

Análisis Factorial de una Batería de 10 Pruebas Neuropsicológicas en una Muestra de
Niños Puertorriqueños

Por

Arturo Ramírez Fernández

Disertación Doctoral sometida al Programa Graduado de Psicología del Recinto de San
Germán de la Universidad Interamericana de Puerto Rico para optar por el grado de
Doctor en Psicología con especialidad en Psicología Clínica y Consejería Psicológica

Mayo 2021

**ANÁLISIS FACTORIAL DE UNA BATERÍA DE 10 PRUEBAS
NEUROPSICOLÓGICAS EN UNA MUESTRA DE NIÑOS
PUERTORRIQUEÑOS**

Por

Arturo Ramírez Fernández

Nosotros, los integrantes del Comité de Disertación Doctoral y del Comité de Defensa de el estudiante Arturo Ramírez Fernández, certificamos que la investigación sometida por éste cumple con los requisitos para las disertaciones doctorales establecidos por el Programa Doctoral en Psicología del Recinto de San Germán, de la Universidad Interamericana de Puerto Rico y, para que así conste, firmamos, certificando la aprobación de la misma.

Aprobada: 14 de junio de 2021
Fecha

Walter Rodríguez Irizarry

Walter Rodríguez Irizarry, PsyD
Director del Comité



Ivonne Romero García, EdD
Codirectora del Comité

Kenneth DiLorenzo Baker

Kenneth DiLorenzo Baker, JD, EdD
Director Departamento de Ciencias Sociales y Humanidades

18 de junio de 2021

Fecha

Carlos Irizarry Guzmán

Carlos Irizarry Guzmán, PhD
Director Escuela de Estudios Graduados e Investigación

21 de junio de 2021

Fecha

Vilma S. Martínez

Vilma Martínez Toro, MS
Decana Interina de Asuntos Académicos

21 de junio de 2021

Fecha

CERTIFICACIÓN DE AUTORÍA

Yo, Arturo Ramírez Fernández certifico que la disertación doctoral titulada ANÁLISIS FACTORIAL DE UNA BATERÍA DE 10 PRUEBAS NEUROPSICOLÓGICAS EN UNA MUESTRA DE NIÑOS PUERTORRIQUEÑOS, la cual presento como requisito para optar por el Grado de Doctor en Psicología con especialidad en Psicología Clínica y Psicología Escolar en el Programa Graduado de Psicología del Recinto de San Germán de la Universidad Interamericana de Puerto Rico, es el producto de mi labor investigativa.

Asimismo, doy fe que este trabajo es uno original e inédito.

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'ARF', written over a horizontal line.

Firma legible del estudiante

RESUMEN

En este proyecto de disertación se investigó cómo se organizan en factores las 10 pruebas neuropsicológicas de Norma Latina en la población de niños puertorriqueños participantes. La actual investigación representa un análisis secundario de los datos obtenidos en el proyecto Norma Latina. Está enmarcada dentro de una metodología cuantitativa, con un diseño de investigación no experimental. La investigación se llevó a cabo con la muestra de normalización para Puerto Rico del proyecto Norma Latina. Esta estuvo compuesta por 215 niños puertorriqueños entre las edades de 6 a 17 años, residentes del área suroeste y norte de la Isla. El 55.8% (120) de los participantes fueron niñas y el 44.2% (95) fueron niños. El 61.9 % (133) fueron estudiantes de escuelas públicas y el 38.1% (82) de escuelas privadas. Se utilizó el marco teórico de los cinco dominios neuropsicológicos desarrollado por Lezak y colaboradores (2012). Los resultados de la investigación no apoyaron la literatura existente ni el marco teórico. Las hipótesis no fueron comprobadas ya que los instrumentos se agruparon en factores no relacionados a los propuestos conceptualmente. Por consiguiente, los factores que sí se encontraron fueron nombrados partiendo de las descripciones de las funciones primordiales encontradas para cada uno de ellos. Es posible que los resultados se hayan visto afectados por el tamaño de la base de datos utilizada para el análisis secundario. Otras posibles explicaciones se tratan en el capítulo de discusión.

Dedicatoria y agradecimientos

Quiero agradecer a mi esposa Yolimar Burgos Febles por todo el amor, apoyo incondicional, consejos y comprensión a lo largo de todo este proyecto y de mi carrera académica y profesional. Además, quisiera agradecer a mis padres por su apoyo, comprensión y por sus palabras de aliento.

