



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE
FACULTAD DE EDUCACIÓN
PROGRAMA DE MAGÍSTER EN EDUCACIÓN
MENCIÓN EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES

**ADAPTACIÓN Y VALIDACIÓN DE UN INSTRUMENTO PARA MEDIR
FLEXIBILIDAD COGNITIVA DE ESTUDIANTES DE 4° A 6° AÑO BÁSICO**

POR

DOMINIC ALEJANDRA BADILLO TORRES

Proyecto de Magister presentado en la Facultad de Educación de la Pontificia Universidad Católica de Chile para optar al grado de Magister en Educación con mención en Evaluación de aprendizajes

Profesora guía: Andrea Paola Valenzuela Gómez

Comisión: Alejandra Meneses

José Pablo Escobar

Santiago de Chile, Enero 2021

AGRADECIMIENTOS

Antes que todo, quiero agradecer a mi familia por inculcar en mí el valor de la persistencia, por continuamente demostrarme su amor y confianza, pero en especial, por nunca dejar de acompañarme e incentivar a aprender, por enseñarme a valorar las oportunidades que la vida no les permitió tener a ellos. Agradezco a Ivo por ser un apoyo permanente y un pilar fundamental en este proceso, sin él, claramente sería todo aún más complejo.

También, agradezco enormemente a mi profesora guía Andrea Valenzuela, quien siempre ha estado disponible para apoyarme, valoro con mucho cariño la dedicación que ha mostrado en este proceso. De igual modo, quisiera agradecer al equipo de UMD-PUC 2018-2019, específicamente, a quienes participaron durante el proceso de construcción del instrumento: Alejandra Meneses, Evelyn Hugo, José Pablo Escobar, Maximiliano Montenegro y Andrea Acevedo.

Por último, quiero mencionar que este proyecto de magíster fue patrocinado por la Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo/ Subdirección de Capital Humano/ Magister Nacional para Profesionales de la Educación/Convocatoria 2018-50180050.

ÍNDICE

RESUMEN	4
ABSTRACT	5
INTRODUCCIÓN	6
ANTECEDENTES Y PROBLEMATIZACIÓN	8
MARCO TEÓRICO	12
Funciones Ejecutivas	12
Flexibilidad Cognitiva	13
OBJETIVOS E HIPOTESIS DE INVESTIGACIÓN	17
Objetivo General	17
Objetivos Específicos	17
Hipótesis de Investigación	17
METODOLOGÍA	18
Participantes	18
Descripción del Instrumento	19
Proceso de Construcción del Instrumento	20
Descripción del Instrumento Adaptado	23
Procedimientos de testeo	24
Aplicación piloto	24
Construcción de Puntaje	25
Plan de análisis	26
RESULTADOS	29
Análisis de los ítems	29
Dificultad del ítem e Índice de discriminación	29
Funcionamiento Diferencial del ítem	30
Estimación de la confiabilidad	31
Estimación de la Validez	32
Evidencia basada en la estructura interna	32
Evidencia basada en relaciones con otras variables	35
DISCUSIÓN	36
CONCLUSIÓN	40
Limitaciones y sugerencias	41
REFERENCIAS	42
ANEXOS	48

RESUMEN

El objetivo de este proyecto es validar la interpretación de las puntuaciones de la adaptación funcional y cultural al español de la prueba de flexibilidad cognitiva (Cartwright, 2010), compuesta de una tarea visual y una tarea grafofonológica-semántica que mide la función ejecutiva de flexibilidad cognitiva en estudiantes de 4° a 6° básico. En este trabajo se presentan los análisis de los parámetros de los ítems, confiabilidad y variada evidencia de validez para fundamentar su uso en investigación. El método utilizado para la adaptación contempló una traducción funcional del instrumento original del inglés al español y la adopción del constructo propuesto, variando en la construcción de dos formas de la prueba para disminuir su tiempo de ejecución. La aplicación piloto se efectuó en 310 estudiantes pertenecientes a un nivel socioeconómico medio. Los resultados del proyecto muestran que los ítems se comportan según los parámetros esperados y aportan evidencia de imparcialidad referida al sexo, en la mayoría de los ítems. La evidencia sobre consistencia interna arrojó que la forma A posee un índice de confiabilidad para el set visual de 0,647 y el set grafofonológico semántico de 0,806. La forma B, obtuvo una confiabilidad de 0,767 para el set visual y de 0,806 para set grafofonológico semántico, siendo estos resultados aceptables para su uso en investigación. En cuanto a la validez de las interpretaciones de los puntajes, la evidencia es favorable para sugerir el uso del instrumento para los fines propuestos. Finalmente, se discuten las implicancias de estos resultados y recomendaciones para futuros estudios.

Palabras claves: Flexibilidad cognitiva, Paradigma visual, Paradigma grafofonológico-semántico, Validez.

ABSTRACT

This project aims to validate the interpretation of punctuations from the functional and cultural adaptation of the Cognitive Flexibility Test, compounded of a Visual Task and a Graphophonological-Semantic Task (Cartwright, 2010), to Spanish, which measures the executive function of Cognitive Flexibility of students from 4th to 6th grade (Elementary school). This work presents the data collected during the analysis of the items, the reliability, and various evidence to support its research use. The method used for the adaptation contemplated a functional translation of the original instrument into Spanish, and the adoption of the proposed construct varied in the construction of two forms of the test to decrease its execution time. The pilot implementation was effectuated on 310 students from a medium socioeconomic level. The project's results show that the items' functionality behaves in the expected parameters and brings out the evidence of impartiality referred to sex in most of the items. The intern consistency evidence showed that form A possesses a reliability index for the visual set of 0.647 and 0.806 for the Graphophonological-Semantic set. Form B obtained reliability of 0.767 for the visual set and 0.806 for the Graphophonological-Semantic set; these results being acceptable for its use in research. Similarly, regarding the validity of the score's interpretations, the evidence is favorable to suggest using the instrument for the proposed purposes. Finally, the last part of this report provides the implications and recommendations for future studies.

Keywords: Cognitive flexibility, Visual paradigm, Graphophonological-semantic paradigm, Validity.

INTRODUCCIÓN

Leer es una habilidad compleja que demanda la integración de diferentes procesos cognitivos que permiten el reconocimiento de la palabra y la comprensión de la información escrita. Por lo tanto, el logro de la comprensión lectora es complejo, pues requiere que los lectores coordinen múltiples tareas de manera fluida tales como características fonológicas, ortográficas, morfológicas, sintácticas, semánticas, metacognitivas y estratégicas, las cuales en conjunto conforman un “malabarismo cognitivo” esencial para la lectura experta (Cartwright, 2012).

Con base a lo anterior, la literatura acerca de la teoría de la lectura enfatiza en la multiplicidad, complejidad y simultaneidad de los procesos implicados en la comprensión lectora (pg., ver Adams, 1990; 2004; Adams y Collins, 1985; Anderson y Pearson, 1984; Ehri, 1991, 1992; Graesser, Singer y Trabasso, 1994; Just y Carpenter, 1980; Kintsch, 1988; Kintsch y van Dijk, 1978; Perfetti, 1985, 1992, citados en Israel, 2017). Sin embargo, existe baja cantidad de estudios centrados en las habilidades cognitivas necesarias para coordinar las múltiples representaciones mentales requeridas para las tareas de lectura (Cartwright, 2012). En la actualidad, la investigación en el ámbito de la lectura ha avanzado en determinar un constructo multidimensional para las “funciones ejecutivas” [en adelante FE], pues algunos componentes de las FE como la memoria de trabajo, la atención, el control inhibitorio, la planificación y la flexibilidad cognitiva tienen un rol protagónico en el surgimiento de habilidades académicas y son consideradas predictoras del desempeño académico en las asignaturas de lenguaje y matemáticas (Duncan et al., 2007).

En este sentido, el presente estudio se enmarca en esta nueva perspectiva de comprender las implicancias del desarrollo cognitivo en la comprensión lectora, centrándose principalmente en el componente de las FE denominado **flexibilidad cognitiva**. Esto porque la lectura experta tal como se mencionó anteriormente, implica que la persona ejecute al menos dos procesos simultáneos: el fonológico y el semántico. Por lo que la adquisición y eficacia del proceso lector, podrían estar relacionados con el desarrollo de la capacidad de considerar simultáneamente múltiples aspectos del texto escrito y la capacidad de alternar entre tareas, lo que se relaciona directamente con la flexibilidad cognitiva (Cartwright et al., 2010).

Con la intención de aportar insumos para indagar la incidencia de la FC en los procesos de comprensión lectora, el objetivo principal de este proyecto es presentar evidencias sobre validez de la adaptación cultural y funcional de la prueba de flexibilidad cognitiva desarrollada por Cartwright (2010), como una forma inicial de disponer de un instrumento que entregue evidencia suficiente para señalar que la interpretación de las puntuaciones es válida y confiable para usos en investigación. Cabe mencionar que este proyecto se enmarca en un proyecto de colaboración internacional que requiere de disponer de instrumentos de medición para explorar las relaciones entre el lenguaje, las habilidades de alfabetización y funciones ejecutivas con el aprendizaje de la ciencia en estudiantes chilenos y estadounidenses.

La organización del presente informe consta de cinco apartados, donde en primera instancia se introduce al lector a una visión general del escrito, luego se describen los antecedentes bajo el cual se desarrolla este proyecto de magister y marco de referencia o contenido que lo sustenta. Se presenta el objetivo general y los objetivos específicos, así como también las hipótesis de estudio. A continuación, se presenta el método utilizado para la adaptación y validación del instrumento, sus características, la muestra y la metodología de análisis. En cuarto lugar, se presentan los resultados de los análisis realizados; y, finalmente, se presenta la sección de discusión de los resultados y conclusiones del proyecto.

ANTECEDENTES Y PROBLEMATIZACIÓN

La comprensión lectora es la base de cualquier área de aprendizaje curricular, por ende, el desarrollo de esta competencia está presente de manera transversal en todos los niveles educativos, pues un niño o niña que comprende lo que lee, es un niño o niña que podrá rendir mejor académicamente (Ministerio de Educación, 2016). Además, un niño o niña que se hace adulto teniendo bajos niveles de lectura está en desventaja en una sociedad que demanda mejores habilidades lectoras para desenvolverse en la vida profesional (Torgensen, 2002, citado en Rosas et al., 2011).

En respuesta a lo anterior se ha puesto especial preocupación en el desarrollo de la comprensión lectora, principalmente luego que el estudio internacional de Progreso en Comprensión Lectora “PIRLS” [por su sigla en inglés], que evalúa las competencias lectoras en estudiantes de 4º básico, para el año 2016 determinó que Chile alcanzó un promedio general de 494 puntos, donde el máximo fue alcanzado por países asiáticos con 568 puntos y el resultado más bajo por países de África con 336 puntos. En este sentido, Chile se ubica por debajo del promedio internacional que son 511 puntos (Agencia de Calidad de la Educación, 2017). Adicional a ello, desde los resultados de SIMCE 2011 se concluye que 4 de cada 10 estudiantes de 4º básico no entienden lo que leen o lo hacen de manera fragmentada no siendo capaces de identificar información explícita del texto así como de expresar y fundamentar una opinión de lo leído. Esto evidencia que un alto porcentaje de estudiantes no logran las competencias esperadas para su nivel educativo en el área de lenguaje.

Pese a lo desalentador de los resultados expuestos y que han pasado varios años desde esos hallazgos, estos indicadores se han mantenido estáticos durante la última década (Agencia de Calidad de la Educación, 2017). Por esta razón, la comprensión lectora desde el año 2009 se ha considerado como clave para el desarrollo del Plan de Mejoramiento Educativo en Chile, pues a partir de ella se desarrollan y se construyen todos los aprendizajes disciplinarios, siendo crucial para el contexto escolar (Ministerio de Educación, 2012). Por ende, buscar estrategias para mejorar el desempeño lector mediante la comprensión de los procesos que subyacen a la lectura, puede significar una oportunidad para revertir los resultados obtenidos, pues tener claridad acerca de los procesos involucrados durante el acto

lector permitirá identificar de manera más efectiva necesidades específicas vinculadas al aprendizaje de la comprensión lectora.

En este sentido, la investigación ha demostrado que la decodificación de símbolos gráficos es clave para que el niño o niña desarrolle la conciencia fonológica y el conocimiento del sistema alfabético, pues estas habilidades les permitirán establecer la correspondencia entre fonema y grafema para realizar la decodificación de cualquier texto escrito. Pese a ello y según De Barbieri et al., (2016), la capacidad de decodificación no es suficiente para lograr una buena comprensión lectora, pues el vocabulario y el discurso narrativo también figuran como habilidades necesarias para su desarrollo (Oakhill y Cain, 2012), al igual que las habilidades del pensamiento necesarias para controlar y monitorear las funciones ejecutivas involucradas en el proceso lector, tales como la memoria de trabajo, la inhibición y flexibilidad cognitiva (Escobar et al., 2018).

Dada la relevancia y la multiplicidad de procesos involucrados en la adquisición de la competencia lectora, la investigación nacional e internacional en el área es permanente, motivando el interés constante de investigadores en torno a los factores que influyen en el proceso lector. En relación a ello, un estudio realizado por Cartwright (2002) plantea que la flexibilidad para alternar entre rasgos fonológicos y semánticos de las palabras impresas podría contribuir a la lectura experta, en especial teniendo en consideración que los lectores menos calificados tienden a centrarse en rasgos fonológicos con poca atención al significado de estos (Bialystok y Niccols, 1989; Clay, 1985; Dewitz y Dewitz, 2003; Gaskins y Gaskins, 1997; Pressley, 2006; Yuill y Oakhill, 1991, citados en Cartwright, 2019), desprendiéndose que existen dificultades en la fluidez para gestionar y alternar simultáneamente entre estos dos aspectos.

Bajo este planteamiento, Cartwright (2002) adaptó una tarea de flexibilidad cognitiva de clasificación múltiple para evaluar demandas cognitivas particulares de la lectura, proporcionando a través de esto un índice de la capacidad de los individuos para coordinar de manera flexible los aspectos semánticos y fonológicos de la letra impresa, la que denominó como flexibilidad cognitiva grafofonológica-semántica “GFS”. Los hallazgos a raíz de esta investigación, sugieren que los lectores de bajo rendimiento identificados habitualmente por los docentes, demuestran déficit significativo en tareas que implican flexibilidad grafofonológica-semántica en comparación a los estudiantes con desarrollo típico.

En síntesis y consonancia con lo anterior, el bajo desempeño que obtienen los estudiantes en el área de lectura no solo se debe al conocimiento y a las habilidades de decodificación y construcción de significado, sino también a variables vinculadas a las funciones ejecutivas, en particular, a la flexibilidad cognitiva de dominio específico lector o también llamada, flexibilidad grafonológica–semántica.

Con respecto a los antecedentes expuestos anteriormente, realizar una detección precoz del nivel de desarrollo de las funciones ejecutivas puede prevenir el riesgo de presentar futuras dificultades de aprendizaje en lectura (Díez y Bausela, 2018). Sin embargo, y a luz de la evidencia a nivel nacional revisada, se desprende que aún no existen estudios en Chile que den cuenta de la influencia de la flexibilidad cognitiva GFS en el desarrollo de la comprensión lectora, y por lo mismo no existen instrumentos de evaluación que den cuenta de este constructo, ni intervenciones diseñadas para fortalecer esta área bajo este paradigma.

Dado este contexto, el presente estudio pretende poner a disposición una herramienta para la evaluación de predictores de la comprensión lectora, como lo es la flexibilidad cognitiva de dominio específico de lectura o prueba de flexibilidad cognitiva grafonológica–semántica, ya que este instrumento puede proporcionar información útil respecto de las posibles dificultades con las cuales se pueden enfrentar docentes, familias y los propios estudiantes. En relación a esto, pilotear una versión adaptada de la prueba de flexibilidad cognitiva (Cartwright, 2010) será el primer acercamiento para introducir este foco teórico en la investigación nacional sobre el proceso que implica la lectura, ya que, al hacerlo, se podrán realizar estudios predictivos acerca de la incidencia de la flexibilidad cognitiva GFS y su relación con la fluidez lectora. Además, la evaluación de esta función ejecutiva, puede proporcionar información útil acerca del diagnóstico o nivel de desarrollo de esta habilidad, lo que le permitirá a docentes y/o especialistas, potenciar el éxito en lectura mediante la estimulación cognitiva, pues se sabe que el entrenamiento de la flexibilidad, por ejemplo, produce mejoras significativas en la comprensión de lectura (Cartwright, 2002; Cartwright, 2008) y esta, a su vez, contribuye con el éxito escolar futuro (Agencia de la Calidad, 2017).

Desde el aspecto teórico, es importante mencionar que al pilotear este instrumento es posible que se abra un nuevo campo de investigación no explorado aún en nuestro país, ya que la teoría que subyace a esta prueba es que las personas que presentan dificultades de

comprensión lectora poseen problemas al alternar entre tareas de decodificación y tareas de acceso al significado, lo cual estaría directamente alineado con el desarrollo de flexibilidad cognitiva. Por lo tanto, la información psicométrica que se obtenga, permitirá desarrollar nuevos estudios en esta línea de investigación, lo que contribuirá a las teorías de la lectura y los procesos cognitivos a la base de esta, otorgando de paso, mayores insumos para intervenir y potenciar la habilidad lectora.

Otro aporte relevante de este estudio radica en que actualmente en el campo de la evaluación y la medición, Chile no dispone de instrumentos que permitan observar esta función ejecutiva de manera específica, sino que la evaluación de la flexibilidad cognitiva se evalúa desde un aspecto general a través de un único indicador referido a la perseverancia de la respuesta frente a tareas de clasificación múltiple, que se puede encontrar en los Test de Clasificación de Tarjetas de Wisconsin (1993) y WISC-V (2015), los que son de difícil acceso por su especificidad, requieren de mucho entrenamiento y poseen un alto valor económico. En cambio, la prueba de flexibilidad cognitiva es un instrumento de bajo costo económico, que consta de dos tareas que evalúan el nivel de competencia de esta área mediante dos sets impresos, uno de tarjetas de figuras y otro de palabras. Además, su aplicación está claramente detallada, por lo que el evaluador no requiere poseer una formación profesional específica, sino que una breve capacitación sobre su aplicación, lo que facilita su uso como una potencial herramienta de evaluación e intervención (Cartwright, 2012).

Para finalizar, se declara expresamente que el uso de los hallazgos de este proyecto es meramente con fines investigativos.

MARCO TEÓRICO

Funciones Ejecutivas

El objeto de evaluación de este proyecto es la flexibilidad cognitiva, la cual es un componente de las funciones ejecutivas (Sánchez-Carpintero y Narbona, 2004) que se definen como un conjunto de mecanismos de control cuyo objetivo principal es la regulación de la cognición, comportamiento y emociones para el logro de metas y objetivos individuales (Miyake y Fiedman, 2012).

Existen diferentes enfoques teóricos para referirse a las FE, pasando por aquellos que han propuesto que su desarrollo es piramidal, es decir, que las FE más básicas preceden a las complejas, de este modo, el control inhibitorio es la base para el desarrollo de habilidades más desafiantes como la flexibilidad cognitiva o memoria de trabajo (Best et al., 2009; Huizinga et al., 2006; Romine y Reynolds, 2005). Por otro lado, están los autores que proponen que las FE son un sistema de funciones que se desarrollan de forma aisladas hasta la integración compleja entre ellas (Zelazo et al., 2003).

Pese a ello, el planteamiento de desarrollo secuencial de las funciones ejecutivas durante la infancia y adolescencia propuesto por Victoria Anderson (2002) es ampliamente aceptado, asumiendo que la mayoría de las FE presentan un desarrollo acelerado en la infancia que se reduce a principios o mediados de la adolescencia -con algunas excepciones- siguiendo la lógica de un desarrollo aditivo-sistémico que permite a la persona una mayor selectividad y control de los procesos cognitivos para analizar de forma más abstracta a medida en que avanza en edad (Anderson 2002; Best & Miller, 2010; Diamond, 2002; Romine & Reynolds, 2005; citados en Flores-Lázaro et al., 2014). Este planteamiento se sustenta en el hecho que la corteza prefrontal es una de las regiones cerebrales que se tarda más en madurar, reconociéndose la importancia de los lóbulos frontales y las FE, ya que estas son las operaciones cognitivas que tardan más tiempo en desarrollarse ontogenéticamente (Lozano y Ostrosky, 2011).

