

---

## **Evidencia intercultural de un test basado en Tablet para medir las funciones ejecutivas de niños entre 6 y 10 años: resultados preliminares**

Ricardo Rosas <sup>a</sup>, Victoria Espinoza <sup>a</sup> y Marion Garolera <sup>a</sup>

<sup>a</sup> Centro de Desarrollo de Tecnologías de Inclusión (CEDETi UC). Escuela de Psicología. Pontificia Universidad Católica de Chile.

### **Resumen**

Las funciones ejecutivas son consideradas como habilidades centrales para el éxito en diversos ámbitos de la vida, dentro de los cuales destaca el desempeño escolar. Es por esto que su evaluación se ha vuelto un tema de gran importancia. Pese a esto, no existen instrumentos desarrollados para niños que presenten evidencias de validez y confiabilidad, independiente del contexto de su aplicación. El presente artículo muestra el desarrollo de una batería de evaluación de las funciones ejecutivas para niños entre 6 y 10 años de edad, basado en el modelo de funciones ejecutivas de Adele Diamond y presentado en Tablet. Se presentan evidencias de confiabilidad y validez basadas en datos obtenidos en 5 diferentes países. Se sugiere la necesidad de contar con una muestra internacional más representativa, y de seguir indagando respecto de la estabilidad cultural del desarrollo de las funciones ejecutivas.

## Introducción

Las Funciones Ejecutivas (FE) son aquellos procesos psicológicos que nos permiten planificar y monitorear las acciones en función de la consecución de nuestras metas. Involucran la capacidad de controlar conscientemente nuestros pensamientos, acciones y emociones (Zelazo & Müller, 2011). El concepto de FE contiene diversas habilidades específicas que se relacionan entre sí, dentro de las que destacan: el Control Inhibitorio, la Memoria de Trabajo y la Flexibilidad Cognitiva (Bardikoff & Sabbagh, 2017; Diamond, 2013; Snyder, Miyake, & Hankin, 2015).

El control inhibitorio nos permite dirigir nuestra atención de manera consciente hacia aquellos estímulos que nos permitirán llevar a cabo una tarea determinada. Esta función cognitiva hace posible que evitemos pensamientos, conductas o emociones que no se adecúan a las exigencias de la situación (Diamond, 2013; Friedman & Miyake, 2004). Específicamente, el control de las emociones, pensamiento y afectos se ha denominado Inhibición Cognitiva, mientras que el control que se ejerce sobre las acciones se identifica como Inhibición Conductual (Lampe et al., 2007).

La memoria de trabajo es la habilidad de operar con representaciones mentales, es decir, de recordar y trabajar con la información de manera simultánea. Se trata de una capacidad limitada, que aumenta con la edad. La memoria de trabajo es fundamental para poder establecer relaciones entre los conocimientos previos con la nueva información (Carriedo, Corral, Montoro, Herrero, & Rucían, 2016), para establecer conexiones no evidentes y para comprender distintos tipos de expresiones (Diamond, 2012, 2013).

Finalmente, la flexibilidad cognitiva es la habilidad que nos permite ajustarnos a las exigencias que nos plantea el entorno de manera eficiente (Miller & Cohen, 2001), creando

alternativas para resolver los problemas desde distintas perspectivas (Diamond, 2012), cambiando comportamientos dirigidos hacia las metas, el foco atencional o variar estrategias según los estímulos (McGowan et al., 2018). La flexibilidad cognitiva presenta un importante componente socio-afectivo, en cuanto considera no sólo el planteamiento de estrategias divergentes de solución para los propios problemas, sino que también involucra la comprensión de las estrategias de solución utilizadas por otros. En definitiva se trata de una función tanto afectiva como cognitiva que se encuentra estrechamente ligada con la creatividad (Diamond, 2014; Santa Cruz & Rosas, 2017).

### **Desarrollo de las funciones ejecutivas**

Las FE son consideradas un largo proceso evolutivo, que empieza durante el periodo perinatal, muestra una fuerte pendiente durante la etapa preescolar, y alcanza su punto máximo de desarrollo durante la adolescencia (Shonkoff et al., 2011). Este proceso se sustenta en el desarrollo de la corteza pre-frontal del cerebro (Lezak et al., 2012), donde se encuentran alojadas las principales funciones psicológicas superiores que son necesarias para un adecuado funcionamiento social y cognitivo (Posner, 2012; Rueda, Posner, & Rothbart, 2011; Wiebe et al., 2011).

Si bien, existe cierta tendencia general en el desarrollo de las FE, se ha propuesto que sus componentes no se desarrollan de manera unitaria, sino que cada uno sigue su propia trayectoria (Diamond, 2006). Estas trayectorias no se darían de manera aislada, sino que se presentarían de forma interrelacionada, donde algunos factores serían la base del desarrollo de los otros. Se ha descrito que el control inhibitorio estaría a la base del desarrollo de las FE, seguido de la memoria de trabajo y de la flexibilidad cognitiva (Anderson, Anderson, Northam, Jacobs, & Catroppa, 2001).

De esta forma, el desarrollo del control inhibitorio permitiría el crecimiento de la memoria de trabajo, y ambos permitirían a los individuos incrementar sus habilidades de flexibilidad cognitiva.

Se ha propuesto que, si bien todos los componentes de las FE iniciarían su desarrollo durante los primeros años de vida, las trayectorias de desarrollo de cada uno serían diferentes. El control inhibitorio tendría una pendiente de desarrollo muy pronunciada entre los 3 y los 5 años, la que presentaría una disminución a partir de los 5 años y se haría aún menos pronunciada luego de los 8, presentando una estabilización alrededor de los 12 años. La memoria de trabajo, por su parte, manifestaría un desarrollo más gradual, presentando un incremento lineal entre los 4 y los 14 años, manteniéndose estable a partir de la adolescencia. Finalmente, la flexibilidad cognitiva también presentaría un desarrollo gradual a lo largo de la niñez, alcanzado su máxima capacidad alrededor de los 15 años (Best & Miller, 2010; Best, Miller, & Jones, 2009).