Por otro lado, quisiera agradecer al Dr. Walter Rodríguez Irizarry y a la Dra. Ivonne Romero García por su apoyo, mentoría y por guiarme durante todo este proceso y por su impacto durante mi formación académica a lo largo de los últimos años. Nada de esto hubiese sido posible sin la participación de cada una de las personas mencionadas anteriormente.

TABLA DE CONTENIDO

PÁGINA DE APROBACIÓN	ii
CERTIFICACIÓN DE AUTORÍA	iii
RESUMEN	iv
DEDICATORIA Y AGRADECIMIENTOS	v
TABLA DE CONTENIDO	vi
LISTA DE TABLAS	viii
CAPÍTULO I.....	1
INTRODUCCIÓN	1
Planteamiento del problema	7
Justificación.....	10
Marco conceptual	11
Hipótesis de investigación.....	16
CAPÍTULO II	18
REVISIÓN DE LITERATURA	18
Introducción	18
Key Osterrieth-Complex Figure	19
Stroop Word Color Interference.....	19
Modified Wisconsin Card Sorting.....	20
Trail Making Test	21
D2: Test of Attention	22
Symbol Digit Modalities Test	22
Peabody Picture Vocabulary Test	22
Token Test.....	23
Test de Aprendizaje y Memoria Verbal	24
Test Fluidez Verbal	25
Integración de los Hallazgos Relevantes	26
CAPÍTULO III.....	30
MÉTODO	30
Diseño.....	30
Participantes	31
Criterios de inclusión.....	31
Criterios de exclusión.....	31
Instrumentos	30
Procedimiento.....	34
Análisis de Datos	34

CAPITULO IV	36
RESULTADOS	36
Análisis Factorial Exploratorio.....	39
CAPÍTULO V	43
DISCUSIÓN	43
Integración de los Resultados con la Literatura	48
Limitaciones	51
REFERENCIAS.....	54

LISTA DE TABLAS

	Página
1. Puntuaciones z- Descriptivas.....	39
2. Comunalidades para los 25 índices.....	40
3. Matrices de los Componentes.....	42

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

En el campo de la evaluación clínica y en particular en la disciplina de la neuropsicología pediátrica, es imperativo poseer instrumentos que tengan vigencia para poblaciones de niños en Latinoamérica. En la actualidad no existen muchos instrumentos que posean propiedades psicométricas desarrolladas para evaluar a esta población. Debido a esta necesidad en el campo de la evaluación en países hispanohablantes, el proyecto de Norma Latina tiene un impacto significativo en la normalización y validez de instrumentos en el campo de la neuropsicología. Norma Latina es un proyecto realizado en varios países de Latinoamérica y España, incluyendo a Puerto Rico, que tuvo como propósito desarrollar normas para los siguientes instrumentos neuropsicológicos: Rey Osterrieth Complex Figure, Stroop Color-Word Interference Test, Modified Wisconsin Card Sorting Test, Trail Making Test, D2 Test of Attention, Peabody Picture Vocabulary Test, Versión Corta del Token Test, Test Símbolo-Dígito, Test de Aprendizaje y Memoria Verbal, Test de Fluidez Verbal. La normalización y validez de estas pruebas es solo el comienzo al momento de presentar instrumentos de importancia en el campo clínico. Es por eso, que en esta investigación se realizó un análisis factorial de todas estas pruebas y, por consiguiente, esto permitió evaluar los potenciales factores cognoscitivos bajo los cuales se agrupan dichos instrumentos. La intención fue aportar a que todo profesional que desee utilizar esta batería en el futuro tenga mayor certeza al evaluar las áreas cognoscitivas que pretenden explorar. Para propósitos de esta investigación, se utilizó la base de datos de Norma Latina en Puerto Rico.

Durante esta investigación se hace mención del proyecto de Norma Latina debido a que este incluye todas las pruebas neuropsicológicas analizadas en la presente investigación. El proyecto de Norma Latina titulado: “Estandarización y normalización de pruebas neuropsicológicas para niños y adolescentes en países de Iberoamérica” representa un paso adelante hacia el objetivo de lograr normas válidas para las pruebas neuropsicológicas más utilizadas en los países de habla hispana. Se espera que estos datos normativos se utilicen como una herramienta para que los médicos en su práctica diaria proporcionen una evaluación más precisa de sus clientes (Arango y Rivera, 2017).