Dada la complejidad del constructo FE, aún no existe consenso sobre cuáles son los subcomponentes que forman parte de las funciones ejecutivas ni como ocurre su desarrollo, pero, en general, se incluyen como parte del repertorio de habilidades cognitivas a la memoria de trabajo, control inhibitorio, planificación, flexibilidad cognitiva y actualización (Rojas-

Barahona, 2017). Pese a esto, en donde parece haber mayor acuerdo, es en la consideración de que un buen desempeño en las diferentes habilidades mencionadas, permite a las personas adaptarse de una mejor manera a los distintos desafíos del medio, por lo que es necesario trabajar las FE desde temprana edad (Tominey y McClelland, 2013), pues el buen desarrollo de las FE impacta en las distintas dimensiones de la persona, ya sea a nivel de emociones, motivación, autoconfianza, razonamiento y la conducta (Barkley, 2011).

Dada la implicancia de lo anterior, se desprende que las FE poseen un rol crucial en el desarrollo de habilidades académicas durante la trayectoria escolar, pues le permitirán al estudiante ser un mejor aprendiz y, como consecuencia un alumno o alumna con un alto rendimiento académico, con mayor capacidad para evaluar situaciones y una persona capaz de regular su conducta en relación al contexto (Rojas-Barahona, 2017).

Flexibilidad Cognitiva

La flexibilidad mental o cognitiva se entiende como la capacidad de cambiar una estrategia o respuesta por otra para enfrentar de forma más eficiente y flexible un problema o situación específica, lo que implica un permanente monitoreo o evaluación y ajuste de acuerdo con los resultados y opciones disponibles (Rojas-Barahona, 2017). Es decir, la flexibilidad cognitiva es la contingencia (Lepe-Martínez et al., 2017) y es la responsable de generar modificaciones en las conductas y pensamientos en contextos dinámicos.

Respecto al desarrollo de la flexibilidad cognitiva (en adelante FC), se tiene antecedentes que su aparición se da alrededor de los 3 años, manifestándose cuando la niña o el niño puede cambiar una regla específica, como, por ejemplo, en actividades de juego, el niño o la niña puede clasificar las pelotas por tamaño o color (Rojas-Barahona, 2017). Según autores (p.g. ver Anderson, 2001; Cinan, 2006), su máximo desempeño se alcanza de manera tardía en el desarrollo, observándose alrededor de 12 años o más. Uno de los métodos mayormente utilizado para evaluar la flexibilidad cognitiva es “*task switching*” o cambio de tarea, donde se presentan estímulos (imágenes) con variadas características, que cambian constantemente a lo largo de la ejecución, lo que requiere que la persona tenga que ir alternando rápidamente su criterio de respuesta debiendo implicar otros procesos como la atención, velocidad de procesamiento y control inhibitorio (Arbuthnott, 2005; Goschke,

2000; Mayr y Keele, 2000; Philipp et al., 2008). Esto debido a que según Diamond (2013), la flexibilidad cognitiva es una habilidad compleja que involucra la memoria de trabajo, control inhibitorio, atención selectiva, cambio atencional y habilidad para generar hipótesis.

Para autores como Cartwright (2010) el desarrollo de la flexibilidad cognitiva varía ampliamente, ya que algunas niñas y niños pueden desempeñarse mejor que los adultos (Cartwright, 2006; Kuhn y Pease, 2006) y su desarrollo es más lento que otras funciones ejecutivas, como la inhibición y la memoria de trabajo (Cinzia et al, 2003). Al alero de este planteamiento, según Cartwright (2010) la flexibilidad cognitiva es probablemente el proceso de pensamiento más complejo, pues en tareas escolares como la lectura otorga la capacidad de pensar en múltiples ideas a la vez, tales como extraer el sonido de la letra, integrar información durante la lectura y dirigir conscientemente los propios procesos del pensamiento. En este sentido, al igual que otros autores (p.g. Rojas-Barahona, 2017; Lepe-Martínez et al., 2017), Cartwright (2010) propone que las tareas de clasificación son particularmente adecuadas para evaluar la flexibilidad cognitiva porque permite fácilmente a infantes cambiar entre múltiples aspectos de los objetos clasificados (Inhelder y Piaget, 1964; Jacques y Zelazo, 2005).

Flexibilidad Cognitiva y Relación con en el Proceso Lector

La lectura es un proceso mental complejo que requiere la gestión de varios procesos simultáneos como los sonidos de las palabras, los significados, la morfología, la sintaxis y estrategias para apoyar la comprensión lectora (Adams, 1990; Pressley, 2006, citados en Cartwright, 2012). En este sentido el lector experto es aquel que puede coordinar sin dificultad estos procesos para lograr una comprensión eficaz del texto escrito (Cartwright, 2009).

Dada la necesidad de cambiar activamente entre los componentes grafofonológico y semánticos de la palabra impresa, la flexibilidad cognitiva parecer ser particularmente importante para el proceso lector, contribuyendo más allá que otras funciones ejecutivas en niños (Altemeier et al., 2008; Kieffer et al., 2013), adolescentes (Latzman et al., 2009) y adultos (Georgiou y Das, 2018). Sin embargo, la FC es la menos estudiada de las funciones ejecutivas (Butterfuss y Kendeou, 2018).

En base a esto, Cartwright (2002) adaptó una tarea de FC de dominio general (tarea de clasificación múltiple) a una tarea de FC de dominio específico para indagar su incidencia en lectura. Para ello planteó una medida específica de lectura de flexibilidad cognitiva - flexibilidad grafofonológica-semántica- que indica la flexibilidad con la que los niños y niñas procesan los aspectos fonológicos y semánticos de las palabras impresas. Los hallazgos de su investigación sugieren que la FC grafofonológica-semántica es una función ejecutiva específica que permite el manejo de las propiedades semánticas y fonológicas de la palabra impresa, que contribuye de manera única a la fluidez en la lectura más allá de la decodificación automática en estudiantes con desarrollo típico (Cartwright et al., 2017).

La Flexibilidad Cognitiva y su Implicancia en el Aprendizaje Escolar

El aprendizaje desde una perspectiva constructivista tiene lugar en la interacción con otros, con el medio y los factores personales, quienes están interrelacionados y confluyen entre sí. En este sentido, las líneas de investigación en el mundo educativo, en general, buscan establecer relaciones que permitan identificar predictores específicos para caracterizar o potenciar las competencias escolares.

De hecho, estudios sobre FE han demostrado que habilidades más complejas como la flexibilidad cognitiva poseen una incidencia directa en el ámbito académico, por ejemplo la comprensión de textos, según un estudio realizado por Gutiérrez y Salmerón (2012), señalan que los estudiantes con altas habilidades en comprensión lectora tienden a usar estrategias de comprensión de forma flexible realizando simultáneamente procesos correctivos como la relectura, detección de palabras claves y búsqueda de la idea principal. En contraste, quienes usan escasas estrategias de comprensión, poseen dificultades para activar conocimientos previos, realizar inferencias o analizar sus propios problemas de comprensión (Paba-Barbosa, Paba-Argote y Barrero-Toncel, 2019). De igual modo en el desarrollo de la competencia matemática se observa la incidencia de la flexibilidad cognitiva, pues para la resolución de tareas en esta área, es necesario seleccionar e implementar procedimientos adecuados, planificando y secuenciando los pasos a seguir, evaluando continuamente la mejor solución (Kprzeniowski, 2018).

En síntesis, Escoriza (2003) plantea que “cuando las actividades de aprendizaje son más complejas, por ejemplo, tareas de comprensión lectora, producción de textos y la resolución de problemas, resultan más eficaces los procesos heurísticos que suponen, en definitiva, una actividad cognitiva más flexible” (pág. 89).

Por lo tanto, comprender el rol de la FC en la adquisición de aprendizajes escolares resulta de particular interés, pues es una variable de estudio en desarrollo. Es por esto, es que el presente proyecto busca validar la tarea de flexibilidad cognitiva desarrollada por Cartwright (2002), como un primer acercamiento para indagar posibles correlaciones con el desempeño lector.

OBJETIVOS E HIPOTESIS DE INVESTIGACIÓN

Objetivo General

El objetivo del presente proyecto es validar la interpretación de las puntuaciones de la adaptación cultural y funcional al español de la prueba de flexibilidad cognitiva para la tarea visual y la tarea grafofonológica-semántica (Cartwright, 2010) que mide la función ejecutiva de flexibilidad cognitiva de estudiantes de 4º a 6º básico.

Objetivos Específicos

- Analizar los índices de dificultad y discriminación de la prueba de flexibilidad cognitiva adaptada al español.
- Analizar la imparcialidad de los ítems de la prueba de flexibilidad cognitiva adaptada al español.
- Analizar la evidencia de confiabilidad de las puntuaciones de la prueba de flexibilidad cognitiva adaptada al español.
- Analizar las evidencias de validez de las puntuaciones de la prueba de flexibilidad cognitiva adaptada al español.

Hipótesis de Investigación

Las hipótesis están relacionadas con lo que se espera se encuentre en los análisis de datos del pilotaje. Así se espera saber si:

- El índice de dificultad y el índice de discriminación del instrumento se encontrarán en rangos aceptables.
- Los ítems del instrumento no alertan funcionamiento diferencial según la variable sexo.
- Las puntuaciones del instrumento son confiables para el uso propuesto de los resultados.
- Las respuestas de los y las estudiantes se agrupan en torno a las dimensiones teóricas planteadas: dimensión visual y dimensión grafofonológica-semántica.
- Las respuestas de los y las estudiantes se agrupan en torno a otras dos dimensiones: orden y explicación.

METODOLOGÍA

El presente apartado tiene como propósito describir los procedimientos realizados para validar un instrumento de flexibilidad cognitiva de dominio específico lector (Cartwright, 2010). Pero antes, es preciso mencionar que la validación de este instrumento se enmarca en un estudio más amplio entre los departamentos de Educación de la Universidad de Maryland (UMD) y Pontificia Universidad Católica (PUC), que se viene desarrollando desde el año 2017 mediante la adjudicación del proyecto FONDECYT 1190990. El objetivo principal de la investigación entre la UMD y PUC es determinar cuánto varía el aprendizaje en ciencias en estudiantes entre 4º, 5º y 6º básico en tareas receptivas y productivas, como así también, explorar la contribución de variables como el lenguaje académico, fluidez lectora, funciones ejecutivas, entre otras, en el nivel de desempeño alcanzado por niños y niñas de habla inglesa y español. Por esta razón, es preciso desarrollar y adaptar instrumentos de medición que permitan observar las variables mencionadas, siendo el instrumento “*Flexible Thinking*” (Cartwright, 2010) uno de ellos.

Participantes

Este proyecto está enfocado en adaptar un instrumento para medir la flexibilidad cognitiva de niños y niñas que asisten a cursos entre 4º y 6º año básico en Chile. Para ello, se seleccionó una muestra no probabilística de 310 estudiantes entre 4º y 6º básico de 2 establecimientos educacionales de la Región Metropolitana. El criterio de selección utilizado para escoger la muestra fue el grupo socioeconómico [en adelante GSE] de los establecimientos. De esta forma, se seleccionaron 2 colegios de dependencia particular subvencionada, uno con GSE medio y otro GSE medio bajo.

La muestra en la que se piloteó la Forma A corresponde a 157 estudiantes, donde 122 asisten al establecimiento con GSE medio bajo y 35 pertenecen al colegio con GSE medio. La distribución de la muestra para el piloto de la Forma B es similar y corresponde a 153 estudiantes, siendo 120 estudiantes del colegio con GSE medio bajo y 33 del establecimiento con GSE medio.

Con respecto a la elección de la muestra, se consideró oportuno escoger los establecimientos según GSE con el fin de obtener mayor variabilidad en los resultados para

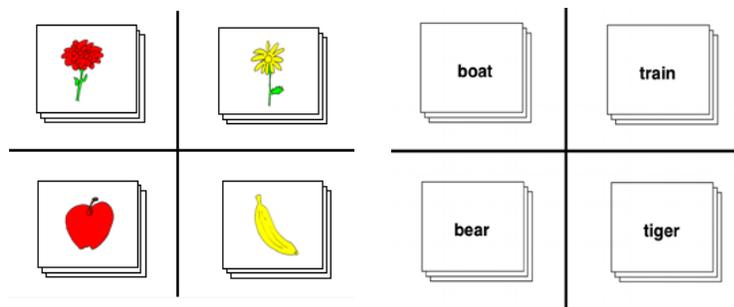
futuros estudios. En cuanto a la elección del nivel educativo, esto responde a que según la literatura especializada, la flexibilidad cognitiva se desarrolla de forma gradual durante la infancia y alcanza su máximo desempeño alrededor de los 12 años (Anderson, 2001; Cinan, 2006, citados en Flores-Lazo et al., 2014); por lo tanto, es oportuno seleccionar a estudiantes de esos cursos y años, es decir, entre 4° y 6° año básico.

Descripción del Instrumento

El instrumento que se piloteó es la prueba de flexibilidad cognitiva, la cual es una adaptación funcional y cultural al español de “*Flexible Thinking*” desarrollado por Kelly Cartwright (2010). Al igual que en el instrumento original, la tipología de los reactivos se enmarca en una situación de evaluación tipo prueba con respuesta oral de desarrollo breve de asociación (Förster, 2017).

Respecto a las características del instrumento, esta prueba de flexibilidad cognitiva consta de dos tareas. La primera evalúa la flexibilidad cognitiva desde un paradigma visual, vale decir, la capacidad de la persona para procesar imágenes respondiendo al mismo tiempo a dos criterios de clasificación: a) por la categoría a la que pertenecen; y b) el color. La segunda tarea evalúa la flexibilidad cognitiva desde un paradigma grafofonológico-semántico; esto quiere decir que se evalúa la capacidad de decodificar la palabra impresa y acceder a su significado, teniendo, al igual que en la tarea anterior, que clasificar simultáneamente según dos criterios: a) el fonema-grafema con el que empiezan las palabras; b) y la categoría a la que pertenecen en una matriz de doble entrada (matriz 2x2).

Ejemplo tarjetas visuales y grafofonológicas-semánticas ordenadas en la matriz 2x2



Por lo tanto, existen dos set -uno para cada tarea-, difiriendo, principalmente, en que uno posee imágenes (paradigma visual) y el otro, palabras (paradigma grafofonológico).

Cada set está compuesto por juegos de tarjetas/set. Cada uno de ellos consta de 12 tarjetas, imágenes o palabras según corresponda. De este modo, el set visual posee 5 juegos de tarjetas, donde el juego 1 funciona como modelador. El set de palabras posee 9 juegos de tarjetas, donde también es utilizado el primer juego para introducir la tarea. Además, se dispone de una matriz de doble entrada donde el examinado o examinada deberá asignar las tarjetas que le serán presentadas en cada tarea.

Cabe mencionar que las categorías semánticas de cada grupo de tarjetas, independiente del paradigma, son similares y se refieren por ejemplo a vehículos y animales; acciones y vestuarios; partes del cuerpo y animales; frutas y colores, entre otras.

Adicional a las tarjetas, es necesario considerar un cronómetro, pues además de observar la precisión de la respuesta es necesario que se consigne el tiempo de ejecución de la tarea por estudiante, ya que a la puntuación obtenida al concluir el set de palabras visual y el set grafonológico, se le debe agregar la variable tiempo, puesto que la velocidad de clasificación delata a estudiantes con niveles más altos de flexibilidad cognitiva (Cartwright, 2010). Por último, es importante mencionar que para la aplicación de la prueba se requiere el formulario de registro (ver anexo 1) y un lápiz.

Proceso de Construcción del Instrumento

Dado que la prueba de flexibilidad cognitiva es una adaptación de un instrumento originalmente escrito en inglés (Cartwright, 2010) que consta de dos tareas, fue necesario traducir las instrucciones de la tarea visual y las palabras e instrucciones para la tarea grafonológica-semántica. Cabe mencionar, que debido a que la tarea visual solo consta de imágenes no fue necesario realizar una adaptación de estas, por lo cual se conservaron en su formato original. En cambio, para el set de palabras fue necesario realizar las siguientes consideraciones para la traducción:

- Oposición grafo-fonológicas relevantes en español; por ejemplo, /ch/ y /h/ en inglés por /m/ y /p/ en español.
- Cantidad de palabras conocidas en español. Por ejemplo, animales con “d” no es frecuente encontrar, por eso se cambió por “m” y por “g”.

- Grafema y no solo fonema, ya que en español existen, en algunos casos, distintos grafemas para un mismo fonema “c” y “s” para /s/.
- Palabras con significado conocido para los/as estudiantes.
- Palabras en su mayoría de 2 a 4 sílabas.
- Palabras de un “español estándar”.

A continuación, se presenta en la tabla N con los criterios definidos para la tarea grafofonológica-semántica en su versión inglés y su versión adaptada para su uso en español.

Tabla 1: Adaptación del instrumento de flexibilidad cognitiva (Cartwright, 2010).

Set	Criteria English	Words	Criterios en Español	Palabras grupo 1	Palabras Grupo 2
Set 1	/c/ and /p/ foods and school supplies	“cake”, “corn”, “cream”, “calendar”, “clip”, “crayon”, “peach”, “peas”, “plum”, “pen”, “pencil”, “paper”	/k/ y /p/ Alimentos y útiles escolares	Alimentos “crema”, “coco”, “cacao” Útiles “carpeta”, “cuaderno”, “compás”	Alimentos “papa”, “puré”, “pizza” Útiles “papel”, “pincel”, “pizarra”
Set 2	ch/ and /h/ body parts and food	“cheek”, “chest”, “chin”, “chips”, “cheese”, “chicken”, “hair”, “hand”, “head”, “ham”, “honey”, “hot dog”	/m/ y /p/ Partes del cuerpo y frutas	Partes del cuerpo “mano”, “mejilla”, “muslo” Frutas “manzana”, “mango”, “melón”	Partes del cuerpo “pie”, “pecho”, “pierna” Frutas “piña”, “plátano”, “pera”
Set 3	/b/ and /t/ vehicles and animals	“bike”, “boat”, “bus”, “bunny”, “bear”, “bird”, “tractor”, “train”, “truck”, “tiger”, “toad”, “turkey”	/b/ y /t/ Vehículos y animales	Vehículos “bus”, “barco”, “bicicleta” Animales “burro”, “ballena”, “búho”	Vehículos “tren”, “trineo”, “triciclo” Animales “tortuga”, “tigre”, “toro”
Set 4	/c/ and /b/ containers and foods	“crate”, “can”, “cup”, “carrot”, “corn”, “cookie”, “basket”, “box”, “bag”, “beans”, “banana”, “butter”	/p/ y /m/ Objetos y animales	Objetos “mapa”, “mesa”, “mochila” Animales “mamut”, “mono”, “medusa”	Objetos “papel”, pelota”, “piano” Animales “pavo”, “pez”, “perro”
Set 5	/f/ and /t/ body parts and animals	“foot”, “face”, “finger”, “fish”, “fox”, “frog”, “tummy”, “toes”	/k/ y /t/ Partes del cuerpo y animales	Partes del cuerpo “cabeza”, “cuello”, “cabello” Animales	Partes del cuerpo “tobillo”, “talón”, “torso” Animales

		“tooth”, “toad”, “turtle”, “tiger”		“caballo”, “camello”, “conejo”	“tiburón”, “topo”, “tucán”
Set 6	/k/ and /sh/ actions and clothes	“cry”, “call”, “crawl”, “cape”, “cap”, “coat”, “shake”, “shout”, “shove”, “shorts”, “shoe”, “shirt”	/k/ y /p/ Acciones y vestuario	Acciones “correr”, “cortar”, “cantar” Vestuario “camisa”, “capa”, “corbata”	Acciones “poner”, “pegar”, “pelear” Vestuario “pantalón”, “pijama”, pañuelo”
Set 7	/d/ and /p/ animals and people	“deer”, “dog”, “donkey”, “dancer”, “dentist”, “doctor”, “panda”, “pig”, “puppy”, “pilot”, “pirate”, “president”	/m/ y /p/ Animales y personas	Animales “mono”, “mosca”, “mula” Profesiones “maestro”, “médico”, “músico”	Animales “perro”, “pato”, “pollo” Profesiones “piloto”, “presidente”, “profesor”
Set 8	/b/ and /s/ food and clothes	“banana”, “beans”, “bread”, “belt”, “blouse”, “boot”, “salad”, “soup”, “stew”, “skirt”, “sock”, “sweater”	/m/ y /s/ Alimentos y objetos	Alimentos “maíz”, “manjar”, “maní” Herramientas “martillo”, “mazo”, “machete”	Alimentos “sopa”, “sardina”, “salsa” Herramientas “sierra”, “soplete”, “serrucho”
Set 9	/f/ and /d/ animals and actions	“dog”, “duck”, “deer”, “draw”, “dig”, “dance”, “fox”, “fawn”, “foal”, “fuss”, “fix”, “find”	/g/ y /l/ Animales y procesos	Animales “gallo”, “gorila”, “gato”, Procesos “ganar”, “gritar”, “guardar”	Animales “lobo”, “loro”, “león” Procesos “leer”, “lavar”, “limpiar”

Fuente: Adaptación cultural y lingüística de Cognitive Flexibility Task (Cartwright, 2010) por Toboada, Meneses y Montenegro, 2018-2019.

