

# Funciones ejecutivas en población infantil: propuesta de una clarificación conceptual e integradora basada en resultado de análisis factoriales.

## Proposal for an executive functions model based on factorial analysis in a population-based sample of young children

## Funções executivas na população infantil: proposta de uma clarificação conceitual e integradora baseada em resultado de análise fatorial

*Recibido: 10 de Junio 2018 / Aceptado: 30 de Agosto 2018*

### Javier Tirapu-Ustárroz

Responsable Neuropsicología Fundación Argibide Director técnico y científico de Fundación Argibide. España.

### Patricia Cordero-Andrés

Servicio de Psiquiatría. Hospital Universitario Marqués de Valdecilla, Santander. España  
ORCID: 0000-0002-0925-3763

### Esperanza Bausela-Herreras

Departamento de Ciencias de la Salud. Universidad Pública de Navarra. España-  
ORCID: 0000-0001-6599-5414

### Resumen

**INTRODUCCIÓN.** Las funciones ejecutivas se definen como un conjunto de procesos implicados en la resolución de situaciones novedosas y que nos permiten actuar de un manera flexible en entornos cambiantes basándonos en la anticipación y la predicción para reducir la incertidumbre del entorno en aras a nuestra adaptación biológica, personal y social. No es fácil su conceptualización ni la identificación de los factores que las configuran en población infantil. **DESARROLLO.** El propósito de este estudio es analizar los componentes de la función ejecutiva en población infantil, por las implicaciones clínicas en diferentes trastornos del neurodesarrollo. El modelo propuesto por Miyake es el marco de referencia de múltiples trabajos, tanto en población adulta como infantil. Los estudios analizados no son concluyentes en relación al número de factores encontrados en población infantil, existiendo diferencias tanto cuantitativas como cualitativas. Los estudios analizados son clasificados en función del número de factores: (i) Modelos de factor único con procesos indiferenciados, justificado por la inmadurez del córtex prefrontal. (ii) Modelos de dos factores son más consistentes y diferenciados. (iii) Modelos de tres factores incluyen las dimensiones de los modelos anteriores junto al proceso de planificación. (iv) Modelos de cuatro factores destacan por la inclusión de distintos aspectos del control inhibitorio. **CONCLUSIONES.** De la diversidad de resultados obtenidos se puede concluir que actualización/memoria de trabajo, inhibición, alternancia, fluidez verbal y planificación son los procesos ejecutivos más comúnmente encontrados en los modelos factoriales de control ejecutivo en niños y adolescentes. Proponemos una integración conceptual cuyo objetivo es clarificar la diversidad de factores hallados y integrar los diferentes conceptos utilizados.

**Palabras Claves:** Funciones ejecutivas; flexibilidad; memoria de trabajo; modelos factoriales; planificación/organización; población infantil.

**Correspondencia:** Javier Tirapu Ustárroz. Fundación Argibide, Iturruma, 7. 31007 Pamplona. Navarra. España E-mail: [javitirapu@ono.com](mailto:javitirapu@ono.com)

Todos los contenidos de la Revista Cuadernos de Neuropsicología - Panamerican Journal of Neuropsychology se distribuyen bajo una licencia de uso y distribución [Creative Commons Reconocimiento 3.0. \(cc-by\)](https://creativecommons.org/licenses/by/3.0/).

## Abstract

**INTRODUCTION.** Executive functions are defined as a set of skills that are involved in various activities which are novel to the individual and which require a creative solution. It is not easy or straight forward to conceptualise or identify the factors that make up a population of young children. **DEVELOPMENT.** The aim of this study was to analyse the components of executive function due to the clinical implications in different neurodevelopmental disorders in a population-based sample of young children. The model proposed by Miyake is the frame of reference of multiple studies, both within adult and child populations. The studies analysed in the present study are not conclusive in relation to the number of factors found in children, with both quantitative and qualitative differences. The analysed studies are classified according to the number of factors, which include: (i) One-factor models with undifferentiated processes that are justified by the immaturity of the prefrontal cortex; (ii) Two-factor models which are more consistent and differentiated; (iii) Three-factor models which include the dimensions of previous models along with the planning process; (iv) Four-factor models which are notable for the inclusion of different aspects of inhibitory control. **CONCLUSIONS.** The diversity of the obtained results can be attributed to, and is in line with, the plurality of theoretical conceptualisations and tests used. It can be concluded that working memory and plan/organise, inhibition, flexibility, and verbal fluency are the executive processes most commonly found in the factorial models of executive control in young children and adolescents.

**Key Words:** Executive function; factorial models; flexibility; plan/organise; working memory; young people.

## Resumo

**INTRODUÇÃO.** As funções executivas se definem como um conjunto de processos implicados na resolução de situações novas e que nos permitem atuar de uma maneira flexível nos ambientes variáveis nos baseando na antecipação e a predição para reduzir a incerteza do ambiente como resultado da nossa adaptação biológica, pessoal e social. Não é fácil sua conceitualização nem a identificação dos fatores que as configuram na população infantil. **DESENVOLVIMENTO.** O propósito deste estudo é analisar os componentes da função executiva na população infantil, pelas implicações clínicas nos diferentes transtornos do neurodesenvolvimento. O modelo proposto por Miyake é o marco de referência de múltiplos trabalhos, tanto em população adulta como infantil. Os estudos analisados não são concludentes em relação ao número de fatores encontrados na população infantil, existindo diferenças tanto quantitativas como qualitativas. Os estudos analisados são classificados em função do número de fatores: (i) Modelos de fator único com processos indiferenciados, justificado pela imaturidade do córtex pré-frontal. (ii) Modelos de dois fatores são mais consistentes e diferenciados. (iii) Modelos de três fatores incluem as dimensões dos modelos anteriores junto ao processo de planificação. (iv) Modelos de quatro fatores destacam pela inclusão de distintos aspectos do controle inibitório. **CONCLUSÕES.** Da diversidade de resultados obtidos pode-se concluir que atualização/memória de trabalho, inibição, alternância, fluidez verbal e planificação são os processos executivos mais comumente encontrados nos modelos fatoriais de controle executivo em crianças e adolescentes. Propomos uma integração conceitual cujo objetivo é clarificar a diversidade de fatores encontrados e integrar os diferentes conceitos utilizados.

**Palavras-Chaves:** Funções executivas; flexibilidade; memória de trabalho; modelos fatoriais; planificação/organização; população infantil.

Las funciones ejecutivas se definen como un conjunto de habilidades que se hallan implicadas en la generación, supervisión, regulación, ejecución y reajuste de conductas adecuadas para alcanzar objetivos complejos, especialmente aquéllos que son novedosos para el individuo y que precisan una solución creativa [1]. Sin embargo, a pesar de las múltiples definiciones y modelos teóricos que tratan de clarificar su naturaleza, el concepto de funciones ejecutivas continúa siendo vago [2] e incluso uno de los “*misterios de la mente sin resolver*” [3]. Si atendemos a la naturaleza del constructo funciones ejecutivas, se pueden diferenciar dos posturas. Por un lado, los que defienden la existencia de un constructo único adaptable a las demandas cambiantes del medio ambiente, comparable al concepto de factor de inteligencia general o factor g [4] y, por otro lado, la visión de las funciones ejecutivas como un sistema compuesto por múltiples procesos independientes pero interrelacionados íntimamente entre sí [5, 6].

Uno de los problemas fundamentales en la evaluación del funcionamiento ejecutivo se conoce con el nombre de “*problema de las medidas impuras*” [7] al implicar la participación de otras funciones cognitivas no ejecutivas, como habilidades verbales, visuoespaciales o velocidad motora. Además, las denominadas pruebas ejecutivas suelen requerir la participación de más de un proceso ejecutivo, por ejemplo, actualizar y mantener información en línea al mismo tiempo que se suprime la influencia de estímulos distractores. A ello hay que añadir que la mayoría de las medidas están contaminadas por el error aleatorio y sistemático [8]. Por tanto, la impureza de la tarea se refiere al hecho de que un solo indicador de un proceso ejecutivo (por ejemplo, memoria de trabajo) rara vez puede ser visto como una medida pura de dicho proceso, ya que es difícil atribuir el rendimiento observado en una prueba a la presencia o ausencia de una determinada capacidad ejecutiva. De hecho, cuando se observan correlaciones entre el rendimiento en una prueba ejecutiva y con pruebas de otras funciones cognitivas es difícil saber si esta relación es debida a las demandas de control ejecutivo o a las demandas de otros procesos cognitivos [9].

Miyake et al. [10] presentaron una forma de abordar el problema de la impureza de la tarea consistente en utilizar múltiples tareas para medir cada componente del funcionamiento ejecutivo y adoptar un enfoque de variables latentes que permita extraer la varianza común a esas tareas. Las variables latentes se refieren a los aspectos comunes o compartidos por aquéllas tareas que se supone que implican una función ejecutiva concreta, presuponiendo que, al emplear varias tareas para medir un proceso ejecutivo e inevitablemente una variedad de habilidades no ejecutivas, el factor común subyacente a estas tareas será una medida más pura de dicho proceso ejecutivo que para cada una de las tareas por separado [9].

El análisis factorial (AF) es un modelo estadístico que representa las relaciones entre un conjunto de variables. Se plantean relaciones que pueden explicarse a partir de una serie de variables no observables (latentes) denominadas factores, siendo el número de factores substancialmente menor que el de variables. Puesto que las variables latentes extraen la varianza común que es compartida entre múltiples tareas, se minimiza la varianza específica de la tarea y el error de medición, proporcionando un método de medida exacta del constructo que subyace a las tareas individuales [11].

En el análisis factorial exploratorio (AFE), el investigador analiza un conjunto de datos sin tener ninguna hipótesis previa acerca de su estructura, por lo que serán los resultados de los análisis efectuados los que ofrezcan información al respecto. Sin

embargo, el AFE no arroja luz sobre las importantes cuestiones conceptuales y de medición relativas a las funciones ejecutivas ya que no puede determinar el grado de mejora en el ajuste del modelo que podría resultar de la inclusión de un factor adicional. Esta distinción es particularmente importante cuando se espera una correlación significativa entre los factores potencialmente distintos, como es el caso de los componentes ejecutivos.

En ese sentido, en el análisis factorial confirmatorio (AFC) se plantean hipótesis bien especificadas (respecto al número de factores, patrón de relaciones entre las variables y los factores, y relaciones entre los factores) que se pondrán a prueba evaluando el ajuste de un modelo [12]. Éste último (AFC) se ha convertido en una de las herramientas más empleadas para tratar de solventar el problema de las medidas impuras, ya que permite identificar la estructura latente que subyace a la ejecución observada en una prueba cognitiva [13]. Entre las ventajas de esta aproximación, destaca la posibilidad de comparar varios modelos factoriales (por ejemplo, unitario vs multidimensional), permite elaborar un modelo previo sobre las demandas ejecutivas requeridas por distintas pruebas que posteriormente será sometido a un análisis con el fin de conocer si un mismo modelo factorial es aplicable a distintos subgrupos, por ejemplo en función del sexo, edad o nivel socioeconómico [14].

En general, los estudios con muestras de adultos han encontrado varios factores o procesos de funciones ejecutivas, siendo actualización/memoria de trabajo, inhibición y shifting/alternancia/flexibilidad cognitiva lo más comúnmente hallados [15]. No obstante, también hay estudios que han hallado una estructura de factor único, mayoritariamente en muestras de edad avanzada, que apoyaría la hipótesis de la desdiferenciación, es decir, un aumento de la correlación entre procesos ejecutivos a medida que avanza el desarrollo vital. Los estudios de neuroimagen proporcionan evidencias que apoyan la naturaleza multidimensional de las funciones ejecutivas. Por ejemplo, se ha encontrado que la capacidad de mantener información en la memoria de trabajo se vincula principalmente al córtex prefrontal lateral [16], mientras que el córtex prefrontal medial está implicado en el cambio de tareas [17] y la corteza orbitofrontal participa en la capacidad para inhibir las respuestas [18]. Por lo tanto, diferentes regiones dentro del córtex prefrontal sostienen componentes específicos del comportamiento que va dirigido hacia objetivos.

Sin embargo, los resultados con análisis factorial han sido controvertidos porque no siempre se derivan los mismos factores utilizando las mismas pruebas [19]. La mayoría de los estudios de control ejecutivo en niños han utilizado EFA para abordar esta cuestión, pero las soluciones factoriales reportadas difieren con respecto al número y a la interpretación de los factores extraídos. La variación en los resultados de estos estudios se debe, en parte: al uso de diferentes pruebas de evaluación, la inclusión de varias variables dependientes de una misma prueba que puede dar lugar a resultados artificiales, a evaluar únicamente algunos componentes ejecutivos, al insuficiente número de indicadores por componente, además de, a los amplios rangos de edad de las muestras utilizadas.