La batería de pruebas utilizadas constó de los instrumentos neuropsicológicos más utilizados por los profesionales en Latino América y España (Arango-Lasprilla, 2017). Fueron utilizados los siguientes instrumentos neuropsicológicos con sus nombres en inglés y español: Rey Osterrieth Complex Figure, Stroop Color-Word Interference Test, Modified Wisconsin Card Sorting Test, Trail Making Test, D2 Test of Attention, Peabody Picture Vocabulary Test, Versión Corta del Token Test, Test Símbolo-Dígito, Test de Aprendizaje y Memoria Verbal, Test de Fluidez Verbal. Estos serán descritos en detalle en el capítulo 3 de este documento.

Aunque en el proyecto Norma Latina participaron niños de los siguientes países: Chile, Colombia, Cuba, Guatemala, Honduras, México, Paraguay, Perú, Puerto Rico, y España, para propósitos de esta investigación solo se describirán los participantes de Puerto Rico. La muestra de niños de Puerto Rico estuvo compuesta por 215 participantes entre las edades de 6 a 17 años. Se incluyeron niños de tres pueblos que fungieron como

centros de recolección de datos; San Germán, Ponce y San Juan (Rivera, & Arango-Lasprilla, 2017).

La neuropsicología es una ciencia eminentemente interdisciplinar, convergente con la neurología, neuroanatomía, neurofisiología, neuroquímica, psicología y lingüística. (Denes y Pizzamiglio, 2020). Es una disciplina que estudia los procesos fisiológicos del sistema nervioso y su relación con la conducta y cognición, en términos de su función normal o disfunciones asociadas a daño neurológico (VandenBos, 2015). Estas disfunciones son definidas a través de los distintos trastornos asociados al daño neurológico. Debido a la gran variedad de síntomas asociados a los trastornos neuropsicológicos se requiere el desarrollo de instrumentos apropiados para la evaluación y diagnóstico (Rivera y Arango-Lasprilla, 2017). Para administrar e interpretar las pruebas neuropsicológicas es necesario tener conocimiento y peritaje en neuropsicología clínica. La neuropsicología clínica es una ciencia aplicada que se preocupa por las expresiones conductuales de las disfunciones cerebrales (Lezak et al., 2012). La evaluación dentro de la neuropsicología clínica pretende determinar el nivel general de funcionamiento cerebral de una persona, identificar disfunciones cerebrales y desarrollar planes de tratamiento para la recuperación del paciente (Whishaw y Kolb, 2015).

El proceso de evaluación en la neuropsicología depende en gran manera de la validez y confiabilidad de los instrumentos utilizados (Strauss, et al., 2006). Para lograr esto se deben obtener datos normativos apropiados para la persona evaluada. Debido a esto la especialidad de neuropsicología clínica requiere instrumentos apropiados para abordar éticamente la evaluación y el diagnóstico de niños y adolescentes.

El análisis factorial exploratorio es una de las técnicas más utilizadas en el desarrollo, validación y adaptación de instrumentos de medidas psicológicas (Lloret, et al., 2014). De manera general, el análisis factorial exploratorio tiene como propósito utilizar un conjunto de métodos estadísticos multivariados de interdependencia para identificar una estructura subyacente a un conjunto amplio de datos (Pérez y Medrano, 2012). Kootstra (2004) indica que estudios que miden habilidades mentales presentan resultados con una gran cantidad de variables. El análisis factorial permite justificar la utilización de baterías de instrumentos clínicos debido a que simplifica los datos y permite observar las correlaciones entre instrumentos. Cuando se obtiene este tipo de información, le brinda utilidad a los instrumentos.

El análisis factorial exploratorio permite brindarle más vigencia a la batería de pruebas neuropsicológicas que este estudio analiza y a su utilidad en el campo de evaluación clínica de personas. De esta manera le provee aun más certeza a las funciones neuropsicológicas que se evalúan en cada una de las pruebas utilizadas al momento de realizar una evaluación neuropsicológica. La importancia de realizar un análisis factorial es que permite evaluar la confiabilidad de los instrumentos para así poder establecer cuales son las propiedades psicométricas de los instrumentos neuropsicológicos (Spoorthy, Singh, Tikka y Hara, 2021).

