

# La adaptación de una herramienta tecnológica para evaluar funciones ejecutivas en niños con discapacidad visual: ¿el cambio de modalidad afecta su capacidad de discriminación?

## Adapting a Technology Tool to Assess Executive Functions in Visually Impaired Children: Does Changing Modality Affect Their Ability to Discriminate?

Catalina Santa-Cruz y Elisa Holhberg

Pontificia Universidad Católica de Chile, Chile

### Resumen

La prueba Gatos y Perros versión auditiva corresponde a una adaptación de la misma prueba que se presenta en modalidad visual para la evaluación de las funciones ejecutivas de niños. La versión auditiva fue creada con el objetivo de evaluar a niños preescolares que presentan discapacidad visual moderada y profunda y, eventualmente, a alumnos con desarrollo típico. Los análisis indican que la nueva prueba no es equivalente a la versión estandarizada. El análisis específico demuestra que la prueba discrimina en todas sus fases el rendimiento entre alumnos con discapacidad visual y desarrollo típico y que esta tendencia se ve reforzada por el mismo resultado obtenido en una tercera prueba (Retención de dígitos). Se propone utilizar la versión auditiva con la población con discapacidad visual y considerar su aplicación en sujetos de mayor edad para evitar el efecto suelo.

**Palabras clave:** discapacidad visual, funciones ejecutivas, validación instrumentos.

---

#### Correspondencia a:

Catalina Santa-Cruz  
Pontificia Universidad Católica de Chile. Campus San Joaquín.  
Av. Vicuña Mackenna 4860, Macul, Santiago, Chile.  
csantacr@uc.cl

Este artículo fue financiado por CONICYT-PIA-CIE160007, Centro de Estudios Avanzados sobre Justicia Educativa/Pontificia Universidad Católica de Chile.

---

© 2019 PEL, <http://www.pensamientoeducativo.org> - <http://www.pel.cl>

ISSN:0719-0409 DDI:203.262, Santiago, Chile doi: 10.7764/PEL.56.2.2019.7

## Abstract

---

The Cat & Dogs hearing version test corresponds to an adaptation of the same test that is presented in a visual modality for the evaluation of children's executive functions. The hearing version was created to assess preschoolers with moderate and profound visual impairment and typical developmental students. Analysis indicates that the new test is not equivalent to the standardized version. Specific analysis shows that the test discriminates in all phases against DV and DT students and that this trend is reinforced by the same result obtained in a third test (Digit Retention). It is proposed to use the hearing version with the DV population and consider its application in older subjects to avoid floor effect.

**Keywords:** Executive Functions, Instrument Validation, Visual Disability.

## Introducción

---

Dada la creciente suma de investigaciones que evidencian la importancia del desarrollo temprano de las funciones ejecutivas (en adelante FE) para el éxito posterior en diversos ámbitos de la vida, en el último tiempo ha aumentado significativamente el interés respecto de su estudio y, por consiguiente, en la generación de instrumentos que permitan su medición (Day, Freiberg, Hayes & Homel, 2019; McCoy, 2019; Zelazo & Carlson, 2012). En este contexto, surge la iniciativa de crear una batería de instrumentos de carácter digital que cuente con normas de estandarización para la población chilena, la cual se ha llamado Yellow-Red (Rosas, Espinoza, Aparicio, Diamond & Oberauer, 2017). Dentro del marco de la evaluación de habilidades cognitivas de poblaciones específicas —en este caso niños con discapacidad visual (en adelante DV)— es que surge la necesidad de adaptar la subprueba Gatos y Perros (en adelante G&P), perteneciente a la recién nombrada batería.

A pesar de la relevancia que se le ha dado a las FE en niños que presentan desarrollo típico (DT), la evaluación de estas capacidades en niños con DV ha sido menos investigada, aun cuando existe evidencia que muestra que el desarrollo de estas funciones cognitivas también es fundamental para aquellos de niños con DV, sobre todo para quienes el desarrollo de sus FE podría estar en riesgo, por lo que su evaluación temprana es fundamental para evitar rezagos posteriores (Heyl & Hintermair, 2015). En consecuencia, se torna necesario comenzar con la exploración de recursos que nos permitan avanzar en la medición y comprensión del desarrollo de las FE en personas no videntes.

### ¿Qué son las FE y cuál es su importancia?

Si bien las FE se han definido de diferentes maneras según el enfoque de la disciplina o el marco conceptual subyacente, para los propósitos de este artículo se entienden como un fenómeno que abarca una serie de habilidades utilizadas para fijar y lograr una meta en particular (Santa-Cruz, 2015). Dichas habilidades nos permiten tanto planificar y realizar un seguimiento del objetivo, como restringir los pensamientos, comportamientos y emociones

que interfieran en la consecución de la meta planteada (Santa-Cruz & Rosas, 2017). En este sentido, las FE corresponden a una habilidad cognitiva de alto orden, relacionada con los conceptos de control cognitivo y autorregulación emocional, ambos fundamentales para desenvolverse en el siglo XXI.

En relación con las habilidades o funciones cognitivas que componen las FE, entendemos que se trata de un término en torno al cual se agrupan tres elementos que se desarrollan de forma progresiva desde la infancia a la adolescencia: control inhibitorio, memoria de trabajo y flexibilidad cognitiva, los cuales son diferenciables, pero actúan conjuntamente cuando estamos frente a tareas que implican control cognitivo y planificación (Blair & Raver, 2014; Blair, Zelazo & Greenberg, 2005; Diamond, 2013; Santa-Cruz & Rosas, 2017; Ursache, Blair & Raver, 2012).

El control inhibitorio se define como la habilidad de resistir una inclinación potente de hacer algo en pos de realizar lo que es más apropiado o necesario. Este nos permite enfocar de manera consciente nuestra atención, conducta y emociones, mientras seguimos una línea de pensamiento. En definitiva, el control inhibitorio nos permite manejar nuestra atención y acciones en vez de que estas sean controladas por emociones o tendencias de comportamiento habitual (Blair, 2015; Diamond, 2013; Santa-Cruz & Rosas, 2017).

La memoria de trabajo, por su parte, es la capacidad de operar con representaciones o, dicho de otro modo, la habilidad de mantener o retener la información de manera visible en la mente, para trabajar con esta o manipularla. Esta habilidad nos permite recordar nuestros planes, seguir instrucciones, considerar alternativas e, inclusive, realizar cálculos y comprender un texto (Diamond, 2013; Diamond, Barnett, Thomas & Munro, 2007a; Santa-Cruz & Rosas, 2017).

Por último, la flexibilidad cognitiva es la habilidad que nos permite crear y usar estrategias alternativas para la solución de problemas. A partir de esta capacidad, logramos observar ciertas situaciones a través de múltiples perspectivas y, por consiguiente, generar nuevas soluciones y pensar de manera creativa (Santa-Cruz & Rosas, 2017).

Debido a que las FE tienen un desarrollo acelerado durante la niñez, se ha especulado que este periodo vital representaría una ventana de oportunidad para intervenir y potenciar su desarrollo. Desde esta perspectiva, la educación preescolar ha sido sugerida como un espacio donde se debería potenciar el desarrollo de las habilidades y conocimientos que faciliten la adquisición de dichos aprendizajes posteriores (Blair, 2002; Santa-Cruz, 2015).

Así mismo, las FE han sido especialmente estudiadas durante las últimas dos décadas, ya que un alto desempeño en las tareas que evalúan estas habilidades se ha asociado con un amplio rango de conductas y resultados auspiciosos, tales como el éxito académico, relaciones sociales saludables, mayor tasa de empleo y menor tendencia a conductas de riesgo (como por ejemplo el consumo de drogas) (Blair, Gamson, Thorne & Baker, 2005; Casey et al., 2011; Diamond, 2013; Nisbett et al., 2012; Rosas, Espinoza, Garolera & San-Martín, 2017; Santa-Cruz & Rosas, 2017; Shoda, Mischel & Peake, 1990; van Lier & Deater-Deckard, 2016).