El desarrollo de los componentes anteriormente descritos permite la manifestación de las FE de nivel superior, que serían el razonamiento, la resolución de problemas y la planificación (Baggetta & Alexander, 2016; Diamond, 2013, 2016), habilidades fundamentales para enfrentarse a las exigencias de la etapa escolar y también, a aquellas que supone la participación en la vida adulta.

### **Evaluación de las funciones ejecutivas**

La evaluación de las funciones ejecutivas se ha desarrollado desde distintas aproximaciones. Por una parte, existen propuestas para la evaluación de las funciones ejecutivas mediante pruebas de aplicación directa principalmente en contextos de carácter clínico o de investigación. Los

instrumentos más utilizados para esto son el Test de Wisconsin (Milner, 1963), el test de Stroop de colores y palabras (Stroop, 1935), y el test de la Torre de Londres (Shallice, 1982). Sin embargo, estas herramientas fueron diseñadas para su aplicación con adultos, y se han utilizado diversas adaptaciones para su aplicación con niños. Uno de los instrumentos más utilizados a nivel internacional para la evaluación de las funciones ejecutivas en contextos de investigación, es la prueba Hearts & Flowers diseñada por Adele Diamond y su equipo (Wright & Diamond, 2014). Pese a que este instrumento es considerado como Gold Standard, no existen estudios que entreguen evidencias de su validez y confiabilidad.

Por otra parte, en contextos escolares se utilizan pruebas que evalúan nociones más generales, que incluyen en algunos casos la evaluación de las funciones ejecutivas o algunos de sus componentes. Este es el caso de pruebas como la batería Woodcock-Muñoz (Muñoz-Sandoval, Woodcock, McGrew, & Mather, 2005), y de la prueba WISC-V (Rosas & Pizarro, 2017), que incluyen ciertos componentes relativos a la evaluación de las funciones ejecutivas.

Finalmente, existen también escalas que evalúan las funciones ejecutivas en distintos contextos y por medio de la apreciación de actores cercanos a los niños, tales como profesores o familiares. Dentro de las más utilizadas están el Behavior Rating Inventory of Executive Function (Gioia, Isquith, Guy, & Kenworthy, 2000), el Behavioral Assessment System for Children (Reynolds & Kamphaus, 2015), y el test de Conners (Conners, 2008).

Sin embargo, estos sistemas de evaluación presentan ciertas limitaciones, pues por una parte, las pruebas utilizadas en el área de investigación evalúan las funciones ejecutivas de manera general, y no entregan una descripción más específica respecto de sus componentes. Por otra parte, las

pruebas utilizadas en contextos escolares, no cuentan con una visión central de las funciones ejecutivas, sino que las consideran como un área a evaluar dentro de un contexto más general, y finalmente, las escalas se enfocan en la apreciación de terceros, lo que generalmente marca una tendencia hacia los aspectos menos cognitivos de las funciones ejecutivas, generando una visión parcializada de su desarrollo. Todos estos aspectos podrían limitar la comprensión de las posibles dificultades y diferencias individuales que puedan presentar los niños respecto de las trayectorias de desarrollo de los distintos componentes de las funciones ejecutivas.

De esta forma se hace necesario contar con instrumentos complementarios con estudios que permitan entregar evidencias de validez y confiabilidad para generar un sistema de evaluación de las funciones ejecutivas en niños que pueda ser utilizado en diversos contextos y que entregue tanto información general de las funciones ejecutivas, como específica respecto del desarrollo de sus componentes.

### **Metodología**

#### ***Participantes***

En este estudio se trabajó con una muestra internacional de 1516 niños y niñas de 6 a 10 años, pertenecientes a Chile, Argentina, Inglaterra, Australia, Noruega. En la tabla 1 se puede observar la composición de la muestra por país. Estas muestras no son representativas a nivel nacional debido a que fueron seleccionadas como parte de otros estudios.

Tabla 1

*Composición de la muestra internacional*

País	Edad					Total
	6	7	8	9	10	
Chile	150	103	41	63	41	398
Argentina	29	42	42	46	22	181
Inglaterra	2	37	69	79	24	211
Australia	0	1	11	17	20	49
Noruega	54	82	11	1	0	148
Total	235	265	174	206	107	987

***Instrumento***

El desarrollo del instrumento se realizó considerando el modelo de desarrollo de las funciones ejecutivas anteriormente descrito. La batería Yellow Red (YD) está conformada por una serie de 4 test enfocados tanto en la evaluación general de las funciones ejecutivas, como en la evaluación específica de sus distintos componentes. Todo el sistema de evaluación se basa en el uso de soportes tecnológicos (Tablet) y se encuentra dentro del paradigma de la evaluación invisible a través del juego (Rosas et al., 2015).

La primera prueba denominada *Gato-perro* se enfoca en la evaluación general de las funciones ejecutivas, su diseño está basado en la prueba “Hearts & flowers” desarrollada por Adele Diamond (Wright & Diamond, 2014). La prueba se compone de 3 fases. En la primera fase de carácter congruente, los participantes deben tocar el mismo lado de la pantalla donde aparece un

estímulo (gato). La segunda fase es de carácter incongruente, en esta, los participantes deben presionar el lado contrario de donde aparece el estímulo (perro). En cada una de las dos primeras fases aparecen en total 12 estímulos. En la tercera fase, aparecen de manera aleatoria estímulos congruentes e incongruentes (gatos y perros) en 33 ocasiones. En todas las fases los estímulos se muestran durante 1 segundo con un intervalo de 500 milisegundos. Solo se otorga puntaje por los resultados obtenidos en la tercera fase. Se asigna 1 punto por cada respuesta correcta, 0 puntos por las omisiones, y se descuentan 2 puntos por las incorrectas. Se descuentan del puntaje total las respuestas anticipatorias, es decir, aquellas que son ejecutadas por el participante antes de que transcurran 200 milisegundos.