Hasta hace relativamente pocos años, apenas existían pruebas de evaluación de funciones ejecutivas para niños y adolescentes y, por otro lado, las pruebas utilizadas en población adulta requerían habilidades verbales de cierta complejidad, por lo que los niños exhibían una baja ejecución o no podían finalizarlas con éxito. Actualmente, contamos con diversas pruebas que permiten evaluar las funciones

ejecutivas en población infantil, pero sigue existiendo la controversia acerca de los procesos ejecutivos que se ponen en marcha para resolver dichas tareas. Una consecuencia de ello está relacionada con la falta de claridad en cuanto a lo que estas pruebas ejecutivas realmente miden, es decir, la dificultad de interpretar qué constructo representan los factores obtenidos, de modo que las interpretaciones dadas a los factores, a menudo, parecen bastante arbitrarias [10].

Algunos investigadores han cuestionado la validez de constructo de las funciones ejecutivas, argumentando que la varianza compartida de las pruebas de función ejecutiva es ampliamente explicada por otros procesos cognitivos como la velocidad de procesamiento de la información [20]. Así, se propone que el aumento de la velocidad de procesamiento durante la infancia, que está relacionado con la edad, explica el aumento de la capacidad de producción con la la misma, al igual que la disminución en la velocidad de procesamiento que se acompaña al envejecimiento explica la disminución de la capacidad de memoria de trabajo en adultos mayores. Estos aspectos subrayan la importancia de delimitar la validez de constructo de las tareas de funciones ejecutivas en la población infantil [21].

Partiendo de la evidencia encontrada en población adulta que parece apuntar hacia la multidimensionalidad del constructo de funciones ejecutivas [15], apoyada por estudios que informan de bajas correlaciones entre distintos procesos ejecutivos y los estudios de lesiones en los que se comprueba que lesiones en distintas áreas del córtex prefrontal producen distintos déficits a nivel neuropsicológico [22], nuestro objetivo es realizar una revisión de la literatura actual sobre los modelos factoriales de control y funciones ejecutivas en población infantil.

El análisis de componentes de la función ejecutiva en población infantil tiene implicaciones clínicas. La utilización de pruebas neuropsicológicas ha permitido examinar los déficit característicos asociados a condiciones específicas de la infancia, por ejemplo, el trastorno por déficit de atención / hiperactividad [23]. Sin embargo, el desafío está en la necesidad de disponer de un marco teórico del funcionamiento ejecutivo que sirva de base para la comprensión del desempeño en diversas tareas neuropsicológicas, así como el diseño de nuevas tareas apropiadas para la población infantil [24].

Muchas de las tareas de las que disponemos están diseñadas inicialmente para adultos (como hemos comentado anteriormente) y son complejas de modo que, al adaptarlas a la edad de los niños, es difícil saber si el componente crítico ejecutivo ha sido mantenido o modificado. Por tanto, en la práctica clínica, la diferenciación de componentes ejecutivos específicos es crucial no sólo para identificar con mayor exactitud la naturaleza de los déficits ejecutivos en poblaciones clínicas sino también para ayudar en la formulación del plan de rehabilitación individualizado para cada déficit [25]. Una conceptualización apropiada de la estructura de las funciones ejecutivas en los años preescolares es clave para el diseño de intervenciones preventivas eficaces y eficientes que puedan beneficiar a los niños con dificultades tempranas [26]. Se trata de un periodo de transición crítico con importantes avances en habilidades lingüísticas, pensamiento simbólico y auto-regulación [27]. Este conocimiento también podría orientar para mejor las intervenciones dirigidas directamente a las funciones ejecutivas tales como la recuperación cognitiva asistida por ordenador [28] y el neurofeedback [29].

## **Desarrollo**

A partir de la revisión de la literatura sobre los modelos factoriales de funciones ejecutivas en población infantil y adolescente, se podrían diferenciar cuatro tipos de modelos: a) Modelos de estructura factorial unitaria; b) Modelos de dos factores; c) Modelos de tres factores, diferenciando los modelos que replican la estructura factorial más aceptada en población adulta (actualización, inhibición y alternancia) y los modelos que proponen tres factores diferenciados; y d) Modelos de varios factores: se incluyen estudios que proponen más de tres factores, algunos de ellos no considerados por los modelos anteriores.

Miyake et al. [10] propusieron el marco de la unidad/diversidad de las funciones ejecutivas en un trabajo con población adulta. Encuentran una estructura configurada por tres factores diferenciados (diversidad de las funciones ejecutivas) pero que no son totalmente independientes, sino que correlacionan de manera moderada entre sí (unidad de las funciones ejecutivas).

Los tres factores propuestos se podrían definir de la siguiente manera: a) Actualización: es un componente cercano a la noción de memoria de trabajo, puesto que implica la actualización, monitorización y manipulación de la información; b) Inhibición: se refiere a la capacidad para suprimir de un modo deliberado las respuestas dominantes o automáticas en función de las demandas de la situación; c) Alternancia o shifting: consiste en la capacidad para cambiar de manera flexible las operaciones o sets mentales. Desde el momento de su publicación hasta nuestros días, se ha convertido en el marco de referencia de múltiples trabajos que analizan la naturaleza de las funciones ejecutivas, tanto en población adulta como infantil.

Todos los estudios que seguidamente comentamos en función del número de factores se sintetizan en la tabla 1.

### **Modelos de Factor Único de Funciones Ejecutivas**

Wiebe, Espy y Charak [30] realizan un estudio sobre la distinción entre actualización e inhibición (control inhibitorio y control de la interferencia) en preescolares (2-6 años), para lo cual, comparan varios modelos factoriales (de factor único, dos factores y tres factores). Los tres modelos alcanzan un ajuste adecuado a los datos pero, de acuerdo al principio de parsimonia, concluyen que sus datos pueden ser explicados por un modelo de factor único de control ejecutivo. No hallan diferencias en la estructura factorial en función de las variables sexo y edad, aunque las niñas obtienen puntuaciones más altas en las pruebas y se observa una correlación positiva entre ejecución en las pruebas y edad. Estos resultados son replicados por Bull et al. [31] que encuentran que el factor de control ejecutivo está asociado con el rendimiento académico en los años preescolares, relación no mediatizada por las habilidades de inteligencia cristalizada.

En un estudio posterior, Wiebe et al. [32] evalúan a niños de 3 años utilizando pruebas que requieren memoria de trabajo y control inhibitorio. Comparan modelos de factor único, dos factores, junto con la implicación de habilidades no ejecutivas, encontrando una alta correlación entre los factores de memoria de trabajo y control inhibitorio, siendo un modelo de factor único el que mejor se ajusta a los datos. No encuentran diferencias en función del sexo en las puntuaciones obtenidas en las diferentes pruebas administradas ni en la estructura factorial.

Hughes et al. [21] realizan un estudio longitudinal en el que los niños son evaluados con 4 años y posteriormente con 6 años mediante 3 pruebas que requieren,

respectivamente, memoria de trabajo, control inhibitorio y planificación. En ambos momentos de la evaluación, encuentran un único factor que explica la varianza en las distintas tareas así como un incremento en el rendimiento en las pruebas ejecutivas asociado con la edad.

Willoughby et al. [33, 34] estudian una amplia muestra de niños preescolares de bajo estatus socioeconómico dentro del Family Life Project con medidas de memoria de trabajo, control inhibitorio y shifting. Hallan una estructura factorial unitaria en la evaluación a los 3 años y a los 5 años, así como invarianza de dicha estructura en los estudios longitudinales.

Fuhs y Day [35] evalúan una muestra de preescolares al inicio y final del curso académico con pruebas que implican inhibición de respuesta y atención alternante, encontrando en ambos momentos una estructura factorial unitaria. Sin embargo, tres de las medidas de funciones ejecutivas que utilizaron no saturaban en la estructura factorial ni en el modelo unidimensional ni en los modelos multidimensionales, lo que obliga a tomar con precaución estos resultados por el bajo número de indicadores que cargan en el factor hallado. Al final del curso académico, a pesar de no modificarse la estructura factorial, encuentran un incremento en el rendimiento en las medidas de funciones ejecutivas, siendo la habilidad verbal (medida con WPPSI-III) la principal variable predictora de dichos cambios.

Prencipe et al. [36] estudian una muestra de amplio rango de edad con pruebas que evalúan procesos fríos y cálidos de las funciones ejecutivas. Sus resultados muestran que las pruebas “frías” correlacionan significativamente (span de dígitos y paradigma Stroop) mientras que las pruebas “cálidas” no correlacionan entre sí (Iowa Gambling Task y una tarea de demora de la gratificación). Por otro lado, encuentran que Iowa Gambling Task correlaciona con ambas pruebas frías, mientras que la prueba de demora de la gratificación se asocia con span de dígitos. Tras realizar AFE, hallan un modelo de factor único que explica el 100% de la varianza de las pruebas. Estos resultados son consistentes con planteamientos que entienden los procesos fríos y cálidos dentro de un continuo con mecanismos subyacentes comunes [37]. La estructura factorial no varía con la edad pero sí el grado en el que cada prueba carga en el factor único, de modo que en los niños de menor edad hay una representación importante del paradigma Stroop, mientras que en grupos de mayor edad es la prueba que menos contribuye al factor único. Estos hallazgos podrían indicar que la monitorización del conflicto de respuesta, asociado con la activación del córtex cingulado anterior, contribuye de manera significativa al funcionamiento ejecutivo en el grupo de edad de 8-11 años.

Aparte de los estudios realizados en muestras comunitarias, hay otros trabajos que se centran en poblaciones infantiles específicas. Raaijmakers et al. [38] toman como punto de partida la literatura sobre la asociación entre déficits de funciones ejecutivas y comportamiento agresivo para evaluar memoria de trabajo, inhibición, shifting y fluidez en un grupo de niños de 4 años que obtuvieron puntuaciones superiores al percentil 80 en la escala de comportamiento agresivo del Child Behavior Checklist (CBCL 2-5). En el AF encuentran únicamente el factor de inhibición, sin poder encontrar como factores separados el resto de procesos evaluados. Sugieren que estos hallazgos podrían indicar que la inhibición es uno de los procesos ejecutivos que primero aparece evolutivamente, siendo un constructo robusto a la edad de 4 años.

Respecto al comportamiento agresivo, encuentran déficits en inhibición que se mantienen tras controlar las dificultades atencionales.

Baron et al. [39] estudian una muestra de niños con distintas edades gestacionales (peso extremadamente bajo al nacer, prematuros tardíos y a término) encontrando una estructura de factor único en los tres grupos. Respecto a los niños a término, hallan diferencias estadísticamente significativas con los otros dos grupos a los 3 años y sólo con el grupo de peso extremadamente bajo al nacer a los 6 años. Clark y Woodward [40] estudian, también, una muestra de niños pretérmino que comparan con niños a término, encontrando en ambos grupos una estructura factorial unitaria, con diferencias a favor de los niños a término en las pruebas de control ejecutivo. Esta estructura unitaria es un predictor del rendimiento académico mostrado por la muestra a los 9 años de edad. Dos metanálisis informan de diferencias moderadas a favor de niños a término en distintas medidas de funciones ejecutivas y edades [41, 42].

La mayoría de los estudios que encuentran una estructura unitaria del control ejecutivo han sido realizados con muestras de preescolares con edades comprendidas entre 2-6 años, lo cual puede suponer una limitación a la hora de seleccionar las pruebas de evaluación. En este sentido, algunos de estos estudios utilizan como medidas de memoria de trabajo pruebas de *span* directo que implican un recuerdo inmediato de la información, pero no su actualización ni manipulación, aspectos considerados por algunos autores como centrales en el término memoria de trabajo. Las tareas de control inhibitorio requieren que los niños hagan algo diferente a la respuesta prepotente (por ejemplo, proporcionar la etiqueta opuesta para las imágenes). La capacidad de realizar tales respuestas requiere que los niños mantengan la regla de la tarea en la memoria mientras responden a la tarea, siendo esperable que los niños con menos capacidad de memoria operativa sean menos capaces de recordar la regla y, por tanto, de completar la tarea correctamente. Así, la capacidad de responder correctamente a las demandas de una tarea de control inhibitorio puede ser igual a la capacidad de memoria de trabajo hasta que se alcanza algún umbral de edad [14]. La prueba Continuous Performance Test (CPT) ha sido utilizada como medida de control inhibitorio pero, en realidad, ha sido validada como medida de atención sostenida y su ejecución, siendo muy diferente de la requerida por otras pruebas más clásicas de control inhibitorio como, por ejemplo, el paradigma Stroop o el paradigma go/no go.

Finalmente, la ausencia de pruebas que miden uno de los tres componentes principales de funciones ejecutivas planteados por Miyake et al. [10] reduce considerablemente las posibilidades de obtener un modelo con más de un factor. Wiebe et al. [30,32] no utilizaron pruebas específicas para evaluar shifting/alternancia; mientras que Willoughby et al. [33,34] utilizaron tres pruebas de inhibición, dos pruebas de memoria de trabajo y una prueba de shifting, por lo que tampoco pudieron probar un modelo de tres factores. No obstante, se debe tener cuenta que medir shifting o la alternancia en este grupo de edad es particularmente difícil, así algunos autores estiman que este componente sólo emergerá más tarde en el transcurso del curso del desarrollo [24]. Por lo tanto, estos aspectos deberían considerarse a la hora de interpretar los resultados, ya que el no encontrar factores independientes de actualización e inhibición en muestras preescolares puede explicarse, en parte, por la



falta de pruebas de evaluación o, bien, por el uso de pruebas que implican otros procesos cognitivos.