Además de las adaptaciones referidas al contexto cultural y lingüístico, también se optó por fraccionar la tarea grafofonológica-semántica, ya que en su versión original se aplican todos los sets que contempla (8 set), sin embargo, para su versión en español se fraccionó en dos juegos de tarjetas la tarea original, distribuyendo de manera equitativa las categorías semánticas entre los dos sets resultantes. En síntesis, a cada participante se le aplica el set completo del paradigma visual o figuras, pero solo 4 ítems del set de

grafofonológico o de palabras. Cabe mencionar, que esta decisión es a raíz de la extensa longitud de la prueba original y se pretende, por lo tanto, no fatigar al o la participante.

Descripción del Instrumento Adaptado

A partir de las decisiones consideradas anteriormente, la tarea de flexibilidad cognitiva quedó diseñada de la siguiente manera para su versión en español, en el caso del paradigma visual, la instrucción general es: clasificar las láminas de dos formas diferentes al mismo tiempo, siguiendo el criterio “del tipo de lo que son y según su color”. El contenido de esta tarea se describe en la siguiente tabla resumen:

Tabla 2: *Set paradigma visual*

Set	Categoría semántica	Color	Puntuación
Set 1 “set de practica”	Frutas y flores	Amarillo y rojo	3
Set 2	Perros e insectos	Marrón y gris	3
Set 3	Lámparas y teteras	Purpura y azul	3
Set 4	Pantalones y camisas	Verde y anaranjado	3
Set 5	Instrumentos y herramientas	Amarillo y café	3

Con respecto a la tarea grafofonológica semántica, tal como se mencionó con anterioridad, se fraccionó a la mitad quedando 4 set de laminas en dos formas, la forma A y la forma B las que contemplan categorías semánticas similares (ver anexo 2). La instrucción que se le da al o a la examinada, es que ordene de dos formas diferentes al mismo tiempo siguiendo el criterio de “el sonido por el cuál empiezan y el tipo de lo que son”. Recordar que la palabra en este caso es escrita y no una imagen.

De esta manera, los sets de las laminas grafofonológicas-semánticas (ver anexo 3) quedaron distribuidos de la forma en que se muestra en la Tabla 3 que sigue a continuación.

Tabla 3: *Set paradigma grafofonológico-semántico*

Forma A /set	Sonido inicial	Categoría semántica	Puntuación
Set 4	/p/ y /m/	Objetos y animales	3
Set 5	/k/ y /t/	Partes del cuerpo y animales	3
Set 8	/m/ y /s/	Alimentos y herramientas	3
Set 9	/g/ y /l/	Animales y procesos	3
Forma B/Set			
Set 2	/m/ y /p/	Partes del cuerpo y frutas	3
Set 3	/b/ y /t/	Vehículos y animales	3
Set 6	/k/ y /p/	Procesos y vestuario	3
Set 7	/m/ y /p/	Animales y personas	3

Procedimientos de testeo

Para realizar la adaptación de la medición de *Flexible Thinking* (Cartwright, 2010) fue necesario traducir las instrucciones al español por una persona bilingüe. Las que posteriormente fueron revisadas por expertos. Para la adaptación funcional de la tarea grafo-fonológica, se trabajó de otra manera pues no solo fue necesario traducir las instrucciones, sino también las palabras de la tarea, para ello se contactó a alguien especialista del idioma inglés. Luego, esta traducción fue sometida a juicio de expertos para determinar su correcta interpretación. Con la traducción revisada, el instrumento fue testeado en personas de diferentes edades con el propósito de ajustar las instrucciones. Para ello, se utilizó la metodología utilizada en entrevistas cognitivas (Manzi et al., 2019). A partir de esa aplicación se tomaron algunas decisiones, como, por ejemplo: se reestructuraron las instrucciones de los reactivos y se creó un guion para la persona que aplicará la prueba. Con estos ajustes se realizó un prepiloteo con 6 niños de 4°, 5° y 6° básico. Este pre piloto fue grabado (bajo asentimiento y consentimiento informado) con el propósito de levantar posteriormente una lista de chequeo que permitiera dar cuenta de los principales errores y procedimientos realizados por quienes aplican la prueba (ver anexo 4) a modo de anticiparse a posibles errores o dudas durante la aplicación. De esta muestra se obtuvo que el rango de tiempo promedio para responder es de 32 segundos por tarea.

Dado que la prueba es puntuada por aplicadores externos, es necesario capacitarlos en el registro de puntaje para luego evaluar la consistencia entre sus procesos de corrección según el constructo medido (AERA, APA y NCME, 2018). Por esto, se realizó una capacitación para 8 evaluadores (todos estudiantes de psicología) en la cual se les instruyó respecto del constructo de estudio, se les mostraron los videos grabados durante el prepiloteo y se les proveyó de los dos sets de la prueba de flexibilidad cognitiva para que practicasen en sus hogares. La sesión de capacitación duró dos horas y media, y en ella se comprometió a cada evaluador a que enviara un video aplicando el test. Los videos fueron observados por los encargados del proyecto con el fin de resguardar la fidelidad de la implementación del instrumento.

Aplicación piloto

En cuanto al pilotaje del instrumento, este se realizó a estudiantes de 4°, 5° y 6° básico durante la jornada escolar y se resguardó que el lugar de aplicación fuera silencioso y permitiera la administración individual del instrumento. La recogida de información se realizó mediante lápiz y papel en el formulario de registro por personas previamente capacitadas.

Luego se digitalizó de manera anonimizada para su posterior análisis. Cabe mencionar que todos los y las apoderados de los y las estudiantes participantes del pilotaje fueron notificados y se cuenta con los respectivos consentimientos y asentimientos informados, tanto de los padres como de los niños y niñas que participaron del pilotaje.

Construcción de Puntaje

La puntuación se realiza por ítem (1 ítem= 1 juego de tarjetas) donde el puntaje máximo son 3 puntos y estos se alcanzan cuando la variable orden y explicación son correctas (figura 1). Cada una de estas variables -orden y explicación- asigna una puntuación diferente. Por ejemplo, cuando el o la estudiante ordena, pero no explica correctamente se le asigna 1 punto. Por el contrario, si no logra ordenar correctamente, la persona encargada de aplicar la prueba debe organizar las figuras o palabras de manera correcta y pedirle al estudiante que explique cuál fue el criterio de orden; si lo realiza con éxito se le asignan 2 puntos, pues se considera la explicación. En resumen, existen 4 opciones de puntaje por ítem (de 0 a 3), y por set se puede acumular un máximo de 12 puntos. Para la asignación de puntajes, revisar la tabla que se presenta a continuación:

Tabla 4: *Asignación de puntajes*

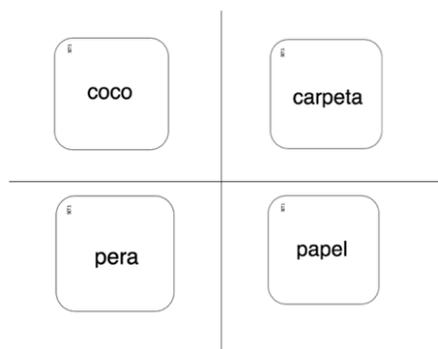
Puntos	
0 = Ni la explicación ni el orden es correcto	2 = Solo la explicación es correcta
1 = Solo ordena correctamente	3 = Ambas son correctas

De este modo, la puntuación por cada set variará entre 0 y 12 puntos, y a ello se le debe agregar el tiempo promedio obtenido en cada set (sumar los cuatro tiempos de ejecución y dividirlos en 4). Una vez que se tienen estos valores se divide la puntuación de precisión por el tiempo promedio de clasificación y se multiplica por 100. Así, por ejemplo, si un estudiante obtuvo 1 punto en el primer juego con 22 segundos de clasificación, luego obtuvo 2 puntos en el segundo juego y demoró 30 segundos para, finalmente, en el tercer y cuarto juego lograr 3 puntos con 25 y 23 segundos respectivamente, el cálculo se realizaría de la siguiente manera:

$$\frac{1}{22} + \frac{2}{30} + \frac{3}{24} + \frac{3}{23} = \frac{9}{99/4} = \frac{9}{24,75} \times 100 = 36,39 \text{ (Puntuación total)}$$

Figura 1

Ejemplo de orden correcto tarjetas Grafofonológicas-semánticas en la matriz 2x2



Nota: Las tarjetas están ordenadamente por ambas dimensiones. En columna por la categoría a la cual pertenece y en filas por el fonema-grafema con el cual comienzan.

Plan de análisis

Para examinar de los resultados del pilotaje fue necesario recabar diferentes fuentes de evidencia con el propósito de poder emitir un juicio informado respecto a la correcta interpretación de las puntuaciones del instrumento para el uso declarado.

En base a ello, para el análisis de los ítems del instrumento se utilizó el modelo de Teoría Clásica de los Test (TCT) y se calcularon estadísticos de dificultad y discriminación. Para tales efectos, se utilizó el programa jMetrik (Meyer, 2014). Cabe mencionar que los parámetros bajo los cuales se calificarán los ítems serán los que aparecen en la Tabla 5.

Tabla 5: Rangos psicométricos de análisis

Rango de dificultad de los ítems		Rango de discriminación de los ítems	
Rango de dificultad	Categoría	Valores	Interpretación
I.D. < 0,25	Muy difíciles	= > 0,40	El ítem discrimina muy bien
0,25 < 0,45	Difíciles	Entre 0,30 y 0,39	El ítem discrimina bien
0,45 < I.D. < 0,55	Normales	Entre 0,20 y 0,29	El ítem discrimina poco
0,55 < 0,75	Fáciles	Entre 0,10 y 0,19	Ítem límite. Se debe mejorar
I.D. > 0,75	Muy Fáciles	Menor de 0,10	El ítem carece de utilidad para discriminar

Fuente: Adaptado de Muñiz, Fidalgo, García-Cueto y Moreno en Quim y Santos (2015). *I.D = Indicador de dificultad.

También se observó el funcionamiento diferencial de ítem (DIF) para ello se utilizó el programa jMetrik que utiliza el estadístico de Mantel-Haenszel (Meyer, 2014). Las posibles clasificaciones para elementos politómicos pueden AA, BB y CC, donde “AA” muestra poco

o nada de DIF, “BB” sugiere cantidades moderadas de DIF y los ítems “CC” sugieren una gran cantidad de DIF. Cada clasificación de DIF incluye un signo, un signo “+” que indica que el elemento favorece al grupo focal y un signo “-” que indica que el elemento favorece al grupo de referencia. En este proyecto, el grupo focal corresponde a los niños y el grupo de referencia son las niñas.

El análisis de confiabilidad de las puntuaciones del instrumento fue realizado mediante la estimación de la consistencia interna del instrumento con el índice de alpha de Cronbach. Para ello se utilizó el programa Statistical Package for the Social Sciences [SPSS] (IMB, 2011). Para determinar el grado de confiabilidad se utilizó como referente los rangos propuestos por Kaplan y Sacuzzo (en Hogan, 2004) para pruebas con usos investigativos, los que señalan que el nivel de confiabilidad es aceptable si el rango se encuentra entre 0,70 y 0,80, siendo este indicador suficientemente bueno para cualquier propósito de investigación, a diferencia de una prueba que se utilice para tomar una decisión que impacte sobre el futuro de una persona, la cual debe tener una confiabilidad sobre 0,95.

Para analizar las evidencias respecto a la validez basada en el contenido del instrumento, se trabajó con juicio de expertos, los cuales evaluaron la adaptación al español del instrumento en cuanto a la coherencia de los ítems con el constructo propuesto en su versión original. Para estos fines se siguieron las indicaciones propuestas en los Estándares para Pruebas Educativas y Psicológicas (AERA, APA y NCME, 2018).

El análisis de las evidencias basadas en los procesos de respuesta, fueron revisados siguiendo la estructura de la entrevista cognitiva, estimando la capacidad de los ítems para elicitarse los procesos cognitivos esperados. Para indagar sobre esta evidencia de validez se siguieron las expectativas propuestas por los Estándares para Pruebas Educativas y Psicológicas (AERA, APA y NCME, 2018).

Para analizar las evidencias respecto a la estructura interna del instrumento, se aplicó un Análisis Factorial Confirmatorio [CFA] mediante el programa R-Studio (RStudio PBC, 2020) para evaluar la dimensionalidad del constructo propuesto en *Flexible Thinking* (Cartwright, 2010). Para estimar los valores de las cargas factoriales se tienen los siguientes índices de ajuste mencionados en la Tabla 6.

Tabla 6: *Criterios de referencia para observar la medida de bondad de ajuste*

Medidas de ajuste absoluto	Niveles de ajuste aceptables
Criterio de información Bayesian BIC	Valor pequeño en la comparación
Chi-cuadrado	Significación >0,05
Razón de Chi-cuadrado/ Grados de libertad $\chi^2/g.l$	Menor que 3
Raíz del residuo cuadrático promedio de aproximación RMSEA	<0.06 a 0,08
Índice bondad de ajuste comparativo CFI	$\geq 0,95$
Índice de Tucker-Lewis TLI	$\geq 0,95$
Raíz del residuo cuadrático promedio SRMR	$\leq 0,08$
Criterio de información de Akaike AIC	Valor pequeño en la comparación

Fuente: Adaptado de Schreiber, Nora, Stage y Barlow (2006)

Por último, las evidencias respecto a la relación con otras variables o validez concurrente, se corrieron correlaciones con la puntuación de la prueba Trios de Yellow Red que mide el constructo de flexibilidad cognitiva (CEDETi UC, 2015). Para dicho análisis se utilizó el programa SPSS (IMB, 2011).

RESULTADOS

Análisis de los ítems

Dificultad del ítem e Índice de discriminación

La estimación de la dificultad corresponde a la proporción de estudiantes que respondieron de manera correcta el ítem por sobre el total de estudiantes que abordó el ítem. Con este análisis se pretende dar cobertura al objetivo específico 1 referido a las propiedades psicométricas del instrumento adaptado.

Los análisis para la Forma A de la prueba de flexibilidad cognitiva arrojan que todos los ítems funcionan correctamente con rangos aceptables de dificultad, es decir, entre $0,45 < I.D < 0,55$ (García et al., 2011). De este modo la proporción de estudiantes que logran desarrollar con éxito el ítem en la mayoría de los casos es sobre el 50%. Por otra parte, se observa que los ítems discriminan bien o muy bien, ya que los valores en la mayoría de los casos están por sobre 0,35 y estarían en un rango deseado de discriminación (Muñiz et al., 2005). El ítem 3 del paradigma visual que contiene lámparas y teteras/ verdes y celestes, tiene un valor más bajo de lo aceptable para discriminación, siendo de 0,2750 lo que refiere a un ítem con baja capacidad de discriminación. Para mayor detalle observar Tabla 7.

Tabla 7: *Análisis del Ítem Forma A*

	Dificultad	Discriminación	Desv. Estándar
Visual 2	0,5478	0,3963	0,4993
Visual 3	0,4650	0,2750	0,5004
Visual 4	0,5159	0,3509	0,5013
Visual 5	0,6178	0,4751	0,4875
Grafofonológico 4	0,4777	0,4726	0,5011
Grafofonológico 5	0,5414	0,5185	0,4999
Grafofonológico 8	0,5987	0,5222	0,4917
Grafofonológico 9	0,6752	0,6005	0,4698

Los resultados para la Forma B de la prueba de flexibilidad cognitiva son similares a los obtenidos en la Forma A, ya que la mayoría de los ítems están en un rango aceptado respecto a la dificultad; solo un ítem (grafofonológico 6 que contiene acciones y vestuario/ fonemas y grafemas /f/ y /p/) está en categoría difícil (García et al., 2011). En cuanto a la capacidad del ítem para diferenciar a las personas respecto de la medida del constructo, se

refleja que todas las estimaciones del parámetro muestran que los ítems discriminan bien o muy bien (ver tabla 4 en el capítulo anterior). Para el detalle ver Tabla 8.

Tabla 8: *Análisis del Ítem Forma B*

	Dificultad	Discriminación	Desv. Estándar
Visual 2	0,5229	0,4432	0,5011
Visual 3	0,4510	0,3146	0,4992
Visual 4	0,5294	0,4494	0,5008
Visual 5	0,6667	0,3920	0,4730
Grafofonológico 2	0,6275	0,4814	0,4851
Grafofonológico 3	0,4967	0,4251	0,5016
Grafofonológico 6	0,4379	0,4193	0,4978
Grafofonológico 7	0,6275	0,5571	0,4851

Funcionamiento Diferencial del ítem

Para dar respuesta al objetivo específico 2, referente al análisis de imparcialidad del instrumento, se indagó la presencia o ausencia de DIF en la variable género, donde el grupo focal corresponde al estudiantado que se reconoce con el género masculino y el grupo de referencia corresponde al estudiantado que se reconoce con el género femenino. En la Tabla 9 se encuentra el detalle por ítem de este estadístico.

Tabla 9: *Análisis de DIF Forma A*

Items	Chi-square	p-value	N válido	E.S (95% C.I)	Clasificación
Visual 2	0,03	0,85	136	0,02	AA
Visual 3	0,06	0,81	131	0,05	AA
Visual 4	0,48	0,49	136	0,16	BB+
Visual 5	2,91	0,09	136	0,22	BB+
Grafofonológico 4	0,02	0,90	136	0,02	AA
Grafofonológico 5	2,45	0,12	133	-0,25	BB-
Grafofonológico 8	1,18	0,28	136	-0,14	AA
Grafofonológico 9	0,77	0,38	116	-0,09	AA

Con respecto a ello, la Forma A de la prueba de flexibilidad cognitiva muestra que 5 de los 8 ítems muestran poco o nada de DIF. Sin embargo, el ítem visual 4 (pantalones y camisa/ verde y anaranjado) y el ítem 5 (instrumentos y herramientas/ amarillo y café), al igual que el ítem grafofonológico 5 (partes del cuerpo y animales/ fomena /k/ y /t/), sugieren cantidades moderadas de DIF (Manzi et al., 2019) que favorecen en el caso de los ítems visual al grupo focal (género masculino) y en el ítem grafofonológico al grupo de referencia (género femenino).

Los análisis de la Forma B de la prueba de flexibilidad cognitiva, a diferencia de la Forma A, muestra la presencia de DIF moderado en solo un ítem (visual 2 que contiene perros e insectos/ marrón y gris). En cambio, el resto de los ítems, incluidos el ítem visual 4 y 5 que en la Forma A obtuvieron DIF, en este grupo no evidenciaron diferencias asociadas al rendimiento del grupo focal respecto del grupo referencial.

Tabla 10: *Análisis de DIF Forma B*

Items	Chi-square	p-value	N válido	E.S (95% C.I)	Clasificación
Visual 2	1,84	0,17	109	-0,19	BB-
Visual 3	0,27	0,60	128	-0,02	AA
Visual 4	0,17	0,68	128	0,09	AA
Visual 5	1,23	0,27	117	-0,11	AA
Grafonológico 2	2,56	0,11	130	0,15	AA
Grafonológico 3	0,27	0,60	125	0,10	AA
Grafonológico 6	0,10	0,75	123	-0,01	AA
Grafonológico 7	0,14	0,71	127	0,01	AA

Estimación de la confiabilidad

La consistencia interna del instrumento se determinó mediante el índice de Alpha de Cronbach y se estimó su valor para cada forma considerando la puntuación total. Este análisis da cobertura al objetivo específico 3 para analizar la confiabilidad de las puntuaciones del instrumento.

De este modo, la forma A en el paradigma visual obtuvo una consistencia interna de 0,647 y el paradigma grafonológico semántico una consistencia de 0,820. La estimación de la confiabilidad de la forma B, arrojó que el paradigma visual alcanzó una estimación de 0,767 y el paradigma grafonológico semántico de 0,806.

