuropsicológico en población adulta y menos aún en población infantil.<sup>11</sup>

Conocer la forma como se organiza el funcionamiento neuropsicológico en la discapacidad intelectual leve infantil servirá para mejorar la comprensión de las relaciones entre la neuropsicología y el funcionamiento intelectual en los casos en que el funcionamiento presenta desviaciones de lo normal. Habrá una contribución teórica a la neuropsicología del desarrollo y eventualmente surgirán implicaciones prácticas sobre los modelos de intervención para mejorar los procesos de estimulación, rehabilitación o sustitución de aquellas funciones cognitivas alteradas que impiden un adecuado comportamiento inteligente. De acuerdo con Pulsifer,<sup>11</sup> el conocimiento y la evaluación neuropsicológicos son necesarios para los adecuados diagnósticos diferenciales en la DI. Además, afirma que una mayor comprensión de las causas y las manifestaciones de la DI pueden mejorar el conocimiento del desarrollo cognitivo normal y anormal.

Este trabajo no tiene como objetivo evaluar el nivel de funcionamiento neuropsicológico en la discapacidad intelectual leve infantil, sino explorar la forma como está organizado factorialmente este funcionamiento. Es decir, determinar la manera como se organizan en factores de orden superior una serie de medidas o variables observables que pueden ser cuantificadas a través de pruebas neuropsicológicas. El Análisis Factorial Exploratorio (AFE) pretende identificar factores subyacentes a un conjunto de datos. Así,

la variabilidad de una serie de medidas observables es explicada por un número más reducido de factores latentes.<sup>12</sup>

Este estudio sobre la organización del funcionamiento neuropsicológico en la discapacidad intelectual infantil contribuye al campo de la neurociencia del desarrollo que tiene como objetivo el análisis de la adquisición, la maduración y la diferenciación de las habilidades cognitivas en la infancia.<sup>13</sup> Persiste la controversia sobre la naturaleza de la organización de la inteligencia durante el desarrollo y hay evidencia a favor y en contra, tanto de una habilidad general como de un subgrupo de habilidades.<sup>14-16</sup> En esta segunda opción se incluyen los modelos bifactoriales (inteligencia fluida y cristalizada) y los modelos multifactoriales (más próximos a la perspectiva neuropsicológica).

La hipótesis de la que parte este estudio se alinea con la perspectiva neuropsicológica. Es decir, se presume que la discapacidad intelectual leve en la infancia tiene una estructura diferenciada en un subconjunto de procesos cognitivos, algunos de ellos con mayor injerencia sobre el comportamiento inteligente, como los asociados con el funcionamiento ejecutivo. Los hallazgos son relevantes puesto que, como lo han demostrado otras investigaciones, la estructura de la inteligencia en niños con alteraciones del neurodesarrollo difiere de la estructura de la inteligencia de los niños con desarrollo típico.<sup>17,18</sup>

### **Materiales y método**

Se realizó un estudio exploratorio transversal ex post facto con el objetivo de identificar la estructura factorial del funcionamiento neuropsicológico en la discapacidad intelectual leve en un grupo de niños. El estudio fue aprobado por un comité de bioética, acatando las consideraciones contempladas en la Ley 1090 de 2006 (Código Bioético y Deontológico de la Psicología en Colombia) y la Resolución 8430 de 1993 del Ministerio de Salud (normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud). Todos los padres o representantes legales firmaron el consentimiento informado.

#### Participantes

Se realizó un muestreo no probabilístico por conveniencia. La muestra estuvo conformada por 80 niños (todos de sexo masculino) con edades entre los 7 y los 12 años ( $M = 9,11$ ;  $DE = 0,57$ ) de instituciones educativas de la ciudad de Medellín y el Área Metropolitana, Departamento de Antioquia, Colombia. Para la elección de la muestra se tuvieron en cuenta los siguientes criterios.

#### Criterios de inclusión y exclusión

Se incluyeron, en primer lugar, niños escolarizados, con edades comprendidas entre los 7 y 12 años de edad y que sus padres aceptaran la participación voluntaria en el estudio por medio de un consentimiento informado. En segundo lugar, los participantes debían tener un cociente

intelectual (CI) entre 55 y 69 puntos, evaluado a través del Test Breve de Inteligencia Kaufman (K-BIT).<sup>19</sup> En tercer lugar, debían presentar una afectación de al menos dos habilidades adaptativas, evaluadas a través del Inventario para la Planificación de Servicios y Programación Individual (ICAP).<sup>20</sup> Se excluyeron estudiantes con antecedentes de patología psiquiátrica o neurológica, antecedentes de traumatismos craneoencefálicos, aquellos con un CI por debajo de 55 puntos o por encima de 69, o que no presentaban afectación de las habilidades adaptativas.

#### Procedimiento

Para la ejecución del estudio se realizó un acercamiento inicial a las instituciones educativas y se contactaron los padres de familia de los niños que tenían diagnóstico previo de discapacidad intelectual leve o que presentaban sintomatologías asociadas a este diagnóstico. En una entrevista inicial con los padres, se les presentó el consentimiento informado y, luego de que accedieran a participar y lo firmaran, se realizó una historia clínica del niño y una exploración de los factores socioculturales de riesgo. Posteriormente, se le administró a los participantes de forma individualizada el K-BIT y el ICAP. Finalmente, se aplicó una batería de evaluación neuropsicológica a cada niño para la valoración del funcionamiento neuropsicológico.