### **Modelos Factoriales de dos Factores**

Por un lado, encontramos estudios que han evaluado específicamente dos procesos ejecutivos, principalmente, memoria de trabajo y control inhibitorio, para analizar si se trata de componentes independientes o interrelacionados.

Shing et al. [43] utilizan pruebas que varían en sus demandas de memoria y control inhibitorio, encontrando una estructura factorial de dos factores: el primero lo denominan memoria de mantenimiento, ya que incluye tareas que requieren mantener normas en mente para su ejecución; y el segundo factor, control inhibitorio, que comprende tareas que implican la habilidad para suprimir la tendencia de respuesta coherente con el estímulo presentado. Estos factores muestran distinto grado de correlación a lo largo de los grupos de edad, de modo que son procesos ejecutivos más diferenciados a partir de los 9 años.

Lerner y Lonigan [14] emplean tareas de memoria de trabajo y control inhibitorio (supresión de respuesta y conflicto entre respuestas) encontrando que el modelo de dos factores es el que mejor se ajusta a los datos, superando a modelos de factor único o modelos que consideran dos factores de inhibición. Estos dos factores guardan una correlación estadísticamente significativa (las tareas de memoria de trabajo implican una respuesta verbal, mientras que las tareas de control inhibitorio requieren respuestas no verbales).

Schoemaker et al. [44] comparan una muestra clínica (TDAH, Trastorno de conducta y comorbilidad entre ambos trastornos) con una muestra de controles, encontrando que el modelo de dos factores (memoria de trabajo e inhibición) se ajuste mejor a los datos que un modelo de factor único. Respecto a la muestra clínica de TDAH, encuentran una ejecución más baja en el factor de inhibición en las tres medidas empleadas, mientras que el Trastorno de conducta tiene un rendimiento más bajo en tareas de demora de la gratificación que el grupo control, sin encontrar diferencias significativas en el factor de memoria de trabajo.

Karalunas et al. [45] también comparan una muestra de TDAH con un grupo control, encontrando los mismos factores que el trabajo anterior en la muestra global y en los dos subgrupos; sin embargo, de las seis tareas utilizadas para evaluar control inhibitorio, sólo dos cargan en el factor de inhibición, una se incluye en el factor de memoria de trabajo y las otras dos tareas no cargan en ninguno de los factores.

Por otro lado, hay estudios que toman como marco de referencia el estudio de Miyake et al. [10], tratando de replicar la estructura factorial de tres procesos ejecutivos independientes e interrelacionados, pero no encuentran un factor específico de inhibición. Huizinga, Dolan y van der Molen [46] estudian una muestra con amplio rango de edad mediante pruebas que implican memoria de trabajo, inhibición y shifting.

A través de AF, hallan dos factores (memoria de trabajo y shifting) y un factor que agruparía las medidas de velocidad de procesamiento. Además, encuentran bajas correlaciones e incluso correlaciones negativas entre las tres medidas de inhibición empleadas, siendo incorporadas en su modelo como tres variables manifiestas. Respecto a medidas complejas de funciones ejecutivas utilizadas, en todos los grupos de edad hallan que la memoria de trabajo se relaciona con la proporción de errores

perseverativos en WCST (difiere con Miyake et al. que encontraron la alternancia como principal predictor) mientras que la tarea Stroop, que implica inhibición, predice la ejecución en la Torre de Londres sólo en el grupo de mayor edad (21 años), resultado similar al encontrado por Miyake et al. [10].

No se encuentra ninguna asociación entre tareas que implican inhibición y la Torre de Londres en los grupos de menor edad. Van der Sluis, de Jong y van der Leij [47] utilizan tareas para evaluar actualización, inhibición y shifting, además de tareas control con formato de velocidad de denominación, que pretenden controlar la implicación de procesos no ejecutivos en las pruebas ejecutivas. En el AF, encuentran un factor identificado como Denominación que incluye tanto las pruebas ejecutivas (todas requerían denominar estímulos) como las pruebas de control, y dos factores ejecutivos específicos: actualización y shifting, pero no encuentran un factor de inhibición puesto que la varianza de las cuatro pruebas que requerían procesos ejecutivos de inhibición es explicada por el factor Denominación.

Friedman et al. [48] utilizan pruebas que implican actualización, inhibición y alternancia en una muestra de gemelos con el objetivo de identificar la etiología de las diferencias individuales en cada una de las pruebas. Utilizando AF, encuentran tres factores correlacionados entre sí pero independientes: actualización, inhibición y alternancia. Utilizando análisis genéticos proponen un modelo de factores anidados en el que existe un factor común-funciones ejecutivas que incluye todas las pruebas, un factor específico-actualización y un factor específico-alternancia (los dos últimos explican la varianza en las pruebas de actualización y alternancia que no es explicada por el factor común). No encuentran un factor específico de inhibición, sugiriendo que las diferencias observadas en la ejecución de pruebas de inhibición se explicarían por el factor común, es decir, por la varianza común de todas las pruebas ejecutivas.

Finalmente, hay un último grupo de modelos que hallan una estructura factorial formada por dos factores, pero en el que uno de esos factores incluiría tareas que tradicionalmente se han considerado que requieren diferentes procesos ejecutivos. Una de las combinaciones más frecuentemente propuesta ha sido: un factor de actualización y un factor conjunto de inhibición/alternancia. Un ejemplo de este estudio es el desarrollado por Lee et al. [49] que utilizan tres pruebas para medir actualización y distintos parámetros de tres pruebas para medir inhibición y alternancia; así, utilizan la condición-incongruencia que requiere suprimir la tendencia automática de respuesta como indicador de procesos de inhibición y la condición-alternancia, que implica la capacidad de adaptar la respuesta a las demandas cambiantes de la tarea (ensayos de tarea que requerían inhibición combinados aleatoriamente con ensayos que no lo requerían). Dadas las altas correlaciones entre las medidas de inhibición y alternancia, el modelo factorial que mejor se ajusta a los datos es el de dos factores: Actualización e Inhibición/alternancia, con bajas correlaciones entre ambos factores. Los mismos autores reconocen que la elección de las pruebas puede estar influyendo en los resultados, de modo que la falta de diferenciación de los factores Inhibición/alternancia podría ser explicado por falta de especificidad de las pruebas elegidas.

Van der Ven et al. [50] encuentran que un factor de actualización y un factor conjunto de inhibición/alternancia es el modelo que mejor se ajusta a sus datos, siendo superior a modelos unitarios y a modelos que contemplan tres factores independientes. Además, encuentran que sólo el factor de Actualización es un

predictor significativo del rendimiento en matemáticas en las primeras etapas escolares. Los autores sugieren que las pruebas de inhibición y alternancia requieren la elección rápida y apropiada entre dos alternativas de respuesta competitivas, de modo que esta similitud en las demandas de tareas podría explicar la falta de diferenciación de los factores de inhibición y alternancia. Esta combinación se podría interpretar como un factor de resolución de conflicto [24].

En un estudio posterior [51], los mismos autores consideran parámetros de aciertos y velocidad de respuesta en las tareas y replican el hallazgo de dos factores: Actualización e inhibición/alternancia, además de dos factores de velocidad (verbal y motora) que dan cuenta de la varianza en la latencia de respuesta en las pruebas ejecutivas.

Son varios los estudios que encuentran un factor específico de inhibición y un factor conjunto de memoria de trabajo y alternancia/shifting.

St Clair-Thompson y Gathercole [52] emplean un conjunto de pruebas ejecutivas basado en Miyake et al. [10] para evaluar actualización, inhibición y alternancia, además, de cuatro medidas de span de memoria de trabajo. En un primer análisis encuentran que las medidas de alternancia son las únicas que no correlacionan entre sí y cargan en un factor junto con las medidas de actualización, mientras que las tareas de inhibición cargan en otro factor. En un análisis posterior, excluyendo las medidas de alternancia, hallan un factor en el que saturan las medidas de actualización y span de memoria de trabajo que se diferencia de un segundo factor que incluye las medidas de inhibición.

Monette, Bigras y Lafrenière [53] estudian una muestra de niños preescolares y encuentran una estructura de dos factores diferenciados pero moderadamente correlacionados entre sí: un factor específico de inhibición y un factor que agrupa memoria de trabajo y alternancia. En las pruebas de inhibición utilizan indicadores basados en la precisión de la respuesta (número de errores) los cuales cargan en el factor de inhibición, así como indicadores basados en el tiempo (número de respuestas correctas en un minuto) que saturan en un factor de velocidad de procesamiento, pero no en el factor de inhibición.

Viterbori et al. [54] encuentran una estructura factorial similar, a pesar de utilizar distintas tareas para evaluar los procesos de memoria de trabajo, inhibición y alternancia. También encuentran que el factor de memoria de trabajo de trabajo/alternancia es un importante predictor del rendimiento matemático en los primeros cursos de la educación primaria.

Frente a los estudios anteriores que no hallaban un factor específico de alternancia/shifting, Cassidy et al. [55], en una muestra de niños con enfermedad cardíaca congénita, utilizan una prueba específica para cada uno de los procesos (actualización, control inhibitorio y alternancia). La estructura factorial está formada por un factor independiente de alternancia y un factor que agruparía memoria de trabajo y control inhibitorio. Además, encuentran que la velocidad de procesamiento influye indirectamente en el rendimiento académico (lectura y matemáticas) a través de la mediación de las funciones ejecutivas.

Los mismos resultados son hallados en el estudio de Mäntyla, Corelli y Forman [56], con un factor específico Alternancia y un factor que denominan Supervisión, que incluye las tareas de actualización e inhibición. Además, encuentran que el factor Supervisión, pero no el factor Alternancia, está relacionado con el rendimiento en

pruebas de memoria prospectiva basadas en el tiempo que implican una correcta monitorización del tiempo.

Por último, nos parece interesante mencionar un modelo de dos factores que considera procesos ejecutivos no tenidos en cuenta en trabajos anteriores, así como nuevas pruebas de evaluación. Carlson, White y Davis-Unger [57] encuentran dos factores diferenciados pero interrelacionados: un factor que comprende las tareas basadas en conflicto de respuesta y un factor que incluye tareas basadas en demorar la recompensa. Además, utilizan medidas de juego simbólico y encuentran que el factor-Conflicto se relaciona especialmente con tareas de distinción realidad-apariencia mientras que el factor-Demora guarda mayor relación con tareas basadas en la simulación de acciones.

### **Modelos de tres Factores**

En la revisión de la literatura encontramos varios estudios que replican la estructura de tres procesos ejecutivos, aceptados mayoritariamente en adultos, (actualización, inhibición y shifting/alternancia) en niños y adolescentes.

Lehto et al. [58] utilizan AFE donde encuentran tres factores diferenciados e interrelacionados y, posteriormente, AFC en el que el modelo de tres factores independientes pero correlacionados entre sí se ajusta mejor a los datos que una estructura factorial unitaria o bifactorial. Además, encuentran que memoria de trabajo y shifting correlacionan significativamente con la edad, lo que interpretan como apoyo a la maduración progresiva de estos procesos a lo largo de la infancia.

Wu et al. [25] comparan varios modelos factoriales, siendo el de tres factores independientes pero interconectados el que mejores resultados aporta; sin embargo, a diferencia del estudio anterior, la Torre de Londres utilizada como medida de procesos de inhibición no carga en dicho factor, por lo que esta prueba queda fuera del modelo. Estos autores también encuentran correlaciones significativas de los factores memoria de trabajo y shifting con la edad, mientras que la correlación es débil en el caso del factor inhibición.

Filippetti y Richaud [59] utilizan tareas diferentes a estudios previos, por ejemplo fluidez fonológica y semántica y Wisconsin Card Sorting Test (WCST) para valorar procesos de shifting o tareas de inhibición de respuesta verbal y motora, encontrando tres factores independientes pero interrelacionados con influencia diferencial en el rendimiento matemático. Así, la memoria de trabajo es un predictor de operaciones relacionadas con el cálculo mental, mientras que shifting es predictor de habilidades de resolución de problemas.

La estructura factorial de tres procesos ejecutivos independientes pero interrelacionados, también, ha sido replicada en muestras clínicas. Por ejemplo, Pozzetti et al. [60] estudian una muestra de bebés pretérmino y encuentran tres factores diferenciados: memoria de trabajo, inhibición y alternancia, además, de hallar que sólo este último factor discrimina entre la muestra pretérmino y la muestra de controles.

Rose, Feldman y Jankowski [61] encuentran tres factores independientes con correlaciones moderadas entre sí en una muestra de preadolescentes pretérmino junto a un cuarto factor independiente de velocidad de procesamiento. Además, propone un modelo en cascada en el que la prematuridad afecta negativamente a la

velocidad de procesamiento que, a su vez, impacta en el funcionamiento ejecutivo que conllevaría repercusiones negativas en el rendimiento académico.