## Desarrollo de FE en niños con DV

La generación de evidencia que permita dar luces acerca de cómo las modalidades, tanto auditivas como no auditivas, interactúan en el desarrollo de las FE, es de particular relevancia para comprender cómo debemos trabajar las FE en niños con DV. Es decir, estamos frente a un problema en el que aún no se tiene evidencia respecto de si la modalidad en la que se ejecuta una tarea de FE afecta el desempeño en esta y, por otra parte, si poseer una discapacidad sensorial afecta el desarrollo de las FE en general, o bien, si es compensado por otras vías sensoriales. Es así como las investigaciones existentes aún no han podido comprobar con claridad cómo la experiencia visual afecta el desarrollo de habilidades ejecutivas (y las integraciones de las redes neuronales en el cerebro asociadas a dichas funciones). Tampoco existe suficiente evidencia que permita determinar si las experiencias en relación con otras modalidades no visuales (auditivas y táctiles) son suficientes para desarrollar las FE cuando no se cuenta con

la habilidad visual (Bathelt, de Haan, Salt & Dale, 2018). Si bien existen algunos estudios a pequeña escala que sugieren que las conductas asociadas a FE podrían verse afectadas en niños con DV (Heyl & Hintermair, 2015), hay otras investigaciones cuyos resultados no indican diferencias o déficits significativos en las evaluaciones de FE en niños ciegos versus sus pares con DT (Bathelt et al., 2018; Brambring, 2005; Pring, 2008). En esta línea, no está claro cómo dicha discapacidad afecta las FE ni cuáles son los aspectos específicos de FE que son más vulnerables que otros (Bathelt et al., 2018). Debido a lo anterior, la generación de instrumentos que permitan evaluar de manera efectiva las habilidades cognitivas en personas con DV se torna fundamental como medio para identificar cuáles habilidades cognitivas podrían estar en rezago (debido a una falta de estimulación dada por la discapacidad) y, por consiguiente, estimular su desarrollo. Asimismo, comprender el desarrollo de las FE en personas no videntes implica abrir líneas de investigación que busquen comprender cómo la visión o la falta de ella interfiere en el desarrollo de las FE.

## Medición de las FE

La evidencia muestra que las FE son maleables y se pueden estimular con la práctica. Por lo mismo, intervenciones tempranas, diseñadas para mejorar estas capacidades, generan impactos positivos y duraderos en el desarrollo de las FE e inclusive en sus correspondientes correlaciones neuronales (Davis et al. 2011; Diamond et al., 2007a; Zelazo & Carlson 2012; Zelazo & Müller, 2011). Por lo tanto, la generación de instrumentos de medición que permitan identificar posibles deficiencias en el desarrollo de las FE aparece como requisito fundamental para intervenir de manera efectiva en los contextos educativos. Ello, porque los instrumentos de evaluación permiten no solo identificar si las FE están en riesgo y qué tipo de personas son afectadas, sino que también ayudan a realizar una estimación de las intervenciones. En relación con los niños con DV, dado que aún no está resuelto cómo la falta de visión afecta a las FE ni cuáles son los aspectos específicos de FE que son más vulnerables que otros (Bathelt et al., 2018), es de particular relevancia la generación de instrumentos efectivos que permitan evaluar lo anterior para la inclusión de estos alumnos en contextos educacionales, lo cual permitiría identificar si las FE están disminuidas para este grupo en particular, hacer seguimiento de estrategias que busquen compensar dicho desarrollo y dar luces de cómo interfieren las modalidades visuales y no visuales (auditivo y táctil) en el desarrollo de las FE.

Dentro de la diferente gama de instrumentos para la evaluación de FE, las evaluaciones directas son tareas en las que se mide el desempeño de los sujetos —a menudo descritas a los participantes como “juegos”—, que se administran de forma presencial a los niños, de manera individual o en grupo (McCoy, 2019). Estas evaluaciones presentan ventajas entre las que se cuentan su relativa objetividad y precisión conceptual.

Por otro lado, como plantean Day y colaboradores (2019), los tiempos actuales exigen la generación de propuestas tecnológicas innovadoras, basadas en experiencias lúdicas e interactivas. En esta línea, la digitalización de las evaluaciones simplifica no solo el proceso de implementación del test, sino también su puntuación, generando una serie de beneficios asociados como el ahorro de tiempo y recursos. Asimismo, la computarización de las evaluaciones permite que estas puedan proporcionar datos más precisos en relación con los tiempos de respuesta y las respuestas en sí mismas (Mcoy, 2019).

Por su parte, Sánchez (2015), plantea que los instrumentos que utilizan tecnología adaptada a través de un enfoque de diseños centrados en el usuario, puede significar una contribución al desarrollo cognitivo de los niños ciegos. En esta línea, la adaptación de la prueba a modalidad auditiva, como herramienta de evaluación digital de FE en niños con DV, es una propuesta que nos permite sumarnos a estas iniciativas.

La evaluación de niños con DV implica ir más allá de la mera aplicación de instrumentos regularmente utilizados en niños con DT. En términos generales se torna necesario que, junto con la creación de nuevas herramientas y adaptación de otras existentes, también haya una validación de dichos test (utilizando muestras más grandes y moviéndose desde el laboratorio hacia entornos reales), para que estos se puedan utilizar de manera confiable en la comunidad de niños con DV (Kitchin & Jacobson, 1997; Nelson, Dial & Joyce, 2002).

En cuanto a la evaluación de las FE, si bien se encuentran algunas investigaciones en donde estas son medidas en niños ciegos a través de distintos instrumentos — entrevistas a los padres o pruebas auditivas (Bathelt et al., 2018)—. No obstante, los mismos autores concluyen en la importancia de seguir investigando y trabajando en la generación y validación de instrumentos para evaluar a este subgrupo (Bathelt et al., 2018). En efecto, las habilidades asociadas con las FE generalmente son medidas a través de instrumentos que utilizan recursos visuales, por consiguiente, es poco lo que se sabe del rol que juega la visión o las consecuencias que podría tener la falta de esta para las FE (Bathelt et al., 2018). En esta línea, nuevamente retomamos la necesidad de generar y validar nuevos instrumentos que nos permitan medir las FE en personas con DV, comprender si la DV interfiere en el desarrollo de alguna de las FE e investigar estrategias compensatorias efectivas para, en caso de que fuera necesario, poder impulsar el desarrollo de las FE que se encuentren en rezago en dicha población.

En este artículo buscamos responder dos preguntas principales a partir de los resultados de la adaptación a una versión auditiva de la prueba G&P, perteneciente a la batería Yellow-Red. En primer lugar, queremos establecer si la versión visual y auditiva evalúa de forma equivalente las FE. En segundo lugar, queremos buscar evidencia acerca de la evaluación de las FE en alumnos con DV. Nuestras hipótesis indican que ambas modalidades se comportan de la misma manera para la población con DT, es decir, las pruebas se podrían utilizar indistintamente. La segunda hipótesis indica que la prueba discrimina en cuanto al nivel de desarrollo de las FE para los alumnos con DV y, por lo tanto, es una prueba que puede utilizarse en este tipo de población.

## Metodología

---

### Participantes

La presente investigación se enmarca en un estudio longitudinal desarrollado por el Centro de Justicia Educacional, el cual busca evaluar precursores de la lectura y de la aritmética en población con discapacidad auditiva, visual y con DT. En este caso, solo se considerará la muestra con DT y con DV, ya que los participantes rindieron la prueba adaptada en su modalidad auditiva y visual.

Los sujetos del grupo denominado DT, es decir, alumnos que no presentan DV o auditiva fueron contactados por medio de sus escuelas, las cuales se clasificaron según su índice de vulnerabilidad (pertenecientes al nivel socioeconómico alto o bajo).

Los niños con DV fueron contactados a través de sus respectivos colegios (en el caso de quienes asisten a escuelas especiales o fundaciones) o referidos por profesionales de la salud (en el caso de quienes participan en programas de integración en escuelas regulares).

Cada uno de los apoderados involucrados recibió un consentimiento informado y solo participaron del estudio aquellos alumnos cuyos padres aprobaron la participación de sus hijos. Asimismo, los alumnos firmaron un asentimiento antes de empezar cada evaluación, recalándose la posibilidad de retirarse del estudio si así lo deseaban. Los niños que fueron contactados a través de las escuelas fueron evaluados en sus dependencias educativas, en espacios asignados para dicha tarea. Aquellos que fueron contactados de forma particular, fueron

evaluados individualmente en sus domicilios. Al finalizar cada evaluación, los niños recibieron un incentivo en agradecimiento por su participación (set de calcomanías). A los colegios participantes, se les ofreció una charla formativa para sus educadores dictada por expertos en distintas áreas pedagógicas (diseño universal de aprendizajes y FE, entre otras). Por último, quienes llevaron a cabo las evaluaciones a los alumnos fueron profesionales de la educación o psicología, quienes contaron con dos jornadas de capacitación y fueron observados presencialmente para asegurar la calidad de sus evaluaciones.