#### Instrumentos de medición

Se utilizó la siguiente batería de pruebas:

1. Test Breve de Inteligencia Kaufman -K-BIT:<sup>19</sup> instrumento diseñado para la medición de la inteligencia verbal y no verbal en niños, adolescentes y adultos. Consta de dos subtests: Vocabulario y Matrices. Vocabulario es una medida de la habilidad verbal a partir de las respuestas orales a 82 ítems en dos partes (A y B). En la parte A, de 45 ítems, se le pide al evaluado que dé el nombre de un objeto en un gráfico. En la parte B, el evaluado debe dar una respuesta verbal que se ajuste a dos criterios ofrecidos por el evaluador. El subtest de Matrices contiene 48 ítems no verbales con estímulos gráficos en los que el evaluado debe inferir las relaciones. El test tiene adecuadas propiedades psicométricas de validez y confiabilidad.<sup>19</sup>
2. Test de Colores y Palabras -STROOP:<sup>21</sup> utilizado como una medida de la atención, la flexibilidad cognitiva y la capacidad de inhibición de respuestas. La prueba tiene tres tareas. Para cada tarea, el evaluado tiene 45 segundos. En la primera, debe leer tan rápido como pueda una lista de 20 palabras (nombres de colores) escritas en color negro en 5 columnas. En la segunda, debe identificar tan rápido como pueda el color de cada una de 20 marcas gráficas (XXXX) escritas en tres colores (rojo, verde y azul) en

- 5 columnas. En la última tarea, se incluye una lista de 20 palabras (rojo, verde y azul), en 5 columnas, impresas con colores que no corresponde a la palabra escrita (azul escrito en verde, y así). En esta última tarea, el evaluado debe decir el color de la palabra (no leer la palabra escrita). El test tiene adecuadas propiedades psicométricas de validez y confiabilidad.<sup>21</sup>
3. Test de Apertura de Caminos -TMT-A:<sup>22</sup> es una prueba que evalúa la capacidad visomotora, la atención visual y, en cierta medida, la planificación. Está constituida por un conjunto de círculos con los números del 1 al 21. El evaluado debe conectar en orden, con líneas, los círculos sin que haya cruces entre las líneas. El test tiene adecuadas propiedades psicométricas de validez y confiabilidad.<sup>23</sup>
  4. Test de Clasificación de Tarjetas de Wisconsin -WCST:<sup>24</sup> es un instrumento diseñado para valorar la capacidad de abstracción, la formación de conceptos y el cambio de estrategias cognitivas. Es una prueba conformada por 120 láminas con figuras que varían en la forma (triángulo, cuadrado, redonda o cruz), el color (rojo, azul, verde o amarillo) y el número (uno, dos, tres o cuatro). Al evaluado se le presenta una figura y éste debe seleccionar, entre cuatro opciones, la que concuerde con el estímulo (intentando detectar la categoría: forma, color o número). El test tiene adecuadas propiedades psicométricas de validez y confiabilidad.<sup>24</sup>
  5. Test de Aprendizaje Auditivo Verbal de Rey -RAVLT:<sup>25</sup> es un test que mide la capacidad de aprendizaje verbal, la memoria de evocación y la retención inmediata. Está conformado por una lista de 15 palabras que se leen al evaluado y deben ser evocadas de forma inmediata en cinco ocasiones seguidas. Después de 30 minutos se realiza una sexta tarea de evocación. El test tiene adecuadas propiedades psicométricas de validez y confiabilidad.<sup>25,26</sup>
  6. Test de la Figura Compleja de Rey-Osterieth -TFCRO:<sup>27</sup> evalúa habilidades visoconstructivas y memoria visoespacial. Al evaluado se le presenta un dibujo que debe copiar y, luego de un receso, debe dibujar por evocación sin el dibujo presente. El test tiene adecuadas propiedades psicométricas de validez y confiabilidad.<sup>27</sup>
  7. Test de Asociación Controlada de Palabras -COWAT:<sup>28</sup> es una prueba utilizada para valorar la fluidez verbal. El evaluado debe nombrar tantas palabras (que comiencen por una letra determinada) como le sea posible durante 60 segundos. El test tiene adecuadas propiedades psicométricas de validez y confiabilidad.<sup>28</sup>
  8. Test de Fluidez Verbal Semántica -TFVS:<sup>29</sup> es una prueba que evalúa habilidades lingüísticas, de memoria y de funcionamiento ejecutivo. El evaluado debe decir en voz alta la mayor cantidad de animales y frutas en un minuto en cada caso. El test tiene adecuadas propiedades psicométricas de validez y confiabilidad.<sup>29</sup>
  9. Test Token:<sup>30</sup> es un test de seguimiento de instrucciones verbales. En la mayoría de sus versiones, está compuesto por 20 láminas de diferentes colores, tamaños y formas. El evaluado debe ejecutar las instrucciones verbales que se le indican utilizando las láminas que correspondan. El test tiene adecuadas propiedades psicométricas de validez y confiabilidad.<sup>31</sup>
  10. Test de Orientación de Líneas de Benton -JLO:<sup>32</sup> es un test de percepción visual y orientación espacial. Está compuesto por 35 imágenes ordenadas de dificultad creciente. En cada imagen, el evaluado debe emparejar un par de líneas con dos de las once líneas que componen la imagen que forma un semicírculo. El test tiene adecuadas propiedades psicométricas de validez y confiabilidad.<sup>33</sup>
  11. Test de Retención Visual de Benton -TRVB:<sup>33</sup> es un instrumento diseñado para evaluar la percepción visual y la memoria visual. Son diez láminas con un conjunto de estímulos visuales de dificultad creciente que el evaluado debe copiar o debe reproducir de memoria. El test tiene adecuadas propiedades psicométricas de validez y confiabilidad.<sup>34</sup>
  12. Test de Clavijas:<sup>35</sup> es un test que evalúa la velocidad, la destreza manual fina y la coordinación mano-ojo. El evaluado debe introducir, en el menor tiempo posible, una serie de clavijas dentro de unos orificios que están en un tablero. El test tiene adecuadas propiedades psicométricas de validez y confiabilidad.<sup>36</sup>
  13. Índice de Ausencia de Distractibilidad de la Escala de Inteligencia de Weschler para Niños -WISC-III:<sup>37</sup> se utilizó como una medida de la capacidad de atención y concentración. El índice está compuesto por las subpruebas de Aritmética, Dígitos y Codificación. La subprueba de Aritmética valora, adicionalmente, la capacidad de reorganización de la información, de atención y de memoria a corto plazo. La subprueba de Dígitos es también una medida de la memoria inmediata, la memoria de trabajo, y habilidades de secuenciación, planificación, alerta y flexibilidad cognitiva. El test tiene adecuadas propiedades psicométricas de validez y confiabilidad.<sup>37</sup>