Tabla 11: *Estadísticos de fiabilidad*

Forma A	Alfa de Cronbach	N de elementos
P. Visual	,647	8
P. Grafonológico	,820	8
Forma B		
P. Visual	,767	8
P. Grafonológico	,806	8

Considerando que el uso principal de la Prueba de Flexibilidad Cognitiva, por ahora, es para fines investigativos, se puede señalar que su confiabilidad en general, siendo adecuada para lo fines propuestos (Nunnally y Bernstein, en Hogan, 2004).

Estimación de la Validez

Con el propósito de recabar suficiente evidencia que permita respaldar la teoría subyacente de la prueba de flexibilidad cognitiva y alcanzar el objetivo específico 4 referente al análisis de validez de las puntuaciones del instrumento, se indagó sobre diferentes fuentes de evidencia para la validez, dado que el grado de toda la evidencia acumulada respalda la interpretación prevista de los puntajes de una prueba para el uso propuesto (AERA, APA y NCME, 2018).

Evidencia basada en la estructura interna

Para indagar sobre la evidencia de validez basada en el constructo, se aplicó un análisis factorial confirmatorio [CFA, por su sigla en inglés] manteniendo el supuesto que existen dos factores o variables latentes (paradigmas) por forma, que a su vez están compuestos por dos variables observables -orden y explicación-. Para certificar el modelo teórico propuesto se utilizó el programa R-Studio (RStudio PBC, 2020) y se hipotetizó en función a 3 modelos de variables latentes: (1) un modelo conformado por un solo factor, (2) un modelo compuesto por dos factores y (3) un modelo de dos factores ortogonal.

A partir de los resultados obtenidos en CFA (calculado en R utilizando la librería LAVAAN), los índices de bondad de ajuste para la Forma A se obtuvo los siguientes resultados expuestos en la tabla 12.

Tabla 12: Índice de ajuste prueba Flexibilidad Cognitiva Forma A

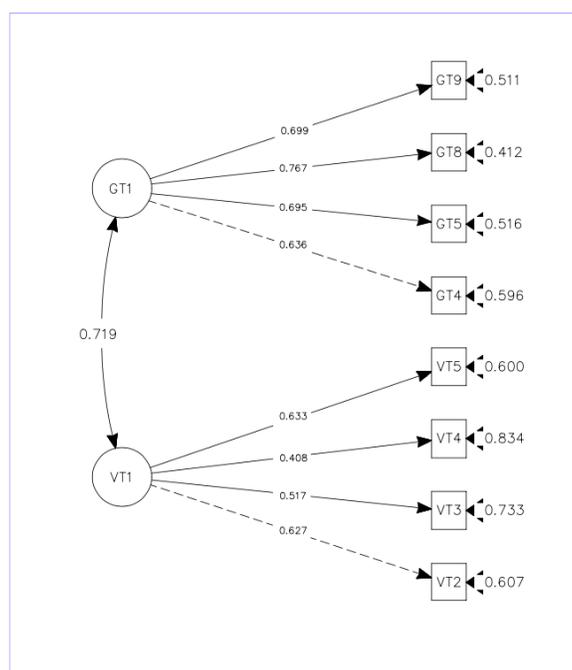
	BIC	CHISQ	DF	RMSEA	CFI	TLI	SRMR	AIC	BIC 2
Modelo 1	3373,207	45,267	20	0,089	0,914	0,879	0,061	3324,307	3322,560
Modelo 2	3359,170	26,174	19	0,049	0,975	0,964	0,041	3307,214	3305,358
Modelo 3	3403,119	75,180	20	0,132	0,812	0,737	0,191	3354,219	3352,473

Nota: DF= grados de libertad (sigla en inglés); RMSEA= error medio cuadrático de aproximación; CFI= índice de ajuste comparativo; TLI= índice no normalizado de ajuste; SRMR= residuos estandarizados cuadráticos medios. CISQ, BIC y AIC= medida de bondad de ajuste de la teoría de la información.

El análisis de estos resultados advierte que el modelo 2 presenta mejores índices de ajuste con respecto a los otros modelos observados según los parámetros propuestos por Barlow, King, Nora, Schreiber y Stage (2006). En cuanto las cargas factoriales de esta forma, el modelo de 2 factores se observa que posee cargas factoriales altas para las variables latentes definidas, de este modo para la variable visual todos los sets de tarjetas van de 0,408 a 0,633 y para la variable grafofonológico-semántico de 0,636 a 0,767. Para mayor detalle, observar los resultados obtenidos en la figura 2.

Figura 2

Resultados análisis factorial confirmatorio para Modelo 2 de dos factores



Nota: Path diagram con mejores indicadores de ajuste para la versión adaptada de la prueba de “Flexible Thinking” (Cartwright, 2010) Forma A.

La dimensionalidad del constructo para la Forma B del instrumento de FC, también fue hipotetizada con los mismos tres modelos que la forma A: (1) modelo compuesto de un factor, (2) modelo compuesto de dos factores y (3) modelo compuesto por dos factores ortogonales. Los índices de ajustes obtenidos para cada modelo se presentan en la tabla 13.

Tabla 13: Índice de ajuste prueba Flexibilidad Cognitiva Forma B

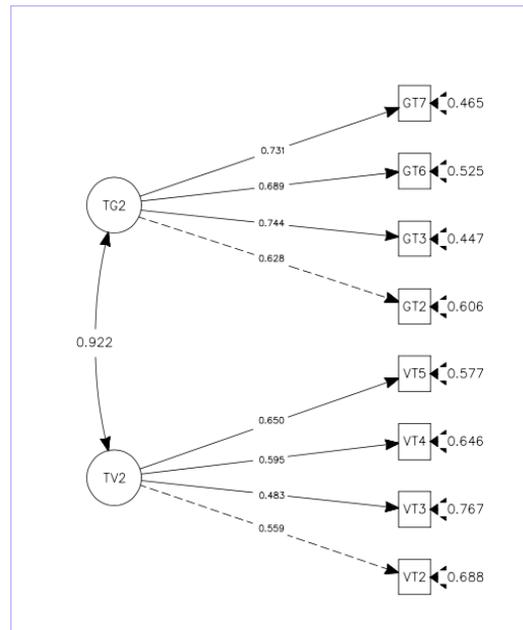
	BIC	CHISQ	DF	RMSEA	CFI	TLI	SRMR	AIC	BIC 2
Modelo 1	3214,933	32,015	20	0,062	0,965	0,951	0,048	3166,446	3164,292
Modelo 2	3217,673	29,724	19	0,060	0,968	0,954	0,045	3166,155	3163,866
Modelo 3	3300,218	117,300	20	0,178	0,717	0,604	0,247	3251,731	3249,577

Nota. DF= grados de libertad (sigla en inglés); RMSEA= error medio cuadrático de aproximación; CFI= índice de ajuste comparativo; TLI= índice no normalizado de ajuste; SRMR= residuos estandarizados cuadráticos medios. CISQ, BIC y AIC= medida de bondad de ajuste de la teoría de la información.

Al igual que la forma A, el modelo de dos factores es el que presenta ajustes más satisfactorios en la forma B. Las cargas factoriales para la variable latente visual se encuentran entre 0,483 y 0,650; y para la variable latente paradigma grafofonológico-semántico fluctúan de 0,628 a 0,731. Estos coeficientes obtenidos permiten establecer que, existe una correlación alta entre las variables latentes y los ítems propuestos lo que ratifica el modelo propuesto de dos factores por Cartwright (2010). En cuanto a la covarianza entre las variables latentes, es alta con un índice de 0,922, para la forma B lo que significa que ambas variables miden prácticamente el mismo constructo, sin establecer diferencia entre paradigma visual y paradigma grafofonológico semántico (ver figura 3).

Figura 3

Resultados análisis factorial confirmatorio para Modelo 2 de dos factores



Nota: Path diagram con mejores indicadores de ajuste para la versión adaptada de la prueba de “Flexible Thinking” (Cartwright, 2010) Forma B.

Evidencia basada en relaciones con otras variables

Se estimó un coeficiente de correlación entre el puntaje total de la Forma A de la prueba de Flexibilidad cognitiva con el puntaje total de la prueba "Tríos de Yellow Red" (CEDETi UC, 2015). De igual modo, se realizó el mismo análisis para la forma B.

Los resultados arrojan correlaciones estadísticamente significativas y de magnitud moderada tanto para la Forma A ($p= 0,404$; $p< .001$), como la Forma B ($p=0,316$; $p< .001$) con respecto de la prueba Tríos. Esto quiere decir que existe una relación entre lo medido en la Prueba de Flexibilidad Cognitiva (Forma A y B) y la prueba Tríos de Yellow Red que mide flexibilidad cognitiva.

DISCUSIÓN

La flexibilidad cognitiva es parte de un conjunto de procesos cognitivos denominados funciones ejecutivas y se define como la capacidad de considerar simultáneamente diferentes estímulos, lo que implica que la persona periódicamente evalúa cómo ajusta su respuesta de acuerdo a los resultados en curso y las opciones disponibles (Botvinick, 2007; Botvinick, Cohen y Carter, 2004, citados en Rojas-Barahona, 2017). Desde la perspectiva de la evaluación, se considera complejo valorar aisladamente el rendimiento de flexibilidad cognitiva en una persona, pues esta pertenece al constructo de funciones ejecutivas y por definición este concepto abarca una red de procesos (García, 2015). Sin embargo, Cartwright (2012) propone que esta habilidad puede ser medida mediante una tarea de clasificación múltiple general, habilidad de decodificación y la capacidad verbal, a través de una tarea grafofonológica-semántica.

En este sentido, el presente proyecto recoge el paradigma propuesto por Cartwright (2012) y se basa en recabar evidencias sobre la validez de la interpretación de las puntuaciones del instrumento de flexibilidad cognitiva propuesto por autora. Así, en este apartado se discutirán los resultados obtenidos de la adaptación de este instrumento.

En primer lugar, al observar los resultados del funcionamiento de la prueba se tiene que la mayoría de los ítem o set tiene psicométricos de discriminación de $>0,30$ y entre $0,45$ y $0,67$ de dificultad, lo que significa que se encuentran en las categorías esperadas (García et al., 2015). Pese a estos resultados, se sugiere revisar el ítem visual 3 que refiere a la capacidad del estudiante para clasificar de manera múltiple los estímulos de figuras referente a tetras y lámparas asociadas al color púrpura y azul, porque en ambas formas presenta indicadores que alertan que algo ocurre a nivel de discriminación como de dificultad. En efecto, en la forma A que es en la que presenta un nivel más bajo de discriminación con un valor de $0,27$ y con la mayor dificultad de todo el set con $0,46$. En cuanto a la Forma B su valor de discriminación es de $0,31$ y la dificultad es de $0,45$ lo que lo categoriza como un ítem difícil según la interpretación del estadístico. Cabe recordar que los rangos psicométricos de *jMetrik* (Meyer, 2014) para determinar la dificultad, van desde muy fáciles cuando el valor es $>0,75$ a muy difícil cuando es menor a $<0,25$, clasificándose como difícil

una puntuación entre los rangos $0,25 < 0,45$. De igual modo, cuando un ítem tiene un índice de discriminación entre 0,20 y 0,29 se señala que discrimina poco (Meyer, 2014).

Con respecto al análisis de imparcialidad del instrumento, este se realizó considerando el género de los y las estudiantes, pues es importante identificar si existen diferencias en las puntuaciones asociadas a esta variable, ya que en la literatura especializada existe controversia en relación al género, pues algunos autores plantean la hipótesis que las funciones ejecutivas desplegadas por hombres y mujeres de cualquier edad no presentan diferencias significativas (Hyde, 2005; Ritter et al., 2013). Por el contrario, otros autores han demostrado que los niños en los primeros años de escolarización superan a las niñas en pruebas de dominio cognitivo (Chen et al. 2010), pero que estas se disipan con la edad (Aragón y Navarro, 2016). De este modo, se indagó la variable género y el resultado evidencia que en la Forma A existen ítems con DIF moderado, vale decir, que algunos reactivos tienen más probabilidad de ser respondidos correctamente por alguno de los grupos de interés, dada su pertenencia a uno de esos grupos. En este caso, tres ítems poseen DIF moderado (dos de ellos favorecen al grupo focal (hombres) y uno favorece al grupo referencia (mujeres). Sin embargo, la Forma B solo presenta un ítem con DIF (ítem visual 2) y es diferente a los detectados en la Forma A, siendo, además, desfavorable para el grupo focal (hombres). Cabe mencionar, que para ambas formas el set visual consta del mismo set de tarjetas, por ende, a ambos grupos se les preguntó sobre lo mismo, pero los hallazgos son diferentes. En este sentido, los resultados son disímiles y mixtos por lo cual no existen evidencias suficientes para afirmar la existencia de sesgo en la prueba de flexibilidad cognitiva adaptada al español, lo que aporta alguna evidencia respecto de la validez de los resultados de esta prueba (Silva y Santelices, 2016).

El análisis de la consistencia interna del instrumento arrojó para la forma A una confiabilidad para el paradigma visual de 0,647 y para el paradigma grafofonológico-semántico de 0,820. En cambio, en la Forma B se observa un incremento en el coeficiente de confiabilidad en el paradigma visual a 0,767; no así en el set grafofonológico donde descendió a 0,806. En este sentido, se observa una consistencia interna suficientemente aceptable para propósitos investigativos (Kaplan y Sacuzzo, en Hogan, 2004). Es preciso detenerse a observar lo que ocurre en el set visual de la Forma A, pues Vellis (en García,

2005) señala que una estimación entre 0,60 a 0,65 es indeseable; sin embargo, en la Forma B la confiabilidad es más alta siendo de 0,767 lo que es aceptable para este mismo autor. Lo anterior, permite señalar que el mismo set (visual) de ítems aplicados en el mismo orden arroja resultados disímiles para diferentes muestras lo que sugiere que es apropiado que se realicen nuevos estudios. Una de las causas de esta diferencia podría deberse a que es un instrumento experimental y este proyecto corresponde a su aplicación piloto, por lo cual a partir de estos hallazgos se pueden ajustar algunas decisiones, como por ejemplo, pilotarlo en una muestra más homogénea o aplicar el instrumento tal cual fue diseñado, es decir aplicando los 8 set de laminas considerados en la tarea grafofonológica- semántica.

Con respecto a lo anterior, cabe mencionar que el instrumento al ser considerado como unidimensional, vale decir, sin distinguir entre lo visual y lo grafofonológico-semántico, y, observarlo como un instrumento de 8 ítem mejora considerablemente la confiabilidad pasando a un índice de 0,816 para la Forma A y 0,856 para la Forma B, ello posiblemente atribuido a que se incrementa la cantidad de ítem del instrumento, pues no queda fraccionado en dos paradigmas. En este sentido, es importante recordar a Hogan (2014) que menciona que a medida que el número de reactivos aumenta, también aumenta la confiabilidad. Cabe mencionar, que Cartwright (2010) exploró la confiabilidad para cada tarea obteniendo resultados similares a los expuestos.

En cuanto a la estructura interna del instrumento, se realizó un Análisis Factorial Confirmatorio, donde se extrajeron dos factores propuestos desde el diseño original de la prueba flexibilidad cognitiva (Cartwright, 2010). En este análisis se observa que la mayoría de los ítems propuestos para cada set y forma tienen cargas factoriales significativas, siendo todas las cargas superiores a 0,5 lo que quiere decir que un 25% de la varianza es debida al factor (Mejía, 2017). Cabe mencionar que el ítem visual 4 en la Forma A la carga factorial es menor (0,408) al igual que el ítem visual 3 de la Forma B donde se obtuvo un valor de 0,483. Pese a esto, los valores obtenidos siguen siendo considerados como cargas factoriales importantes.

Con el fin de probar el constructo se evaluaron otros modelos de ajuste; se probó con un solo factor, cuatro factores y explorando según la disensión orden y explicación. Sin embargo, el mejor ajuste sigue siendo lo propuesto por el modelo teórico de dos dimensiones

de Cartwright (2010), vale decir, la existencia del paradigma visual y grafofonológico semántico para explorar la flexibilidad cognitiva. Esto de acuerdo a los valores propuestos para la evaluación de CFA. Por último, a pesar del buen ajuste de los dos factores, es preciso señalar que los ítems del paradigma grafofonológico-semántico explican más la varianza del constructo dadas las cargas factoriales obtenidas. De igual modo, es preciso señalar que la covarianza entre la variable visual y grafofonológica en ambas formas es sobre 0,7 y en el caso de la Forma B sobre 0,9, lo que lleva a inferir que las dimensiones planteadas podrían estar midiendo prácticamente lo mismo, lo que respalda el hecho de lo complejo que es aislar el constructo flexibilidad cognitiva en tareas específicas (Climent et al., 2014). Pese a ello, los resultados permiten señalar que la tarea visual con respecto a la tarea grafofonológica-semántica aportan información distinta, ya que al explorar la relación de los ítems visuales con los grafofonológicos para una sola variable latente su carga factorial disminuye, lo que indica que pese a que miden ambos FC existe una estructura de pensamiento distinta.

La evidencia de validez basada en la relación con otras variables, en este caso concurrente, de las puntuaciones de la prueba de flexibilidad cognitiva con tríos de Yelow Red (CEDETi UC, 2015) permite inferir que ambos instrumentos estarían efectivamente midiendo variables similares, ya que la correlación entre ellos es estadísticamente significativa y de magnitud moderada de $p= 0,404$; $p < .001$ para la Forma A; y de $p= 0,316$; $p < .001$ para la Forma B, lo que aporta argumentos a favor de la concurrencia entre ambos instrumentos.

En relación a los hallazgos expuestos sobre el funcionamiento de los ítems, imparcialidad, consistencia interna y validez se puede señalar que en conjunto aportan evidencia para sugerir que la adaptación chilena de la Prueba de Flexibilidad Cognitiva (Cartwright, 2010) puede ser utilizada con fines investigativos. Sin embargo, es recomendable seguir analizando y buscando más evidencias respecto a la validez de las puntuaciones del instrumento, debido a los usos que podrían desprenderse de este tipo de evaluaciones, tales como diagnósticos e intervenciones educativas, que demandan mayor precisión en la medición y hacer un piloto a una muestra mucho más amplia y variada.

CONCLUSIÓN

A partir de los análisis realizados se puede concluir que los ítems del instrumento de flexibilidad cognitiva en general tienen patrones de buen funcionamiento, con una dificultad que oscila entre fácil, normal y difícil. De igual modo, los ítems que presentan DIF no se comportan de la misma manera en ambas formas, lo que dificulta concluir la presencia de sesgo en relación al género. Se recomienda para una futura investigación explorar el GSE e indagar si existe evidencia asociada a que el grupo socioeconómico pueda interferir en la medida del constructo.

Con respecto a la evidencia de la confiabilidad se puede señalar que las mediciones obtenidas para cada forma y paradigma, son adecuadas para el uso propuesto de las puntuaciones. En cuanto a la evidencia de la validez de la estructura interna del instrumento los resultados son favorables, ratificando la dimensionalidad visual y grafofonológica para explicar el constructo de flexibilidad cognitiva. De igual modo, la correlación del instrumento con la prueba tríos de Yellow Red (CEDETi UC, 2015) demuestra una convergencia entre ambos constructos, lo que se traduce en evidencia de validez basada en la relación con otras variables, en este caso siendo concurrente.

Con estos antecedentes se puede concluir que la adaptación de la prueba de flexibilidad Cognitiva de Cartwright (2010) es un instrumento cuyas puntuaciones son confiables y válidas y puede ser utilizado en el contexto chileno, ya que es de fácil administración, de bajo costo y puede aportar como una evaluación diagnóstica de esta habilidad, como así también su posible incidencia en la predicción de la comprensión lectora, podría ser un primer acercamiento para introducir este foco teórico a la investigación nacional.

Es importante y necesario seguir aportando con estudios que permitan mediante la evidencia y la teoría apoyar la interpretación (AERA, APA y NCME, 2018), ya que conocer la incidencia de las funciones ejecutivas, como predictores del aprendizaje escolares (Escoriza, 2003), podría demandar la reestructuración de la enseñanza tradicional, complementando la enseñanza de habilidades concretas, tales como la decodificación y habilidades de prosodia en lenguaje a intervenciones focalizadas en el desarrollo de habilidades cognitivas más desafiantes, tales como la flexibilidad cognitiva.