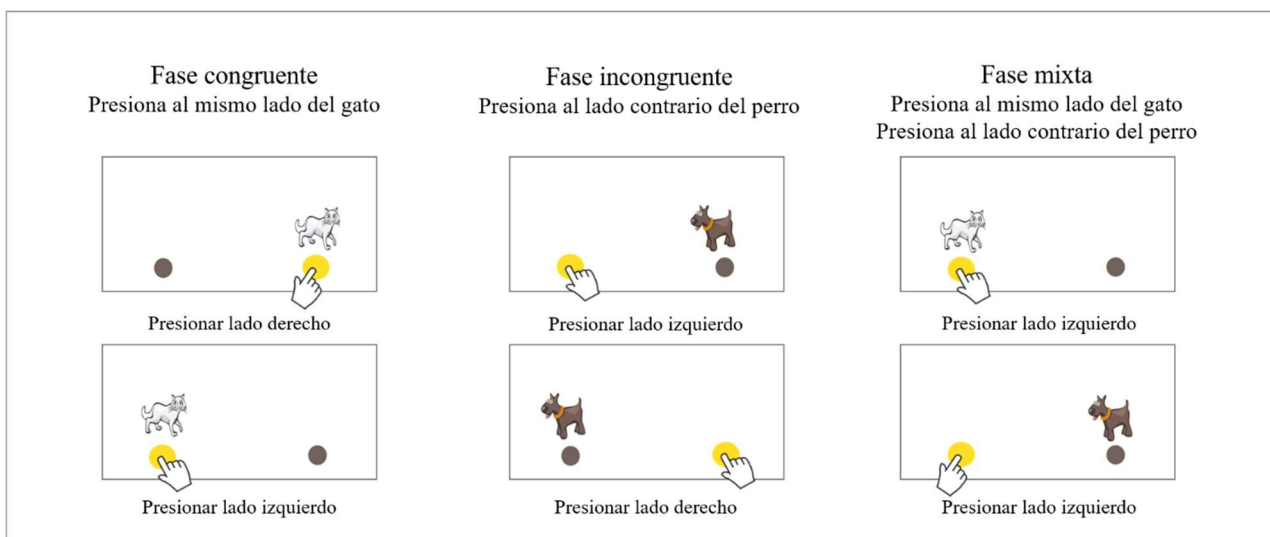


Figura 1. Descripción de las fases de la prueba Gato-perro.

La segunda prueba que compone la batería, *Flechas* se enfoca en la evaluación de la inhibición cognitiva y la atención. En la pantalla aparece una flecha “modelo” y tres flechas que funcionan como alternativas de respuesta. Las flechas apuntan hacia la derecha, hacia la izquierda,



hacia arriba o hacia abajo. En los tres primeros casos, los niños deben presionar la flecha que apunta en la misma dirección que el modelo. Sin embargo, cuando flecha apunta hacia abajo los participantes no deben presionar nada. Este test tiene 36 ítems, 8 de los cuales corresponden a tareas de inhibición. Cada ítem se presenta por 1 segundo, con intervalos de 500 milisegundos. Se otorga 1 punto por cada respuesta correcta, se descuenta 1 punto por cada error atencional (cuando el participante presiona una flecha distinta del modelo) y se descuentan 2 puntos por cada error a nivel de inhibición cognitiva. Se eliminan las respuestas con tiempos de reacción menores a 200 milisegundos.

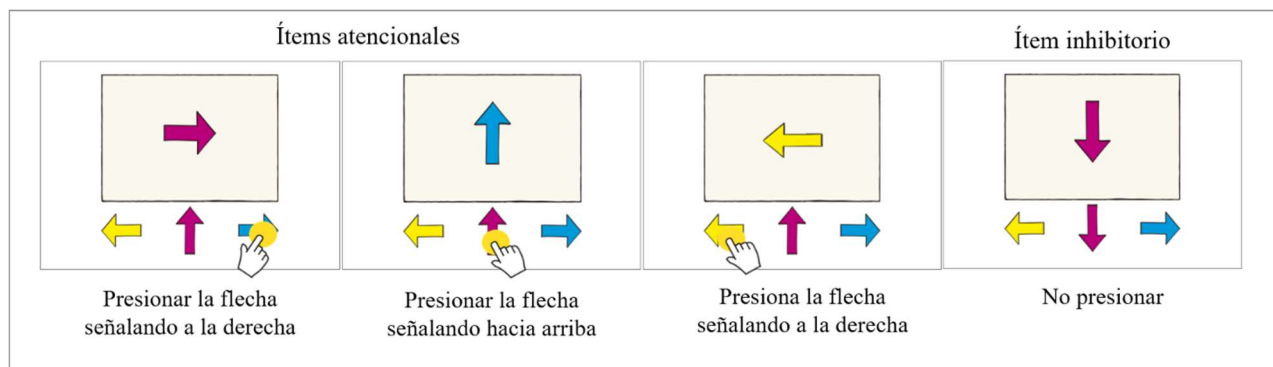


Figura 2. Descripción de los ítems de la prueba Flechas.