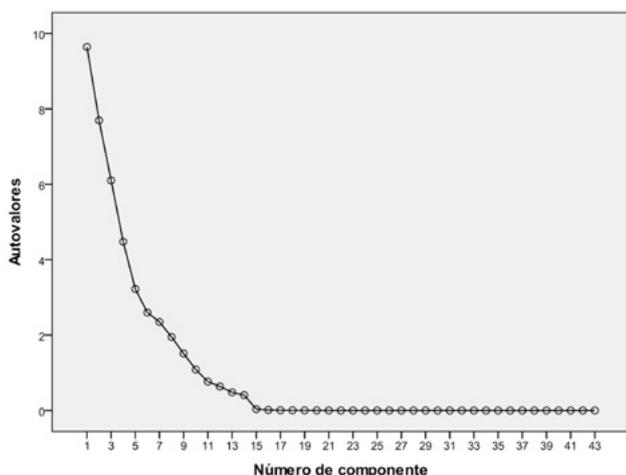
14. Índice de Velocidad de procesamiento de la Escala de Inteligencia de Weschler para Niños -WISC-III:<sup>37</sup> es una medida del control atencional. Está compuesto por las subpruebas de Claves y Búsqueda de símbolos. Ambas miden habilidades de rapidez asociativa, aprendizaje, atención y resistencia frente a tareas repetitivas. El test tiene adecuadas propiedades psicométricas de validez y confiabilidad.<sup>37</sup>

### Análisis de datos

Todos los análisis se hicieron utilizando el IBM SPSS v. 24. Antes de la realización del AFE se confirmó el cumplimiento de los supuestos de normalidad, linealidad y multicolinealidad de las puntuaciones y se descartó la existencia de casos atípicos o con valores extremos.<sup>12</sup> A través del test de esfericidad de Bartlett y la medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) se determinó que los ítems estaban suficientemente interrelacionados para poder proceder con el análisis factorial. Luego de confirmados los supuestos, se procedió con la extracción de factores mediante el Análisis de Componentes Principales. Tras obtener el Gráfico de Sedimentación (Scree Test) y la matriz de factores no rotada se procedió con una rotación a través del método de Varimax.

### Resultados

El resultado de la prueba de esfericidad de Bartlett fue de  $\chi^2 = 180,4$  ( $p < 0,000$ ) y del estadístico de Kaiser Meyer Olkin (KMO) fue de 0,731. El análisis de comunalidades obtuvo valores superiores a 0,90 para todas las variables. A partir del Gráfico de Sedimentación (Scree Test) (Gráfico 1) se determinó que debían extraerse 10



**Gráfico 1.** Esta gráfica de sedimentación muestra que los diez primeros factores explican la mayor parte de la variabilidad total en los datos (dada por los valores propios). Los valores propios de los diez primeros factores son todos mayores que 1. Los factores restantes explican una proporción muy pequeña de la variabilidad y probablemente no son importantes.

factores. En la tabla 1 se incluyen los cinco factores que cumplieron con el requisito de tener más de dos variables con cargas factoriales superiores a 0,3<sup>38</sup> y que cumplieron con los autovalores (eigenvalues) mayores que 1.<sup>12</sup> Pese a las recomendaciones para la extracción de factores, se decidió no utilizar medidas derivadas de la magnitud de los valores residuales.<sup>39</sup> En total, estos cinco factores explicaron el 69 % de la varianza.

**Tabla 1.** Cargas factoriales de las variables neuropsicológicas incluidas en el AFE.

Variables	1	2	3	4	5
WCST <sup>1</sup>	,968				
WCST <sup>2</sup>	,950				
WCST <sup>3</sup>	,886				
WCST <sup>4</sup>	,835				
WCST <sup>5</sup>	,745				
WCST <sup>6</sup>	,740				
WCST <sup>7</sup>	,740				
WCST <sup>8</sup>	,704				
WCST <sup>9</sup>	,594				
WISC-III A <sup>10</sup>	,584				
RAVLT A5 <sup>11</sup>		,892			
RAVLT A2 <sup>12</sup>		,870			
RAVLT A4 <sup>13</sup>		,862			
STROOP I <sup>14</sup>		,831			
TFVS A <sup>15</sup>		,772			
TFVS F <sup>16</sup>		,742			
WISC-III V <sup>17</sup>		,663			
RAVLT A3 <sup>18</sup>		,632			
TMTA E <sup>19</sup>		,579			
WISC-III C <sup>20</sup>		,579			
TFCRO E <sup>21</sup>			,933		
TFCRO E <sup>22</sup>			,854		
JLO <sup>23</sup>			,843		
TFCRO C <sup>24</sup>			,761		
KBIT C <sup>25</sup>				,909	
KBIT M <sup>26</sup>				,882	
KBIT V <sup>27</sup>				,694	
STROOP CA <sup>28</sup>				,648	
STROOP LA <sup>29</sup>				,556	
WISC-III D <sup>30</sup>					,780
WISC-III AD <sup>31</sup>					,706
TMTA T <sup>32</sup>					,570
WISC-III S <sup>33</sup>					,509
<b>Varianza explicada</b>	24%	18%	14%	10%	3%
<b>Factores:</b>					
1. Flexibilidad cognitiva y conceptualización					
2. Control inhibitorio					
3. Habilidades visoespaciales y visoconstructivas					
4. Habilidades verbales					
5. Concentración y velocidad de procesamiento					