Limitaciones y sugerencias

Con la finalidad de reducir el error de medición y mejorar la precisión del instrumento, como así también recabar más evidencia sobre la ecuanimidad de la prueba de flexibilidad cognitiva se sugiere expandir el tipo y cantidad de muestra acercándose más a los parámetros poblacionales. Por otra parte, se sugiere pilotear el instrumento tal cual fue propuesto en su versión original (Cartwright, 2010), es decir con 4 set visuales y 8 set grafofonológicos semánticos, ya que es probable que contar con una mayor cantidad de ítems mejoren las estimaciones, en especial las referidas a confiabilidad.

De igual modo, para una siguiente aplicación se sugiere evaluar la consistencia interna entre los procesos de corrección y asignación de puntaje, velando porque los aplicadores juzguen la calidad de las respuestas en función de los criterios dispuestos en el constructo. Cabe mencionar, que por disposiciones espaciales y economía del pilotaje, esta acción sólo fue ejecutada durante la capacitación de evaluadores, pero no en la aplicación del instrumento.

Por otra parte, es necesario disponer de mayor variabilidad en la muestra referida al nivel socioeconómico, ya que por razones contextuales, para este proyecto solo se indagó en establecimientos con GSE medio y medio-bajo, no pudiendo observar lo que ocurre en colegios con GSE alto, medio-alto y bajo, ya que en la realidad chilena se pueden encontrar diferencias de desempeño explicadas por el nivel socioeconómico.

REFERENCIAS

- Agencia de la Calidad de la Educación, (2017). *Informe nacional de resultados PIRLS 2016*.
- Agencia de la Calidad de la Educación, (2017). *Resultados Educativos*.
<https://www.agenciaeducacion.cl/noticias/resultados-educativos-2017-la-region-metropolitana-revelan-avances-ensenanza-basica-grandes-desafios-educacion-media/>.
- American Educational Research Association, American Psychological Association y National Council on Measurement in Education. (2018). *Standards for educational and psychological testing*. Washington, DC: American Educational Research Association.
- Altemeier, L., Abbott, R., & Berninger, V. (2008). Executive functions for reading and writing in typical literacy development and dyslexia. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 30(5), 588-606.
- Anderson, V. (2001). Assessing executive functions in children: biological, psychological and developmental considerations. *Pediatric Rehabilitation*, 4, 110-136.
- Arbuthnott, K. D. (2005). The effect of repeated imagery on memory. *Applied Cognitive Psychology*, 19(7), 843-866.
- Barkley, R. (2011). *Las funciones ejecutivas y la autorregulación como fenotipo ampliado*.
<https://www.aepap.org/sites/default/files/profesionales-cap-03.pdf>
- Barlow, E., King, J., Nora, A., Schreiber, J., & Stage, F. (2006) Reporting structural equation modeling and confirmatory factor analysis results: A review. *The Journal of Education Research*, (99) 323- 338
- Best, J. R., Miller, P. H. & Jones, L. L. (2009). Executive Functions after Age 5: Changes and Correlates. *Developmental Review*, 29,180-200.
- Butterfuuss, R., & Kendeou, P. (2018). The role of executive function in Reading comprehension. *Educational Psychology Review*, 30, 801-826.
- Cartwright, K. (2002). El desarrollo cognitivo y la lectura: la relación de lectura-específica. *American Psychological Association*, 94, 56-63.

- Cartwright, K. (2006). Fostering Flexibility and Comprehension in Elementary Students. *The Reading Teacher*, 59 (7), 628-34.
- Cartwright, K. (2008). *Literacy processes: Cognitive Flexibility in learning and teaching*. Guilford Press. Publishers
- Cartwright, K. (2012). Insights from cognitive neuroscience: The importance of executive function for early Reading development and education. *Early Education and Development*, 23, 24-36.
- Cartwright, K., Marshall, T., Dandy, K. & Isaac, M. (2010). The Development of Graphophonological-Semantic Cognitive Flexibility and Its Contribution to Reading Comprehension in Beginning Readers. *Journal of Cognition and Development*, 11, 61-85.
- Cartwright, K., Coppage, E., Lane, A., Singleton, T., Marshall, T. & Bentivegna, C. (2016). Cognitive flexibility deficits in children with specific reading comprehension difficulties. *Contemporary Educational Psychology*.
- Cartwright, K., Bock, A., Coppage, E., Hodgkiss, M. & Nelson, M. (2017). A comparison of cognitive flexibility and metalinguistic skills in adult good and poor comprehenders. *Journal of Research in Reading*, 00, 1-14.
- Cartwright, K., Marshall, T., Huemer, C. & Payne, J. (2019). Executive function in the classroom: Cognitive flexibility supports reading fluency for typical readers and teacher-identified low- achieving readers. *Research in Developmental Disabilities*, 88, 42-52.
- Cinan, S. (2006). Age-related changes in concept formation, rule switching and perseverative behaviors: a study using WCST with 12 unidimensional target cards. *Cognitive Development*, 21, 377- 382.
- Cinzia, D., Wood, A., Anderson, V., Buchanan, J., Proffitt, T., Mahony, K. & Pantelis, C. 2003. Normative Data from the Cantab 1: Development of Executive function over the Lifespan. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 25 (2), 242-54.
- Climent, G., Luna, P., Bombín, I., Cifuentes, A., Tirapu, J. & Diaz, U. (2014). Evaluación neuropsicológica de las funciones ejecutivas mediante realidad virtual. *Revista de Neurología*, 58(10), 465-475.

- Chen H., Chen M., Chang T., Lee, Y. & Chen, H.P. (2010). Gender reality on multi-domains of school-age children in Taiwan: A developmental approach. *Personality and Individual Differences*, 48(4) 475-480.
- De Barbieri, Z., Coloma, C. & Sotomayor, C. (2016). Decodificación, comprensión lectora y habilidades lingüísticas en escolares con Trastorno Especifico del Lenguaje de primero básico. *ONOMÁZEIN*, 34, 118-131.
- Diamond, A. (2013). Executive Functions. *Annual Review of Psychology*, 64, 135-168.
- Díez, E. y Bausela, E. (2018). Funciones ejecutivas y la competencia para resolver problemas matemáticos en Educación Primaria. *Panamerican Journal of Neuropsychology*, 12 (1).
- Duncan, G., Dowsett, C., Claessens, A., Magnuson, K., Huston, A., Klebanov, P., Pagani, L., Feinstein, L., Engel, M., Brooks-Gunn, J., Sexton, H., Duckworth, K. & Japel, C. (2007). Preparación escolar y logros posteriores. *Psicología del desarrollo*, 43 (6), 1428–1446.
- Escobar, J., Rosas, R., Ceric, F., Aparicio, A., Arango, P., Arroyo, R., Espinoza, V., Garolera, M., Pizarro, M., Porflitt, F., Ramírez, M. & Urzúa, D. (2018). El rol de las funciones ejecutivas en la relación entre el nivel socioeconómico y el desarrollo de habilidades lectoras y matemáticas. *Cultura y Educación*, 22-25.
- Escoriza J. (2033). *Evaluación del conocimiento de las estrategias de comprensión lectora*. Edicions Universitat Barcelona.
- Förster, C. (2017). *El poder de la evaluación en el aula: mejores decisiones para remover aprendizajes*. Ediciones UC. Santiago: Chile.
- Flores-Lazaro, J., Castillo-Preciado, R. & Jiménez-Miramonte, N. (2014). Desarrollo de funciones ejecutivas, de niñez a la juventud. *Anales de Psicología*, 30, 463-473.
- García, J., González, M. y Ballesteros, B. (2011). *Introducción a la investigación en educación*. Universidad Nacional de Educación a Distancia. Editorial IMPRESA: Madrid.
- Georgiou, G. & Das, J. (2018). Direct and Indirect Effects of Executive Function on Reading Comprehension in Young Adults. *Journal of Research in Reading*, 29.

- Goschke, T. (2000). *Decomposing the central executive: Persistence, deactivation, and reconfiguration of voluntary task set*. In Monsell, S. and Driver, J. (Eds.), *Control of cognitive processes: Attention and performance XVIII (331-356)*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Gutiérrez C. y Salmerón, H. (2012). Estrategias de comprensión lectora: enseñanza y evaluación en educación primaria. *Revista de Currículum y Formación de Profesorado*.
- Hyde J. S. (2005). The gender similarities hypothesis. *American Psychologist*, 60(6) 581–592.
- Hogan, T. (2004). *Pruebas Psicológicas. Una Introducción Práctica*. México: Manual Moderno.
- Huizinga, M., Dolan, C., & Van der Molen, M. (2006). Agerelated change in executive function: Developmental trends and a latent variables analysis. *Neuropsychologia*, 44, 2017-203.
- IBM Corp. (2011). IBM SPSS Statistics for Windows. Armonk, NY: IBM Corp.
- Inheler, B. & Piaget, J. 1964. *The Early Growth of Logic in the Child*, trans. E. A. Lunzer and D. Papert. New York: Humanities Press.
- Israel, S. 2017. *Handbook of Research on Reading Comprehension*. Guilford Publications.
- Israel, S. & Duffy, G. 2014. *Handbook of Research on Reading Comprehension*. Routledge: New York and London.
- Jacques, S. & Zelazo, P. 2005. *On the Possible Roots of Cognitive Flexibility*. In *The Development of social Cognition and Communication*, ed. Bruce D. Homer and Catherine S. Tamis-LeMonda, 53-81. Mahwah, New York: Lawrence Erlbaum Associates.
- Korzeniowski, C. (2018). Las Funciones Ejecutivas en el estudiante: su comprensión e implementación desde el salón de clases. Dirección general de Escuelas. Recuperado de http://www.mendoza.edu.ar/wp-content/uploads/2016/05/Las-funciones-ejecutivas-del-estudiante_-Dra.-Celina-Korzeniowski-2018_FINAL.pdf

- Lepe-Martínez, N., Pérez, C., Rojas-Barahona, C. y Ramos, C. (2017). Funciones Ejecutivas en Niños Preescolares con y sin Trastorno del Lenguaje. *Revista Ecuatoriana de Neurología*, 26 (3).
- Manzi, J., Rosa, M., y Taut, S. (2019). *Validez de evaluaciones educacionales en Chile y Latinoamérica*. Ediciones UC: Santiago.
- Mayr, U., & Keele, S. W. (2000). Changing internal constraints on action: The role of backward inhibition. *Journal of Experimental Psychology: General*, 129, 4-26.
- Meyer, P. (2014). *Applied measurement with JMetrik*. New York and London: Routledge.
- Ministerio de Educación, (2012). *Orientaciones e instrumentos de Evaluación Diagnóstica, Intermedia y Final en Comprensión Lectora*. Edición 2000. Santiago: Chile.
- Ministerio de Educación (2016). *Primero Lee*. Recuperado de <https://basica.mineduc.cl/primero-lee/>
- Miyake, A. & Friedman, N. (2012). The Nature and Organization of individual differences in Executive Functions: Four General Conclusions. *Current Directions in Psychological Science*, 21 (1), 8-14.
- Muñiz, J., Fidalgo, A., García-Cueto, E., Martínez, R. y Moreno, R. (2005). *Análisis de los ítems*. La Muralla: España.
- Latzman, R., Young, J., Elkovitch, N. & Clark, L. (2009). The contribution of executive functioning to academic achievement among male adolescents. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 32, 455-62.
- Lozano, A. & Ostrosky, F. (2011). Desarrollo de las Funciones Ejecutivas y de la Corteza Prefrontal. *Revista de Neuropsicología*, 1, 159-172
- OaKhill, J. & Cain, K. (2012). The Precursors of Reading Ability in Young Readers: Evidence From a Four-Year Longitudinal Study. *Scientific Studies of Reading* 16, 2, 91-12.
- Pava-Barbosa, C., Paba-Argorte, Z. y Barrero-Toncel, V. (2019). Relación entre comprensión lectora y flexibilidad cognitiva en estudiantes de una Universidad pública. *DOI*, 16, 87-102.
- Philipp, A. M., Kalinich, C., Koch, I., & Schubotz, R. I. (2008). Mixing costs and switch costs when switching stimulus dimensions in serial predictions. *Psychological Research*, 72, 405– 414.

- Ritter, B., Perrig, W., Steinlin, M. & Everts, R. (2013). Cognitive and behavioral aspects of executive functions in children born very preterm. Routledge, <http://dx.doi.org/10.1080/09297049.2013.773968>
- Rojas-Barahona, C. (2017). *Funciones ejecutivas y Educación*. Ediciones UC. Santiago: Chile.
- Romine, C. B., & Reynolds. C. R. (2005). A model of the development of frontal lobe functioning: findings from a meta-analysis. *Applied Neuropsychology*, 12, 190-201.
- Rosas, R., Medina, L., Meneses, A., Guajardo, A., Cuchacovich. & Escobar, P. (2011). Construcción y validación de una prueba de evaluación lectora inicial basada en computador. *Pensamiento Educativo*, 48(1), 43-61.
- Sánchez-Carpintero, R. & Narbona, J. (2004). El sistema ejecutivo y las lesiones frontales en el niño. *Revista de Neurología*, 39(2), 188-191.
- Silva, F. & Santelices, V. (2016). Funcionamiento Diferencial del Ítem en una Evaluación Estandarizada según Necesidades Educativas Especiales Transitorias. *Revista Iberoamericana De Evaluación Educativa*, 9(1).
- Tominey, S. & McClelland, M. (2013). Red light, purple light: findings from a randomized trial using circle time games to improve behavioral self-regulation in preschool. London: Routledge.
- Zelazo, P., Anderson, J., Richler, J., Wallner-Allen, K., Beaumont. J., & Weintraub, S. (2013). NIH Toolbox Cognition Battery (NIHTB-CB): measuring executive function and attention. *Monographs of the Society for Research in Child Development*, 78 (4, Serial No. 309), 16-33.

ANEXOS

Anexo 1: Formulario de registro (ejemplo)

Formulario de Registro de Flexibilidad Cognitiva (Todos los grados)

Parte 1 Tarjetas de Figuras (Set de Modelo = Set 1: Frutas / Flores – Rojo / Amarillo)

Set 2: Perros / Insectos - Gris / Marrón		Errores de clasificación: <input type="checkbox"/> solo color <input type="checkbox"/> solo tipo <input type="checkbox"/> diagonal <input type="checkbox"/> aleatorio <input type="checkbox"/> tarjeta extraviada (s) <input type="checkbox"/> otro (describir abajo)	Errores de explicación: <input type="checkbox"/> solo color <input type="checkbox"/> solo tipo <input type="checkbox"/> aleatorio <input type="checkbox"/> una pila a la vez <input type="checkbox"/> otro (describir abajo)
Tiempo de orden _____	Puntos		
¿Orden correcto? Sí No	1 2		
¿Explicación correcta? Sí No			
Máximo = 3 Puntos Totales			
Set 3: Lámparas y Teteras - Púrpura y Azul		Errores de clasificación: <input type="checkbox"/> solo color <input type="checkbox"/> solo tipo <input type="checkbox"/> diagonal <input type="checkbox"/> aleatorio <input type="checkbox"/> tarjeta extraviada (s) <input type="checkbox"/> otro (describir abajo)	Errores de explicación: <input type="checkbox"/> solo color <input type="checkbox"/> solo tipo <input type="checkbox"/> aleatorio <input type="checkbox"/> una pila a la vez <input type="checkbox"/> otro (describir abajo)
Tiempo de orden _____	Puntos		
¿Orden correcto? S N	1 2		
¿Explicación correcta? S N			
Máximo = 3 Puntos Totales			

Parte 2, Tarjeta de Palabras (Set de Modelo = Set 1: Alimentos / útiles - /k/ y /p/)

Set 2: Partes del cuerpo y frutas - /m/ y /p/		Errores de clasificación: <input type="checkbox"/> solo sonido <input type="checkbox"/> solo tipo <input type="checkbox"/> diagonal <input type="checkbox"/> aleatorio <input type="checkbox"/> tarjeta extraviada (s) <input type="checkbox"/> otro (describir abajo)	Errores de explicación: <input type="checkbox"/> solo sonido <input type="checkbox"/> solo tipo <input type="checkbox"/> aleatorio <input type="checkbox"/> una pila a la vez <input type="checkbox"/> otro (describir abajo)
Tiempo de orden _____	Puntos		
¿Orden correcto? S N	1		
¿Explicación correcta? S N	2		
Máximo = 3 Puntos Totales			
Set 3: Vehículos y animales- /b/ y /t/		Errores de clasificación: <input type="checkbox"/> solo sonido <input type="checkbox"/> solo tipo <input type="checkbox"/> diagonal <input type="checkbox"/> aleatorio <input type="checkbox"/> tarjeta extraviada (s) <input type="checkbox"/> otro (describir abajo)	Errores de explicación: <input type="checkbox"/> solo sonido <input type="checkbox"/> solo tipo <input type="checkbox"/> aleatorio <input type="checkbox"/> una pila a la vez <input type="checkbox"/> otro (describir abajo)
Tiempo de orden _____	Puntos		
¿Orden correcto? S N	1		
¿Explicación correcta? S N	2		
Máximo = 3 Puntos Totales			

Formulario de Registro de Flexibilidad Cognitiva – UMD-PUC Seed Funding 2018-2019

Anexo 2: Tarea de Flexibilidad cognitiva “set paradigma visual”

SET	Categoría semántica y color	Criterios			Criterios		
Set 1 PRACTICA	Frutas y Flores						
	Amarillo/ Rojo						
Set visual 2	Perros e Insectos						
	Marrón/ gris						
Set visual 3	Lámparas y teteras						
	Púrpura/ azul						
Set visual 4	Pantalones y camisas						
	Verde/ anaranjado						
Set visual 5	Instrumentos y herramientas						
	Amarillo/ café						

Nota. El set visual es común para ambas formas. Las imágenes son tomadas del instrumento original.