Se estimó el N muestral sobre la base de dos informes nacionales: en el caso de alumnos con DT se recurrió a los datos de la encuesta Casen 2015 y, en el caso de los alumnos con discapacidad, a partir del II Estudio nacional de la discapacidad realizado en 2015 (Ministerio de Desarrollo Social y Familia, 2017a; 2017b). Para calcular el N muestral de los alumnos con DV se estimó la cantidad de niños correspondiente a la cohorte evaluada, quienes para el 2015 tenían entre dos y tres años. En caso de no contar con esos datos, producto del N de la encuesta original, se utilizó como N total de la cohorte a aquellos niños que para el 2015 tenían entre cinco y seis años, correspondientes a la edad de evaluación de nuestro estudio. Así, el universo de este grupo etario correspondió a 412.866 niños, en tanto que la población que declara haber sido diagnosticada por un médico con “pérdida de visión” (dato que resulta ser más confiable, según comunicación directa con personal técnico del Servicio Nacional de la Discapacidad, Senadis) fue de un 0,7% del total, llegando a 2.890 niños. Luego, se estimó el N muestral considerando un nivel de significancia de 0,05 y un error estándar de 0,03. Lo anterior dio como resultado un N muestral de 11 niños, quienes representarían a la población con DV. Por último —y considerando una tasa de atrición del 20% al año—, se sumaron cinco sujetos más como mínimo para realizar el estudio. Por lo tanto, el total de 29 alumnos que representan los casos de discapacidad supera en siete la cantidad mínima establecida para poder determinar algún tipo de resultado. Para los alumnos de DT, se siguió el mismo procedimiento, esta vez utilizando una encuesta más reciente (Casen 2015).

En definitiva, este estudio contó con la participación de un total de 169 niños, quienes se encontraban en el proceso previo a la adquisición de la lectura, lo que en el caso de niños con DT corresponde a alumnos que cursan segundo nivel de transición y, para el caso de los alumnos con discapacidad, se trataría de niños de diversos niveles, dependiendo de su proceso de escolarización previo. Aun cuando los instrumentos considerados (Retención de dígitos y G&P), se aplican por protocolo desde los seis años, se les aplicó la misma versión a todos los niños de la muestra, ya que cumplían con el criterio de inclusión del estudio y luego se analizaron los puntajes brutos, transformados a puntaje Z en caso de que fuera necesario, con el fin de no subestimar los resultados de los niños de menor edad y también por las particularidades de la muestra de niños con DV, para los cuales no existen normas estandarizadas para la población chilena.

Así, de la muestra total, 29 alumnos presentan DV parcial o total y asisten a escuelas especiales, o bien, participan en programas de integración en escuelas regulares en Chile, específicamente residentes de la Región Metropolitana y de la Región del Biobío. El rango etario de los sujetos de esta muestra va desde los 47 a los 103 meses de edad. Por otro lado, los 140 alumnos restantes no presentan otras discapacidades, según lo reportado por sus padres. Todos los alumnos de esta muestra residen en la Región Metropolitana y su rango etario va desde los 51 a los 88 meses de edad. A continuación, la Tabla 1 presenta un resumen de las características sociodemográficas de los grupos que participaron del estudio.

Tabla 1. Características de la muestra según grupo de comparación

		Grupo DV		Grupo DT	
		N	%	N	%
Sexo	Varones	15	51,7	64	45,7
	Mujeres	14	48,3	76	54,3
NSE	Alto	2	6,9	65	46,4
	Medio	19	65,5	19	13,6
	Bajo	8	27,6	56	40
		M	DE	M	DE
Edad (meses)		76	15,2	68	4,4

Nota: Grupo DV = Grupo con discapacidad visual; Grupo DT = Grupo con desarrollo típico; *N* = Frecuencia; % = Porcentaje; *M* = Media; *DE* = Desviación estándar; *NSE* = Nivel socioeconómico (compuesto por el ingreso familiar, nivel de escolaridad materno e índice de vulnerabilidad del establecimiento educacional).

Fuente: *Elaboración propia*.

## Instrumentos

Es importante mencionar que a todos los alumnos de la muestra se les aplicó la prueba de Retención de dígitos. A los alumnos con DV se les aplicó únicamente la versión auditiva de la prueba G&P, mientras que a los niños que presentaban DT se les aplicó la versión auditiva y visual de la prueba G&P. A continuación, la Tabla 2 resume los grupos e instrumentos aplicados.

Tabla 2. Instrumentos aplicados según grupo de comparación

	Grupo DV	Grupo DT
G&P - versión visual		X
G&P - versión auditiva	X	X
Retención de dígitos	X	X

Fuente: *Elaboración propia*.

## Yellow-Red - G&P

Se utilizaron dos versiones de la subprueba G&P de la batería Yellow-Red, la cual está en proceso de estandarización en Chile y otros países como Argentina, Australia, Reino Unido y Noruega (Rosas et al., 2017). Los análisis preliminares indican que la confiabilidad de la batería es alta (de Cronbach entre 0,7 y 0,9). Además, la diferencia de rendimiento entre países es muy baja, lo cual permitiría la aplicación de la batería utilizando normas internacionales. Asimismo, como indicador de validez de la prueba —y basándonos en las recomendaciones de Carlson (2005)—, esta presenta incrementos en el rendimiento por edad, lo que es consistente entre los sujetos de los distintos países evaluados.

G&P-versión visual. Esta subprueba corresponde a la versión original de la batería Yellow-Red y es una adaptación de la prueba H&F (Davidson, Amso, Anderson & Diamond, 2006; Diamond et al., 2007a; 2007b), la cual representa el “gold standard” de la evaluación de FE en niños. Las instrucciones aparecen en la pantalla por etapa y antes de cada fase. Por consiguiente, dichas instrucciones pueden ser entregadas de manera verbal (dadas por la



persona que evalúa), o bien, autoadministradas dependiendo de si el niño sabe leer o no. En las dos primeras fases de la prueba —congruente e incongruente, respectivamente—, existen cuatro ítems de práctica para asegurarse de que el niño comprende las instrucciones, donde cada uno de estos elementos es retroalimentado de manera particular. Las fases de evaluación se aplican sin considerar los resultados obtenidos en los ítems de práctica. Desde que aparece el estímulo específico para cada etapa, el sujeto cuenta con un segundo para responder, antes de que se pase automáticamente al siguiente ítem. Entre los ítems aparece una cruz de fijación. El tiempo entre estímulos fue establecido según lo sugerido por Davidson et al., (2006) y Diamond et al., (2007b).

A continuación, la Figura 1 describe cada una de las tres fases que componen la prueba.