Los instrumentos utilizados en este proyecto realizado en varios países de Latinoamérica pretenden evaluar distintos dominios dentro de las funciones ejecutivas. Las funciones ejecutivas son un grupo de procesos cognitivos de alto rango que son necesarios para el control de la conducta (Diamond, 2013). Según la literatura y siguiendo el modelo conceptual para evaluaciones neuropsicológicas desarrollado por

Lezak et al. (2012) estas 10 pruebas neuropsicológicas representan los siguientes dominios: Funciones Receptivas, Memoria, Pensamiento, Funciones Expresivas y Variables de Actividades Mentales. Los siguientes instrumentos neuropsicológicos evalúan aspectos del dominio de Funciones Receptivas: Stroop test, Rey Osterrieth Complex Figure, Trail Making Test, Símbolo/Dígito y Peabody Picture Vocabulary Test y D2. Dentro del dominio de Memoria se encuentran las siguientes pruebas: Rey Osterrieth Complex Figure, Memoria Verbal, Símbolo/Dígito y D2. Por otro lado, los siguientes instrumentos evalúan habilidades dentro del dominio de Pensamiento: Rey Osterrieth Complex Figure, Modified Wisconsin Card Sorting Test y D2. En el dominio de Funciones Expresivas se encuentran los instrumentos: Fluidez Verbal, Trail Making test, Rey Osterrieth Complex Figure, Símbolo/Dígito y D2. Por último, dentro del dominio de Variables de Actividades Mentales se encuentran los siguientes instrumentos: Stroop Test, Rey Osterrieth Complex Figure, Símbolo/Dígito, D2 y Trail Making Test. A continuación, se describe brevemente cada instrumento.

El instrumento Rey Osterrieth Complex Figure Test es una prueba que requiere la reproducción y memorización de una figura compleja (Bossuoy, et al., 2014). Esta prueba está diseñada para medir varias funciones cerebrales tales como: atención, memoria de trabajo, habilidades visoespaciales y planificación (Watanabe, et al., 2005). Un estudio realizado por Berry, et al. (1991) indica que la prueba tiene un factor de carga asociada a la dimensión de memoria visoespacial. Resultados similares fueron encontrados por Pontón, et al. (2000).

Por otro lado, la prueba Stroop Color-Word Interference Test es un instrumento diseñado para medir velocidad de procesamiento, atención selectiva, flexibilidad e

inhibición cognitiva (Rivera, Morlett-Paredes, Peñalver, Irías Escher, Soto-Añari, Aguayo y García de la Cadena, 2017). Pontón et al. (2000), encontró que existe una carga factorial relacionada a la velocidad de procesamiento.

La prueba D2 Test of Attention es un instrumento diseñado para medir atención selectiva, concentración y velocidad en la discriminación perceptual visual (Rivera, Salinas, Ramos, Delgado, Vasallo, Hernández y Romero-García, 2017). Por otro lado, la prueba de Símbolos-Dígitos, es un instrumento desarrollado para evaluar aspectos de atención, velocidad motora y búsqueda visual (Straus et.al., 2006). El estudio para desarrollar normas latinas en población pediátrica utilizó la versión escrita de la prueba (Arango, Rivera, Trapp, Jiménez, Hernández, Pohlez y Galvao, 2017). Además, para evaluar memoria se utiliza el Trail Making Test. Este es un instrumento utilizado para evaluar atención, funciones ejecutivas, velocidad y coordinación visomotora (Arango, Rivera, Ramos, Vergara, Montero, Adana y Lara, 2017).

En el área del lenguaje, las pruebas de fluidez verbal se utilizan para medir las capacidades de funciones cognitivas complejas como lo son el lenguaje y las funciones ejecutivas (Straus et. al, 2006). Existen una gran cantidad de pruebas que miden fluidez verbal, pero para propósito del estudio de Norma Latina se utilizó un instrumento de fluidez verbal fonológica y semántica (Olabarrieta, Rivera, Rute, Rodríguez, Galarza y Ramos, 2017). Para medir el área de memoria y aprendizaje se desarrolló el instrumento Aprendizaje y Memoria Verbal (Rivera, Olabarrieta, Rabago, Irías, Saracosti, Ferrer y Camlla, 2017). Por otro lado, para medir lenguaje receptivo se utiliza la versión corta del “Token Test” (Olabarrieta, Rivera, Rodríguez, Pohlenz, García, Padilla y Romero, 2017). Esta versión fue creada por los desarrolladores del instrumento original en el 1978

(Renzi, Faglioni, 1978). El Test de Vocabulario en Imágenes-III es un instrumento utilizado para evaluar vocabulario receptivo (Dunn, et al., 2006).