### **Otros Modelos de tres Factores**

Brocki y Bohlin [62] utilizan el método de análisis de componentes principales, que es una técnica de síntesis de datos que pretende hallar los factores que explican la mayor parte de la varianza total. En cambio, el análisis factorial es una técnica de síntesis de datos que divide la varianza total en dos tipos: la varianza común o compartida por todas las variables y la varianza específica (varianza única de cada variable), siendo su objetivo hallar los factores que expliquen la mayor parte de la varianza común. Estos autores encuentran tres factores: el primero lo denominan Desinhibición e incluiría medidas del CPT y Go/no go, pero no comprende la tarea basada en el paradigma Stroop; el segundo factor lo llaman Velocidad/arousal, ya que comprende medidas de tiempo de reacción en CPT y la tarea basada en Stroop; finalmente, el tercer factor lo denominan Memoria de trabajo/fluidez e incluye cuatro medidas de memoria de trabajo verbal y no verbal, tareas de fluidez verbal y tarea basada en Stroop.

Para interpretar sus resultados toman como marco de referencia el modelo teórico de Barkley (1997), así: a) el factor Desinhibición lo conceptualizan como falta de capacidad para suprimir las respuestas automáticas; b) el factor Velocidad/arousal se asemejaría al déficit en autorregulación del arousal y la motivación (posteriormente denominado inatención por Barkley); y c) el último factor sería similar a procesos de memoria de trabajo, sin hallar factores diferenciados para la memoria de trabajo verbal y no verbal.

Este mismo método estadístico fue utilizado previamente por Levin et al. [63] que encontraron tres factores ejecutivos: a) Asociación semántica/formación de conceptos (incluye medidas del test de aprendizaje verbal California, fluidez verbal y Twenty Questions); b) Perseveración/desinhibición (refleja los falsos positivos en Go/no go y el porcentaje de respuestas conceptuales del WCST); y c) Planificación y formulación de una estrategia (incluye las puntuaciones en Torre de Londres). Las medidas de la tarea de fluidez de diseños se incluyeron en los dos primeros factores, puesto que la capacidad para generar diseños únicos se puede interpretar como una medida de formación de conceptos o bien como la no presencia de perseveración.

Welsh Pennington y Groisser [64], con el mismo método de análisis que los anteriores autores, encontraron tres factores: a) El primero incluía medidas de fluidez verbal, búsqueda visual y secuenciación motora, por lo que sugirieron la denominación de Respuesta rápida y fluida que tendría menor carga de funcionamiento ejecutivo al requerir mantener la representación de la tarea durante un menor tiempo y la presencia de menos estímulos distractores. c) El segundo factor lo denominaron Control de la impulsividad y comprende Matching familiar figures Test (MFFT) y WCST, compartiendo la necesidad de inhibir respuestas automáticas irrelevantes para la tarea; c) mientras que el tercer factor incluye la Torre de Hanoi, interpretado como Planificación.

Latzman y Markon [65] utilizan Delis–Kaplan Executive Function System (D-KEFS). Es una batería neuropsicológica diseñada para la evaluación de las funciones ejecutivas en población con edades comprendidas entre los 8 y 89 años, formada por 9 pruebas de modalidad verbal y no verbal. La D-KEFS ha mostrado sensibilidad para

detectar déficits de las funciones dependientes del lóbulo frontal [66]. Estos autores analizan la estructura factorial de esta batería en la muestra utilizada para la estandarización de la prueba (con tres grupos de edad: 8-19 años; 20-49 años y 50-89 años) encontrando 3 factores, sin diferencias en función de la edad: a) Flexibilidad conceptual, que incluye las medidas de Sorting Test y que requiere habilidades relacionadas con la abstracción y generación de conceptos; b) Monitorización, comprende las medidas de fluidez verbal cuando se les pide que alternen las categorías semánticas, más relacionado con la actividad en el córtex prefrontal lateral [67], a diferencia de las demandas de producción de las tareas clásicas de fluidez, más asociadas con la actividad del lóbulo temporal [68]. Este factor es interpretado como cercano a la noción de memoria de trabajo, ya que requiere el mantenimiento y la manipulación simultánea de información relevante; y c) Inhibición, entendida como la habilidad para suprimir deliberadamente las respuestas automáticas y que incluye Color-word test, TMT y fluidez de diseños. Los tres factores muestran correlaciones significativas, si bien el factor Inhibición presenta correlaciones mayores con los otros dos factores. En el mismo trabajo, estos autores analizan la estructura factorial de la prueba en una muestra comunitaria de adolescentes varones, encontrando los mismos factores diferenciados. Las únicas diferencias halladas se refieren al factor de Monitorización, que también incluye las medidas de fluidez fonológica, semántica y Twenty Questions, mientras que el factor Inhibición, además, comprendería la fluidez fonológica y test de la torre. Li et al. [69] utilizan, también, la D-KEFS en una muestra de adolescentes y proponen un modelo jerárquico que incluye un factor general de funciones ejecutivas y tres subdominios diferenciados, de los cuales dos factores son similares al estudio anterior, esto es, flexibilidad conceptual e inhibición. Sin embargo, el tercer factor lo denominan fluidez, puesto que incluye tanto las medidas de producción como las medidas de alternancia de categorías.

Finalmente, se pueden señalar otros estudios que utilizan pruebas distintas a las empleadas en trabajos previos o varias medidas de la misma prueba, lo que permite hallar factores novedosos.

López-Campo et al. [70] estudian procesos atencionales y ejecutivos en una muestra de niños con Trastorno por déficit de atención e hiperactividad (TDAH), encontrando una estructura factorial de tres factores diferenciados: a) Categorización, que incluye las medidas de aciertos, categorías y porcentaje de conceptualización del WCST; b) Fluidez verbal y atención sostenida, el cual comprende las tareas de fluidez, control mental y ejecución auditiva continua; y c) Flexibilidad cognitiva, que incluye las medidas de errores no perseverativos y porcentaje de perseveración del WCST. Como se puede ver, estos autores proponen un factor específico denominado fluidez verbal mientras que en estudios previos dichas tareas se incluían en el factor de memoria de trabajo o incluso de inhibición. Por otro lado, el utilizar distintas medidas de una misma prueba permite mostrar la implicación de distintos procesos ejecutivos; así, WCST, es considerada una medida clásica de procesos de flexibilidad cognitiva, en este estudio concreto carga tanto en el factor de categorización como en el factor de flexibilidad cognitiva.

Por su parte, Locascio, Mahone, Eason y Cutting [71] emplean tareas específicas para valorar procesos de memoria de trabajo (verbal y no verbal), de inhibición de respuesta y de planificación/organización y auto-monitorización. En el AFE encuentran tres factores diferentes: memoria de trabajo verbal, inhibición de respuesta y

planificación (este último factor incluye también las medidas de memoria de trabajo espacial). Además, estudian niños con dificultades lectoras, los cuales muestran peor ejecución en las medidas de funciones ejecutivas, siendo significativas las diferencias en los procesos de planificación en aquellos niños con dificultades específicas en comprensión lectora.

### **Modelos De Varios Factores**

Klenberg, Korkman y Lahti-Nuutila [72] utilizan una amplia muestra para estandarizar la batería NEPSY en población infantil finlandesa. En el AFE obtienen cuatro factores diferenciados: 1) Fluidez, que incluye las medidas de fluidez verbal, fluidez de diseños y la prueba de set de respuesta auditiva que, no obstante, carga en mayor medida en el tercer factor; 2) Atención visual, que comprende la prueba búsqueda visual; 3) Atención auditiva, compuesta por una prueba de atención en modalidad auditiva y una modalidad de set de respuesta auditiva; y 4) Inhibición, compuesto por la prueba denominada Estatua. Hay que señalar que tres pruebas de la batería (Torre, Knock-tap y atención visual) no saturan en ninguno de los factores mencionados. En este sentido, estudios anteriores que utilizan la prueba de la Torre u otras similares como Torre de Londres o Torre de Hanoi han encontrado factores denominados Planificación [63, 64]. Incluso estudios que utilizan este tipo de pruebas encuentran correlaciones importantes con pruebas que implican procesos de control inhibitorio, por lo que son incluidas dentro del factor Inhibición.

Otro estudio que tiene en cuenta los aspectos atencionales es Pineda et al. [73], ya que utiliza una muestra de niños con Trastorno por déficit de atención e hiperactividad. Encuentran una estructura factorial de cuatro factores: a) Abstracción y flexibilidad, que incluye las categorías completadas con éxito en WCST y los errores perseverativos; b) Secuencia temporal, comprende Historietas del WISC-R (implica la organización de eventos temporalmente) y fluidez verbal fonológica (producción de palabras que empiezan por una determinada letra en un tiempo limitado); c) Atención, incluye el fallo en mantener el set en WCST; y d) Pre-planificación, incluye los errores no perseverativos en WCST, entendidos como una consecuencia de las dificultades en la organización y planificación de la respuesta. En este trabajo realizan análisis factorial por separado para la muestra con TDAH y la muestra de controles, encontrando que el factor de Abstracción y flexibilidad no está presente en los niños con TDAH.

Finalmente, detener nuestra atención en el interés mostrado por los procesos de control inhibitorio y las distintas maneras de conceptualizarlo. Por ejemplo, Miyake et al. [10] definieron el factor inhibición como la capacidad para suprimir deliberadamente las respuestas automáticas o preponderantes. Barkley [74], por su parte, entiende la inhibición como: a) la capacidad de inhibir respuestas prepotentes ante un evento o inhibición de la impulsividad; b) la interrupción de respuestas prepotentes o control motor y c) el control de la interferencia de estímulos irrelevantes. Así, hay estudios que han utilizado pruebas para valorar distintos aspectos inhibitorios y ello da lugar a factores diferenciados.

Caughy, Mills, Owen, Hurst [75] encuentran factores diferenciados para el control inhibitorio (entendido como la habilidad de suprimir una respuesta dominante en favor de otra respuesta menos habitual o paradigma de control de respuesta simple como, por ejemplo, el paradigma de demora de la gratificación) y para la inhibición de respuesta compleja (tareas en las que se debe mantener en mente una norma

arbitraria de respuesta y suprimir la respuesta automática, por ejemplo, pencil tap task en la que el niño da un golpe si el evaluador da dos golpes con el lápiz y viceversa ). Además, encuentran un factor correspondiente a la memoria de trabajo y otro factor de set shifting.

Engel de Abreu et al. [76] utilizan varias pruebas atencionales y de funciones ejecutivas en una muestra de escolares brasileños y encuentran 4 factores independientes: a) Memoria de trabajo/alternancia, que incluye pruebas específicas de ambos procesos ejecutivos; b) Supresión de la interferencia, que incluye Simon Task y Flanker Task; c) Atención selectiva, que comprende las tareas específicas de atención selectiva; y d) Inhibición de Respuesta, en el que cargan las pruebas “O Mestre Mandou” y el paradigma Go/No go. Al igual que el trabajo anterior, encuentran dos factores diferenciados que implican procesos inhibitorios: las pruebas de inhibición de respuesta requieren una respuesta motora al tiempo que se inhibe la respuesta automática, mientras que las demandas de las pruebas de supresión de la interferencia implican responder accionando una tecla del ordenador en función de si los estímulos presentados en la pantalla son congruentes o no. Además, hallan que el factor memoria de trabajo/alternancia se relaciona con la competencia lectora, siendo un buen factor discriminante entre alta y baja competencia de lectura.



**TABLA 1:** Análisis factoriales de funciones ejecutivas revisados en población infantil ordenados según el número de factores (elaboración propia).