<sup>1</sup>Respuestas nivel conceptual, <sup>2</sup>Porcentaje conceptualización, <sup>3</sup>Categorías, <sup>4</sup>Fallas mantener principio, <sup>5</sup>Porcentaje perseveración, <sup>6</sup>Errores perseverativos, <sup>7</sup>Aciertos, <sup>8</sup>Errores, <sup>9</sup>Índice conceptualización inicial, <sup>10</sup>Subprueba aritmética, <sup>11</sup>VariableA5, <sup>12</sup>VariableA2, <sup>13</sup>VariableA4, <sup>14</sup>Interferencia aciertos, <sup>15</sup>Fluidez verbal animales, <sup>16</sup>Fluidez verbal frutas, <sup>17</sup>Índice velocidad de procesamiento, <sup>18</sup>VariableA3, <sup>19</sup>Errores, <sup>20</sup>Subprueba claves, <sup>21</sup>FiguraRey evocación tiempo, <sup>22</sup>FiguraRey evocación, <sup>23</sup>Orientación líneas, <sup>24</sup>FiguraRey copia, <sup>25</sup>CocienteIntellectual, <sup>26</sup>Matrices, <sup>27</sup>Vocabulario, <sup>28</sup>Colores aciertos, <sup>29</sup>Lectura aciertos, <sup>30</sup>Subprueba dígitos, <sup>31</sup>Índice ausencia distractibilidad, <sup>32</sup>Tiempo, <sup>33</sup>Subprueba símbolos.

## Discusión

El principal logro de este estudio fue haber analizado la estructura factorial del funcionamiento neuropsicológico en la discapacidad intelectual leve en un grupo de niños. El AFE encontró 5 factores que explicaron el 69 % de la varianza. Pese a que hay que tener cuidado con los resultados debido al bajo número de participantes en relación con el número de variables,<sup>40</sup> sí pueden realizarse algunas inferencias con altísimo valor teórico y práctico en el estudio de la perspectiva neuropsicológica de la inteligencia y la discapacidad intelectual.

El primer factor estuvo conformado por las variables del WCST y la subprueba aritmética de la WISC-III. Las variables del WCST se relacionan con procesos de flexibilidad cognitiva y conceptualización ya que las tareas ejecutadas implican un alto compromiso de la categorización, abstracción y cambio de estrategias. La subprueba de aritmética implica el funcionamiento de la atención y la memoria a corto plazo. Estas dos mediciones explicaron el 24% del funcionamiento neuropsicológico de los niños.

En la evaluación neuropsicológica, el WCST es una prueba sensible a las alteraciones del funcionamiento de la corteza prefrontal<sup>41</sup> y del funcionamiento ejecutivo.<sup>42</sup> Sin embargo, por ser un instrumento que evalúa la capacidad de categorización (en la que se interrelacionan procesos de abstracción, conceptualización, resolución de problemas, cambio de estrategias y flexibilidad cognitiva), la ejecución del WCST involucra no solo circuitos prefrontales, sino también otras regiones corticales y subcorticales.<sup>41</sup>

Estas funciones neuropsicológicas son sin duda parte del núcleo básico de aquellas “funciones intelectuales” que el DSM-V incluye como críticas para el diagnóstico de la DI, como son: el razonamiento, la resolución de problemas, el pensamiento abstracto. Cada una de estas tres funciones intelectuales requiere de la capacidad de abstracción, la formación de conceptos, la conceptualización y la flexibilidad para operar adecuadamente.

Que este factor explique la cuarta parte de la organización del funcionamiento neuropsicológico en la DI no es más que otra prueba de que, como lo han sostenido algunos autores,<sup>6,43</sup> las funciones ejecutivas no deberían ser marginadas del funcionamiento intelectual normal, con independencia de que los instrumentos psicométricos tradicionales para evaluar el CI no logren evidenciar la relación. Un reciente meta-análisis sobre las relaciones entre el WCST y la inteligencia reportó que efectivamente existían asociaciones entre ambos.<sup>44</sup>

Los resultados de este estudio coinciden con los de otros que también han analizado el desempeño neuropsicológico en el WCST de niños con DI leve. De acuerdo con los resultados reportados por Gligorović y Buha,<sup>45</sup> estos niños tienen dificultades para conceptualizar una categoría, para mantener un criterio que ha funcionado y para cambiar apropiadamente de criterio según las condi-

ciones. También perseveraban en elecciones incorrectas, lo cual podría interpretarse como un déficit en los mecanismos de control (fallo en el ejecutivo central, como se verá en el segundo factor) o déficit metacognitivo (consciencia del error).<sup>46</sup>

El segundo factor incluyó variables del RAVLT, la interferencia del STROOP, el número de palabras emitidas en el TFVS, el índice de velocidad de procesamiento de la escala de inteligencia WISC-III y el número de errores del TMT A. Así, entonces, se incluyeron habilidades cognitivas como el aprendizaje verbal, la memoria de evocación, la capacidad de inhibición de respuestas, la fluidez verbal, la velocidad de procesamiento y la atención visual.

En este factor, que explicó el 18% de la varianza, se identifican funciones neuropsicológicas que tienen un común el control ejecutivo.<sup>48</sup> La inhibición, la velocidad de procesamiento, la fluidez verbal, la atención visual, la evocación y el aprendizaje verbal requieren del control ejecutivo para funcionar debidamente. Todas ellas son funciones activas que implican esfuerzo cognitivo para controlar (inhibición),<sup>47</sup> ejecutar (velocidad de procesamiento),<sup>48</sup> asociar (fluidez verbal),<sup>49</sup> dirigir (atención visual),<sup>50</sup> recuperar (evocación)<sup>51</sup> y aprender (aprendizaje verbal).<sup>52</sup>

Estos dos factores explicaron el 42% de la varianza del funcionamiento neuropsicológico en este grupo de niños con diagnóstico de discapacidad intelectual leve. El primero, con funciones primordialmente orientadas hacia la conceptualización y el razonamiento. El segundo, con funciones esencialmente dependientes del control ejecutivo. Todas las funciones de estos dos factores dependen anatómicamente y funcionalmente de los circuitos neurales de la corteza prefrontal<sup>47</sup> y se asocian con las habilidades cognitivas de la denominada inteligencia fluida.<sup>53</sup>

Si bien desde la neuropsicología clínica en el estudio de casos de lesión cerebral de la corteza prefrontal no se ha logrado consenso respecto a si la inteligencia fluida depende o no de esta área y de estas funciones,<sup>54,55</sup> estudios experimentales con neuroimagenología sí han reportado resultados positivos sobre la asociación entre la corteza prefrontal dorsolateral (CPFDL) y la inteligencia fluida general.<sup>56</sup> Desde la perspectiva de la neuropsicología de la discapacidad intelectual infantil habría que decir que estos resultados destacan el funcionamiento ejecutivo como factor preponderante.