Una prueba desarrollada para la evaluación de las funciones ejecutivas es el “Modified Wisconsin Card Sorting Test” (Arango, Rivera, Nicholls, Aguayo, García, Peñalver y Lara, 2017). Las funciones ejecutivas están asociadas a la regulación, control y planificación eficiente de la conductas y pensamientos humanos (Ardilla, et al., 2015).

Planteamiento del Problema

En este proyecto de disertación se investigó cómo se organizan en factores las 10 pruebas neuropsicológicas de Norma Latina en la población de niños puertorriqueños participantes. Como se señala en la literatura científica revisada, cada uno de los 10 instrumentos evalúan por lo menos un dominio cognoscitivo desarrollados por Lezak et al. (2012). Mediante un análisis factorial exploratorio se estudió las cargas factoriales de las 10 pruebas neuropsicológicas. El propósito fue identificar como se organizan empíricamente los instrumentos y explorar si coincidían o no con los dominios conceptualmente establecidos.

El proyecto de investigación Norma Latina tenía como objetivo el obtener normas para 10 pruebas neuropsicológicas en población de niños en Puerto Rico. Con la normalización y estandarización de las 10 pruebas neuropsicológicas emergió la necesidad de investigaciones que abarquen y brinden información sobre los factores presentes en la batería de pruebas neuropsicológicas utilizadas en el Proyecto Norma Latina. Por consiguiente, el campo de la investigación psicológica en Puerto Rico posee un vacío de conocimiento en el tema de análisis factorial y más aún en el campo de las pruebas neuropsicológicas en niños.

El análisis factorial es utilizado por investigadores para conocer grupos (factores) que tengan en común varios instrumentos neuropsicológicos. En la actualidad existen investigaciones realizadas para obtener datos factoriales para algunas de las pruebas utilizadas en el proyecto Norma Latina, pero ninguna se ha realizado con poblaciones de habla hispana ni con puertorriqueños.

En esta investigación se realizó un Análisis Factorial Exploratorio de las 10 pruebas neuropsicológicas utilizadas en el proyecto de Norma Latina en niños. El propósito fue entender la carga factorial presentada en cada uno de los instrumentos e identificar cuales instrumentos se asocian entre sí según sus factores. El Análisis Factorial Exploratorio es principalmente utilizado cuando no existen investigaciones previas que hayan utilizado un análisis factorial. Realizar un análisis factorial exploratorio brindará una idea más clara de las propiedades psicométricas de cada uno de los instrumentos y esto a su vez tendrá un impacto significativo en el campo de la evaluación neuropsicológica. En el campo clínico, el análisis factorial permite justificar la utilización de baterías de instrumentos clínicos debido a que simplifica los datos y permite observar las correlaciones entre instrumentos.

Propósito

El propósito de esta investigación fue realizar un análisis factorial exploratorio. De esta manera se puede analizar cuantos factores se formaron y se organizaron utilizando como referencia dominios desarrollados por Lezak y colaboradores (2012). El análisis factorial se utiliza en gran medida cuando el investigador tiene un número sustancial de variables que aparentemente miden cosas similares. El mismo, ha resultado particularmente útil con cuestionarios o instrumentos de medición. El análisis factorial

también examina el patrón de correlaciones entre las variables y calcula nuevas variables (factores). En otras palabras, el AFE reduce los datos que involucran un número de variables a un número menor de factores que abarcan las variables originales (Howitt y Cramer, 2011).

En esta investigación se propuso una serie de objetivos específicos para lograr alcanzar las metas deseadas. Mediante la realización de este estudio, los objetivos planteados permitieron que se estableciera e identificar en cuantos factores se organizan todas las pruebas neuropsicológicas. Además, se identificaron cuales instrumentos se agrupan en cada uno de los dominios cognitivos.