AUTOR/ES	MUESTRA	MÉTODO	PRUEBAS NEUROPS	FACTORES
Wiebe, Espy, Charak, 2008	n=243 preescolares de 2,4-6 años	Análisis factorial confirmatorio (AFC)	Memoria de trabajo: Delayed Alternation Task; Six Boxes. Control inhibitorio: Delayed Response; Whisper Task, NEPSY (Statue, Visual Attention); Shape school-condición inhibición; Torre de Hanoi; Child Continuous Performance Test (CPT).	Factor único común de funciones ejecutivas. No diferencias en estructura factorial en función del sexo ni del nivel de educación materna.
Raaijmakers et al, 2008	n=82 niños con puntuación > percentil 93 en escala de comportamiento agresivo de CBCL 1 1/2-5. n=99 niños controles <percentil 50 en escala de comportamiento agresivo de CBCL 1 1/2-5.	Análisis factorial exploratorio (AFE)	Wechsler Preschool and Primary Scale of Intelligence. Revised (WPPSI-R). Go/no-go; Digit span (words); Shape school; Fluidez verbal semántica; Object Classification Task for Children (OCTC); Day-Night Task.	Factor único de Inhibición.
Hughes, Ensor, Wilson, Graham, 2010	n=191 niños evaluados con 4 y 6 años.	Análisis factorial confirmatorio (AFC)	Memoria de trabajo: Stanford-Binet Intelligence Scale (Subescala Beads). Inhibición: Day/Night Stroop. Planificación: Torre de Londres.	Modelo unitario de funciones ejecutivas en ambos momentos de evaluación. Invariante en función del sexo.
Wiebe et al., 2011	n= 228 preescolares de 3 años (42 % en riesgo socioeconómico)	Análisis factorial confirmatorio (AFC)	Memoria de trabajo: Nine Boxes, Nebraska Barnyard, Delayed Alternation Control inhibitorio: Big-little Stroop, Go/no-go, Shape school – condición inhibición, Snack Delay.	Factor único común de control ejecutivo. No diferencias en función del sexo.
Prencipe et al, 2011	n= 102 niños de 8-15 años	Análisis factorial exploratorio (AFE)	FE frías: WISC-III (Span de dígitos directo e inverso); Color Word Stroop. FE cálidas: Iowa Gambling Task; Delay Discounting	Modelo de factor único para la muestra general y para subgrupos de edad (8-11 años y 12-15 años).
Fuhs, Day, 2011	n=132 niños de 43-63 meses evaluados en otoño y primavera durante el curso académico	Análisis factorial confirmatorio (AFC)	Inhibición de respuesta: Head/Feet game; Day/Night StroopTask. Attention Shifting: Flexible item selection task (FIST); Spatial reversal. BRIEF-Teacher (Inhibición, Flexibilidad).	Constructo unidimensional en ambos momentos de la evaluación.
Bull et al., 2011	n=186 preescolares de 2,4-6 años (submuestra del estudio de Wiebe et al., 2008)	Análisis factorial confirmatorio (AFC)	Memoria de trabajo: Delayed Alternation Task; Six Boxes. Control inhibitorio: Delayed Response; Whisper Task, NEPSY (Statue, Visual Attention); Shape school-condición inhibición; Torre de Hanoi; Child Continuous Performance Test (CPT).	Modelo unitario de control ejecutivo.
Baron et al., 2014	n= cohorte de 668 niños de 3 años nacidos entre 2004-2009 n= cohorte de 411 niños de 6 años nacidos entre 18-2006 Subgrupos en función de edad/peso gestacional.	Análisis factorial confirmatorio (AFC)	Razonamiento: Differential Ability Scales (Semejanzas, matrices). Memoria de trabajo: Hopkins-Board learning trial-modificado. Fluidez verbal: animales, acciones.	Modelo unitario en los dos momentos evolutivos y en los tres grupos de edad gestacional: peso al nacer extremadamente bajo (23-32 semanas); prematuro tardío (34-36 semanas) y a término (37-41 semanas).
Clark y Woodward,	n= cohorte de 110 niños pretérmino (<33 semanas)	Análisis factorial	Inhibición: The detour reaching box; The Conner's Kiddie Continuous Performance Task	Modelo de factor único para la muestra global y para los

2015	evaluados con 6 años. n= cohorte de 113 niños a término evaluados con 6 años.	confirmatorio (AFC)	(KCPT). Planificación: Torre de Hanoi. Memoria de trabajo: span de dígitos directos e inversos; cubos de Corsi. Atención selectiva: NEPSY (Visual search task).	dos grupos.
Willoughby et al., 2010	n=1292 niños de 3 años de bajo status socioeconómico	Análisis factorial confirmatorio (AFC)	Batería de funciones ejecutivas con pruebas de memoria de trabajo, control inhibitorio y shifting.	Modelo unitario.
Willoughby et al., 2012	n= 1036 niños de 5 años (misma muestra que en estudio de 2010)	Análisis factorial confirmatorio (AFC)	Memoria de trabajo: tarea de span. Control inhibitorio: Self-Ordered Pointing task (Pick the picture); Spatial conflict arrows; Silly Sounds Stroop; Animal Go No-Go. Shifting: Something's the Same.	Modelo unitario.
Willoughby et al., 2012	n= 1292 niños de 3 años (misma muestra que en estudio de 2010). Estudio longitudinal de 3-5 años.	Análisis factorial confirmatorio (AFC)	Memoria de trabajo: tarea de span. Control inhibitorio: Self-Ordered Pointing task (Pick the picture); Spatial conflict arrows; Silly Sounds Stroop; Animal Go No-Go Shifting: Something's the Same.	Modelo unitario de funciones ejecutivas, invariante a lo largo del tiempo.
Huizinga, Dolan y van der Molen, 2006,	4 grupos según edad: n <sub>1</sub> = 71 niños de 7 años n <sub>2</sub> = 108 niños de 11 años n <sub>3</sub> = 111 niños de 15 años n <sub>4</sub> = 94 de 21 años	Análisis factorial confirmatorio (AFC)	Memoria de trabajo: Tic Tac Toe; Mental Counters; Running Memory. Inhibición: Stop-signal; Eriksen Flankers; Stroop. Flexibilidad: Local-Global; Dots-Triangles; Smiling Faces. Tareas complejas: WCST, Torre de Londres.	Modelo de dos factores: 1. Memoria de trabajo 2. Flexibilidad Un factor que incluye velocidad de procesamiento y 3 variables manifiestas de inhibición que no pueden agruparse bajo un mismo factor.
Van des Sluis, de Jong, van der Leij, 2007	n= 172 niños de 4º y 5º grado (edad media= 128 meses)	Análisis factorial confirmatorio (AFC)	Actualización: keep track; letter memory; digit memory; Inhibición: quantity inhibition; object inhibition; Stroop; numerical size inhibition. Shifting: object shifting; symbol shifting; place shifting; making trails task. Siete tareas de control con format de velocidad de denominación	Modelo de dos factores: 1. Actualización 2. Shifting 3. Factor de denominación en el que se incluyen todas las pruebas utilizadas
Friedman et al., 2008	582 gemelos (316 monoigóticos y 266 dizigóticos) evaluados con 17 años	Análisis factorial confirmatorio (AFC)	Actualización: Keep track; Letter memory; Spatial 2-back. Inhibición: Antisaccade task; Stop signal; Stroop. Shifting: Number-letter; Color shape; Category switch.	Modelo de factores correlacionales: 1. Actualización 2. Inhibición 3. Alternancia Modelo de factores anidados ▪ FE comunes ▪ Actualización-específica ▪ Alternancia-específica
Shing et al., 2010	N=263 niños de 4-14 años n1: 4-6,7 años n2: 6,8-9,45 años n3: 9,5-14,6 años	Análisis factorial confirmatorio (AFC)	Abstract shapes; Dots-incongruent; Dots-mixed; Pictures; Arrows.	Modelo de dos factores: 1. Memoria de mantenimiento 2. Control inhibitorio
St Clair-Thompson y Gathercole, 2006	n=51 niños de 11 años	Análisis factorial exploratorio (AFE)	Actualización: Letter memory; Keep track task. Inhibición: Stop-signal; Stroop. Flexibilidad: Plus-minus task; Local-global. Span Memoria de trabajo: listening recall; backward digit recall; odd-one-out task;	Modelo de dos factores: 1. Actualización 2. Inhibición

			spatial span task.	
Lerner y Lonigan, 2014	n=289 preescolares de 45-63 meses (85% de la muestra 4-5 años)	Análisis factorial confirmatorio (AFC)	Memoria de trabajo: Word span indirecto; Size ordering; Object span; Listening span. Control inhibitorio (Supresión de respuesta): Bird and Dragon; Luria's Hand Game; Picture Imitation. Control inhibitorio (Conflicto de respuesta): Block sorting; Day-night; NEPSY (Knock-tap).	Modelo de dos factores: 1. Memoria de trabajo 2. Control inhibitorio No diferencias en estructura factorial en función de sexo ni edad.
Schoemaker et al., 2012	n=202 niños de 3,5-5,5 años 61 TDAH 33 Trastorno de conducta 53 TDAH+Tr. Conducta 56 controles sin diagnóstico	Análisis factorial confirmatorio (AFC)	Memoria de trabajo: Nine boxes; Delayed Alternation. Inhibición: go/no-go; Snack Delay modificada; Shape-School condición de inhibición.	Modelo de dos factores: 1. Memoria de trabajo 2. Inhibición Misma estructura factorial para los 4 subrupos de muestra.
Karalunas, Bierman y Huang-Pollock, 2016	n= 107 niños de 5-6 años 63 TDAH 44 controles sin TDAH	Análisis factorial confirmatorio (AFC)	Memoria de trabajo: span de palabras inverso; Wide Range Assessment of Visual Motor Abilities (WRAVMA). Memory and Learning—Second Edition (Finger Windows); Dimensional Change Card Sort (DCCS).  Control inhibitorio: Walk-a-line Slowly task; Peg Tapping task; Head-Toes-Knees-Shoulders task (HTKS); choice delay task; go/no go task (GNG).	Modelo de dos factores: 1. Memoria de trabajo (Backward Word Span, DCCS, HTKS, Finger Windows Forward, Finger Windows Backward) 2. Inhibición (GNG Accuracy, GNG Commissions, Peg Tapping) No diferencias en estructura factorial en función de la presencia/ausencia de TDAH.
Lee et al., 2012	n= 163 niños de 6 años de nivel socioeconómico bajo-medio	Análisis factorial confirmatorio (AFC)	Actualización: Listening recall task; Mister X task; Pictorial updating task. Inhibición: Flanker task; Simon task modificada; Picture-symbol task (Condición-incongruencia). Alternancia: Flanker task; Simon task modificada; Picture-symbol task (Condición-alternancia).	Modelo de dos factores: 1. Actualización 2. Inhibición/alternancia
Van der Ven et al., 2012	n=211 de 5,9-7,7 años	Análisis factorial confirmatorio (AFC)	Actualización: Span dígitos inversos; Odd one out; Keep track. Inhibición: Animal stroop; Local global; Simon task. Alternancia: Animal shifting; Traili Making Test color; Sorting task.	Modelo de dos factores: 1. Actualización 2. Inhibición/alternancia Dos factores de velocidad (verbal y motora).
Van der Ven et al., 2013	n=211 de 5,9-7,7 años. Seguimiento a los 18 meses.	Análisis factorial confirmatorio (AFC)	Actualización: Span dígitos inversos; Odd one out; Keep track. Inhibición: Animal stroop; Local global; Simon task. Alternancia: Animal shifting; Traili Making Test color; Sorting task.	Modelo de dos factores: 1. Actualización 2. Inhibición/alternancia
Monette, Bigras, Lafrenière, 2015	n= 272 preescolares	Análisis factorial confirmatorio (AFC)	Memoria de trabajo: span de palabras inverso, span visual-tapping (WMS-III). Inhibición: Fruit Stroop; Day-Night Test; Hand Stroop. Flexibilidad: Trails-P; Card Sort; prueba de fluidez verbal alternando categorías; Face sort.	Modelo de dos factores: 1. Inhibición 2. Memoria de trabajo/flexibilidad cognitiva No diferencias en función del sexo.

Viterbori, Usai, Traverso, De Franchis, 2015	n= 175 preescolares de 63-75 meses	Análisis factorial confirmatorio (AFC)	Memoria de trabajo: span de dígitos inverso; Dual request selective task. Inhibición: Circle Drawing Task; Torre de Londres. Flexibilidad: fluidez semántica; Dimensional change card sort (DCCS).	Modelo de dos factores: 1. Inhibición 2. Memoria de trabajo/flexibilidad cognitiva
Cassidy et al., 2016	n <sub>1</sub> = 155 niños de 8 años n <sub>2</sub> = 139 niños de 16 años  Boston Circulatory Arrest Study (BCAS): cohorte de niños con enfermedad cardiac congenital.	Análisis factorial confirmatorio (AFC)	Memoria de trabajo: span de dígitos. Control inhibitorio: Test of Variables of Attention (TOVA). Flexibilidad cognitiva: TMT (B-A) Velocidad de procesamiento: Clave de números y búsqueda de símbolos (WISC-III).	Modelo de dos factores 1. Flexibilidad cognitiva 2. Memoria de trabajo/control inhibitorio
Mäntyla, Carelli, Forman, 2006	n <sub>1</sub> = 51 niños de 8-12 años n <sub>2</sub> = 62 adultos de 20-29 años	Análisis factorial exploratorio (AFE)	Actualización: n-back; Matrix monitoring. Inhibición: Stop-signal; Stroop. Flexibilidad: Connections (basada en TMT); Category fluency tasks.	Modelo de dos factores: 1. Supervisión (incluye pruebas de actualización e inhibición). 2. Flexibilidad. Misma estructura factorial en ambos grupos muestrales.
Carlson, White y Davis-Unger, 2014	n= 104 preescolares de 39-60 meses	Análisis factorial confirmatorio (AFC)	Funciones ejecutivas: Standard Dimensional Change Card Sort; Span dígitos inversos; Grass/Snow; Bear/Dragon; Less is more; Tower building; Demora de la gratificación; Gift Delay.	Modelo de dos factores: 1. Tareas basadas en conflicto 2. Tareas basadas en demora
Lehto, Juujärvi, Kooistra, Pulkkinen, 2003	n= 108 niños de 8-13 años	Análisis factorial exploratorio (AFE)  Análisis factorial confirmatorio (AFC)	Trail Making Test (TMT); NEPSY (Auditory Attention and Response Set; fluidez semántica); Matching familiar figures (MFF); WISC-R (laberintos); CANTAB Working memory and planning battery (Psychomotor screening test; Spatial span task; Spatial working memory task; Torre de Londres).	Modelo de tres factores: 1. Memoria de trabajo 2. Inhibición 3. Shifting
Wu et al., 2011	n=185 niños de 7-14 años	Análisis factorial confirmatorio (AFC)	Test of Everyday Attention for Children (Creature counting; Opposite world; Code transmission; Sky search); Contingency naming test (CNT); Stroop (palabra, color); Torre de Londres.	Modelo de tres factores: 1. Memoria de trabajo 2. Inhibición 3. Shifting
Filippetti y Richaud, 2016	n= 118 niños de 8-12 años	Análisis factorial confirmatorio (AFC)	Memoria de trabajo: WISC-IV (Span dígitos; Letras y números). Inhibición: Stroop; NEPSY (Knock-tap); d2 Test of Attention. Shifting: Wisconsin Card Sorting Test (WCST); TMT; fluidez fonológica y semántica; Five-point test.	Modelo de tres factores: 1. Memoria de trabajo 2. Inhibición 3. Shifting
Pozzetti et al., 2014	n=175 niños de 24 meses, edad corregida (73 a término y 72 pretérmino <34 semanas, <2500 g)	Análisis factorial exploratorio (AFE)	Spin the pots; Snack delay; Reverse categorization; Multi-location multi-step.	Modelo de tres factores: 1. Memoria de trabajo 2. Inhibición 3. Flexibilidad cognitiva
Rose, Feldman y Jankowski, 2011	n=134 niños de 11 años (90 a término y 44 pretérmino; peso <1,70, <37 semanas)	Análisis factorial confirmatorio (AFC)	Memoria de trabajo: CANTAB (Spatial working memory); listening span; counting span. Inhibición: Go/no go; CANTAB (Rapid visual information processing). Shifting: TMT, CANTAB (Intra-	Modelo de tres factores: 1. Memoria de trabajo 2. Inhibición 3. Shifting Factor independiente de velocidad de procesamiento.