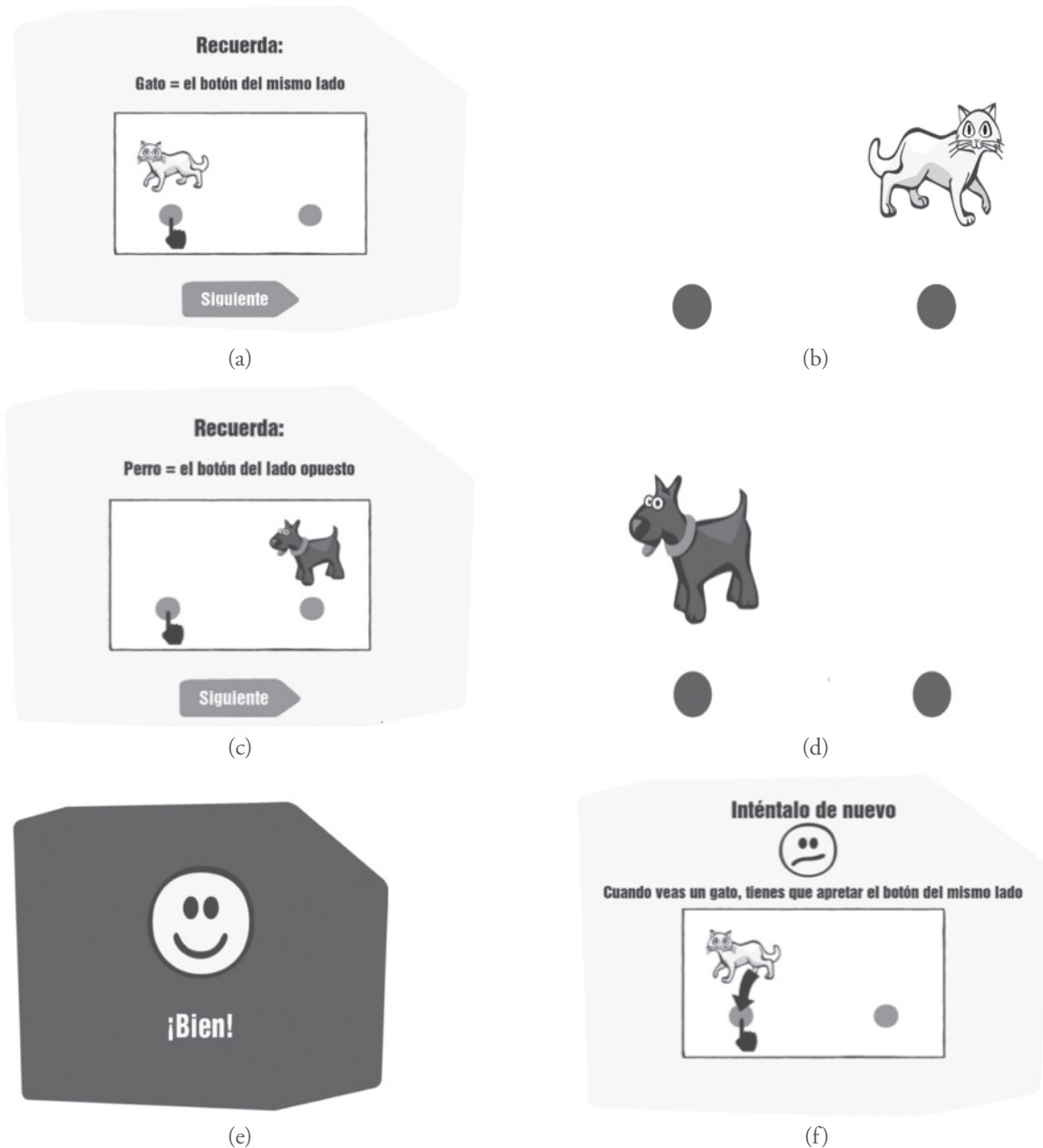


Figura 1. Representación gráfica de las fases de evaluación. G&P, versión visual.

Nota: Ejemplos de las imágenes de G&P: (a) Instrucciones etapa congruente; (b) Ítem de prueba y zona de respuesta etapa congruente; (c) Instrucciones etapa incongruente; (d) Ítem de prueba y zona de respuesta etapa incongruente; (e) Retroalimentación positiva luego de respuesta correcta para fase de ensayo de etapas congruente e incongruente; (f) Retroalimentación negativa luego de respuesta incorrecta para fase de ensayo de etapas congruente e incongruente.

Fuente: Elaboración propia.



**Fase congruente.** Se le denomina de esta forma porque el sujeto debe apretar el mismo lado en el que aparece el estímulo, en este caso, un gato. Las instrucciones que se le dan al niño en pantallas sucesivas son: “Bienvenido a Gatos y Perros. “Gato” es igual a apretar el botón del mismo lado. Recuerda: fija la mirada en la cruz del medio. ¡A practicar!”. Luego de la práctica se le dice: “Esta vez el juego va a ir más rápido y no te avisará si estás bien o mal”. La evaluación congruente incluye 12 ítems.

**Fase incongruente.** Se le denomina de esta forma puesto que el sujeto debe apretar del lado contrario en el que aparece el estímulo, en este caso, un perro. Las instrucciones que se le dan al niño en pantallas sucesivas son: “Recuerda, perro es igual al botón del lado opuesto. ¡A practicar!”. Luego de la práctica se le dice: “¡A jugar! Esta vez el juego va a ir más rápido y no te avisará si estás bien o mal”. La evaluación incongruente incluye 12 ítems.

**Fase mixta.** Se le denomina de esta forma porque durante esta etapa se mezclan ítems congruentes e incongruentes, es decir, aparecen alternadamente gatos y perros, lo cual implica que cuando aparece un gato, el niño aprieta del mismo lado en el que se ve el gato y, si aparece un perro, el sujeto aprieta del lado contrario del que ve el perro. Esta etapa consta de 33 ítems de evaluación y las instrucciones son: “Recuerda: [aparece un gato] igual y [aparece un perro] opuesto. Esta vez el juego va a ir más rápido”.

**G&P-versión auditiva.** Esta adaptación se realizó para poder evaluar FE en niños con DV moderada y severa. Sin embargo, también se aplicó a los sujetos con DT que participaron del estudio, con el fin de realizar análisis comparativos entre la prueba original y su versión auditiva. La prueba en estructura y base teórica es igual a la versión visual. Su adaptación consistió en cambiar todos los estímulos visuales por auditivos, los cuales son percibidos en lateralidades distintas por medio de audífonos. Así, en la fase congruente el niño debe apretar del lado de la pantalla consistente con el lado del cual escucha el sonido del gato (“miau”) y del lado contrario al que se percibe el estímulo en el caso del perro (“guau”). En esta versión se amplió el espacio táctil para responder, siendo la mitad de la pantalla para cada lateralidad. La pantalla está en negro durante los ítems de evaluación y práctica, lo cual evita la interferencia intermodal con estímulos adicionales en los individuos con baja visión y con DT. Solo se mantuvieron las instrucciones en formato visual para que el evaluador las pudiera leer. Es importante señalar que a los evaluadores se les indicó que debían asistir a los alumnos en cuanto a colocar sus manos sobre la pantalla, para establecer un marco físico de respuesta.

En cuanto a la puntuación, G&P en sus versiones visual y auditiva arroja dos tipos de resultados: exactitud o precisión en la respuesta y tiempo de reacción. La prueba original entrega tres tipos de puntajes: un (1) punto corresponde a respuestas correctas, cero (0) puntos corresponde a respuestas omitidas —en las cuales el sujeto no registra respuesta en el tiempo establecido para ello— y menos dos (-2) puntos representa un error en la respuesta. Este último puntaje castiga al sujeto por no haber inhibido correctamente en pos de la respuesta correcta y se diferencia de aquellos que hayan inhibido, pero no respondieron a tiempo. Para la muestra de estandarización chilena, G&P arrojó un alto nivel de consistencia interna ( $\alpha$  de Cronbach = 0,78).

Las evaluaciones fueron realizadas en dos sesiones distintas para todos los alumnos. Se contrabalanceó la aplicación con el fin de evitar el efecto aprendizaje. Es necesario consignar que para este estudio se consideraron los tiempos de reacción de las respuestas correctas e incorrectas que fueron ejecutadas en un tiempo mayor a 200 ms<sup>1</sup>, ya que una respuesta en un tiempo menor es considerada una respuesta anticipatoria.

---

1. Milisegundos

## Retención de dígitos – WISC-V

### (Escala Wechsler de Inteligencia para Niños-Quinta Edición)

Se utilizó la versión en proceso de estandarización de normas chilenas de la prueba WISC-V, considerada gold standard para evaluación cognitiva (Rosas y Pizarro, 2017). Una de las pruebas de la batería WISC-V que evalúa las FE, específicamente el componente de memoria de trabajo auditiva, corresponde a la subprueba de Retención de dígitos (Miller et al., 2016; Weiss, Saklofske & Holdnack, 2016).

En la reciente versión de la batería WISC, la subprueba de Retención de dígitos contempla tres partes:

- A. Retención de dígitos directos: consiste en repetir en el mismo orden, una serie creciente de dígitos. Evalúa la práctica auditiva y la capacidad de almacenamiento temporal en la memoria de trabajo.
- B. Retención de dígitos inversos: consiste en decir en orden reverso una secuencia creciente de dígitos. Esta sección evalúa la memoria de trabajo, la transformación de la información y la manipulación mental.
- C. La tercera parte solo aparece en la versión más reciente de la batería WISC y se le denomina Retención de dígitos secuenciados; requiere que los niños recuerden, en orden ascendente, una serie creciente de números.