Anexo 3: Tarea de flexibilidad cognitiva “set paradigma grafofonológico-semántico”

	Crterios	Palabras grupo 1	Palabras Grupo 2
Set grafo. 1 PRÁCTICA	/k/ y /p/ Alimentos y útiles escolares	“crema”, “coco”, “cacao” “carpeta”, “cuaderno”, “compás”	“papa”, “puré”, “pizza” “papel”, “pincel”, “pizarra”
Set grafo. 2	/m/ y /p/ Partes del cuerpo y frutas	“mano”, “mejilla”, “muslo” “manzana”, “mango”, “melón”	“pie”, “pecho”, “pierna” “piña”, “plátano”, “pera”
Set grafo 3	/b/ y /t/ Vehículos y animales	“bus”, “barco”, “bicicleta” “burro”, “ballena”, “búho”	“tren”, “trineo”, “triciclo” “tortuga”, “tigre”, “toro”
Set grafo. 4	/p/ y /m/ Objetos y animales	“mapa”, “mesa”, “mochila” “mamut”, “mono”, “medusa”	“papel”, pelota, “piano” “pavo”, “pez”, “perro”
Set grafo. 5	/k/ y /t/ Partes del cuerpo y animales	“cabeza”, “cuello”, “cabello” “caballo”, “camello”, “conejo”	“tobillo”, “talón”, “torso” “tiburón”, “topo”, “tucán”
Set grafo. 6	/k/ y /p/ Acciones y vestuario	“correr”, “cortar”, “cantar” “camisa”, “capa”, “corbata”	“poner”, “pegar”, “pelear” “pantalón”, “pijama”, pañuelo”
Set grafo. 7	/m/ y /p/ Animales y personas	“mono”, “mosca”, “mula” “maestro”, “médico”, “músico”	“perro”, “pato”, “pollo” “piloto”, “presidente”, “profesor”
Set grafo. 8	/m/ y /s/ Alimentos y objetos	“maíz”, “manjar”, “maní” “martillo”, “mazo”, “machete”	“sopa”, “sardina”, “salsa” “sierra”, “soplete”, “serrucho”
Set grafo. 9	/g/ y /l/ Animales y procesos	“gallo”, “gorila”, “gato”, “ganar”, “gritar”, “guardar”	“lobo”, “loro”, “león” “leer”, “lavar”, “limpiar”

Nota. La forma A está compuesta por los 4 set visuales y los set grafofonológicos-semánticos 4, 5, 8 y 9. La forma B se compone por los 4 set visuales y los set grafofonológicos-semánticos 2,3, 6 y 7

Anexo 5: Análisis del Ítem

Dificultad del ÍTEM

Forma A

ITEM ANALYSIS
 pruebaa.PRUEBAA
 mayo 6, 2020 14:27:40

Item	Option (Score)	Difficulty	Std. Dev.	Discrimin.
vit2	Overall	2,2420	1,0278	0,4892
	0.0(0.0)	0,1274	0,3345	-0,6296
	1.0(1.0)	0,0510	0,2206	-0,1263
	2.0(2.0)	0,2739	0,4474	-0,1348
	3.0(3.0)	0,5478	0,4993	0,3963
vit3	Overall	2,1783	0,9904	0,4083
	0.0(0.0)	0,1274	0,3345	-0,5572
	1.0(1.0)	0,0318	0,1762	-0,2157
	2.0(2.0)	0,3758	0,4859	-0,0497
	3.0(3.0)	0,4650	0,5004	0,2750
vit4	Overall	2,2166	1,0020	0,3485
	0.0(0.0)	0,1146	0,3196	-0,3832
	1.0(1.0)	0,0701	0,2561	-0,3771
	2.0(2.0)	0,2994	0,4594	-0,1463
	3.0(3.0)	0,5159	0,5013	0,3509
vit5	Overall	2,3248	1,0078	0,4961
	0.0(0.0)	0,1019	0,3035	-0,4946
	1.0(1.0)	0,0892	0,2859	-0,4026
	2.0(2.0)	0,1911	0,3944	-0,1470
	3.0(3.0)	0,6178	0,4875	0,4751
gftotal4	Overall	2,0446	1,1286	0,5469
	0.0(0.0)	0,1783	0,3840	-0,6216
	1.0(1.0)	0,0764	0,2665	-0,2895
	2.0(2.0)	0,2675	0,4441	-0,0600
	3.0(3.0)	0,4777	0,5011	0,4726
gftotal5	Overall	2,2166	1,0335	0,5493
	0.0(0.0)	0,1210	0,3272	-0,5279
	1.0(1.0)	0,0828	0,2765	-0,3912
	2.0(2.0)	0,2548	0,4371	-0,1757
	3.0(3.0)	0,5414	0,4999	0,5185
gftotal8	Overall	2,3694	0,9008	0,6092
	0.0(0.0)	0,0573	0,2332	-0,5176
	1.0(1.0)	0,1146	0,3196	-0,4460
	2.0(2.0)	0,2293	0,4217	-0,1991
	3.0(3.0)	0,5987	0,4917	0,5222

gfttotal9	Overall	2,4013	0,9665	0,5807
	0.0(0.0)	0,0701	0,2561	-0,4563
	1.0(1.0)	0,1338	0,3415	-0,4973
	2.0(2.0)	0,1210	0,3272	-0,2122
	3.0(3.0)	0,6752	0,4698	0,6005

=====

TEST LEVEL STATISTICS

=====

Number of Items = 8
 Number of Examinees = 157
 Min = 2,0000
 Max = 24,0000
 Mean = 17,9936
 Median = 20,0000
 Standard Deviation = 5,1469
 Interquartile Range = 7,0000
 Skewness = -1,0047
 Kurtosis = 0,2195
 KR21 = 2,1126

=====

=====

RELIABILITY ANALYSIS

=====

Method	Estimate	95% Conf. Int.	SEM
Guttman's L2	0,7987	(0,7473, 0,8430)	2,3166
Coefficient Alpha	0,7937	(0,7411, 0,8391)	2,3450
Feldt-Gilmer	0,7970	(0,7452, 0,8417)	2,3263
Feldt-Brennan	0,7954	(0,7432, 0,8404)	2,3358
Raju's Beta	0,7937	(0,7411, 0,8391)	2,3450

=====

=====

RELIABILITY IF ITEM DELETED

=====

Item	L2	Alpha	F-G	F-B	Raju
vit2	0,7793	0,7728	0,7781	0,7750	0,7728
vit3	0,7905	0,7850	0,7903	0,7873	0,7850
vit4	0,7983	0,7940	0,7968	0,7955	0,7940
vit5	0,7782	0,7717	0,7767	0,7738	0,7717
gfttotal4	0,7690	0,7635	0,7662	0,7645	0,7635
gfttotal5	0,7677	0,7631	0,7659	0,7646	0,7631
gfttotal8	0,7610	0,7561	0,7593	0,7577	0,7561
gfttotal9	0,7641	0,7589	0,7621	0,7604	0,7589

=====

L2: Guttman's lambda-2
 Alpha: Coefficient alpha
 F-G: Feldt-Gilmer coefficient
 F-B: Feldt-Brennan coefficient
 Raju: Raju's beta coefficient

Dificultad del ITEM

Forma B

ITEM ANALYSIS
b.B
mayo 5, 2020 23:33:32

Item	Option (Score)	Difficulty	Std. Dev.	Discrimin.
vit2	Overall	2,1373	1,1006	0,4800
	0.0(0.0)	0,1569	0,3649	-0,7224
	1.0(1.0)	0,0719	0,2592	-0,2970
	2.0(2.0)	0,2484	0,4335	-0,1409
	3.0(3.0)	0,5229	0,5011	0,4432
vit3	Overall	2,1307	1,0176	0,4650
	0.0(0.0)	0,1373	0,3452	-0,7116
	1.0(1.0)	0,0458	0,2096	-0,3200
	2.0(2.0)	0,3660	0,4833	-0,0819
	3.0(3.0)	0,4510	0,4992	0,3146
vit4	Overall	2,2418	0,9869	0,4541
	0.0(0.0)	0,1046	0,3070	-0,5579
	1.0(1.0)	0,0784	0,2697	-0,4851
	2.0(2.0)	0,2876	0,4541	-0,2305
	3.0(3.0)	0,5294	0,5008	0,4494
vit5	Overall	2,4641	0,8738	0,4184
	0.0(0.0)	0,0523	0,2233	-0,5720
	1.0(1.0)	0,0980	0,2983	-0,3987
	2.0(2.0)	0,1830	0,3879	-0,2405
	3.0(3.0)	0,6667	0,4730	0,3920

TEST LEVEL STATISTICS

Number of Items = 4
 Number of Examinees = 153
 Min = 0,0000
 Max = 12,0000
 Mean = 8,9739
 Median = 10,0000
 Standard Deviation = 2,8237

RELIABILITY ANALYSIS

Method	Estimate	95% Conf. Int.	SEM
Guttman's L2	0,6752	(0,5822, 0,7518)	1,6146
Coefficient Alpha	0,6714	(0,5773, 0,7489)	1,6239
Feldt-Gilmer	0,6752	(0,5822, 0,7518)	1,6146
Feldt-Brennan	0,6751	(0,5821, 0,7517)	1,6148
Raju's Beta	0,6714	(0,5773, 0,7489)	1,6239

RELIABILITY IF ITEM DELETED

Item	L2	Alpha	F-G	F-B	Raju
vit2	0,5876	0,5876	0,5877	0,5892	0,5876
vit3	0,6006	0,5966	0,6073	0,6027	0,5966
vit4	0,6103	0,6040	0,6194	0,6113	0,6040
vit5	0,6315	0,6281	0,6413	0,6308	0,6281

L2: Guttman's lambda-2
 Alpha: Coefficient alpha
 F-G: Feldt-Gilmer coefficient
 F-B: Feldt-Brennan coefficient
 Raju: Raju's beta coefficient

ITEM ANALYSIS
b.B
mayo 5, 2020 23:43:34

Item	Option (Score)	Difficulty	Std. Dev.	Discrimin.
gftotal2	Overall	2,3725	0,9793	0,5793
	0.0(0.0)	0,1046	0,3070	-0,7306
	1.0(1.0)	0,0458	0,2096	-0,2544
	2.0(2.0)	0,2222	0,4171	-0,2159
	3.0(3.0)	0,6275	0,4851	0,4814
gftotal3	Overall	2,2222	0,9681	0,6152
	0.0(0.0)	0,1046	0,3070	-0,7482
	1.0(1.0)	0,0654	0,2480	-0,2834
	2.0(2.0)	0,3333	0,4730	-0,1603
	3.0(3.0)	0,4967	0,5016	0,4251
gftotal6	Overall	2,0588	1,0590	0,5982
	0.0(0.0)	0,1503	0,3586	-0,7595
	1.0(1.0)	0,0784	0,2697	-0,2870
	2.0(2.0)	0,3333	0,4730	-0,0624
	3.0(3.0)	0,4379	0,4978	0,4193
gftotal7	Overall	2,2941	1,0630	0,6207
	0.0(0.0)	0,1242	0,3309	-0,7226
	1.0(1.0)	0,0850	0,2797	-0,4005
	2.0(2.0)	0,1634	0,3709	-0,1298
	3.0(3.0)	0,6275	0,4851	0,5571

TEST LEVEL STATISTICS

Number of Items = 4
 Number of Examinees = 153
 Min = 0,0000
 Max = 12,0000
 Mean = 8,9477
 Median = 10,0000
 Standard Deviation = 3,1886
 Interquartile Range = 3,0000
 Skewness = -1,4057
 Kurtosis = 1,2362
 KR21 = 2,7848

RELIABILITY ANALYSIS

Method	Estimate	95% Conf. Int.	SEM
Guttman's L2	0,7938	(0,7347, 0,8424)	1,4528
Coefficient Alpha	0,7930	(0,7337, 0,8418)	1,4556
Feldt-Gilmer	0,7939	(0,7349, 0,8425)	1,4522
Feldt-Brennan	0,7938	(0,7348, 0,8425)	1,4526
Raju's Beta	0,7930	(0,7337, 0,8418)	1,4556

RELIABILITY IF ITEM DELETED

Item	L2	Alpha	F-G	F-B	Raju
gftotal2	0,7538	0,7531	0,7554	0,7541	0,7531
gftotal3	0,7368	0,7363	0,7378	0,7372	0,7363
gftotal6	0,7459	0,7444	0,7485	0,7459	0,7444
gftotal7	0,7332	0,7327	0,7341	0,7338	0,7327

L2: Guttman's lambda-2
 Alpha: Coefficient alpha
 F-G: Feldt-Gilmer coefficient
 F-B: Feldt-Brennan coefficient
 Raju: Raju's beta coefficient

Anexo 6: Análisis de funcionamiento diferencial “DIF”

Dificultad del ITEM**Forma A**

ITEM ANALYSIS				
pruebas.PRUEBAA				
mayo 6, 2020 14:27:40				
Item	Option (Score)	Difficulty	Std. Dev.	Discrimin.
vit2	Overall	2,2420	1,0278	0,4892
	0.0(0.0)	0,1274	0,3345	-0,6296
	1.0(1.0)	0,0510	0,2206	-0,1263
	2.0(2.0)	0,2739	0,4474	-0,1348
	3.0(3.0)	0,5478	0,4993	0,3963
vit3	Overall	2,1783	0,9904	0,4083
	0.0(0.0)	0,1274	0,3345	-0,5572
	1.0(1.0)	0,0318	0,1762	-0,2157
	2.0(2.0)	0,3758	0,4859	-0,0497
	3.0(3.0)	0,4650	0,5004	0,2750
vit4	Overall	2,2166	1,0020	0,3485
	0.0(0.0)	0,1146	0,3196	-0,3832
	1.0(1.0)	0,0701	0,2561	-0,3771
	2.0(2.0)	0,2994	0,4594	-0,1463
	3.0(3.0)	0,5159	0,5013	0,3509
vit5	Overall	2,3248	1,0078	0,4961
	0.0(0.0)	0,1019	0,3035	-0,4946
	1.0(1.0)	0,0892	0,2859	-0,4026
	2.0(2.0)	0,1911	0,3944	-0,1470
	3.0(3.0)	0,6178	0,4875	0,4751
gftotal4	Overall	2,0446	1,1286	0,5469
	0.0(0.0)	0,1783	0,3840	-0,6216
	1.0(1.0)	0,0764	0,2665	-0,2895
	2.0(2.0)	0,2675	0,4441	-0,0600
	3.0(3.0)	0,4777	0,5011	0,4726
gftotal5	Overall	2,2166	1,0335	0,5493
	0.0(0.0)	0,1210	0,3272	-0,5279
	1.0(1.0)	0,0828	0,2765	-0,3912
	2.0(2.0)	0,2548	0,4371	-0,1757
	3.0(3.0)	0,5414	0,4999	0,5185
gftotal8	Overall	2,3694	0,9008	0,6092
	0.0(0.0)	0,0573	0,2332	-0,5176
	1.0(1.0)	0,1146	0,3196	-0,4460
	2.0(2.0)	0,2293	0,4217	-0,1991
	3.0(3.0)	0,5987	0,4917	0,5222
gftotal9	Overall	2,4013	0,9665	0,5807
	0.0(0.0)	0,0701	0,2561	-0,4563
	1.0(1.0)	0,1338	0,3415	-0,4973
	2.0(2.0)	0,1210	0,3272	-0,2122
	3.0(3.0)	0,6752	0,4698	0,6005

TEST LEVEL STATISTICS

```

=====
Number of Items = 8
Number of Examinees =      157
Min = 2,0000
Max = 24,0000
Mean = 17,9936
Median = 20,0000
Standard Deviation = 5,1469
Interquartile Range = 7,0000
Skewness = -1,0047
Kurtosis = 0,2195
KR21 = 2,1126
=====

```

RELIABILITY ANALYSIS

Method	Estimate	95% Conf. Int.	SEM
Guttman's L2	0,7987	(0,7473, 0,8430)	2,3166
Coefficient Alpha	0,7937	(0,7411, 0,8391)	2,3450
Feldt-Gilmer	0,7970	(0,7452, 0,8417)	2,3263
Feldt-Brennan	0,7954	(0,7432, 0,8404)	2,3358
Raju's Beta	0,7937	(0,7411, 0,8391)	2,3450

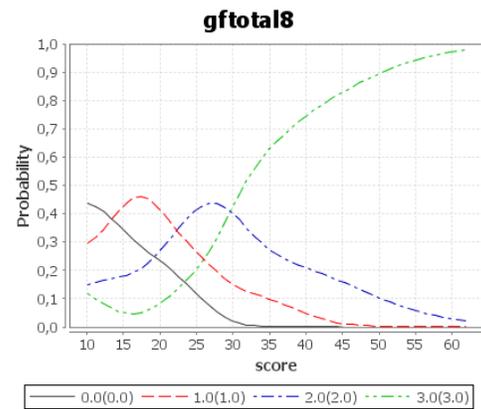
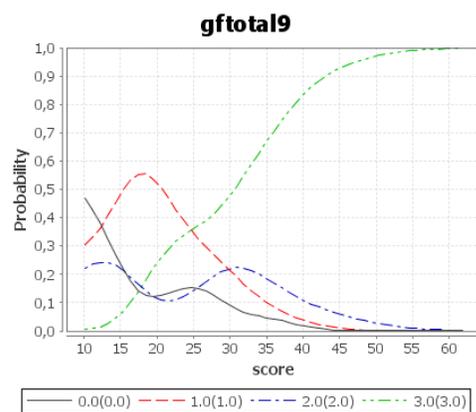
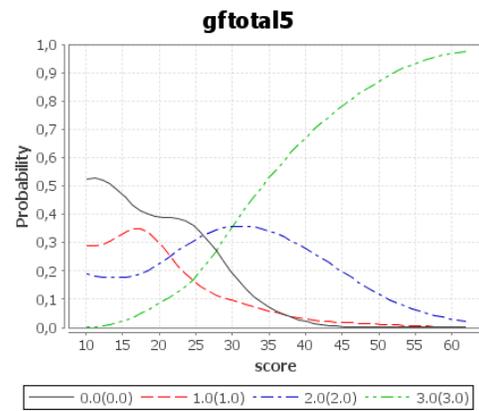
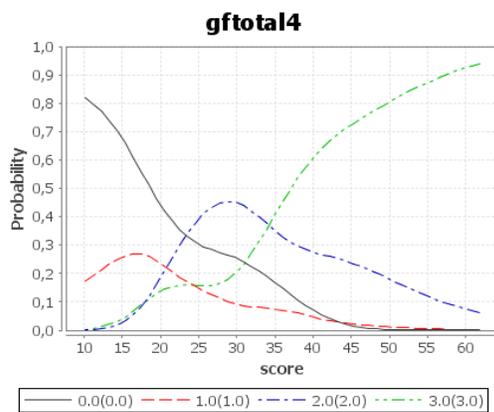
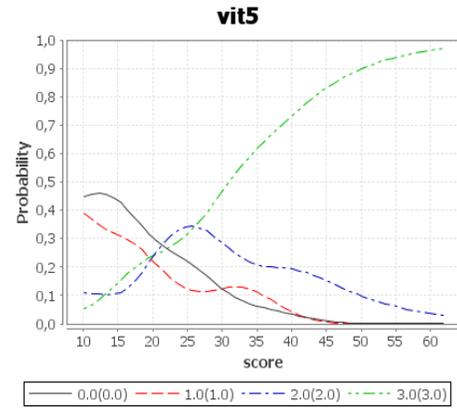
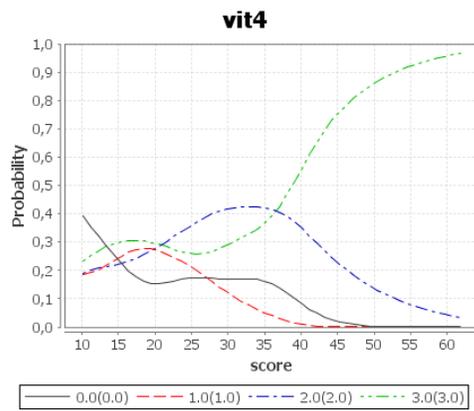
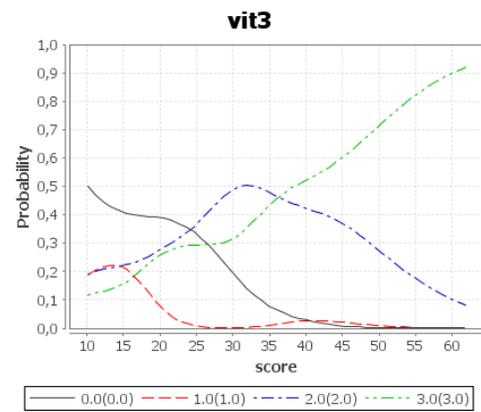
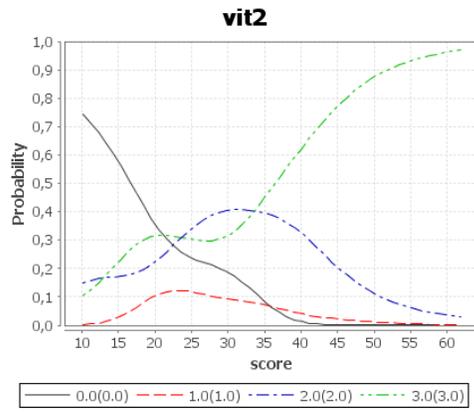
RELIABILITY IF ITEM DELETED

Item	L2	Alpha	F-G	F-B	Raju
vit2	0,7793	0,7728	0,7781	0,7750	0,7728
vit3	0,7905	0,7850	0,7903	0,7873	0,7850
vit4	0,7983	0,7940	0,7968	0,7955	0,7940
vit5	0,7782	0,7717	0,7767	0,7738	0,7717
gftotal4	0,7690	0,7635	0,7662	0,7645	0,7635
gftotal5	0,7677	0,7631	0,7659	0,7646	0,7631
gftotal8	0,7610	0,7561	0,7593	0,7577	0,7561
gftotal9	0,7641	0,7589	0,7621	0,7604	0,7589

```

=====
L2: Guttman's lambda-2
Alpha: Coefficient alpha
F-G: Feldt-Gilmer coefficient
F-B: Feldt-Brennan coefficient
Raju: Raju's beta coefficient

```



DIFICULTAD DEL ITEM

FORMA B (VISUAL)

ITEM ANALYSIS
b.B
mayo 5, 2020 23:33:32

Item	Option (Score)	Difficulty	Std. Dev.	Discrimin.
vit2	Overall	2,1373	1,1006	0,4800
	0.0(0.0)	0,1569	0,3649	-0,7224
	1.0(1.0)	0,0719	0,2592	-0,2970
	2.0(2.0)	0,2484	0,4335	-0,1409
	3.0(3.0)	0,5229	0,5011	0,4432
vit3	Overall	2,1307	1,0176	0,4650
	0.0(0.0)	0,1373	0,3452	-0,7116
	1.0(1.0)	0,0458	0,2096	-0,3200
	2.0(2.0)	0,3660	0,4833	-0,0819
	3.0(3.0)	0,4510	0,4992	0,3146
vit4	Overall	2,2418	0,9869	0,4541
	0.0(0.0)	0,1046	0,3070	-0,5579
	1.0(1.0)	0,0784	0,2697	-0,4851
	2.0(2.0)	0,2876	0,4541	-0,2305
	3.0(3.0)	0,5294	0,5008	0,4494
vit5	Overall	2,4641	0,8738	0,4184
	0.0(0.0)	0,0523	0,2233	-0,5720
	1.0(1.0)	0,0980	0,2983	-0,3987
	2.0(2.0)	0,1830	0,3879	-0,2405
	3.0(3.0)	0,6667	0,4730	0,3920