			dimensional/extra-dimensional shift). Velocidad de procesamiento: Cognitive Abilities Test (Tachistoscopic threshold; Reaction time).	No diferencias de estructura factorial en niños a término y pretérmino.
Levin et al., 1991	n= 52 niños de 7-15 años	Análisis de componentes principales	Fluidez verbal y de diseños; California verbal learning test-children; Wisconsin card sorting test; Torre de Londres; Twenty Questions; Go/no go task.	Modelo de tres factores: 1. Asociación semántica/formación de conceptos 2. Perseveración/desinhibición 3. Planificación y formulación de una estrategia
Brocki y Bohlin, 2004	n= 92 niños de 6-13 años	Análisis de componentes principales	Memoria de trabajo: K-ABC (Hand movements); Time reproduction task; WISC-III (span de dígitos directos e inversos). Fluidez verbal: COWAT. Inhibición: Go/no go; tarea basada en paradigma Stroop; CPT.	Modelo de tres factores: 1. Desinhibición 2. Velocidad/arousal 3. Memoria de trabajo/fluidez
Welsh, Pennington, Groisser, 1991	n= 100 niños de 3-12 años	Análisis de componentes principales	Visual search; Motor sequencing test; Disk-transfer task; WCST; Matching familiar figures (MFFT); Recognitio memory; fluidez verbal semántica.	Modelo de tres factores: 1. Respuesta rápida y fluida 2. Ensayo y control de la impulsividad 3. Planificación
Latzman y Markon, 2010	n <sub>1</sub> = 1750 de 8-89 años (muestra no clínica) Muestra de estandarización de la prueba. n <sub>2</sub> = 174 adolescentes varones de 11-16 años (muestra comunitaria)	Análisis factorial exploratorio (AFE)	Delis–Kaplan Executive Function System (D-KEFS): Color-word interference test; Verbal fluency test (fonológica y semántica); Design fluency; Twenty Questions; Trail Making Test; Word Context Test; Proverb Test; Sorting Test; Tower Test.	Modelo de tres factores: 1. Flexibilidad conceptual 2. Monitorización 3. Inhibición No diferencias en función del grupo de edad. Misma estructura factorial en ambas muestras.
Li et al., 2015	n= 142 adolescentes de 12-15 años	Análisis factorial exploratorio (AFE)	D-KEFS (excepto test de proverbios).	Un factor de orden superior: FE Tres subfactores: 1. Flexibilidad conceptual 2. Fluidez 3. Inhibición
López-Campo et al., 2005	n <sub>1</sub> = 249 niños de 6-11 años con TDAH n <sub>2</sub> = 372 niños de 6-11 controles	Análisis factorial exploratorio (AFE)	Wechsler Memory Scale (tarea de control mental); Prueba de ejecución continua auditiva; WCST versión abreviada; Fluidez verbal fonológica y semántica.	Modelo de tres factores: 1. Categorización 2. Fluidez verbal y atención sostenida 3. Flexibilidad cognitiva No diferencias entre grupo control y grupo clínico
Locascio, Mahone, Eason y Cutting, 2010	n= 86 niños de 10-14 años - n= 24 competencia lectora normal - n= 44 déficit en reconocimiento de palabras - n= 18 déficit específico en comprensión	Análisis factorial exploratorio (AFE)	Memoria de trabajo: WISC-III-PI (span especial); WISC—IV (span dígitos); span de frases. Planificación: WISC-III-PI (Elithorn Mazes); D-KEFS (TMT, Torre). Inhibición de R: Conflicting motor response; Contralateral motor response.	Modelo de tres factores: 1. Memoria de trabajo verbal 2. Inhibición de respuesta 3. Planificación
Klenberg, Korkman, Lahti-Nuutila,	n= 202 niños de 7-12 años (Estandarización de NEPSY)	Análisis factorial exploratorio (AFE)	Atención: Auditory attention; Auditory response set; Visual search; Visual attention. Inhibición: Statue; Knock and tap. FE: Tower; Fluidez semántica y fonológica;	Modelo de cuatro factores 1. Inhibición 2. Atención auditiva 3. Atención visual

2001			Fluidez de diseños.	4. Fluidez
Pineda et al., 1998	n=124 niños (varones) de 7-12 años (62 con TDAH y 62 controles)	Análisis factorial exploratorio (AFE)	WISC-R (Historietas); Wisconsin Card Sorting Test (WCST); Fluidez verbal fonológica y semántica.	Modelo de cuatro factores: 1. Abstracción y flexibilidad 2. Secuencia temporal 3. Atención 4. Pre-planificación
Caughy, Mills, Owen, Hurst, 2013	n= 400 preescolares de 2 años y 6 meses afroamericanos y latinos	Análisis factorial confirmatorio (AFC)	Snack delay; Wrapped gift/Wait for bow; Forbidden toy; Shape stroop; Mommy & me; Walk-a-line slowly.	Modelo de cuatro factores: 1. Memoria de trabajo 2. Control inhibitorio 3. Inhibición compleja de R 4. Shifting
Engel de Abreu et al., 2014	n= 106 niños de 6-8 años - n=53 buena competencia lectora - n= 53 baja competencia lectora	Análisis de componentes principales	Memoria de trabajo: Automated Working Memory Assessment (Digit recall task; Counting recall task; Dots matrix task; Odd-one-out task). Inhibición: O Mestre Mandou ("Simon says"); Go/No-Go modificado; Simon task; Flanker task modificado. Flexibilidad cognitiva: Dimensional Change Card Sort; Test of Everyday Attention for Children (Opposite worlds task). Atención selectiva: Everyday Attention for Children (Map mission; Sky search).	Modelo de cuatro factores: 1. Memoria de trabajo/Flexibilidad cognitiva 2. Supresión de la interferencia 3. Inhibición de R 4. Atención selectiva

## Conclusiones

Ante la "disparidad" de factores encontrados, tanto cuantitativamente como cualitativamente, decidimos ordenarlos en función del número de factores encontrados quedando de esta manera y que se sintetizan en la Tabla 2:

**Modelos de factor único:** incluyen los siguientes procesos ejecutivos (actualización, atención selectiva, alternancia, memoria de trabajo, inhibición y fluidez verbal).

Cuando analizamos las pruebas neuropsicológicas utilizadas y las definiciones conceptuales de estos procesos cognitivos, hemos de señalar varios aspectos de una gran relevancia:

i) El paradigma más utilizado para captar los procesos de actualización es el n-back y, en la actualidad, es reconocido que este paradigma valora la capacidad de la memoria de trabajo para actualizar constantemente la información, por lo que la actualización sería un "subproceso" integrado en la memoria de trabajo.

ii) Para Sholberg y Mateer [77] la atención selectiva "es la capacidad para seleccionar la información relevante inhibiendo la atención a unos estímulos mientras se atiende a otros", de lo que podemos deducir que la atención selectiva es la atención sostenida unida al control de las interferencias por lo que estamos haciendo referencia a procesos de inhibición.

iii) El paradigma para los procesos de "alternancia" en niño básicamente consisten en presentarle una lámina en la que hay dibujados tres objetos y se le plantea: "de estos tres objetos, dos tienen algo en común y el otro no, señala los dos que tienen algo en común" (Something's the same, StS), así algunos autores plantean de forma confusa la equivalencia entre alternancia y flexibilidad (test de clasificación de tarjetas de Wisconsin WCST), sin embargo

iv) Consideramos que no es lo mismo comparar tres elementos que generar criterios de clasificación ya que, entre otras cosas, las tareas tipo StS se hallan mucho mejor delimitadas por los estímulos externos que el WCST, puesto que en las StS cada lámina es "independiente de la anterior" mientras que en WCST debes mantener un criterio un número determinado y desconocido de veces. Además, los estímulos presentados en el StS son más "reales, rutinarios"

y familiares” mientras que en el WCST resultan más “abstractos y novedosos” lo que puede generar conductas de perseveración.

v) Si intentamos “anclar” estos paradigmas en modelos conceptuales de funciones ejecutivas consideramos el más plausible y parsimonioso el modelo del Sistema Atencional Supervisor (SAS) de Norman y Shallice [78] ya que los paradigmas StS sería posible resolverlos con el dirimidor de conflictos (“contention scheduling”) y el WCST con el SAS.

vi) Incluso algunos paradigmas de alternancia participarían más de procesos atencionales que ejecutivos, recordemos que Sholberg y Mateer definen la atención alternante como cambiar el foco atencional entre tareas (¿y criterios?) que implican requerimientos cognitivos diferentes para permitirnos cambiar de forma fluida de una tarea a otra (¿y de un criterio a otro?).

vii) Así mismo, consideramos que en los paradigmas StS se aplica el pensamiento convergente que se entiende como el pensamiento dirigido hacia la solución correcta de un problema. Un problema que debe solucionarse mediante el pensamiento convergente tiene una única solución, o muy pocas, de modo que el paradigma STS está diseñado para ser resuelto a través del pensamiento convergente, ya que sólo se acepta una única respuesta, aquí no se requiere poner a prueba la inventiva y creatividad (lo que hace ganar plausibilidad a la actuación del dirimidor de conflictos).

En cambio, la ejecución adecuada en el WCST participaría más del pensamiento divergente que se entiende como el pensamiento que se cambia en varias direcciones en busca de la mejor solución para resolver problemas a los que siempre se enfrenta como nuevos y para los que no tiene patrones de resolución, pudiéndose así dar posibilidades de resolución apropiadas, más que una única respuesta correcta.

Ese tipo de pensamiento tiende más al concepto de flexibilidad y ha sido llamado por De Bono pensamiento lateral [89], dotando de plausibilidad a la actuación del SAS de Norman y Shallice.

vii) Otra cuestión que consideramos dota de solidez a este planteamiento es que tanto el dirimidor de conflictos como el pensamiento convergente se han relacionado con el córtex prefrontal izquierdo, mientras que el SAS y el pensamiento divergente se han vinculado con el córtex prefrontal derecho, lo que dotaría de plausibilidad biológica a lo planteado por ser coherente con correlatos cerebrales congruentes.

viii) Desde esta diferenciación cualitativa entre paradigmas StS y WCST, proponemos que los primeros se relacionarían más con el proceso que denominamos “adaptabilidad cognitiva” mientras que los segundos con la “flexibilidad cognitiva”.

Teniendo en cuenta los argumentos mencionados, se podría concluir que los modelos de factor único consideran Memoria de Trabajo (MT), Inhibición y Fluidez verbal como un “factor único”. En cuanto a esto, es importante deparar que la mayoría de los estudios que han encontrado “este factor único” se han llevado a cabo con niños de entre 0-6 años, por lo que se puede plantear con cierta plausibilidad que, dada la inmadurez de córtex prefrontal, en este intervalo de edad estos tres procesos se encuentran “indiferenciados” debido a procesos de desarrollo sincrónico y paralelo para, posteriormente, y en función del desarrollo diferencial e individualizado, mediante procesos de diferenciación llegar a constituir factores diferenciados.

**Modelos de dos factores:** se han propuesto las siguientes combinaciones de factores: actualización-inhibición; memoria de trabajo-inhibición; actualización-alternancia; memoria de trabajo-alternancia; inhibición-alternancia.