La sección de dígitos secuenciados fue incluida con el fin de aumentar la demanda en cuanto a la memoria de trabajo del subtest en comparación con la parte de retención a la inversa, así como también por las críticas acerca de la diversidad de demandas cognitivas entre la etapa directa y la inversa. La primera requiere el registro inicial del estímulo verbal — requisito para la manipulación mental del estímulo—, por lo cual la etapa de dígitos directos se conservó con el fin de reflejar el rol del registro auditivo en la memoria de trabajo, como precursor de la memoria de trabajo y para mantener un conjunto de ítems de dificultad menor para la evaluación de estudiantes que presentaran un menor funcionamiento cognitivo (Reynolds, 1997; Weiss, Holdnack, Saklofske & Prifitera, 2016).

Además de las habilidades que evalúa cada subtest —y como señalan Weiss, Saklofske, et al. (2016)—, el cambio entre una y otra tarea de esta subprueba implica el uso de flexibilidad cognitiva y alerta mental. Asimismo, la prueba en su versión completa hace uso de habilidades como el registro de información, focalización atencional breve, discriminación auditiva y práctica auditiva.

## Resultados

A continuación se presentan los resultados de acuerdo con las preguntas de investigación planteadas previamente. En primer lugar, se contrastará la hipótesis que establece que el desempeño en la versión auditiva es equivalente al de la versión visual para la población con DT, con el fin de establecer si la versión auditiva o la visual son adecuadas para ser aplicadas indistintamente. Para esto, se analizaron los tipos de respuesta (correctas, incorrectas y omitidas), de acuerdo con la precisión y tiempo de reacción en ambas modalidades. Se asume que si las pruebas evalúan de la misma forma las FE, los sujetos tendrán un desempeño equiparable en ambas versiones, para cada tipo de respuesta. Para las comparaciones se utilizaron pruebas t de Student para muestras emparejadas.

En la Tabla 3 se pueden ver los estadísticos descriptivos generales para cada tipo de respuesta en ambos instrumentos, tanto en el ámbito de la precisión de la respuesta, como en los tiempos de reacción.

Tabla 3. Estadísticos descriptivos precisión y tiempo de reacción promedio de acuerdo con el tipo de respuesta para versión visual y auditiva

			Media	Desviación estándar	Mín.	Máx.	N		
							Válido	Perdido	
Correctas	PB	Visual	24,24	8,55	0	46	138	2	
		Auditiva	16,62	7,46	0	33	138	2	
	TR	Promedio Visual	740,3	107,35	287,69	907,15	137	3	
		Promedio Auditiva	529,52	164,42	226,16	948,55	128	12	
	Incorrectas	PB	Visual	7,33	6,83	0	29	138	2
			Auditiva	15,25	7,44	0	31	138	2
TR		Promedio Visual	566,37	202,35	35,49	1028,50	124	16	
		Promedio Auditiva	468,77	148,20	132,35	870,44	128	12	
Omitidas	PB	Visual	25,43	9,36	3	57	138	2	
		Auditiva	25,12	13,82	3	57	138	2	

Nota: \*\* PB = Puntaje bruto; TR = Tiempo de reacción.

Fuente: Elaboración propia.

Antes de cada análisis expuesto testeamos los supuestos a la base de la prueba estadística utilizada. En cuanto a los valores extremos, se decidió excluir aquellos casos en los que la diferencia entre cada par a comparar fuera mayor a tres DE y, además, que esa condición se repitiera en más de un tipo de respuesta. De esta forma, se excluyeron dos casos. Los análisis de normalidad, por su parte, fueron realizados a partir de un gráfico de normalidad Q-Q y se determinó que aun cuando para las respuestas omitidas la distribución se alejara ligeramente de lo esperado, esta situación era menor y no influía en el tipo de análisis a ejecutar.

Al comparar la cantidad de respuestas correctas, se observa que la prueba visual, considerando los mismos sujetos, resulta en 7,5 más respuestas correctas que en su modalidad auditiva (95% CI [5,66- 9,40]). Por otro lado, los tiempos de reacción cuando la respuesta es correcta es significativamente menor ( $t(126) = 14,04, p < ,0005$ ) para el caso de la prueba en su modalidad auditiva, alcanzando un promedio de 529,14 ms, mientras que en la modalidad visual es de 736,56 ms, por consiguiente la diferencia es de 207,41 ms (95% CI [178,18- 236,64]).

En cuanto a la comparación de la cantidad de respuestas incorrectas —y en sentido contrario de lo que ocurre con las respuestas correctas—, hay más respuestas incorrectas para la modalidad auditiva, con una diferencia en el promedio de 7,85 respuestas (95% CI [6,43- 9,26]), la cual es estadísticamente significativa ( $t(135) = 10,98, p < ,0005$ ). Para el tiempo de reacción, en el caso de las respuestas incorrectas, el promedio para la modalidad visual es de 527,27 ms, mientras que para la modalidad auditiva es de 464,38 ms. En relación con los tiempos de reacción, nuevamente la prueba auditiva presenta un tiempo promedio significativamente menor al compararse las respuestas incorrectas ( $t(113) = 3,81, p < ,0005$ ), con una diferencia de 82,89 ms entre ambas (95% CI [39,76- 126,02]).

Por último, las respuestas omitidas solo pueden ser analizadas según su frecuencia en ambas modalidades, ya que por definición las respuestas omitidas son aquellas que sobrepasan el tiempo de respuesta de 1.000 ms, o bien, no alcanzan los 200 ms, por lo que no se registran. En este caso, el número de respuestas omitidas no difiere entre ambas versiones ( $t(135) = 0,26, p = 0,80$ ). La diferencia es de 0,32 respuestas omitidas entre la modalidad visual y la auditiva (95% CI [-2,11- 2,74]).

Para la prueba en modalidad visual, la diferencia entre el promedio en el tiempo de reacción de las respuestas correctas y las incorrectas es de 166,30 ms (95% CI [130,53- 202,07]) lo cual representa una diferencia estadísticamente significativa ( $t(123) = 9,20, p < ,0005$ ). Asimismo, la diferencia de los promedios de tiempo de reacción de las respuestas correctas e incorrectas para la versión auditiva presenta una diferencia media de 60,75 ms; 95% CI [29,58- 91,93] la cual es estadísticamente significativa ( $t(127) = 3,86, p < ,0005$ ).

Como se puede observar en la Figura 2, en las dos pruebas comparadas se da la misma tendencia. Por una parte, los alumnos con DT tienen un mayor desempeño en la prueba de Retención de dígitos y en G&P en su versión auditiva. Las pruebas no evalúan exactamente las mismas capacidades, pero los respectivos desempeños se relacionan y ambas discriminan entre los dos grupos evaluados en el mismo sentido. La varianza obtenida en G&P-A con una diferencia en puntuación estándar de 0,50 (95% CI [0,06- 0,94]) es mayor que la de Retención de dígitos, la cual es de 0,18 (95% CI [-0,24- 0,60]) en el mismo tipo de puntuación. G&P-A arroja diferencias significativas entre el grupo que presenta DV y el de DT ( $t(157) = 2,24, p = 0,03$ ). Aun cuando la tendencia en la que el grupo con DT obtiene un mayor rendimiento que la población con DV para la prueba de Retención de dígitos, esta diferencia no es estadísticamente significativa ( $t(144) = 0,86, p = 0,39$ ).