TEST LEVEL STATISTICS

Number of Items = 4
 Number of Examinees = 153
 Min = 0,0000
 Max = 12,0000
 Mean = 8,9739
 Median = 10,0000
 Standard Deviation = 2,8237

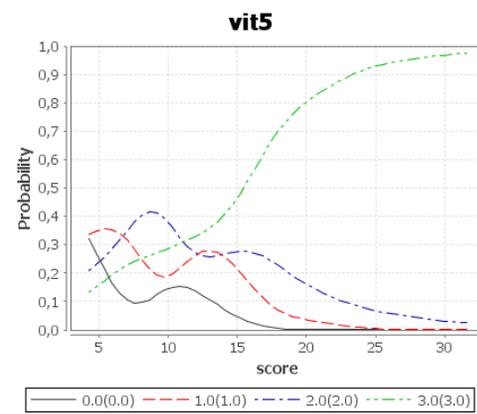
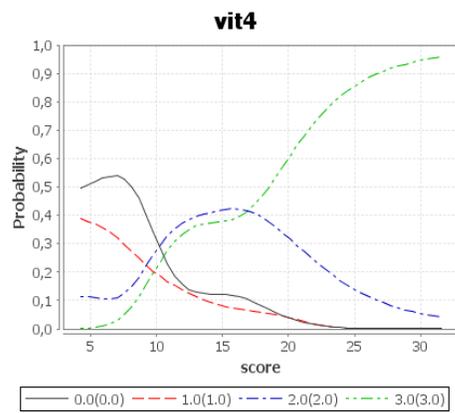
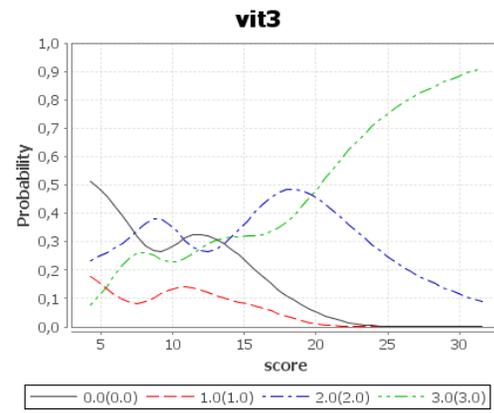
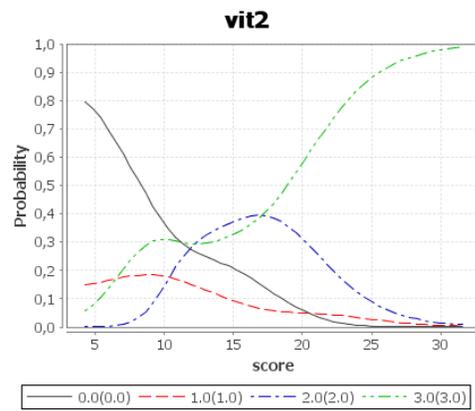
RELIABILITY ANALYSIS

Method	Estimate	95% Conf. Int.	SEM
Guttman's L2	0,6752	(0,5822, 0,7518)	1,6146
Coefficient Alpha	0,6714	(0,5773, 0,7489)	1,6239
Feldt-Gilmer	0,6752	(0,5822, 0,7518)	1,6146
Feldt-Brennan	0,6751	(0,5821, 0,7517)	1,6148
Raju's Beta	0,6714	(0,5773, 0,7489)	1,6239

RELIABILITY IF ITEM DELETED

Item	L2	Alpha	F-G	F-B	Raju
vit2	0,5876	0,5876	0,5877	0,5892	0,5876
vit3	0,6006	0,5966	0,6073	0,6027	0,5966
vit4	0,6103	0,6040	0,6194	0,6113	0,6040
vit5	0,6315	0,6281	0,6413	0,6308	0,6281

L2: Guttman's lambda-2
 Alpha: Coefficient alpha
 F-G: Feldt-Gilmer coefficient
 F-B: Feldt-Brennan coefficient
 Raju: Raju's beta coefficient



DIFICULTAD DEL ITEM

FORMA B (GRAFO)

ITEM ANALYSIS
b.B
mayo 5, 2020 23:43:34

Item	Option (Score)	Difficulty	Std. Dev.	Discrimin.
gftotal2	Overall	2,3725	0,9793	0,5793
	0.0(0.0)	0,1046	0,3070	-0,7306
	1.0(1.0)	0,0458	0,2096	-0,2544
	2.0(2.0)	0,2222	0,4171	-0,2159
	3.0(3.0)	0,6275	0,4851	0,4814
gftotal3	Overall	2,2222	0,9681	0,6152
	0.0(0.0)	0,1046	0,3070	-0,7482
	1.0(1.0)	0,0654	0,2480	-0,2834
	2.0(2.0)	0,3333	0,4730	-0,1603
	3.0(3.0)	0,4967	0,5016	0,4251
gftotal6	Overall	2,0588	1,0590	0,5982
	0.0(0.0)	0,1503	0,3586	-0,7595
	1.0(1.0)	0,0784	0,2697	-0,2870
	2.0(2.0)	0,3333	0,4730	-0,0624
	3.0(3.0)	0,4379	0,4978	0,4193
gftotal7	Overall	2,2941	1,0630	0,6207
	0.0(0.0)	0,1242	0,3309	-0,7226
	1.0(1.0)	0,0850	0,2797	-0,4005
	2.0(2.0)	0,1634	0,3709	-0,1298
	3.0(3.0)	0,6275	0,4851	0,5571

TEST LEVEL STATISTICS

Number of Items = 4
 Number of Examinees = 153
 Min = 0,0000
 Max = 12,0000
 Mean = 8,9477
 Median = 10,0000
 Standard Deviation = 3,1886
 Interquartile Range = 3,0000
 Skewness = -1,4057
 Kurtosis = 1,2362
 KR21 = 2,7848

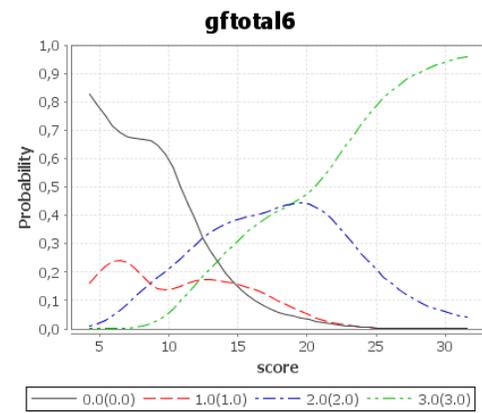
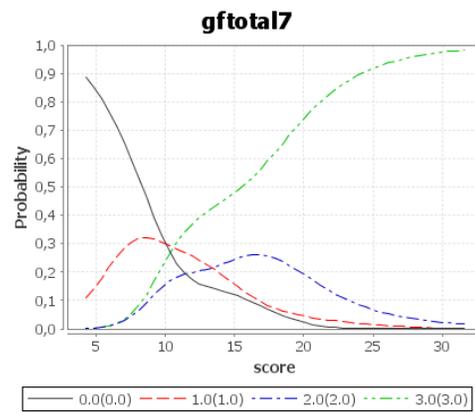
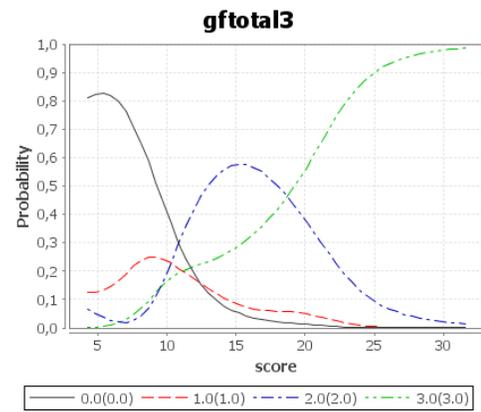
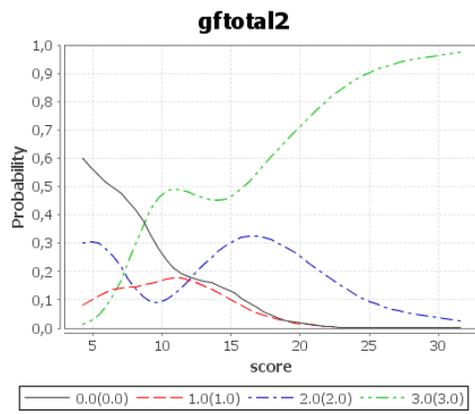
RELIABILITY ANALYSIS

Method	Estimate	95% Conf. Int.	SEM
Guttman's L2	0,7938	(0,7347, 0,8424)	1,4528
Coefficient Alpha	0,7930	(0,7337, 0,8418)	1,4556
Feldt-Gilmer	0,7939	(0,7349, 0,8425)	1,4522
Feldt-Brennan	0,7938	(0,7348, 0,8425)	1,4526
Raju's Beta	0,7930	(0,7337, 0,8418)	1,4556

RELIABILITY IF ITEM DELETED

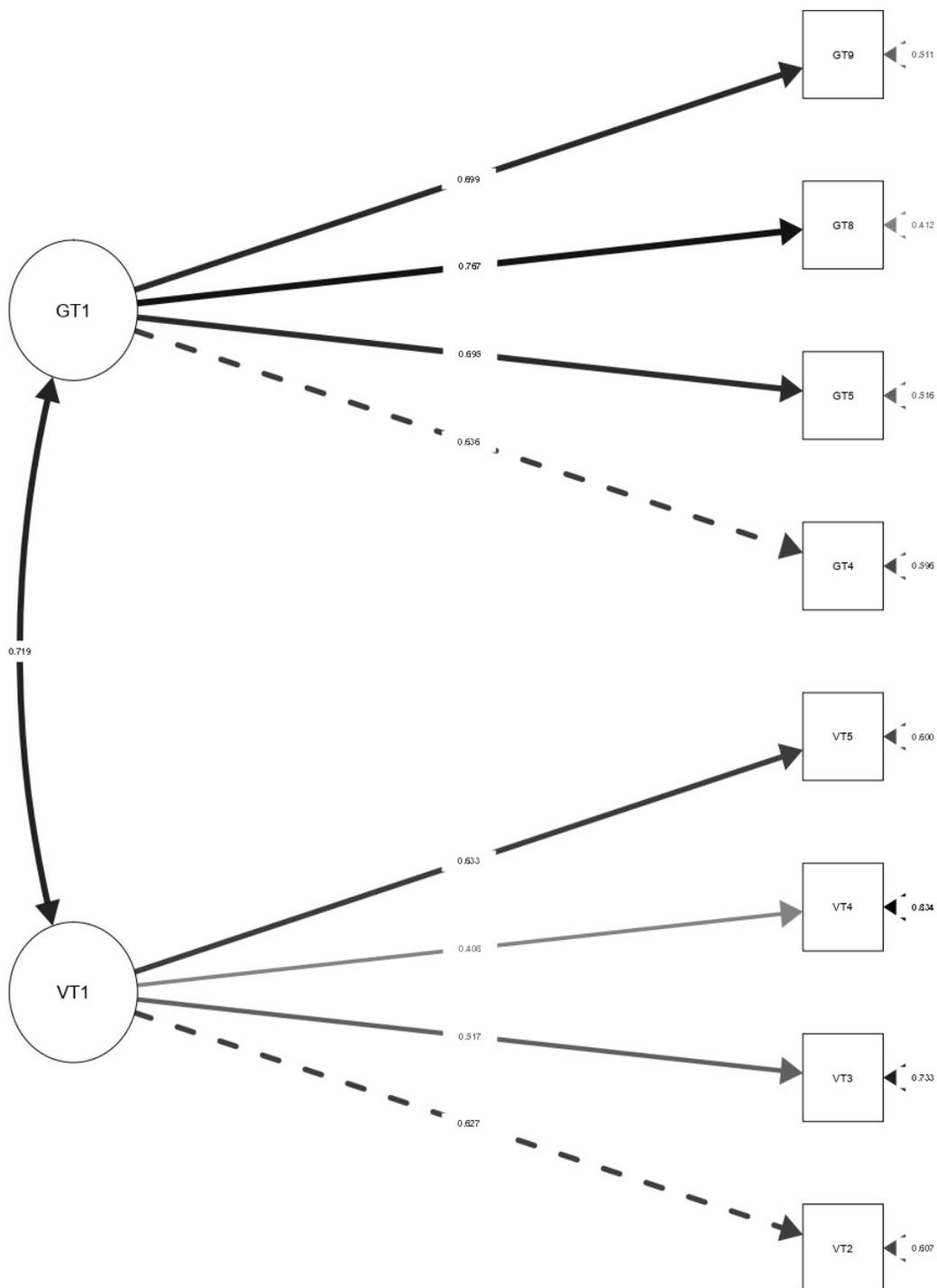
Item	L2	Alpha	F-G	F-B	Raju
gftotal2	0,7538	0,7531	0,7554	0,7541	0,7531
gftotal3	0,7368	0,7363	0,7378	0,7372	0,7363
gftotal6	0,7459	0,7444	0,7485	0,7459	0,7444
gftotal7	0,7332	0,7327	0,7341	0,7338	0,7327

L2: Guttman's lambda-2
 Alpha: Coefficient alpha
 F-G: Feldt-Gilmer coefficient
 F-B: Feldt-Brennan coefficient
 Raju: Raju's beta coefficient