En los análisis factoriales en los que se plantean dos factores, si buscamos los aspectos comunes entre ellos observamos que surgen los siguientes: actualización, memoria de trabajo, inhibición y alternancia.

i) Teniendo en cuenta lo ya señalado sobre los procesos de actualización y que el paradigma más utilizado para captar dichos procesos de actualización es el n-back y en la actualidad es reconocido que este paradigma valora la capacidad de la memoria de trabajo para actualizar

constantemente la información la actualización sería un “subproceso” integrado en la memoria de trabajo.

ii) En los análisis factoriales que encuentran dos factores, si los unimos parecen hallarse tres factores consistentes: memoria de trabajo, inhibición y alternancia; la memoria de trabajo y los procesos de inhibición, sea en un factor único o dos factores, parecen mostrarse como consistentes por lo que los que hallan dos factores aportan un “nuevo factor” como es la alternancia o shifting.

iii) La interpretación de los paradigmas que se plantean de flexibilidad cognitiva son algunos, cuanto menos, controvertidos como el Trail Making Test (B-A) en una muestra de niños de 8 años y otro grupo de 16 años con lo que supone esta variabilidad en la edad, el “plus Minus Task” en el que el niño debe ir alternando suma y resta y en una muestra de niños de 11 años de edad (recordemos que la atención alternante se define como la capacidad de cambiar el foco atencional entre criterios que implican requerimientos cognitivos diferentes para permitirnos cambiar de forma fluida de un criterio a otro) y en otro de los análisis emplean los test más paradigmáticos de flexibilidad como es el Test de Clasificación de Tarjetas de Wisconsin (WCST) y de planificación como es la Torre de Londres (esta muestra era de niños de entre 11 y 18 años).

iv) ¿Dónde está la fluidez verbal que se hallaba de forma consistente en los que plantean un factor único? En varios de los estudios se utilizan pruebas de fluidez verbal de evocación categorial alternando categorías excepto en uno de ellos, pero en todos los que se incluyen pruebas de fluidez verbal, éstas cargan en el factor alternancia y esta consistencia es más sólida entre los 7 y los 12 años.

v) Desde este análisis cualitativo de los datos podemos afirmar que las modelos de dos factores establecen un factor que incluiría MT-Inhibición y otro Alternancia-Fluidez verbal.

vi) Estos dos factores se muestran más consistentes y diferenciados en los estudios que utilizan muestras de escolares, por lo que nuestro planteamiento cobra sentido ya que en esta fase del desarrollo evolutivo la memoria de trabajo, inhibición y fluidez verbal que encontrábamos como factores indiferenciados hasta los 7 años, comienza a diferenciarse progresivamente entre los 7 -11 años y surge otro proceso ejecutivo (por un lado MT-Inhibición y por otro Fluidez verbal-Alternancia).

**Modelos de tres factores:** incluyen distintas combinaciones de factores: VP-inhibición-MT; VP-inhibición-planificación; actualización-inhibición-alternancia; inhibición-alternancia-monitorización; fluidez-alternancia-inhibición; MT-inhibición-planificación; MT-inhibición-alternancia.

En los análisis factoriales en los que se plantean tres factores, si buscamos los aspectos comunes entre ellos observamos que surgen los siguientes: Velocidad de Procesamiento, Memoria de Trabajo, Inhibición, Fluidez, Shifting/Alternancia y Planificación/Monitorización.

i) Como señalan Ríos Lago et al. [80] la VP se puede definir “como la cantidad de información que puede ser procesada en una unidad de tiempo”.

ii) Todos los procesos cognitivos, y las funciones ejecutivas en particular, dependen de la velocidad a la que son realizadas las operaciones mentales, ya sean éstas simples o complejas; este factor de Velocidad de Procesamiento es congruente con los factores encontrados en adultos, ya que Ríos Lago et al. encuentra consistencia para este factor en una muestra importante de pacientes con daño cerebral, denominando a la Velocidad de Procesamiento “proceso o factor de bajo nivel



iii) En nuestra opinión, la Velocidad de Procesamiento no debería ser entendida como un proceso cognitivo sino más bien como una propiedad del sistema (hardware), máxime cuando se halla un correlato neuroanatómico en el que se asocia la Velocidad de Procesamiento con la sustancia blanca cerebral

iv) Los factores Memoria de Trabajo, Inhibición, Fluidez y Alternancia ya “aparecían en los modelos de dos factores por lo que ya han sido desarrollados anteriormente y siguen dando consistencia a este planteamiento.

v) En cuanto a la Planificación/Monitorización sólo se encuentra en uno de los estudios pero se relaciona con pruebas como la Torre de Londres, el Memoria de Trabajo y pruebas de laberintos y con la particularidad de que en este estudio la muestra se encuentra en un rango de edad de 10 a 14 años.

vi) Analizando estos datos podemos concluir que la Velocidad de Procesamiento es una propiedad del sistema pero que no había sido hallada como factor por no utilizar paradigmas para captar esta función.

vii) A los modelos de dos factores (por un lado Memoria de Trabajo-Inhibición y por otro Fluidez verbal-Alternancia, que se desarrollarían entre los 0 a los 11 años) habría que añadir el proceso de Planificación- Monitorización que, posiblemente, aparezca en el rango de edad entre los 11-14 años.

**Modelos de cuatro factores:** se trata de modelos que consideran factores novedosos o no considerados previamente, con las siguientes propuestas: atención auditiva-atención verbal-inhibición-fluidez; atención selectiva-memoria de trabajo /alternancia-supresión de la interferencia-inhibición; atención-abstracción-secuenciación temporal-planificación; MT-inhibición-inhibición compleja de R-alternancia.

En los análisis factoriales en los que se plantean cuatro factores, si buscamos los aspectos comunes entre ellos observamos que surgen los siguientes: Atención auditivo/verbal, Alternancia, Atención selectiva, MT, Inhibición, Fluidez, Flexibilidad, Secuenciación temporal y Planificación.

i) La atención auditivo-verbal es el término usado para describir lo que sucede cuando el cerebro reconoce e interpreta los sonidos lingüísticos. Los seres humanos oyen cuando la energía, que reconocemos como sonido, se desplaza a través del oído y se transforma en información eléctrica que puede ser interpretada por el cerebro, en este caso por las regiones que procesan la información verbal.

ii) Siendo así, consideramos que nos estamos refiriendo a sistemas de input y procesamiento y plantear que este es un factor ejecutivo nos conduciría a un caos conceptual que cuestionaría la existencia de los input perceptivos y la atención más básica como un proceso atencional por lo que “todo serían procesos ejecutivos” desplazando este concepto en direcciones espurias.

iii) En cuanto a la atención selectiva, han sido comentados anteriormente.

iv) En cuanto a Memoria de Trabajo, Inhibición, Alternancia y Planificación son consistentes con los modelos de tres factores.

v) En cuanto a la secuenciación temporal de la conducta, a nivel conceptual no observamos diferencias entre planificación y secuenciación de la conducta, ya que planificar implica elaborar secuencias en el espacio y el tiempo (utilizan como medida la subprueba de

Historietas del WISC) de nuestra programación conductual realizando ensayos mentales antes de llevarlas a la práctica.

vi) Sólo cabría mencionar como aspecto más novedoso la consideración de distintos aspectos de control inhibitorio (inhibición de R simple vs. compleja, supresión de la interferencia) que más bien parece obedecer a distintas conceptualizaciones teóricas de los autores de cada estudio y la utilización de pruebas específicas que a una diferenciación o “especialización” del proceso de inhibición a lo largo del desarrollo infantil.

**TABLA 2:** Número de factores, intervalos de edad y dimensiones, después de plantear una “depuración conceptual” (elaboración propia).

Nº factores	Edad	Dimensiones
Factor único	0-6 años	Memoria de trabajo/inhibición/fluidez
Dos factores	7-11 años	Memoria de trabajo /inhibición y fluidez/flexibilidad
Tres factores	11-14 años	Velocidad de procesamiento, inhibición, fluidez, flexibilidad y planificación
Cuatro factores	11-14 años	Memoria de trabajo, inhibición, flexibilidad y planificación

## Discusión

Podemos concluir afirmando que actualización/ Memoria de Trabajo, inhibición, alternancia, fluidez verbal y planificación son los procesos ejecutivos más comúnmente encontrados en los modelos factoriales de control ejecutivo en niños y adolescentes, lo cual es congruente con lo encontrado en estudios con población adulta. e acuerdo a la literatura revisada, actualización e inhibición son procesos presentes desde edades preescolares, con alta correlación entre ellos lo que apoya una estructura factorial inicial de factor único que se diversifica progresivamente con la edad, surgiendo en edad escolar los procesos de alternancia y fluidez verbal y, finalmente, hacia la pre-adolescencia (a partir de los 11 años) aparecerían los procesos de planificación.

Sería interesante relacionar en un futuro las diferentes estructuras y modelos obtenidos con diferentes variables de índole académico [81, 82, 83]

## Referencias

1. Gilbert SJ, Burgess PW. Executive function. *Curr Biol* 2008; 18: R110-4.
2. Burgess PW. Theory and methodology of in executive function research. En: Rabbitt P, ed. *Theory and Methodology of Frontal and Executive Function*. Hove, U.K.: Psychology press; 1997. pp. 81-116.
3. Monsell S. (1996). Control of mental processes. En Bruce V, ed. *Unsolved mysteries of the mind: Tutorial essays in cognition* Hove, England: Erlbaum, Taylor, & Francis; 1996. pp. 93- 148.

4. Duncan J, Emslie H, Williams P, Johnson R, Freer C. Intelligence and the Frontal Lobe: The Organization of Goal-Directed Behavior. *Cogn psychol* 1996 Jun; 30(3): 257-303.
5. Shallice T, Burgess P. The domain of supervisory processes and the temporal organization of behaviour. En: Roberts AC, Robbins TW, Weiskrantz L, eds. *The prefrontal cortex*. Oxford: Oxford University Press; 1998. pp 22–35.
6. Stuss DT. Functions of the frontal lobes: relation to executive functions. *J Int Neuropsychol Soc* 2011; 17: 759-65.
7. Rabbitt P. (1997). Introduction: Methodologies and models in the study of executive function. En: Rabbitt P (ed). *Methodology of frontal and executive function*. Hove, UK: Psychology Press; 1997. pp. 1-38.
8. Kline RB. *Principles and Practice of Structural Equation Modeling*. New York: The Guilford Press; 1998.
9. van der Sluis S, de Jong PF, van der Leij A. (2007). Executive functioning in children, and its relations with reasoning, reading, and arithmetic. *Intelligence* 2007; 35(5): 427-449.
10. Miyake A, Friedman NP, Emerson MJ, Witzki AH, Howerter A. The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex 'frontal lobe' tasks: a latent variable analysis. *Cogn Psychol* 2000; 41: 49-100.
11. Friedman NP, Miyake A, Corley RP, Young SE, DeFries JC, Hewitt JK. Not all executive functions are related to intelligence. *Psychol Sci* 2006 Feb; 17(2): 172-179.
12. Ferrando PJ, Anguiano, C. El análisis factorial como técnica de investigación en psicología. *Papeles del psicólogo*, 2010; 31(1): 18-33.
13. Gorsuch RL. *Factor Analysis*. Second edition. Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates; 1983.
14. Lerner MD, Lonigan CJ. Executive function among preschool children: unitary versus distinct abilities. *J Psychopathol Behav Assess* 2014; 36: 626-39.
15. Tirapu-Ustarroz J, Cordero-Andrés P, Luna-Lario P, Hernández-Goñi P. Propuesta de un modelo de funciones ejecutivas basado en análisis factoriales. *Rev Neurol* 2017; 64 (2): 75-84.
16. D'Esposito M, Postle BR. Working memory function in lateral pre- frontal cortex. En Stuss DT, Knight RT, eds. *Principles of frontal lobe function*. New York: Oxford University Press; 2002.
17. Crone EA, Wendelken C, Donohue SE, Bunge SA. Neural evidence for dissociable components of task-switching. *Cereb Cortex* 2006 Apr; 16(4): 475-86.
18. Aron AR, Robbins TW, Poldrack RA. Inhibition and the right inferior frontal cortex. *Trends Cogn Sci* 2004 Apr; 8(4):170-7.
19. Ardila A. Estructura de la actividad cognoscitiva: hacia una teoría neuropsicológica. *Neuropsicología Latina* 1995; 1: 21-32.
20. Salthouse TA, Atkinson TM, Berish DE. Executive functioning as a potential mediator of age-related cognitive decline in normal adults. *J Exp Psychol Gen* 2003; 132: 566-594.
21. Hughes C, Ensor R, Wilson A, Graham A. Tracking Executive Function Across the Transition to School: A Latent Variable Approach. *Dev Neuropsychol* 2009; 35(1): 20-36.