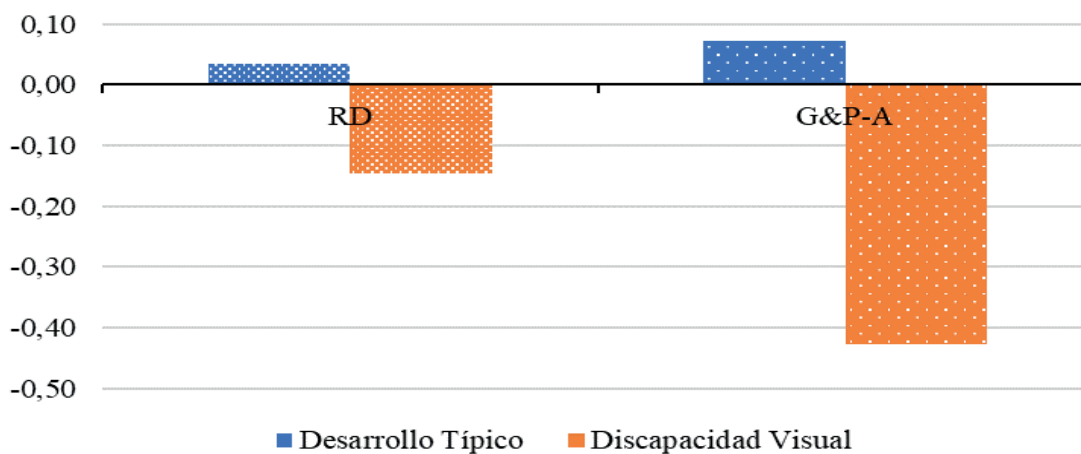


Figura 2. Comparación de puntajes de Retención de dígitos y G&P-A, según discapacidad.

Nota: Promedio en puntaje Z, para alumnos con DT y alumnos con DV; RD =

Retención de dígitos; G&P-A= G&P-Auditiva.

Fuente: Elaboración propia.

Para establecer si las diferencias de los puntajes se verifican en todas las fases de la prueba, se compararon los resultados de ambas poblaciones en cada una de las etapas y el desempeño por fase en la prueba en modalidad visual para los alumnos con DT. En la Figura 3 se puede observar la proporción de respuestas correctas sobre las incorrectas en cada una de las fases, lo cual se reporta como un índice que puede ser comparable entre todas las fases.

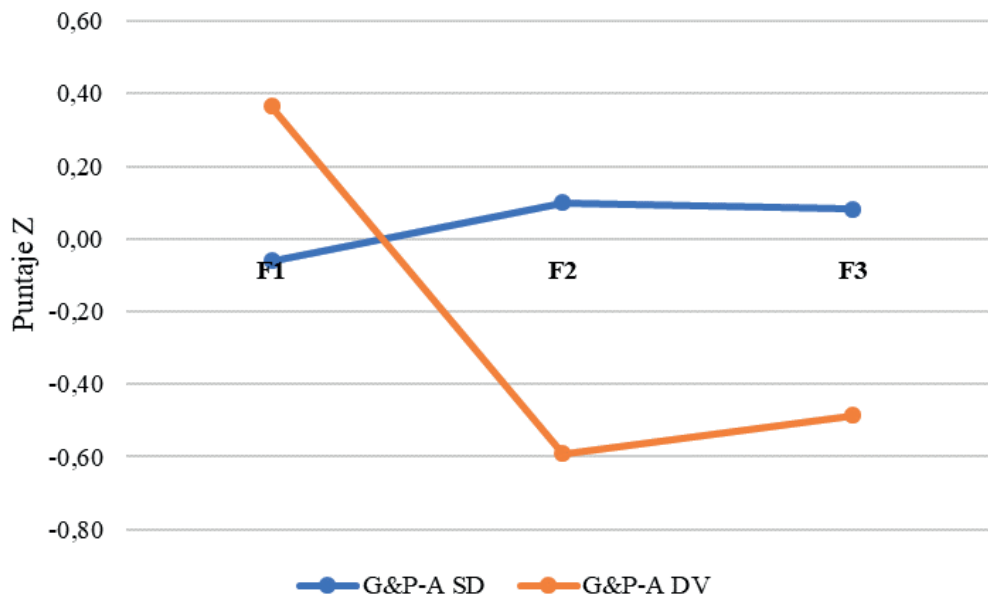


Figura 3. G&P-Auditiva por fase de alumnos con DV y DT.

Nota: Desempeño en puntaje Z en cada una de las fases de las pruebas G&P, para alumnos con DT y alumnos con DV; G&P-A SD = G&P-Auditiva alumnos sin discapacidad; G&P-A DV = G&P-Auditiva alumnos con discapacidad visual; F1 = Fase 1; F2 = Fase 2; F3 = Fase 3.

Fuente: Elaboración propia.

Los análisis arrojan que para todas las fases la diferencia entre la población con y sin DV no es estadísticamente significativa: para la Fase 1, hay una diferencia promedio de 1,18 más de respuestas correctas para los alumnos con DV ( $t(24) = -1,74, p = 0,10$ ). En la Fase 2, los alumnos con DV rinden ligeramente más —en promedio 0,11 más de respuestas correctas que incorrectas— respecto de sus pares sin DV, aun cuando esta diferencia nuevamente no es significativa ( $t(25,18) = -0,28, p = 0,78$ ). Por último en la Fase 3, la diferencia se invierte, siendo ligeramente mayor para los alumnos de DT con un promedio de 0,13 más de respuestas correctas que los alumnos que presentan DV, la que nuevamente no es estadísticamente significativa ( $t(159) = 0,54, p = 0,60$ ).

Por último, se evaluó el desempeño por etapa de la prueba adaptada, según el tipo de discapacidad. Como se aprecia en la Figura 3, los alumnos con DV obtienen 0,4 puntos más en puntaje Z en la Fase 1. Sin embargo, esta diferencia no es estadísticamente significativa ( $t(159) = -1,91, p = 0,06$ ). Para la Fase 2, los resultados se invierten y los alumnos SD obtienen 0,6 puntos más que los que presentan DV ( $t(24,91) = 2,26, p = 0,03$ ). En la Fase 3, esta tendencia se mantiene y los alumnos SD obtienen 0,57 puntos más que el grupo de comparación ( $t(159) = 2,56, p = 0,01$ ).

## Discusión

En respuesta a la pregunta de si los resultados de la prueba G&P en sus versiones auditiva y visual son equivalentes para alumnos que presentan DT, los resultados indican que de acuerdo con la frecuencia de respuestas correctas, incorrectas y omitidas, la modalidad auditiva parece ser de mayor dificultad que la modalidad visual. Asimismo, los tiempos de reacción de las respuestas correctas en ambas versiones superan significativamente los de las incorrectas, condición que ha sido reportada en la literatura como evidencia del costo cognitivo que representa particularmente la inhibición como componente de las FE (Davidson et al., 2006; Diamond, 2013; Diamond et al., 2007b; Draheim, Mashburn, Martin & Engle, 2019). Por lo tanto, el que se replique este fenómeno nos habla de la validez de la prueba en ambas versiones. Estos resultados podrían indicar que la prueba exige mayores

recursos cognitivos cuando se presenta en modalidad auditiva versus la modalidad visual. Por lo tanto, no es posible considerar ambas versiones como equivalentes o intercambiables. Ahora bien, el hecho de que un mismo ejercicio que busque medir FE tenga mayor dificultad si se mide a través de una modalidad auditiva que si lo hace por medio de una modalidad visual —independientemente de si la población presenta DT o DV—, podría hacer pensar en un desarrollo inicial de las FE que permiten realizar tareas asociadas a lo visual y un posterior desarrollo de las FE ligadas a tareas de tipo auditivo, las que probablemente son más complejas, dada su carga cognitiva.

Para establecer si la prueba en su versión auditiva es adecuada para evaluar FE en niños con DV, no es posible comparar directamente los puntajes o proporción de las respuestas correctas versus las incorrectas obtenidas por los sujetos que presentan DT, debido a la falta de estudios previos en esta materia. Para sortear esta dificultad y establecer equivalencias en el desempeño que nos permitieran hacer comparaciones analizamos el desempeño de los alumnos con DV y DT en la prueba de Retención de dígitos. Esta prueba evalúa primordialmente la memoria de trabajo de tipo auditivo, habilidad altamente utilizada en G&P, pero no los otros dos componentes de las FE. Aun así, se postuló que el nivel alcanzado en Retención de dígitos puede actuar como variable compuesta y sirve como medida de referencia externa. En este sentido, ello nos permitió dilucidar mediante una prueba estandarizada si la población con DT presenta rendimiento distinto de la población con DV y si la diferencia se replica en el nuevo instrumento. En concreto, obtuvimos que en Retención de dígitos los alumnos con DT obtienen mejores puntajes que aquellos con DV y si bien esta diferencia no es significativa, es útil para establecer que la prueba de G&P-A discrimina en el mismo sentido, esta vez con diferencias estadísticamente significativas a favor de los alumnos con DT.