El tercer factor se organizó a partir de las variables del TFCRO copia, evocación, y tiempo utilizado para la realización de la evocación, además del JLO. Ambas pruebas ofrecen una medida de la percepción visoespacial, las habilidades visoconstructivas y la memoria visoespacial. Si bien el TFCRO se ha utilizado tradicionalmente en los protocolos de evaluación neuropsicológica como una medida visoperceptiva,<sup>57</sup> hay evidencia de que, debido a su compleja organización, requiere de habilidades cognitivas dependientes del funcionamiento ejecutivo.

Watanabe y colaboradores<sup>58</sup> realizaron un estudio sobre el TFCRO como una medida del funcionamiento ejecutivo en niños con diversas alteraciones neurológicas, pero con CI superiores a 70. Particularmente, encontraron correlaciones estadísticamente significativas entre algunas variables del WCST y el TFCRO. Según los autores, estas correlaciones (junto con las correlaciones con otras medidas del funcionamiento ejecutivo) sirven para considerar que el TFCRO refleja en cierta medida las funciones cerebrales superiores y particularmente las funciones ejecutivas, como la planificación y la organización. Además, concluyen que esta prueba puede utilizarse para valorar el funcionamiento ejecutivo en niños con alteraciones del neurodesarrollo.

El TFCRO también se ha asociado directamente con la inteligencia. Se ha encontrado que las puntuaciones de este test están significativamente correlacionadas con el CI.<sup>59,60</sup> Recientemente, Gallagher y Burke<sup>61</sup> analizaron el efecto del CI sobre el desempeño en el TFCRO y reportaron que a mayores niveles de CI mejores resultados en el test, dejando entender que hay funciones cognitivas compartidas entre ambas medidas.

El JLO es reconocido en neuropsicología por ser un instrumento utilizado para evaluar la percepción visoespacial asociadas con el funcionamiento de la corteza parietal posterior del hemisferio derecho<sup>62</sup> o la vía dorsal de la percepción visual (la vía de el “dónde”) en la que está involucrado el giro supramarginal y algunas regiones occipitales.<sup>63</sup> A diferencia del TFCRO, el JLO es una prueba puramente visual y no visoconstructiva. Sin embargo, ambas requieren de habilidades perceptuales, siendo la primera más activa (construcción/planificación) y la segunda más pasiva (percepción/razonamiento espacial).

Este tercer factor, que explicó un 14% de la varianza, está compuesto por cuatro variables, de cuales tres corresponden al TFCRO y una al JLO. De las tres variables del TFCRO, dos corresponden a la reproducción (evocación), que requieren de mecanismos activos para recuperar y organizar la información atendiendo al esquema espacial original. La otra variable del TFCRO fue la copia, que recluta habilidades perceptuales y la praxia visoconstructiva. De manera que no puede decirse que este factor sea puramente visoperceptual, pues hay un muy alta interacción con funciones cognitivas ejecutivas.

Finalmente, el cuarto factor, que explicó un 10% de la varianza, se organizó a partir de las variables K-BIT vocabulario, matrices, CI total y las variables de aciertos en lectura y colores del STROOP. Estas variables del STROOP se incluyeron en el análisis porque se tomó la decisión que el AFE incluiría todas las puntuaciones que ofrecían los instrumentos de medición. Sin embargo, se sabe que esas puntuaciones del STROOP son solo relevantes para computar la puntuación de la interferencia, que es realmente la que sirve como indicador de la capa-

cidad de inhibición de respuestas (esta variable quedó incluida en el segundo factor). De tal forma que las variables neuropsicológicamente relevantes para el factor serán únicamente las correspondientes al K-BIT.

El quinto y último factor, que explicó solo un 3% de la varianza, se organizó a partir de las subpruebas dígitos y símbolos y el índice ausencia de distractibilidad del WISC-III junto con la variable tiempo de TMT-A. Estas pruebas, en conjunto, ofrecen una medida de la atención y la concentración. Aunque es una función cognitiva fundamental, este hallazgo sirve para los diagnósticos neuropsicológicos diferenciales ya que se sugiere que los déficit atencionales no están en la primera línea de las alteraciones en la discapacidad intelectual, como sí lo están en el déficit de atención y otras alteraciones neurológicas.<sup>64</sup>

Según esto, las medidas de inteligencia propiamente dichas solo explican el 13% de la varianza en el funcionamiento neuropsicológico de la discapacidad intelectual leve en niños. De acuerdo con los resultados (Tabla 1), estos fueron los dos últimos factores que se incluyeron en la extracción del AFE. Este hallazgo es una confirmación más de la disparidad entre las medidas neuropsicológicas de la inteligencia y las aproximaciones psicométricas tradicionales. Según estos resultados, las medidas de inteligencia proporcionadas por el K-BIT y el WISC-III (salvo la subprueba de aritmética) no se asocian factorialmente con las medidas de inteligencia que sugiere la neuropsicología, como el WCST.

Las otras variables que se incluyeron en los análisis, pero que fueron excluidas por el AFE, fueron algunas medidas por los siguientes instrumentos: CLAVIJAS, COWAT, TOKEN, TRVB. CLAVIJAS es un test psicomotor, el COWAT es una prueba de comprensión del lenguaje y el TRVB es una prueba de memoria visual.