La siguiente prueba denominada *Nexos* evalúa el desarrollo de la memoria de trabajo. Se presenta a los participantes una serie de imágenes relacionadas a números. Los estímulos se presentan dependiendo del nivel, cuando son 2 imágenes asociadas a figuras geométricas el tiempo de presentación es de 4 segundos, cuando son 2 imágenes asociadas a números el tiempo de presentación es de 5 segundos, cuando son 3 imágenes asociadas a números el tiempo de presentación es de 6 segundos y finalmente cuando son 4 imágenes asociadas a números el tiempo de presentación es de 9 segundos.

de presentación es de 7 segundos. Los participantes deben establecer las asociaciones correspondientes basándose en las relaciones previamente observadas. El test cuenta con 27 ítems, a medida que se avanza en el test, se van agregando más imágenes y números. En el caso de los niños más pequeños (6 a 8 años), los primeros 5 ítems utilizan figuras geométricas en vez de números. Desde los 9 años en adelante, se presentan solamente los ítems con números. Se asigna 0 puntos por cada respuesta incorrecta. Se considera como correcta una respuesta en la cual se asocian adecuadamente todas las parejas, si hay al menos una equivocación el ítem se considera como incorrecto. Las respuestas correctas se puntúan de acuerdo al grado de dificultad que presentan: desde el ítem 1 al ítem 10 se otorga 1 punto, desde el ítem 11 al 22 se asignan 2 puntos, y desde el ítem 23 al 27 se otorgan 3 puntos. Este test se suspende luego de 3 respuestas incorrectas.

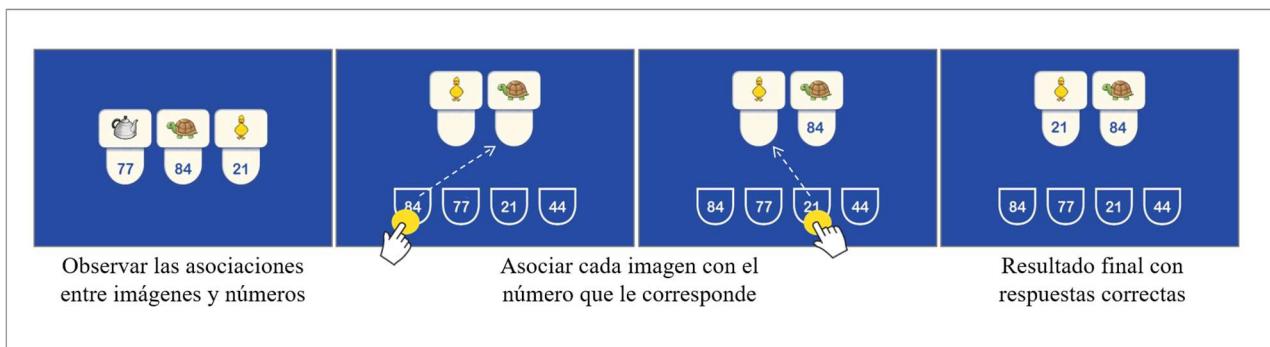


Figura 3. Ejemplo de ítem prueba Nexos.

Finalmente, el test *Tríos* está orientado a evaluar la flexibilidad cognitiva. Se presenta una serie de 4 figuras geométricas, de las cuales 3 tienen una característica común (color, forma o tamaño). Los participantes deben elegir 3 que tienen algo en común, pero no se explicita el criterio de comparación. Estos criterios implícitos son: color, forma y tamaño. El criterio va cambiando sin

entregar ninguna advertencia. En total, el test tiene 21 ítems, 5 de los cuales corresponden al criterio implícito de color, 5 al criterio implícito de forma y 5 al criterio implícito de tamaño. Luego de esto se presentan 6 ítems de criterio mixto. Los participantes tienen 3 oportunidades para acertar, si no lo logran se salta a la siguiente categoría y se considera esos ítems omitidos. Por cada intento fallido se considera un error atencional, pero si falla los 3 intentos se considera que es un error perseverativo. Por cada respuesta correcta en el primer intento se obtiene un punto, en el segundo intento 0,6 puntos y en el tercer intento 0,3 puntos. Se descuenta un punto por cada error atencional y 2 puntos por cada error perseverativo. No existe un límite de tiempo para la permanencia de los ítems. Este test se suspende luego de 3 respuestas incorrectas seguidas.

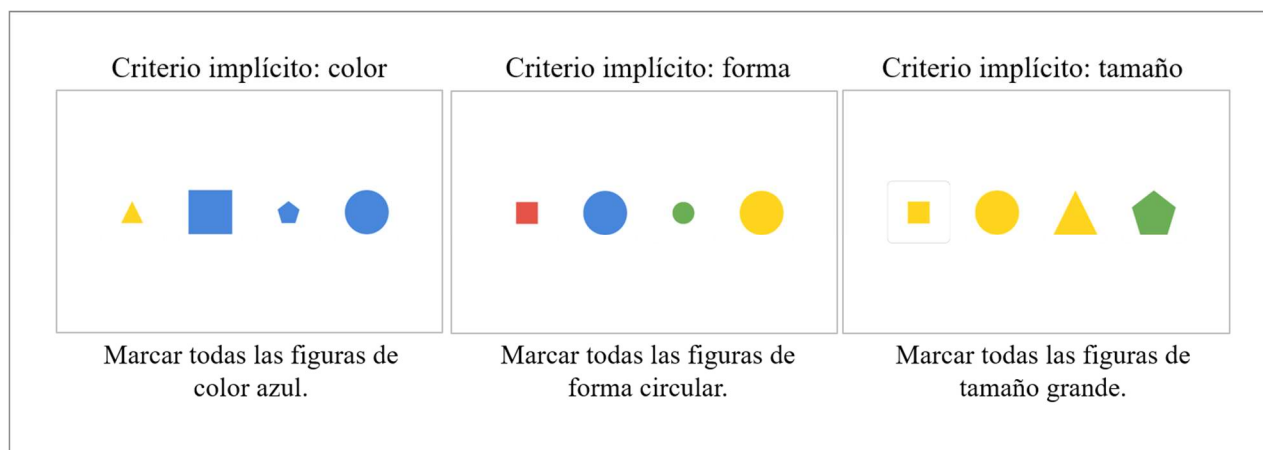


Figura 4. Descripción niveles de la prueba Tríos.