Por último, buscamos establecer si la diferencia hallada en cuanto al desempeño entre los alumnos con DV y DT se da específicamente en una o más etapas de la prueba, ya que esto nos indicaría tendencias en cuanto a las habilidades cognitivas asociadas a cada fase. Los resultados indican que los dos grupos se desempeñan a igual nivel en la Fase 1 —como indica Diamond et al. (2007a)—, generando demandas mínimas de FE y evaluando la capacidad atencional auditiva y la memoria de corto plazo. Los resultados de la Fase 1 se ven respaldados por los hallazgos de Pring (2008), quien comenta cómo los individuos con DV presentan desde un desempeño equivalente y en ocasiones superior a las personas con DT en algunas medidas de memoria, específicamente las de tipo auditivo (como la que evalúa la Fase 1). El autor justifica este fenómeno desde la teoría de la focalización de recursos cognitivos, la cual sería mayor para quienes presentan DV, concluyendo que este mayor esfuerzo atencional conlleva una mejor retención del material, lo que se ve reflejado en ventajas en pruebas que evalúan la memoria de corto plazo.

Se entiende que la Fase 1 sirve para ejercer un efecto de primacía para la Fase 2 (o incongruente), en la cual se requiere del control inhibitorio —lo cual no está presente en la Fase 1— y se materializa en la inhibición de la tendencia de apretar del mismo lado. Es decir, cuando se sobrecarga mínimamente el sistema cognitivo —como en la Fase 1—, los alumnos con DV se desempeñan al mismo nivel que aquellos con DT. Sin embargo, cuando las demandas cognitivas aumentan, los alumnos con DT sobrepasan en su rendimiento a los con DV. Como señala Ely, Meadan-Kaplansky & Ostrosky (2017), las diferencias en el resultado de tareas que requieren pensamiento divergente (es decir de FE), parecen madurar más tarde en niños con DV respecto de aquellos con DT, lo cual explicaría los resultados obtenidos en las Fases 2 y 3 de G&P-A. Asimismo, Heyl & Hintermair (2018), hallaron resultados que apuntan en la misma tendencia que los obtenidos en el presente estudio, pero en alumnos de 12 años y evaluados mediante un cuestionario administrado a los educadores, lo cual indica que G&P-A discrimina en el mismo sentido que las pruebas aplicadas anteriormente.



Las diferencias en los resultados de las distintas fases de G&P-A, obtenidas por los grupos con DT y DV podrían sugerir también que en el caso del control inhibitorio y la flexibilidad cognitiva, su mayor carga cognitiva produce diferencias en los resultados entre las dos poblaciones. Sin embargo, en cuanto a la memoria de trabajo, no hubo diferencias significativas en el control inhibitorio y la flexibilidad cognitiva respecto de la memoria de trabajo.

En esta línea, a partir del hecho de que en la prueba de Retención de dígitos las diferencias de desempeño entre niños con DV versus con DT no sean significativas, así como también que para la primera fase de G&P adaptada no existan diferencias en el desempeño entre los dos grupos, podría reforzar la idea de que en el caso de la memoria de trabajo —tanto en la modalidad auditiva como en la visual— podría tratarse de un medio igualmente efectivo para su evaluación. Por el contrario, el hecho de que en las dos fases siguientes, en las cuales se mide el control inhibitorio y la flexibilidad cognitiva, el desempeño de los niños con DV sea siempre más bajo, podría sugerir que el desarrollo de dichas funciones podría ser intervenido por la modalidad a través de la cual se están poniendo en práctica dichas funciones. Asimismo, el hecho de que la prueba adaptada a modalidad auditiva sea más difícil para los niños, independientemente de si estos tienen DT o DV sugiere, de forma más directa aún, que el problema asociado al desarrollo de estas FE pareciera estar más ligado a la modalidad a través de la cual se ejecutan las tareas que requieren FE (auditiva o visual).

## Conclusiones

Más allá de las diferencias halladas entre las dos poblaciones estudiadas y la modalidad en que se presenta esta evaluación, concluimos que la prueba G&P en versión auditiva presenta suficientes evidencias como para ser considerada un instrumento válido para evaluar FE tanto en alumnos que presentan DT, como entre quienes presentan DV. Creemos que una de sus debilidades es que, claramente, esta resulta de mayor dificultad que la versión ya estandarizada, por lo que se propone en un futuro, realizar una réplica de este estudio con sujetos de mayor edad.

Lo anterior adquiere especial relevancia en un época donde si bien el desarrollo de las FE ha demostrado predecir una serie de resultados auspiciosos en la vida del individuo, aún hemos avanzado en la generación de instrumentos que permitan medir y fomentar el desarrollo de las FE en personas que presenten DV.

En esta línea, el hecho de que G&P versión auditiva sea considerado un instrumento válido para medir FE en la población con DV, podría permitir identificar los casos en los cuales su desarrollo está en riesgo y, por consiguiente, realizar intervenciones adecuadas para evitar que este grupo se encuentre en desventaja.

Es importante considerar que la generación de estrategias efectivas que permitan desarrollar las FE en la población con DV implica necesariamente ampliar el actualmente acotado campo de investigación relacionado con la injerencia de las distintas modalidades (auditivas y no auditivas) en el desarrollo de las FE (Bathelt et al., 2018). Bajo este mismo criterio, G&P modalidad auditiva también adquiere relevancia como un instrumento que podría aportar —junto con otras herramientas como la Retención de dígitos— en la generación de evidencia acerca de la influencia que tiene la visión o la falta de esta en el desarrollo de las FE.

En función de esto último, podemos ver cómo los diferentes resultados (diferencias de dificultad en la modalidad auditiva y visual, diferencias en las distintas etapas en la modalidad auditiva para DV y DT) generan nuevas interrogantes, principalmente ligadas con la posibilidad de utilizar la versión auditiva como continuación de la visual y cómo generar un instrumento de tipo auditivo para poblaciones con DV, pero en etapas del desarrollo anteriores.

---

El artículo original fue recibido 18 de abril de 2019

El artículo revisado fue recibido el 10 de septiembre de 2019

El artículo fue aceptado el 11 de octubre de 2019



## Referencias

- Bathelt, J., de Haan, M., Salt, A., & Dale, N. J. (2018). Executive abilities in children with congenital visual impairment in mid-childhood. *Child Neuropsychology*, 24(2), 184-202. <https://doi.org/10.1080/09297049.2016.1240158>
- Blair, C. (2002). School readiness: Integrating cognition and emotion in a neurobiological conceptualization of children's functioning at school entry. *American Psychologist*, 57(2), 111-127. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.57.2.111>
- Blair, C. (2015). *The science of self-regulation: Implications for programs and policies for children and families in poverty*. Arizona: First Things First Early Childhood Summit.
- Blair, C., Gamson, D., Thorne, S., & Baker, D. (2005). Rising mean IQ: Cognitive demand of mathematics education for young children, population exposure to formal schooling, and the neurobiology of the prefrontal cortex. *Intelligence*, 33(1), 93-106. <https://doi.org/10.1016/j.intell.2004.07.008>
- Blair, C. & Raver, C. (2014). Closing the achievement gap through modification of neurocognitive and neuroendocrine function: Results from a cluster randomized controlled trial of an innovative approach to the education of children in kindergarten. *PLoS ONE*, 9(11), e112393. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0112393>
- Blair, C., Zelazo, P., & Greenberg, M. (2005). The measurement of executive function in early childhood. *Developmental Neuropsychology*, 28(2), 561-571. [https://doi.org/10.1207/s15326942dn2802\\_1](https://doi.org/10.1207/s15326942dn2802_1)
- Brambling, M. (2005). Perceptual perspective taking in children who are blind: The state of research and a single-case study. *British Journal of Visual Impairment*, 23(3), 122-127. <https://doi.org/10.1177/0264619605056211>
- Carlson, S. M. (2005). Developmentally sensitive measures of executive function in preschool children. *Developmental Neuropsychology*, 28(2), 595-616. [https://doi.org/10.1207/s15326942dn2802\\_3](https://doi.org/10.1207/s15326942dn2802_3)
- Casey, B., Somerville, L., Gotlib, I., Ayduk, O., Franklin, N., Askren, M., ... Shoda, Y. (2011). Behavioral and neural correlates of delay of gratification 40 years later. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 108(36), 14998-15003. <https://doi.org/10.1073/pnas.1108561108>
- Davidson, M., Amso, D., Anderson, L., & Diamond, A. (2006). Development of cognitive control and executive functions from 4 to 13 years: Evidence from manipulations of memory, inhibition, and task switching. *Neuropsychologia*, 44(11), 2037-2078. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2006.02.006>
- Davis, C., Tomporowski, P., McDowell, J., Austin, B., Miller, P., Yanasak, N., ... Naglieri, J. (2011). Exercise improves executive function and achievement and alters brain activation in overweight children: A randomized, controlled trial. *Health Psychology*, 30(1), 91-98. <https://doi.org/10.1037/a0021766>
- Day, J., Freiberg, K., Hayes, A., & Homel, R. (2019). Towards scalable, integrative assessment of children's self-regulatory capabilities: New applications of digital technology. *Clinical Child and Family Psychology Review*, 22(1), 90-103. <https://doi.org/10.1007/s10567-019-00282-4>
- Diamond, A. (2013). Executive Function. *Annual Review of Psychology*, 64, 135-168. <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-113011-143750>
- Diamond, A., Barnett, S., Thomas, J., & Munro, S. (2007a). Preschool program improves cognitive control. *Science*, 318(5855), 1-6. <https://doi.org/10.1126/science.1151148>
- Diamond, A., Barnett, W., Thomas, J., & Munro, S. (2007b). Supporting online material for preschool program improves cognitive control. *Science*, 317(1387). <https://doi.org/10.1126/science.1151148>
- Draheim, C., Mashburn, C., Martin, J., & Engle, R. (2019). Reaction time in differential and developmental research: A review and commentary on the problems and alternatives. *Psychological Bulletin*, 145(5), 508-535. <https://doi.org/10.1037/bul0000192>
- Ely, M., Meadan-Kaplansky, H., & Ostrosky, M. (2017). Development of theory of mind: Considerations for children with visual impairments. *Journal of Blindness Innovation and Research*, 7(1), 1-9. <https://doi.org/10.5241/7-115>
- Heyl, V. & Hintermair, M. (2015). Executive function and behavioral problems in students with visual impairments at mainstream and special schools. *Journal of Visual Impairment & Blindness*, 109(4), 251-263. <https://doi.org/10.1177/0145482X1510900402>