El K-BIT y el WISC forman parte de la tradición psicométrica del factor g de la inteligencia y sus dos formas: la inteligencia cristalizada y la inteligencia fluida.<sup>65-67</sup> Como bien lo ha señalado Ardila, la perspectiva psicométrica de la inteligencia y la perspectiva neuropsicológica han estado durante muchos años separadas, esencialmente, porque la neuropsicología trabaja articuladamente con la neurología, la neuroanatomía, la neurofisiología, la psiquiatría y pretende integrar el conocimiento de la estructura y el funcionamiento cerebral con la estructura y el funcionamiento de la cognición. La perspectiva psicométrica surgió en el contexto educativo y con la necesidad de clasificar a los estudiantes que requería asistencia educativa.

Desde sus orígenes, a finales del siglo XIX, ambas perspectivas han divergido. Mientras que Galton estaba interesado en conocer y comprender los procesos mentales y sensoriales que constituían la inteligencia, Binet se interesó más por sus productos.<sup>68</sup> Ambas perspectivas no tienen necesariamente por qué rivalizar. Este, como muchos otros estudios sobre la relación entre el funciona-

miento neuropsicológico y la inteligencia, es una muestra de que pueden construirse puentes para mejorar la comprensión de eso que se denomina inteligencia o comportamiento inteligente e integrarse con los modelos de organización cerebral.<sup>69</sup>

Los resultados de este trabajo muestran que la discapacidad intelectual leve en niños tienen una estructura en la que las funciones neuropsicológicas asociadas con el funcionamiento ejecutivo (WCST, STROOP, RAVLT, TMT, JLO, TFV, TFCRO) explican un 56% de la varianza y tienen una prioridad factorial sobre un 13% que explican las variables asociadas con dos test tradicionales para evaluar la inteligencia (K-BIT-WISC-III). Estos dos componentes (funcionamiento ejecutivo/perceptual y funcionamiento intelectual) explicaron el 69% de la varianza. De tal forma que la discapacidad intelectual leve en este grupo de niños puede entenderse más como déficits neuropsicológicos en funciones como la abstracción, conceptualización, la toma de decisiones, el control ejecutivo y la atención.

### Referencias

- American Psychiatric Association. Manual diagnóstico y estadístico de los trastornos mentales, 5ta Ed. Madrid: Editorial Médica Panamericana, 2014.
- Legg S, Hutter MA. Collection of Definitions of Intelligence [Internet]. 2006. [citado 2020 Jun 3]. Disponible en: [www.idsia.ch/~shane/www.hutter1.net](http://www.idsia.ch/~shane/www.hutter1.net)
- Gregory RL. The Oxford Companion to the Mind. Oxford, UK: Oxford University Press, 1998.
- Sternberg RJ. The Concept of Intelligence and Its Role in Lifelong Learning and Success. *Am Psychol.* 1997;52(10):1030-1037. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.52.10.1030>
- Sternberg RJ, Detterman DK. (Eds.). What is intelligence? Contemporary viewpoints on its nature and definition. Norwood, NJ: Ablex, 1986.
- Ardila AA. Neuropsychological approach to intelligence. *Neuropsychol Rev.* 1999;9(3):117-36. <https://doi.org/10.1023/a:1021674303922>
- Brazzelli M, Colombo N, Della SaIIa S, Spinler H. Sparing and impaired abilities after bilateral frontal damage. *Cortex.* 1994;30:27-51. [https://doi.org/10.1016/S0010-9452\(13\)80323-1](https://doi.org/10.1016/S0010-9452(13)80323-1)
- Teuber HL. Unity and diversity of frontal lobe function. *Acta Neurobiol Exp.* 1972; 32(2), 615-656.
- Ardila, A. A. (2018). Is intelligence equivalent to executive functions? *Psicothema.* 30(2):159-164. <https://doi.org/10.7334/psicothema2017.329>
- Schalock RL, Luckasson R, Tassé MJ. Intellectual disability: Definition, Diagnosis, Classification, and Systems of Supports 12th ed. Washington: American Association on Intellectual and Developmental Disabilities; 2021.
- Pulsifer MB. The neuropsychology of mental retardation. *J Int Neuropsych Soc.* 1996;2(2):159-176. <https://doi.org/10.1017/s1355617700001016>
- Pérez ER, Medrano L. Análisis Factorial Exploratorio: Bases Conceptuales y Metodológicas. *Rev Argent Cienc Comport.* 2010;2(1):58-66.
- Sternberg RJ. The nature of intelligence and its development in childhood. New York, NY: Cambridge University Press, 2020.
- Martins A, Alves AF, Almeida LDS. The factorial structure of cognitive abilities in childhood. *EJEP.* 2016;9(1):38-45. <https://doi.org/10.1016/j.ejeps.2015.11.003>
- Martins AA, Gomes CMA, Alves AF, Almeida LDS. The Structure of Intelligence in Childhood: Age and Socio-Familiar Impact on Cognitive Differentiation. *Psychol Rep.* 2018;121(1):79-92. <https://doi.org/10.1177/0033294117723019>
- Watkins MW, Beaujean AA. Bifactor structure of the Wechsler Preschool and Primary Scale of Intelligence--Fourth Edition. *Sch Psychol Q.* 2014;29(1):52-63. <https://doi.org/10.1037/spq0000038>
- Giofrè D, Cornoldi C. The structure of intelligence in children with specific learning disabilities is different as compared to typically development children. *Intelligence.* 2015;52:36-43. <https://doi.org/10.1016/j.intell.2015.07.002>
- Adam A, Kiosseoglou G, Abatzoglou G, Papaligoura Z. A comparison of three-factor structure models using WISC-III in Greek children with learning disabilities. *Ann Gen Psychiatry.* 2018;17:40. <https://doi.org/10.1186/s12991-018-0211-5>
- Kaufman A, Kaufman N. K-BIT. Test bebre de inteligencia. Manual. Madrid: TEA Ediciones, 2000.
- Bruininks RH, Hill B, Weatherman RF, Woodcock RW. Inventory for Client and Agency Planning. Chicago: Riverside, 1986.
- Golden CJ. STROOP. Test de colores y palabras. Manual. Madrid: TEA Ediciones, 2007.
- Reitan RM. Trail Making Test Manual for Administration and Scoring. Tucson: Reitan Neuropsychology Laboratory, 1992.
- Bracken MR, Mazur-Mosiewicz A, Glazek K. Trail Making Test: Comparison of paper-and-pencil and electronic versions. *Appl Neuropsych-Adul.* 2019;26(6):522-532. <https://doi.org/10.1080/23279095.2018.1460371>
- Grant DA, Berg EA. WCST. Test de clasificación de tarjetas Wisconsin. Manual. Madrid TEA Ediciones, 2001.
- Miranda JP, Valencia RR. English and Spanish versions of a memory test: Word-length effects versus spoken-duration effects. *Hisp J Behav Sci.* 1997;19(2):171-181. <https://doi.org/10.1177/07399863970192005>