Si bien el test *Gato-perro* y el índice global evalúan de manera general las funciones ejecutivas, lo que podría parecer redundante, se considera pertinente incorporar un cálculo global de los puntajes en función de otorgar mayor confiabilidad a los resultados obtenidos por los participantes.

### ***Procedimiento***

Los participantes fueron evaluados en el contexto de proyectos paralelos desarrollados por los investigadores asociados de cada país. Los padres aceptaron la participación de sus hijos por medio de un proceso de consentimiento informado, y los niños participaron voluntariamente mediante el procedimiento de asentimiento informado.

Los niños fueron evaluados en forma individual o en grupos pequeños de máximo 5 participantes, en sus establecimientos educacionales o en algún lugar convenido con sus familias. Los test fueron administrados por evaluadores previamente entrenados. La duración de la aplicación fue de entre 15 a 25 minutos.

### ***Análisis de Datos***

Se utilizó el Alpha de Cronbach para evaluar la consistencia interna de las distintas pruebas que componen la batería. Para obtener evidencia de validez convergente y discriminante se realizaron correlaciones entre YR y WISC-V. Además, se obtuvo evidencia de validez de constructo, analizando el incremento con la edad de los distintos componentes de las FE. Para obtener evidencia de validez de criterio, se realizaron análisis con muestras clínicas para evaluar . Finalmente, se realizó un análisis factorial considerando los distintos test de YR. Todos los análisis fueron desarrollados con el programa SPSS Statistics versión 26.

## Resultados

### *Evidencia de confiabilidad*

Los resultados indican que todas las pruebas contenidas en la batería, tienen un alto nivel de consistencia interna, con valores de Alpha de Cronbach superiores a 0.8 en todas las pruebas.

Esto se puede observar en la tabla 2.

Tabla 2

#### *Alpha de Cronbach de las pruebas*

	Gato-perro	Flechas	Nexos	Tríos
Alpha de Cronbach	.83	.84	.80	.86

### *Evidencia de validez*

#### *1) Evidencia de validez convergente y discriminante*

Para analizar la validez convergente y discriminante del instrumento, se aplicó a una pequeña muestra de participantes chilenos (N=51) la prueba WISC-V estandarizada en Chile, considerada como la prueba Gold Estándar para la evaluación de habilidades cognitivas. En la tabla 3 se presentan las correlaciones entre los ítems de la prueba WISC-V y los distintos test de la batería YR.

Tabla 3

Correlaciones entre WISC-V y YR

	Gato-perro	Flechas	Nexos	Tríos	I. Global
Comprensión verbal	-.12	.10	.22	.14	.19
Visoespacial	.47**	.26	.27	.05	.52**
Razonamiento fluido	.38**	.15	.19	.21	.50**
Memoria de trabajo	.23	-.01	.32*	-.08	.26
Velocidad de procesamiento	.33*	.24	.24	-.26*	.22
Escala total	.28	.26	.36*	.15	.54**
Razonamiento cuantitativo	.21	-.02	.12	.04	.19
Memoria de trabajo auditiva	.16	-.10	.13	-.01	0.13
No verbal	.51**	.28	.32*	.07	.58**
Habilidad general	.28	.29*	.31*	.24	.58**
Competencia cognitiva	.35*	.16	.34*	-.25	.28

Nota. Los índices de comprensión verbal, visoespacial, razonamiento fluido, memoria de trabajo y velocidad de procesamiento, son los que componen la escala total. Los índices de razonamiento cuantitativo, memoria de trabajo auditiva, no verbal, habilidad general y competencia cognitiva son complementarios.

Como se puede apreciar en la tabla a grandes rasgos las correlaciones más significativas son entre habilidades cognitivas más relacionadas en WISC-V y YR. En Gato-perro, la prueba considerada como Gold estándar para evaluar FE en niños, las correlaciones más importantes son con el índice no verbal, el visoespacial, razonamiento fluido, velocidad de procesamiento y competencia cognitiva. La prueba flechas, que evalúa inhibición cognitiva, habilidad no evaluada

directamente por ninguna subprueba del WISC-V solo muestra una correlación estadísticamente significativa aunque moderada, con el índice de habilidad general. La prueba nexos, que evalúa memoria de trabajo, tiene correlaciones significativas con la escala total, el índice de competencia cognitiva, el índice de memoria de trabajo y el índice no verbal. La prueba tríos, que evalúa flexibilidad, solo muestra una correlación significativa y negativa con el índice de velocidad de procesamiento. El índice global, por último, muestra relaciones significativas con el índice no verbal, la habilidad general, la escala total, el índice visoespacial y el índice de razonamiento fluido.

Respecto de la evidencia y validez discriminante, es posible apreciar que ninguno de los indicadores de YR muestra correlación significativa con el índice de comprensión verbal y con la memoria de trabajo auditiva, lo que es consistente con la naturaleza de la prueba YR que es no verbal.

## ***2) Evidencia de validez de incremento de las FE con la edad***

En la figura 5 se puede ver que los distintos componentes de las funciones ejecutivas tienen una progresión con la edad. Los puntajes se expresan en puntaje Z calculado como puntaje estándar, que permite hacer la comparación entre todas las escalas y todas las edades. Tal como se puede apreciar, existe una progresión en todas las escalas a medida que se aumenta en edad. Aunque existen ciertas diferencias, mientras que en algunos casos se aprecia una progresión moderada, como respecto de la flexibilidad, en otros se manifiesta de manera más pronunciada, como en el caso de

inhibición. Respecto de la memoria de trabajo se observa un crecimiento muy pronunciado entre los 8 y los 9 años, lo que podría estar relacionado con un mayor desarrollo de su aparato simbólico.