22. Knight RT, Stuss DT. Prefrontal Cortex: The Present and the Future. En Stuss DT, Knight RT, eds. Principles of Frontal Lobe Function. Nueva York: Oxford University Press; 2002. pp. 573-595.
23. Wu KK, Anderson V, Castiello U. Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder and working memory: a task switching paradigm. *J Clin Exp Neuropsychol*. 2006 Nov; 28(8): 1288-306.
24. Garon N, Bryson SE, Smith I. Executive Function in Preschoolers: A Review Using an Integrative Framework. *Psychol Bull*. 2008; 134: 31-60.
25. Wu KK, Chan KS, Leung PWL, Liu W-S, Leung FLT, Ng R. Components and Developmental Differences of Executive Functioning for School-Aged Children. *Dev Neuropsychol* 2011; 36: 319-37.
26. Diamond A, Barnett WS, Thomas J, Munro S. Preschool program improves cognitive control. *Science* 2007; 318: 1387-88.
27. Carlson SM, Davis A, Leach JG. Less is More: Executive function and symbolic representation in preschool children. *Psychol Sci* 2005; 16: 609-616.
28. Thorell LB., Lindqvist S, Bergman N, Bohlin G, Klingberg T. Training and transfer effects of executive functions in preschool children. *Dev Sci*. 2008; 12: 106-113.
29. Riccio CA, Gomes H. Interventions for Executive Function Deficits in Children and Adolescents. *Applied Neuropsychology: Child* 2013; 2(2): 133-140.
30. Wiebe SA, Espy KA, Charak D. Using confirmatory factor analysis to understand executive control in preschool children: I. Latent structure. *Developmental Psychology* 2008; 44: 575-587.
31. Bull R, Espy KA, Wiebe SA, Sheffield TD, Nelson JM. Using confirmatory factor analysis to understand executive control in preschool children: sources of variation in emergent mathematic achievement. *Dev Sci*. 2011 Jul; 14(4): 679-92.  
Wiebe SA, Sheffield T, Nelson JM, Clark CA, Chevalier N, Espy KA. The structure of executive function in 3-year-olds. *J Exp Child Psychol* 2011; 108: 436-452.
32. Willoughby MT, Blair CB, Wirth RJ, Greenberg M. The measurement of executive function at age 3 years: Psychometric properties and criterion validity of a new battery of tasks. *Psychol Assess* 2010; 22: 306-317.
33. Willoughby MT, Blair CB, Wirth RJ, Greenberg M, Family Life Project Investigators. The measurement of executive function at age 5: Psychometric properties and relationship to academic achievement. *Psychol Assess* 2012; 24(1): 226-23.
34. Fuhs MW, Day JD. Verbal ability and executive functioning development in preschoolers at head start. *Dev Psychol*. 2011 Mar; 47(2): 404-16.
35. Prencipe A, Kesek A, Cohen J, Lamm C, Lewis MD, Zelazo PD. Development of hot and cool executive function during the transition to adolescence. *J Exp Child Psychol*. 2011 Mar; 108(3): 621-37.
36. Zelazo PD, Cunningham W. Executive function: Mechanisms underlying emotion regulation. En: Gross J. (Ed.). *Handbook of emotion regulation*. New York: Guilford; 2007. pp. 135-158.
37. Raaijmakers MA, Smidts DP, Sergeant JA, Maassen GH, Posthumus JA, van Engeland H, Matthys W. Executive functions in preschool children with aggressive behavior: impairments in inhibitory control. *J Abnorm Child Psychol*. 2008 Oct; 36(7): 1097-107.

38. Baron IS, Weiss BA, Litman FR, Ahronovich MD, Baker R. Latent mean differences in executive function in at-risk preterm children: the delay-deficit dilemma. *Neuropsychology* 2014 Jul; 28(4): 541-51.
39. Clark CA, Woodward LJ. Relation of perinatal risk and early parenting to executive control at the transition to school. *Dev Sci.* 2015 Jul; 18(4):525-42.
40. Aarnoudse-Moens CS, Weisglas-Kuperus N, van Goudoever JB, Oosterlaan J. Meta-analysis of neurobehavioral outcomes in very preterm and/or very low birth weight children. *Pediatrics* 2009; 124(2): 717-728.
41. Mulder H, Pitchford NJ, Hagger MS, Marlow N. Development of executive function and attention in preterm children: a systematic review. *Dev Neuropsychol* 2009, 34(4), 393-421.
42. Shing YL, Lindenberger U, Diamond A, Li SC, Davidson MC. Memory maintenance and inhibitory control differentiate from early childhood to adolescence. *Dev Neuropsychol* 2010; 35(6): 679-697.
43. Schoemaker K, Bunte T, Wiebe SA, Espy KA, Deković M, Matthys W. Executive function deficits in preschool children with ADHD and DBD. *J Child Psychol Psychiatry.* 2012 Feb; 53(2): 111-9.
44. Karalunas SL, Bierman KL, Huang-Pollock CL. Test-Retest Reliability and Measurement Invariance of Executive Function Tasks in Young Children With and Without ADHD. *J Atten Disord.* 2016 Feb; 9.
45. Huizinga M, Dolan CV, van der Molen MW. Age-related change in executive function: developmental trends and a latent variable analysis. *Neuropsychologia* 2006; 44(11): 2017-36.
46. van der Sluis S, de Jong PF, van der Leij A. Executive functioning in children, and its relations with reasoning, reading, and arithmetic. *Intelligence* 2007; 35: 427-449.
47. Friedman NP, Miyake A, Young SE, DeFries JC, Corley RP. Individual differences in executive functions are almost entirely genetic in origin. *J Exp Psychol Gen* 2008; 137: 201-25.
48. Lee K, Ng SF, Pe ML, Ang SY, Hasshim MNAM, Bull R. The cognitive underpinnings of emerging mathematical skills: Executive functioning, patterns, numeracy, and arithmetic. *Br J Educ Psychol* 2012; 82: 82-99.
49. Van der Ven SHG, Kroesbergen EH, Boom J, Leseman PPM. The development of executive functions and early mathematics: A dynamic relationship. *Br J Educ Psychol* 2012, 82, 100-119.
50. van der Ven SH, Kroesbergen EH, Boom J, Leseman PP. The structure of executive functions in children: a closer examination of inhibition, shifting, and updating. *Br J Dev Psychol.* 2013 Mar; 31(Pt 1): 70-87.
51. St Clair-Thompson HL, Gathercole SE. Executive functions and achievements in school: Shifting, updating, inhibition, and working memory. *Q J Exp Psychol (Hove).* 2006 Apr; 59(4): 745-59.
52. Monette S, Bigras M, Lafrenière MA. Structure of executive functions in typically developing kindergarteners. *J Exp Child Psychol.* 2015 Dec; 140: 120-39.
53. Viterbori P, Usai MC, Traverso L, De Franchis V. How preschool executive functioning predicts several aspects of math achievement in Grades 1 and 3: A longitudinal study. *J Exp Child Psychol.* 2015 Dec; 140: 38-55.
54. Cassidy AR, White MT, DeMaso DR, Newburger JW, Bellinger DC. Processing speed, executive function, and academic achievement in children with dextro-

- transposition of the great arteries: Testing a longitudinal developmental cascade model. *Neuropsychology*. 2016 Oct; 30(7): 874-85.
55. Mäntylä T, Carelli MG, Forman H. Time monitoring and executive functioning in children and adults. *J Exp Child Psychol*. 2007 Jan; 96(1): 1-19.
  56. Carlson SM, White RE, Davis-Unger A. Evidence for a relation between executive function and pretense representation in preschool children. *Cogn Dev*. 2014 Jan; 29.
  57. Lehto JE, Juujarvi P, Kooistra L, Pulkkinen L. Dimensions of executive functioning: evidence from children. *British Journal of Developmental Psychology* 2003; 21: 59-80.
  58. Arán Filippetti V, Richaud MC. A structural equation modeling of executive functions, IQ and mathematical skills in primary students: Differential effects on number production, mental calculus and arithmetical problems. *Child Neuropsychol*. 2017 Oct; 23(7): 864-888.
  59. Pozzetti T, Ometto A, Gangi S, Picciolini O, Presezzi G, Gardon L, Pisoni S, Mosca F, Marzocchi GM. Emerging executive skills in very preterm children at 2 years corrected age: a composite assessment. *Child Neuropsychol*. 2014 Mar; 20(2): 145-61.
  60. Rose SA, Feldman JF, Jankowski JJ. Modeling a cascade of effects: the role of speed and executive functioning in preterm/ full-term difference in academic achievement. *Dev Sci* 2011; 14: 1161-75.
  61. Brocki KC, Bohlin G. Executive functions in children aged 6 to 13: a dimensional and developmental study. *Dev Neuropsychol*. 2004; 26(2): 571-93.
  62. Levin HS, Culhane KA, Hartmann J, Evankovich K, Mattson AJ, Harward H, Ringholz G, Ewing-Cobbs L, Fletcher JM. Developmental changes in performance on tests of purported frontal lobe functioning. *Dev Neuropsychol*. 1991; 7: 377-395.
  63. Welsh MC, Pennington BF, Groisser DB. A normative-developmental study of executive function: A window on prefrontal function in children. *Dev Neuropsychol*. 1991; 7: 131-149.
  64. Latzman RD, Markon KE. The factor structure and age-related factorial invariance of the Delis-Kaplan Executive Function System (D-KEFS). *Assessment*. 2010 Jun; 17(2): 172-84.
  65. Delis DC, Kaplan E, Kramer J. *Delis-Kaplan Executive Function System*. San Antonio, TX: Psychological Corporation; 2001.
  66. Hirshorn EA, Thompson-Schill SL. Role of the left inferior frontal gyrus in covert word retrieval: Neural correlates of switching during verbal fluency. *Neuropsychologia* 2006; 44: 2547-2557.
  67. Troyer AK, Moscovitch M, Winocur G, Alexander MP, Stuss D. Clustering and switching on verbal fluency: The effects of focal frontal- and temporal-lobe lesions. *Neuropsychologia* 1998; 36: 499-504.
  68. Li JJ, Chung TA, Vanyukov MM, Scott Wood D, Ferrell R, Clark DB. A Hierarchical Factor Model of Executive Functions in Adolescents: Evidence of Gene-Environment Interplay. *J Int Neuropsychol Soc*. 2015 Jan; 21(1): 62-73.
  69. López-Campo GX, Gómez-Betancur LA, Aguirre-Acevedo DC, Puerta IC, Pineda DA. Attention and executive function tests components in attention deficit/hyperactivity children. *Rev Neurol*. 2005 Mar 16-31; 40(6): 331-9.

70. Locascio G, Mahone EM, Eason SH, Cutting LE. Executive dysfunction among children with reading comprehension deficits. *J Learn Disabil.* 2010 Sep-Oct; 43(5): 441-54.
71. Klenberg L, Korkman M, Lahti-Nuutila P. Differential development of attention and executive functions in 3- to 12-year-old Finnish children. *Dev Neuropsychol.* 2001; 20(1): 407-28.
72. Pineda D, Ardila A, Roselli M, Cadavid C, Mancheno S. Análisis factorial de la función ejecutiva en niños con deficiencia atencional e hiperactividad. *Acta Neurológica Colombiana* 1998; 13: 171-8.
73. Barkley RA. Behavioral inhibition, sustained attention, and executive functions. *Psychol Bull* 1997; 121: 65-94.
74. Caughy MO, Mills B, Owen MT, Hurst JR. Emergent self-regulation skills among very young ethnic minority children: a confirmatory factor model. *J Exp Child Psychol.* 2013 Dec; 116(4): 839-55.
75. Engel de Abreu PM, Abreu N, Nikaedo CC, Puglisi ML, Tourinho CJ, Miranda MC, Befi-Lopes DM, Bueno OF, Martin R. Executive functioning and reading achievement in school: a study of Brazilian children assessed by their teachers as "poor readers". *Front Psychol.* 2014 Jun 10; 5(550): 1-14.
76. Sohlberg MM, Mateer CA. *Introduction to Cognitive Rehabilitation.* New York: Guilford; 1989.
77. Norman D, Shallice T. Attention to action: Willed and automatic control of behavior. En R. Davidson, G. Schwartz y D. Shapiro (Eds.). *Consciousness and Self Regulation: Advances in Research and Theory.* New York: Plenum; 1986. Vol. 4. Pp. 1-18.
78. De Bono E. *El pensamiento lateral. Manual de creatividad.* Buenos Aires: Paidós; 1986.
79. Ríos-Lago M, Periañez JA, Muñoz-Céspedes JM. Attentional control and slowness of information processing after severe traumatic brain injury. *Brain Inj* 2004; 18: 257-72.
80. Díez E, Bausela E. Funciones ejecutivas y la competencia para resolver problemas matemáticos en Educación Primaria. *Cuadernos de Neuropsicología.* 2018; 12(1), 43-57.
81. Arán V, López MB. Predictores de la Comprensión Lectora en niños y Adolescentes: El papel de la edad, el sexo y las funciones ejecutivas. *Cuadernos de Neuropsicología/Panamerican Journal of Neuropsychology.* 2016; 10(1), 24-44.
82. Ramírez Y. Predictores neuropsicológicos de las habilidades académicas. *Cuadernos de Neuropsicología/ Panamerican Journal of Neuropsychology .* 2014; 8(2), 155-170.