26. de Sousa Magalhães, S., Malloy-Diniz, L. F., & Hamdan, A. C. (2012). Validity convergent and reliability test-retest of the Rey Auditory Verbal Learning Test. *Clin Neuropsychiatry J Treat Eval*. 2012;9(3):129–137.
27. Rey A. REY. Test de Copia de una Figura Compleja. Manual. Madrid: TEA Ediciones, 1997.
28. Benton AL, Hamsher de SK, Sivan AB. Multilingual aphasia examination, 2da Ed. Iowa City, IA: AJA Associates, 1983.
29. Lezak M. Neuropsychological Assessment. 4ta Ed. New York: Oxford University Press, 2004.
30. De Renzi A, Vignolo LA. The token test: A sensitive test to detect receptive disturbances in aphasics. *Brain*. 1962;85:665–678. <https://doi.org/10.1093/brain/85.4.665>
31. McNeil MR, Pratt SR, Szuminsky N, Sung JE, Fossett TR, Fassbinder W, Lim KY. Reliability and validity of the computerized Revised Token Test: comparison of reading and listening versions in persons with and without aphasia. *J Speech Lang Hear R*. 2015;58(2):311–324. [https://doi.org/10.1044/2015\\_JSLHR-L-13-0030](https://doi.org/10.1044/2015_JSLHR-L-13-0030)
32. Benton AL, Varney NR, Hamsher KdS. Visuospatial judgment: A clinical test. *Arch Neurol*. 1978;35(6):364–367. <https://doi.org/10.1001/archneur.1978.00500300038006>
33. Franzen MD. Reliability and Validity in Neuropsychological Assessment. New York: Springer Sciences, 2002.
34. Benton AL. TRVB: Test de Retención Visual de Benton. Manual. Madrid: TEA Ediciones, 2002.
35. Mathiowetz V, Weber K, Kashman N, Volland G. Adult norms for the Nine Hole Peg Test of finger dexterity. *OTJR*. 1985;5(1):24–38. <https://doi.org/10.1177/153944928500500102>
36. Feys P, Lamers I, Francis G, Benedict R, Phillips G, LaRocca N, Hudson LD, Rudick R, Multiple Sclerosis Outcome Assessments Consortium. The Nine-Hole Peg Test as a manual dexterity performance measure for multiple sclerosis. *Mult Scler*. 2017;23(5):711–720. <https://doi.org/10.1177/1352458517690824>
37. Wechsler D. WAIS-III. Escala de Inteligencia de Wechsler para Adultos. Manual. Madrid: TEA Ediciones, 1999.
38. Hair J, Black W, Babin B, Anderson R, Tatham R. Multivariate data analysis. (6th ed.). New Jersey: Prentice Hall, 2005.
39. Ledesma R, Ferrando P, Tosi J. Uso del Análisis Factorial Exploratorio en RIDEP. Recomendaciones para Autores y Revisores. *Revista Iberoamericana de Diagnóstico y Evaluación - e Avaliação Psicológica*. 2019;3(52):173-180. <https://doi.org/10.21865/RIDEP52.3.13>
40. Lloret-Segura S, Ferreres-Traver A, Hernández-Baeza A, Tomás-Marco I. El análisis factorial exploratorio de los ítems: Una guía práctica, revisada y actualizada. *An Psicol-Spain*. 2014;30(3):1151–1169. <http://dx.doi.org/10.6018/analesps.30.3.199361>
41. Alvarez JA, Emory E. Executive Function and the Frontal Lobes: A Meta-Analytic Review. *Neuropsychol Rev*. 2006;16(1):17–42. <https://doi.org/10.1007/s11065-006-9002-x>
42. Slachevsky ChA, Pérez JC, Silva CJ, Orellana G, Prenafeta ML, Alegria P, Peña M. Córtex prefrontal y trastornos del comportamiento: Modelos explicativos y métodos de evaluación. *Rev Chil Neuro-Psiquiatr*. 2005;43(2):109–21. <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-92272005000200004>
43. Schneider WJ, McGrew KS. The Cattell–Horn–Carroll Model of Intelligence. En: Flanagan DP, Harrison PL. (Ed). *Contemporary Intellectual Assessment: Theories, Tests, and Issues* (pp. 99–144). Guilford Press; New York, USA, 2012.
44. Kopp B, Maldonado N, Scheffels JF, Hendel M, Lange F. A Meta-Analysis of Relationships between Measures of Wisconsin Card Sorting and Intelligence. *Brain sci*. 2019;9(12):349. <https://doi.org/10.3390/brainsci9120349>
45. Gligorović M, Buha N. Conceptual abilities of children with mild intellectual disability: analysis of wisconsin card sorting test performance. *Am J Intellect Dev Disabil*. 2013;38(2):134–140. <https://doi.org/10.3109/13668250.2013.772956>
46. Erez G, Peled I. Cognition and metacognition: Evidence of higher thinking in problem-solving of adolescents with mental retardation. *Education & Training in Mental Retardation & Developmental Disabilities*. 2001;36(1):83–93.
47. Funahashi S. Neuronal mechanisms of executive control by the prefrontal cortex. *Neurosci Res*. 2001;39(2):147–165. [https://doi.org/10.1016/S0168-0102\(00\)00224-8](https://doi.org/10.1016/S0168-0102(00)00224-8)
48. Cepeda NJ, Blackwell KA, Munakata Y. Speed isn't everything: complex processing speed measures mask individual differences and developmental changes in executive control. *Dev Sci*. 2013;16(2):269–286. <https://doi.org/10.1111/desc.12024>
49. Berberian AA, Moraes GV, Gadelha A, et al. Is semantic verbal fluency impairment explained by executive function deficits in schizophrenia?. *Braz J Psychiatry*. 2016;38(2):121-126. <https://doi.org/10.1590/1516-4446-2015-1663>
50. Rossi AF, Pessoa L, Desimone R, Ungerleider LG. The prefrontal cortex and the executive control of attention. *Exp brain res*. 2009;192(3):489–497. <https://doi.org/10.1007/s00221-008-1642-z>