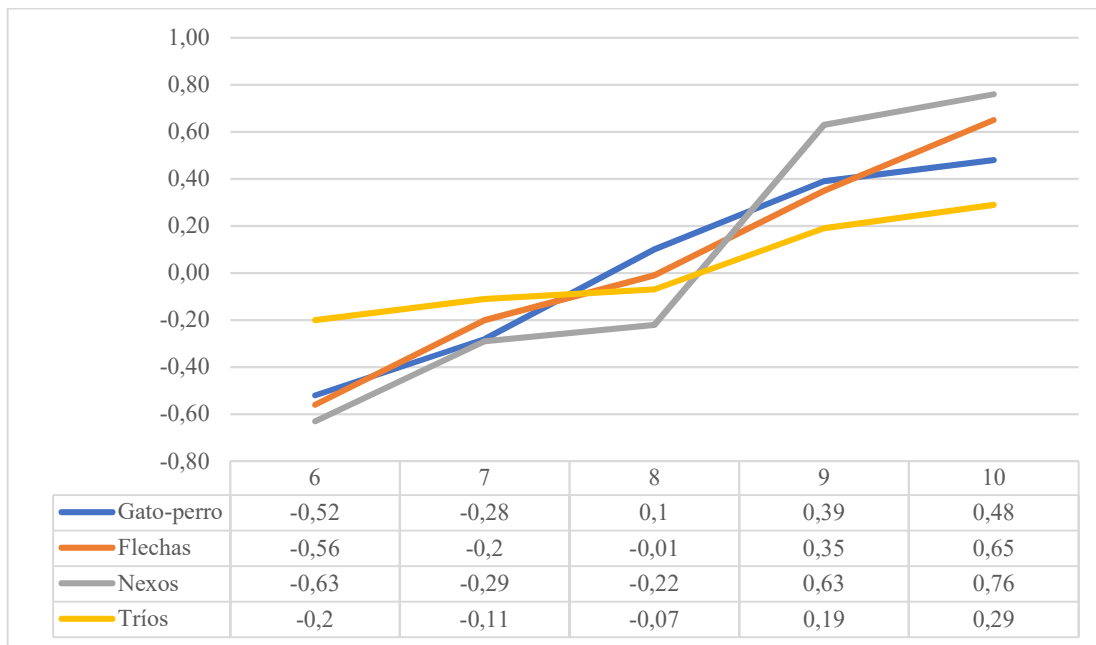


Figura 5. Progresión del desempeño en las distintas pruebas de YR según la edad.

### 3) Evidencia de validez de criterio

Como criterio de validez se realizó un estudio de diagnóstico clínico, que buscó explorar la capacidad del test para diferenciar el desempeño de niños con diversos diagnósticos. Se compararon los puntajes estándar. Se considera como punto de comparación los puntajes obtenidos por el grupo control, con media 50 y desviación estándar de 10. En la figura 6 se pueden observar las comparaciones de grupos diagnosticados con trastorno por déficit atencional con hiperactividad (TDAH), dislexia, discalculia, trastorno del espectro autista (TEA) y discapacidad intelectual (DI).



En el caso de TDAH y dislexia, las únicas pruebas que muestran una diferencia destacable respecto del grupo control son la prueba de memoria de trabajo y el índice global. En ambas poblaciones, la flexibilidad cognitiva es igual al grupo control. En el caso de la discalculia se encuentran todas las pruebas a más de media DS bajo el promedio, destacándose la inhibición cognitiva y el índice global como los más desviados. En el caso de los TEA se ven muy disminuidas los dos indicadores generales de funciones ejecutivas (Gato-perro, índice global). La flexibilidad cognitiva también se aprecia muy disminuida, mientras que la memoria de trabajo está a una DS bajo el grupo control y la inhibición cognitiva a media DS. Por último, los participantes con DI muestran una disminución de más de 1 DS en todos los indicadores, llegando a más de 3DS bajo en promedio en el caso del índice global.

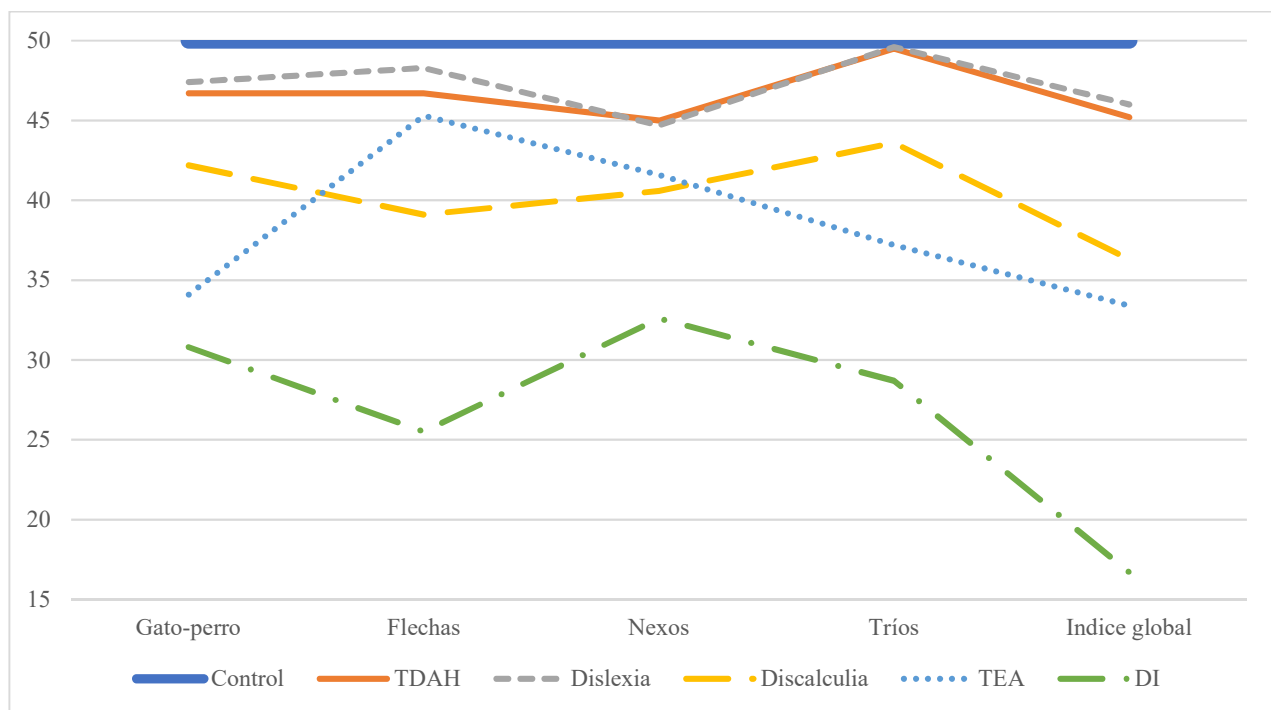


Figura 6. Comparaciones entre grupos con diagnósticos clínicos y grupo control.