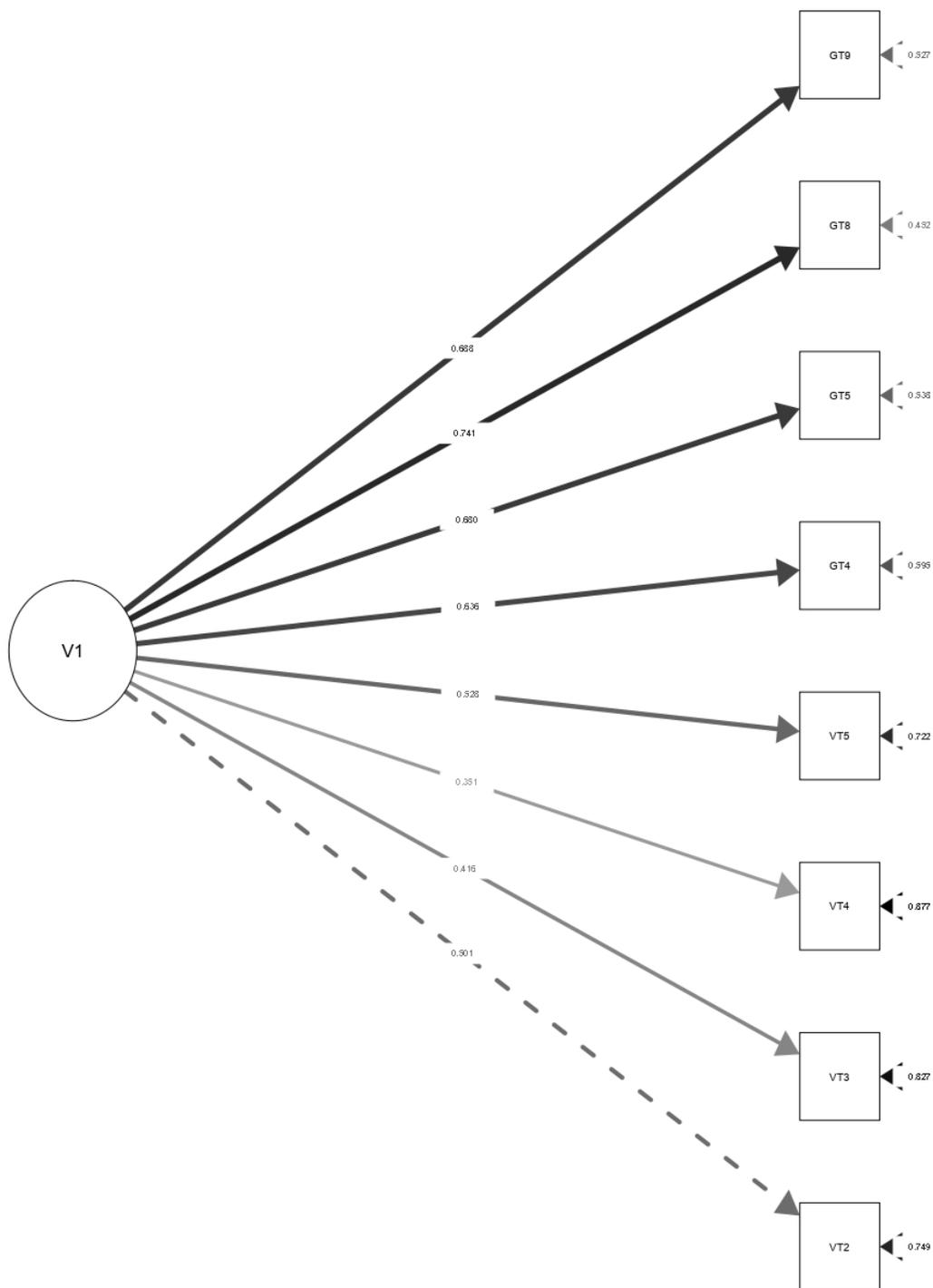


Anexo 7: Análisis factorial confirmatorio CFA Forma A

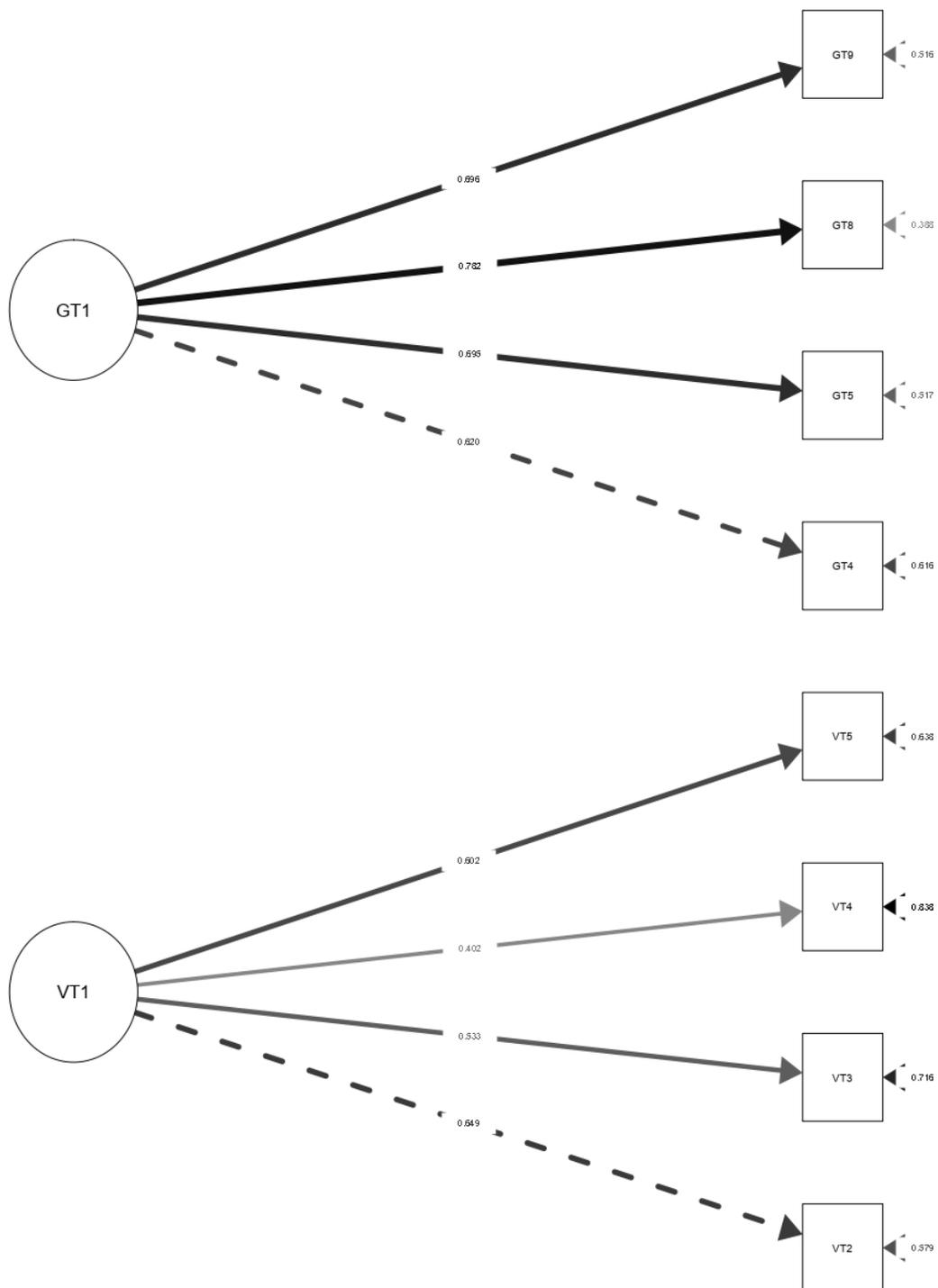
Flexibilidad 2. 2 factores



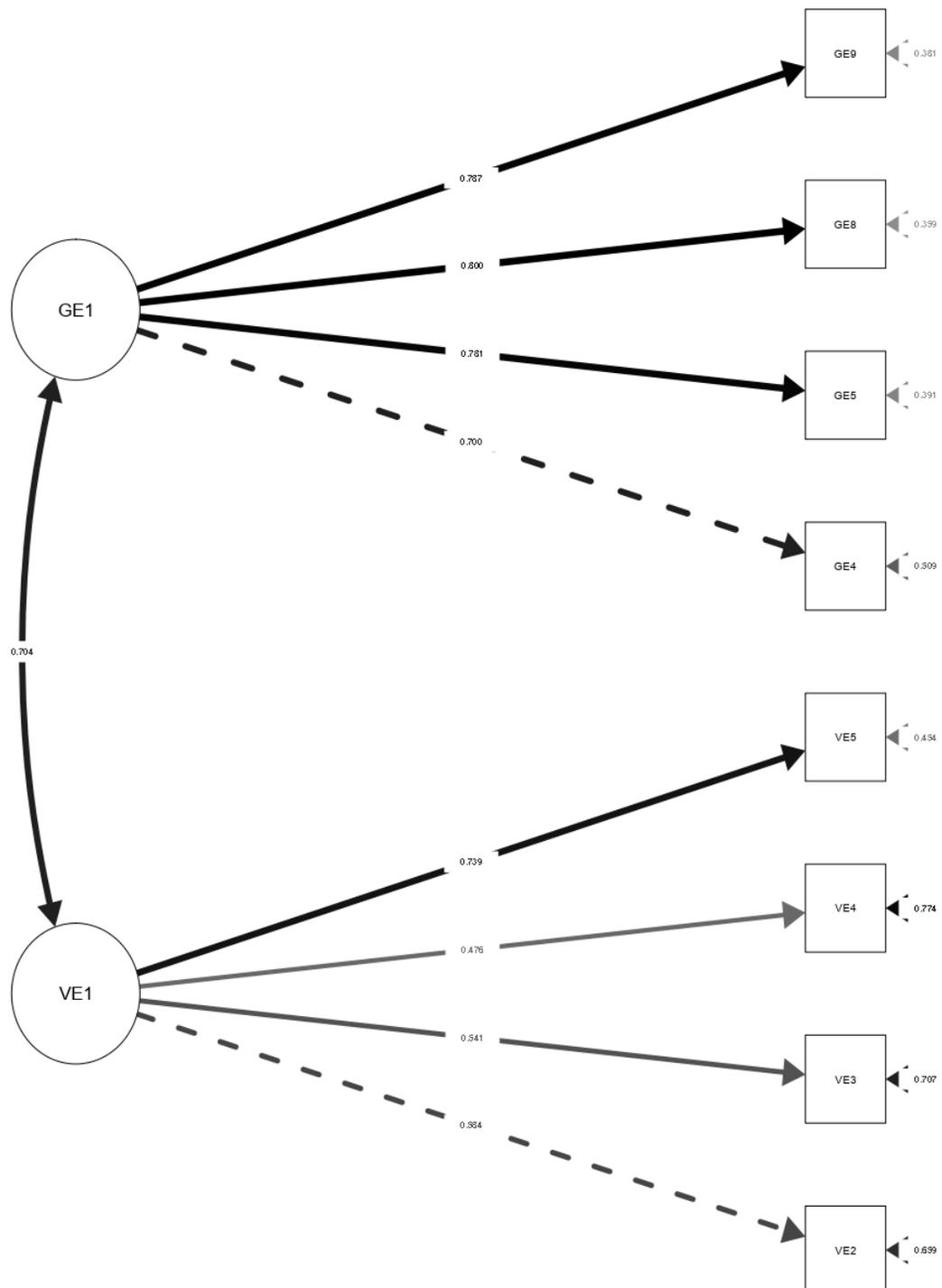
Modelo 1: factor variable visual



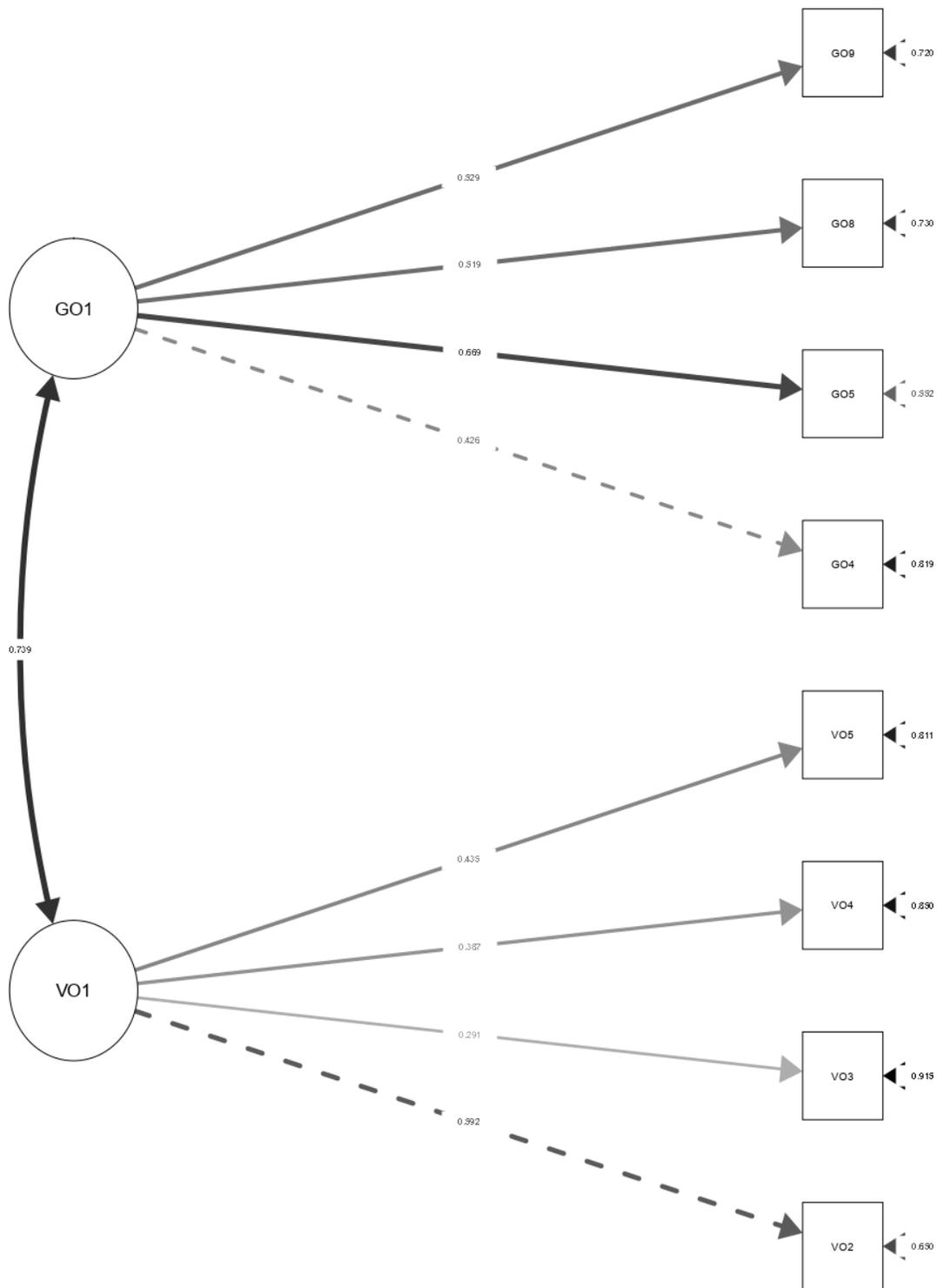
Modelo 3: 2 factores ortogonales



Modelo 4: variable explicación 2 factores

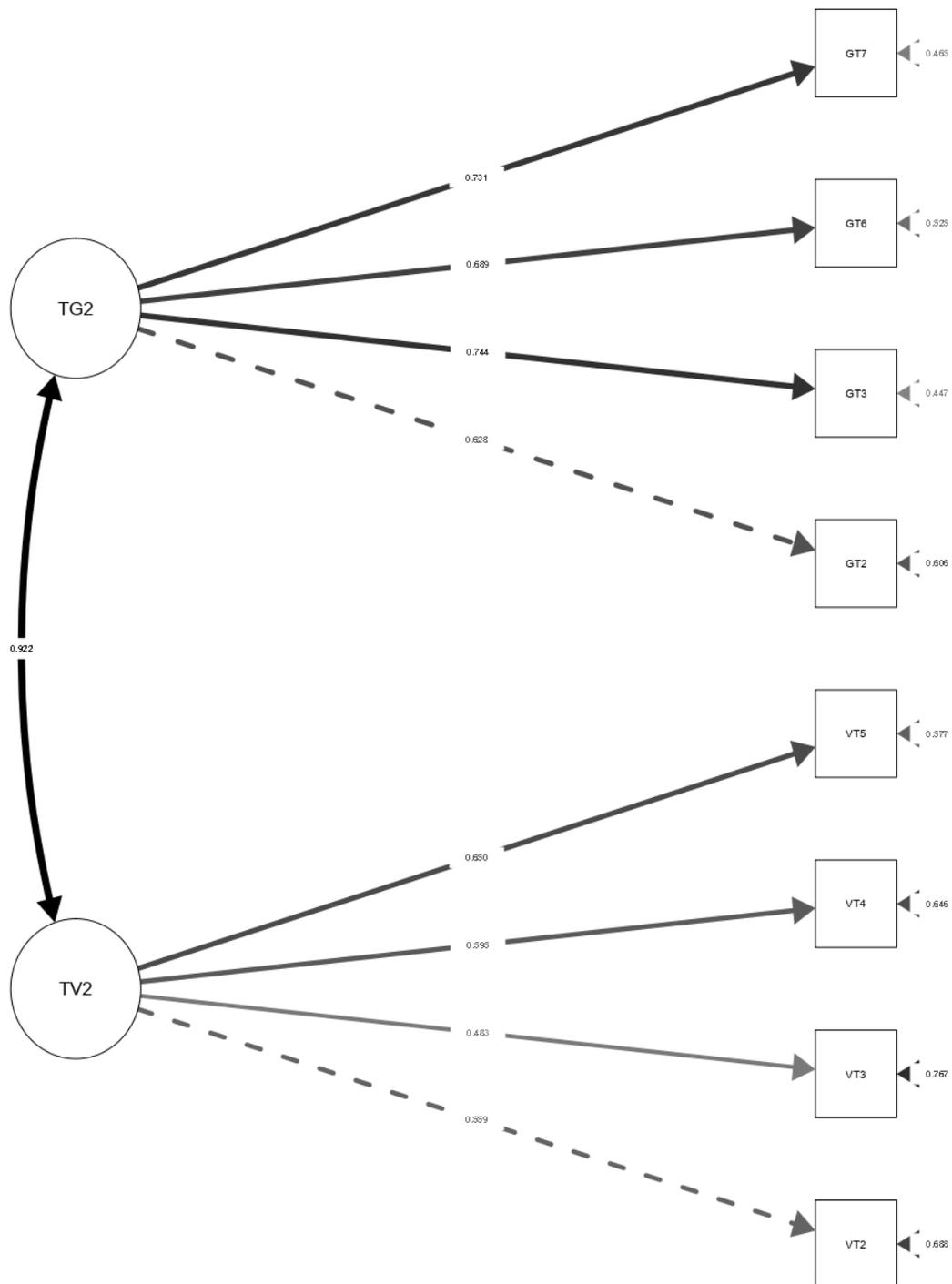


Modelo 5: variable orden 2 factores

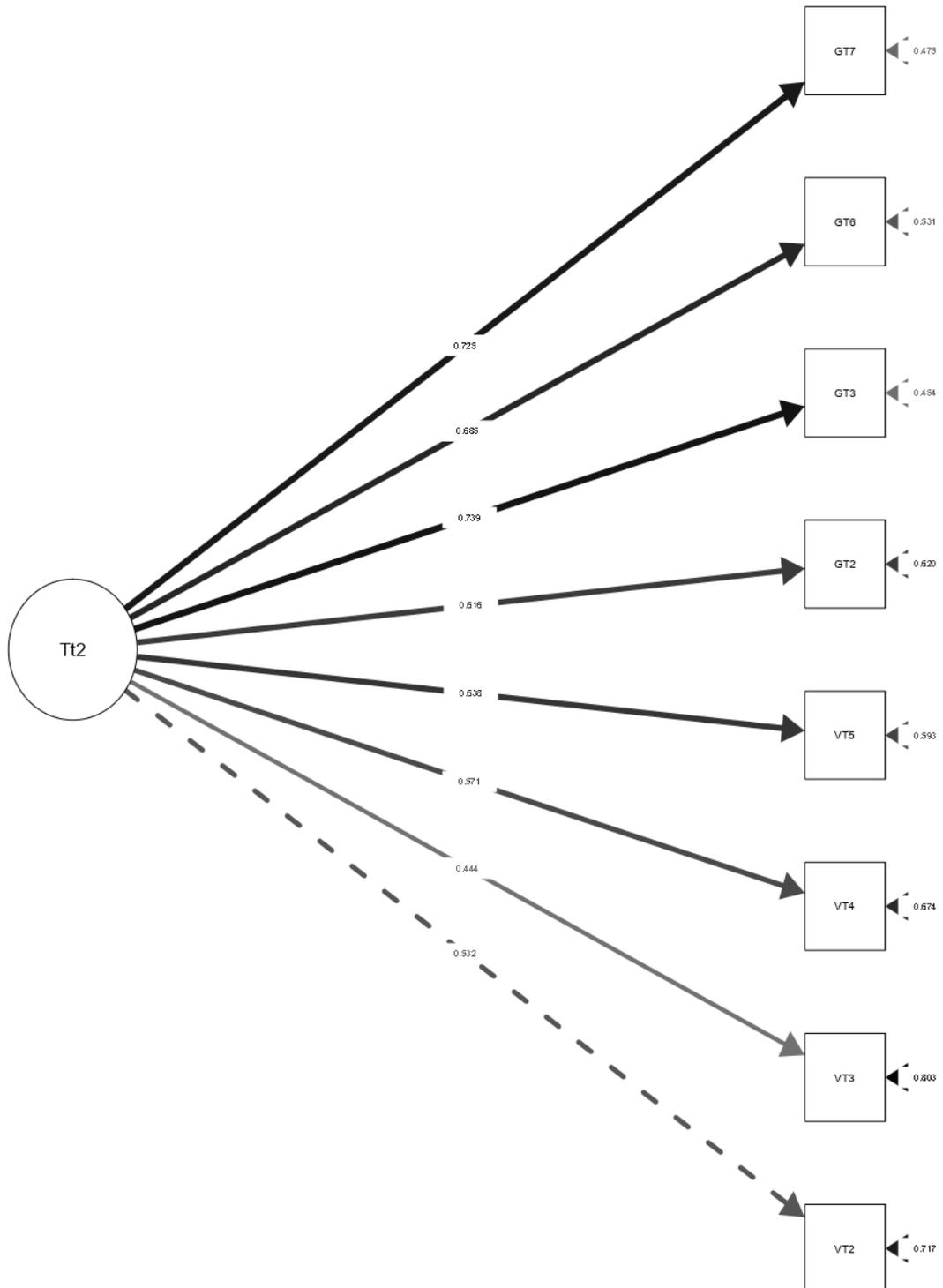


Anexo 7: Análisis factorial confirmatorio CFA Forma B

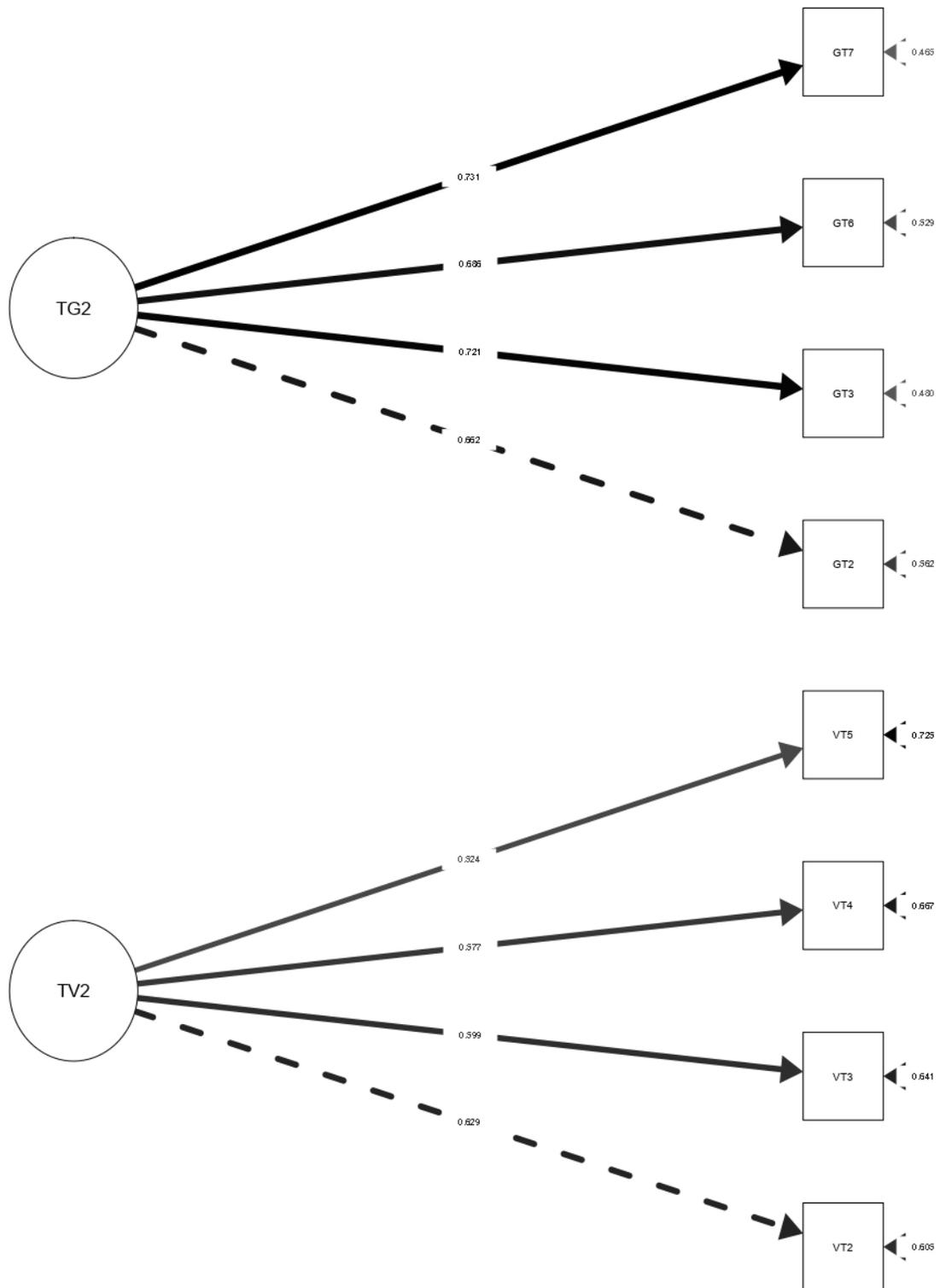
Flexibilidad 2. 2 factores



Modelo 1.1: factor variable visual



Modelo 3.3: 2 factores ortogonales



Modelo 5.5: variable explicación 2 factores

Modelo 6.6: variable orden 2 factores