51. Shimamura AP. Memory retrieval and executive control processes. En: DT Stuss RT Knight (Eds.), Principles of frontal lobe function (p. 210–220). Oxford University Press, 2002.
52. Duff, K., Schoenberg, M. R., Scott, J. G., y Adams, R. L. (2005). The relationship between executive functioning and verbal and visual learning and memory. *Arch Clin Neuropsychol.* 2005;20(1):111–122. <https://doi.org/10.1016/j.acn.2004.03.003>
53. Cattell RB, Horn JL. A check on the theory of fluid and crystallized intelligence with description of new subtest designs. *J Educ Meas.* 1978;15(3):139–164. <https://doi.org/10.1111/j.1745-3984.1978.tb00065.x>
54. Tranel D, Manzel K, Anderson SW. Is the prefrontal cortex important for fluid intelligence? A neuropsychological study using Matrix Reasoning. *Clin Neuropsychol.* 2008;22(2):242–261. <https://doi.org/10.1080/13854040701218410>
55. Ramos-Galarza C, Villegas C, Ortiz D, García A, Bolaños M, Acosta P, Lepe N, Del Valle M, Ramos V. Evaluación de las Habilidades de la Corteza Prefrontal: La Escala Efeco II-VC y II-VR. *Rev. Ecuat. Neurol.* 2018;27(3):36–42.
56. Gray JR, Chabris CF, Braver TS. Neural mechanisms of general fluid intelligence. *Nat Neurosci.* 2003;6(3):316–322. <https://doi.org/10.1038/nn1014>
57. Shorr JS, Delis DC, Massman PJ. Memory for the Rey-Osterrieth Figure: Perceptual clustering, encoding, and storage. *Neuropsychology.* 1992;6(1):43–50. <https://doi.org/10.1037/0894-4105.6.1.43>
58. Watanabe K, Ogino T, Nakano K, Hattori J, Kado Y, Sanada S, Ohtsuka Y. The Rey-Osterrieth Complex Figure as a measure of executive function in childhood. *Brain Dev.* 2005;27(8):564–569. <https://doi.org/10.1016/j.braindev.2005.02.007>
59. Bennett-Levy J. Determinants of performance on the Rey-Osterrieth Complex Figure test: An analysis, and a new technique for single-case assessment. *Br J Clin Psychol.* 1984;23:109–119. <https://doi.org/10.1111/j.2044-8260.1984.tb00634.x>
60. Boone KB, Lesser IM, Hill-Gutierrez EH, Berman NG, D’Elia LF. Rey-Osterrieth complex figure performance in healthy older adults: Relationship to age, education, sex, and IQ. *Clin Neuropsychol.* 1993;7:22–28. <https://doi.org/10.1080/13854049308401884>
61. Gallagher C, Burke T. Age, gender and IQ effects on the Rey-Osterrieth Complex Figure Test. *Br J Clin Psychol.* 2007;46(1):35–45. <https://doi.org/10.1348/014466506x106047>
62. Benton A, Hannay HJ, Varney NR. Visual perception of line direction in patients with unilateral brain disease. *Neurology.* 1975;25(10):907–910. <https://doi.org/10.1212/wnl.25.10.907>
63. Tranel D, Vianna E, Manzel K, Damasio H, Grabowski T. Neuroanatomical correlates of the Benton Facial Recognition Test and Judgment of Line Orientation Test. *J Clin Exp Neuropsychol.* 2009;31(2):219–233. <https://doi.org/10.1080/13803390802317542>
64. Rubiales J. Perfil ejecutivo en niños con Trastorno por déficit de atención con hiperactividad. *Revista Iberoamericana de Diagnóstico y Evaluación - e Avaliação Psicológica.* 2014;2(38),31-54.
65. Horn JL, Cattell RB. Refinement and test of the theory of fluid and crystallized intelligence. *J Educ Psychol.* 1966;57,253-270. <https://doi.org/10.1037/h0023816>
66. Jensen AR. Bias in mental testing. New York: The Free Press, 1980.
67. Wechsler D. Measurement and appraisal of adult intelligence (4th ed.). Baltimore, MD: Williams & Wilkins, 1958.
68. Mora JA, Martín ML. La Escala de Inteligencia de Binet y Simon (1905) su recepción por la Psicología posterior. *Revista de Historia de la Psicología,* 2007;28(2-3):307-313.
69. Silva-Barragán M, Ramos-Galarza C. Modelos de Organización Cerebral: un recorrido neuropsicológico. *Rev. Ecuat. Neurol.* 2020;29(3):74–83. <https://doi.org/10.46997/revecuatneurol29300074>