#### 4) Evidencia de validez factorial

Al realizar un análisis factorial de las 4 subpruebas se observa un único factor con un 35% de la varianza explicada, como puede apreciarse en la tabla de matriz factorial, los pesos factoriales de las escalas van desde 0.42 para flexibilidad hasta 0.7 en inhibición cognitiva. En las tablas 4 y 5 se pueden ver los resultados del análisis factorial.

Tabla 4

*Varianza total explicada*

Factor	Autovalores iniciales			Sumas de cargas al cuadrado de la extracción		
	Total	% de varianza	% acumulado	Total	% de varianza	% acumulado
1	2,018	50,439	50,439	1,400	34,990	34,990
2	,822	20,555	70,994			
3	,664	16,601	87,595			
4	,496	12,405	100,000			

Nota. Método de extracción: máxima verosimilitud.

Tabla 5

*Matriz factorial*

Pruebas	Carga factorial
Gato-perro	.69
Tríos	.42
Flechas	.70
Nexos	.52

Al observar las correlaciones entre las pruebas se aprecia que todas ellas son significativas, siendo las más altas las de inhibición y prueba general de funciones ejecutivas, memoria de trabajo con inhibición y memoria de trabajo con prueba general.

Tabla 6

*Correlaciones entre las diferentes pruebas*

	Gato-perro	Flechas	Nexos	Tríos
Gato-perro	1	.52**	.40**	.27**
Flechas		1	.42**	.27**
Nexos			1	.30**
Tríos				1

\*\* Correlaciones significativas al .01

## Discusión

El objetivo del presente artículo fue dar a conocer los resultados preliminares del desarrollo del test YR para la evaluación de las funciones ejecutivas de niños entre 6 y 10 años de edad. Esta herramienta fue desarrollada utilizando el modelo teórico propuesto por Adele Diamond, debido a que es la opción más usada a nivel internacional para la evaluación de las funciones ejecutivas en niños. Esta adecuación permite la utilización del test en distintos países y con diversos objetivos de investigación, tal como se demuestra en esta experiencia, donde los resultados obtenidos provienen de diversas instancias investigativas desarrolladas a través del mundo.

Los indicadores de confiabilidad, consistencia interna y validez resultan más que aceptables, por lo que se concluye que la herramienta puede seguir siendo utilizada en distintos países con fines de investigación. Además, es importante destacar que no existen muchos instrumentos que hayan recogido datos en diversos países, lo que podría dar mayor sustentabilidad al uso de esta herramienta. Sin embargo, los resultados aún deben seguir siendo analizados, debido a la escasa representatividad que poseen las muestras actuales.

Un resultado interesante del presente estudio, es que no replican de manera exacta las predicciones que muestra la evidencia conocida, respecto del incremento con la edad (Best & Miller, 2010; Best, Miller, & Jones, 2009). Al contrario de lo planteado por dichos autores, nuestros hallazgos muestran un incremento gradual no pronunciado del control inhibitorio entre los 6 y 10 años, un incremento pronunciado de la flexibilidad cognitiva y un incremento escalonado de la memoria de trabajo, mostrando un incremento moderado entre los 6 y 8 años, uno pronunciado entre los 8 y 9 años y un aplanamiento entre los 9 y los 10. Es posible que nuestros resultados estén

explicados por las muestras disimiles entre los diferentes países, pero este es un tema que sin duda merece una investigación más acuciosa.

En este escenario se hace imprescindible continuar con la aplicación de la batería YR, tanto en los países que conforman la presenta muestra como en otros países, con el objetivo de obtener una muestra más amplia a nivel internacional y más representativa a nivel nacional. Actualmente se continúa trabajando con equipos de investigación internacional, y se han recolectado datos en países como Perú, Gales, India y Alemania. Al contar con mayor representatividad se espera poder indagar en la posibilidad de desarrollar una norma internacional del test. Sin embargo, para esto es necesario contar con mayor investigación que permita determinar si el desarrollo de las funciones ejecutivas es estable a nivel intercultural.

## Referencias

- Anderson, V., Anderson, P., Northam, E., Jacobs, R., & Catroppa, C. (2001). Development of executive functions through late childhood and adolescence in an Australian sample. *Developmental Neuropsychology*, 20(1), 385–406.  
<https://doi.org/10.1207/S15326942DN2001>
- Baggetta, P., & Alexander, P. A. (2016). Conceptualization and Operationalization of Executive Function. *Mind, Brain, and Education*, 10(1), 10–33. <https://doi.org/10.1111/mbe.12100>
- Bardikoff, N., & Sabbagh, M. (2017). The differentiation of executive functioning across development: Insights from developmental cognitive neuroscience. In N. Budwig & P. Zelazo (Eds.), *New perspective on human development*. New York, NY: Cambridge

University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9781316282755>

Best, J. R., & Miller, P. H. (2010). A developmental perspective on executive function. *Child Development, 81*(6), 1641–1660. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.2010.01499.x>

Best, J. R., Miller, P. H., & Jones, L. L. (2009). Executive functions after age 5: Changes and correlates. *Developmental Review, 29*(3), 180–200. <https://doi.org/10.1016/j.dr.2009.05.002>

Carriedo, N., Corral, A., Montoro, P. R., Herrero, L., & Rucián, M. (2016). Development of the updating executive function: From 7-year-olds to young adults. *Developmental Psychology, 52*(4), 666–678. <https://doi.org/10.1037/dev0000091>

Conners, C. K. (2008). *Conners* (3ra ed.). North Tonawanda, NY: MHS.