- Kitchin, R. & Jacobson, R. (1997). Techniques to collect and analyze the cognitive map knowledge of persons with visual impairment or blindness: Issues of validity. *Journal of Visual Impairment and Blindness*, 91(4), 360-376. Recuperado de <http://eprints.maynoothuniversity.ie/7257/1/JVIB>
- McCoy, D. (2019). Measuring young children's executive function and self-regulation in classrooms and other real-world settings. *Clinical Child and Family Psychology Review*, 22(1), 63-74. <https://doi.org/10.1007/s10567-019-00285-1>
- Miller, J., Saklofske, D., Weiss, L., Drozdick, L., Llorente, A., & Holdnack, J. (2016). Issues related to the WISC-V assessment of cognitive functioning in clinical and special groups. En N. Levy (Ed.), *WISC-V Assessment and Interpretation* (pp. 287-344). San Diego: Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-404697-9.00010-8>
- Ministerio de Desarrollo Social y Familia. (2017a). *Base de datos del II Estudio nacional de la discapacidad*. Recuperado de [https://www.senadis.gob.cl/pag/356/1625/base\\_de\\_datos](https://www.senadis.gob.cl/pag/356/1625/base_de_datos)
- Ministerio de Desarrollo Social y Familia. (2017b). *Casen 2015-Niñez y adolescencia síntesis de resultados*. Recuperado de [http://observatorio.ministeriodesarrollosocial.gob.cl/casen-multidimensional/casen/docs/CASEN\\_2015\\_Resultados\\_NNA.pdf](http://observatorio.ministeriodesarrollosocial.gob.cl/casen-multidimensional/casen/docs/CASEN_2015_Resultados_NNA.pdf)
- Nelson, P., Dial, J., & Joyce, A. (2002). Validation of the cognitive test for the blind as an assessment of intellectual functioning. *Rehabilitation Psychology*, 47(2), 184-193. <https://doi.org/10.1037/0090-5550.47.2.184>
- Nisbett, R., Aronson, J., Blair, C., Dickens, W., Flynn, J., Halpern, D., & Turkheimer, E. (2012). Intelligence: New findings and theoretical developments. *American Psychologist*, 67(2), 130-159. <https://doi.org/10.1037/a0026699>
- Pring, L. (2008). Psychological characteristics of children with visual impairments. *British Journal of Visual Impairment*, 26(2), 159-169. <https://doi.org/10.1177/0264619607088279>
- Reynolds, C. (1997). Forward and backward memory span should not be combined for clinical analysis. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 12(1), 29-40. [https://doi.org/10.1016/S0887-6177\(96\)00015-7](https://doi.org/10.1016/S0887-6177(96)00015-7)
- Rosas, R., Espinoza, V., Aparicio, A., Diamond, A., & Oberauer, K. (2017). *Yellow-Red*. Recuperado de <http://www.cedeti.cl/investigacion-y-desarrollo/proyectos-activos/yellow-red/>
- Rosas, R., Espinoza, V., Garolera, M., & San-Martín, P. (2017). Executive functions at the start of kindergarten: Are they good predictors of academic performance at the end of year one? A longitudinal study/Las funciones ejecutivas al inicio de kínder, ¿son buenas predictoras del desempeño académico al finalizar primer grado? Un estudio longitudinal. *Estudios de Psicología*, 38(2), 451-472. <https://doi.org/10.1080/02109395.2017.1311458>
- Rosas, R. y Pizarro, M. (2017). *Manual de administración y corrección de WISC-V. Muestra Experimental*. Santiago de Chile: Ediciones UC.
- Sánchez, J. (2015). User-Centered Technologies for blind children. *Human technology: An Interdisciplinary Journal on Humans in ICT Environments*, 4(2), 96-122. <https://doi.org/10.17011/ht/urn.200810245832>
- Santa-Cruz, C. (2015). *From motivation to self-regulation: The role of goals and emotion in kindergarten children's executive functions* (Tesis de doctorado). Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile.
- Santa-Cruz, C. & Rosas, R. (2017). Mapping of executive functions/Cartografía de las funciones ejecutivas. *Studies of Psychology/Estudios de Psicología*, 38(2), 284-310. <https://doi.org/10.1080/02109395.2017.1311459>
- Shoda, Y., Mischel, W., & Peake, P. (1990). Predicting adolescent cognitive and self-regulatory competencies from preschool delay of gratification: Identifying diagnostic conditions. *Developmental Psychology*, 26(6), 978-986. <https://doi.org/10.1037//0012-1649.26.6.978>
- Ursache, A., Blair, C., & Raver, C. (2012). *The promotion of self-regulation as a means of enhancing school readiness and early achievement in children at risk for school failure*. *Child Development Perspective*, 6(2), 122-128. <https://doi.org/10.1111/j.1750-8606.2011.00209.x>
- van Lier, P. & Deater-Deckard, K. (2016). Children's elementary school social experience and executive functions development: Introduction to a special section. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 44(1), 1-6. <https://doi.org/10.1007/s10802-015-0113-9>
- Weiss, L., Holdnack, J., Saklofske, D. & Prifitera, A. (2016). Theoretical and clinical foundations of the WISC-V index scores. En N. Levy (Ed.), *WISC-V Assessment and Interpretation* (pp. 97-121). San Diego: Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-404697-9.00004-2>
- Weiss, L., Holdnack, J., Saklofske, D. & Prifitera, A. (2016). WISC-V: Advances in the assessment of intelligence. En N. Levy (Ed.), *WISC-V Assessment and Interpretation* (pp. 1-24). San Diego: Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-404697-9.00001-7>

- Zelazo, P. & Carlson, S. (2012). Hot and cool executive function in childhood and adolescence: Development and plasticity. *Child Development Perspectives*, 6(4), 354-360. <https://doi.org/10.1111/j.1750-8606.2012.00246.x>
- Zelazo, P. & Müller, U. (2011). Executive function in typical and atypical development. In U. Goswami (Ed.), *The Wiley-Blackwell Handbook of Childhood Cognitive Development* (2nd ed., pp. 574-603). Oxford: Blackwell Publishing. <https://doi.org/doi.org/10.1002/9781444325485.ch22>