Diamond, A. (2012). Activities and Programs That Improve Children's Executive Functions.

*Current Directions in Psychological Science, 21*(5), 335–341.

<https://doi.org/10.1177/0963721412453722>

Diamond, A. (2013). Executive Functions. *Annual Review of Psychology, 64*, 19.1-19.34.

<https://doi.org/10.1146/annurev-psych-113011-143750>

Diamond, A. (2014). Want to optimize executive functions and academic outcomes? In P. D.

Zelazo & M. Sera (Eds.), *Minnesota Symposia on Child Psychology. Developing cognitive control processes: Mechanisms, implications and interventions* (Vol. 37, pp. 205–230).

Wiley.

Diamond, A. (2016). Why improving and assessing executive functions early in life is critical. In

*Executive function in preschool age children: Integrating measurement, neurodevelopment and translational research.* (pp. 11–44). Washington, DC.: American Psychological

Association.

Friedman, N. P., & Miyake, A. (2004). The relations among inhibition and interference control functions: a latent-variable analysis. *Journal of Experimental Psychology: General*, 133(1), 101–135. <https://doi.org/10.1037/0096-3445.133.1.101>

Gioia, G. A., Isquith, P. K., Guy, S. C., & Kenworthy, L. (2000). *Behavior rating inventory of executive function (BRIEF)*. Odessa: Psychological Assessment Resources.

Lampe, K., Konrad, K., Kroener, S., Fast, K., Kunert, H. J., & Herpertz, S. C. (2007).

Neuropsychological and behavioural disinhibition in adult ADHD compared to borderline personality disorder. *Psychological Medicine*, 37(12), 1717–1729.

<https://doi.org/10.1017/S0033291707000517>

McGowan, A. L., Bretzin, A. C., Savage, J. L., Petit, K. M., Parks, A. C., Covassin, T., &

Pontifex, M. B. (2018). Preliminary evidence for differential trajectories of recovery for cognitive flexibility following sports-related concussion. *Neuropsychology*, 32(5), 564–574.

<https://doi.org/10.1037/neu0000475>

Miller, E. K., & Cohen, J. D. (2001). An integrative theory of prefrontal cortex function. *Annual Review of Neuropsychology*, 24, 167–202.

Milner, B. (1963). Effects of different brain lesions on card sorting. *Archives of Neurology*, 9, 90–100.

Muñoz-Sandoval, A. F., Woodcock, R. W., McGrew, K. S., & Mather, N. (2005). *Bateria III Woodcock-Muñoz*. Itasca, IL: Riverside Publishing.

Posner, M. I. (2012). *Attention in a social world*. New York: Oxford University Press.

Reynolds, C. R., & Kamphaus, R. W. (2015). *Behavior assessment system for children (BASC-3)*.

(Pearson, Ed.) (3rd ed.). Bloomington, MN: American Guidance Service.

Rosas, R., Ceric, F., Aparicio, A., Arango, P., Arroyo, R., Benavente, C., ... Véliz, S. (2015).

¿Pruebas tradicionales o evaluación invisible a través del juego? Nuevas fronteras de la evaluación cognitiva. *Psykhé*, 24(1), 1–11. <https://doi.org/10.7764/psykhe.23.2.724>

Rosas, R., & Pizarro, M. (2017). *WISC-V*. Santiago, Chile: Pearson Education, Inc.

Rueda, M. R., Posner, M. I., & Rothbart, M. K. (2011). Attentional Control and Self- Regulation.

In K. Vohs & R. Baumeister (Eds.), *Handbook of self-regulation: Research, theory, and applications* (2nd ed., pp. 284–299). New York: The Guilford Press.

Santa Cruz, C., & Rosas, R. (2017). Cartografía de las Funciones Ejecutivas/ Mapping of

Executive Functions. *Estudios de Psicología*, 38(2), 284–310.

Shallice, T. (1982). Specific impairments of planning. In D. Broadbent & L. Weiskrantz (Eds.),

*The neuropsychology of cognitive function* (pp. 199–209). London: The Royal Society.

Shonkoff, J., Duncan, G., Fisher, P., Magnuson, K., Raver, C. C., & Yoshikawa, H. (2011).

*Building the brain's "Air traffic control" system: How early experiences shape the development of executive function* (No. 11). *National forum on early childhood policy and programs*.

Snyder, H. R., Miyake, A., & Hankin, B. L. (2015). Advancing understanding of executive

function impairments and psychopathology: Bridging the gap between clinical and cognitive approaches. *Frontiers in Psychology*, 6(328), 1–24. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.00328>

Stroop, J. R. (1935). Studies of interference in serial verbal reactions. *Journal of Experimental*



*Psychology*, 18, 643–661.

Wiebe, S. a., Sheffield, T., Nelson, J. M., Clark, C. a C., Chevalier, N., & Espy, K. A. (2011). The structure of executive function in 3-year-olds. *Journal of Experimental Child Psychology*, 108(3), 436–452. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2010.08.008>

Wright, A., & Diamond, A. (2014). An effect of inhibitory load in children while keeping working memory load constant, 5(March), 1–9. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2014.00213>

Zelazo, P. D., & Müller, U. (2011). Executive function in typical and atypical development. In U. Goswami (Ed.), *The Wiley-Blackwell Handbook of Childhood Cognitive Development* (Second Edi). Malden: John Wiley & Sons Ltda.