La identificación de cómo se agrupan los instrumentos es de suma importancia porque al momento de escoger pruebas cuando se está evaluando da seguridad al evaluador que el instrumento seleccionado mide el dominio cognitivo deseado. Luego se pueden analizar y comparar los resultados obtenidos y ver si coinciden con los factores teóricos encontrados en la literatura científica. Además, se puede evaluar dentro de cuales dominios se encuentran los índices de cada uno de los instrumentos. Por último, es importante desarrollar y nombrar cada uno de los factores para proveer información más precisa para que futuros investigadores y clínicos puedan utilizar los datos de esta investigación al realizar análisis factoriales confirmatorios. De igual manera, realizar este tipo de estudio y analizar sus resultados permite dar seguridad a los resultados por lo tanto, del niño evaluado se obtendrá información específica sobre su ejecución dentro de las diferentes áreas evaluadas. La precisión en la evaluación es fundamental particularmente cuando estamos frente a la toma de decisiones clínicas a partir de los hallazgos obtenidos de dichos instrumentos.

Justificación del Problema

La realización de estudios que evalúen los factores que están presentes en pruebas neuropsicológicas de uso común en niños puertorriqueños es de suma importancia para la justa evaluación de dichos grupos. Thompson (2004) resalta tres aspectos de importancia por los cuales se realiza un análisis factorial: en primer lugar; cuando una medida y las puntuaciones asociadas a ella han sido desarrolladas, realizar un análisis factorial puede brindar validez al instrumento. En segundo lugar, el análisis factorial puede ser utilizado para proveer teorías sobre la naturaleza de los constructos. Por último, el análisis factorial puede ser utilizado para resumir de forma más simple las relaciones en la forma de un grupo de factores los cuales pueden ser utilizados en análisis subsecuentes. Además, realizar un análisis factorial exploratorio brindará información acerca de las propiedades psicométricas de los instrumentos.

El análisis factorial brinda información pertinente a la disciplina de la psicología escolar ya que brinda datos sobre las pruebas neuropsicológicas que se puedan utilizar al momento de evaluar a niños o adolescentes. De igual manera, nos permite identificar que pruebas pretenden medir un área en específica y nos ayuda a seleccionar los instrumentos más adecuados (Mair, 2018).

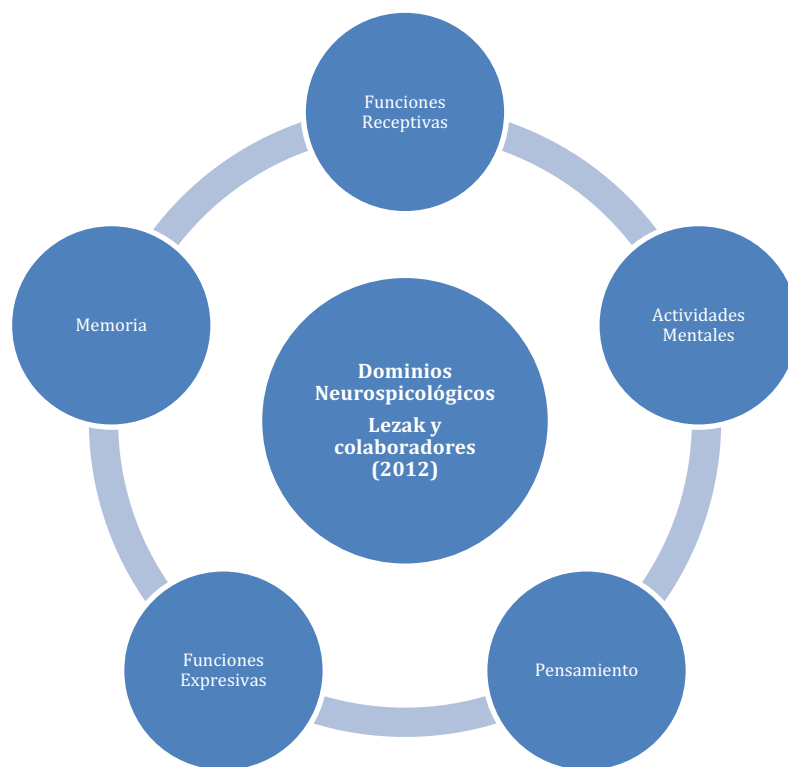
Luego de una búsqueda de investigaciones que sobre el análisis factorial de pruebas neuropsicológicas no se logró encontrar alguno que hubiese incluido a la población de niños puertorriqueños. Realizar un análisis factorial exploratorio utilizando la muestra puertorriqueña del proyecto “Norma Latina” sería el primer paso en esa dirección.

El análisis factorial del proyecto Norma Latina brindaría datos a la comunidad científica para determinar si el utilizar la batería de 10 pruebas neuropsicológicas es adecuado al momento de realizar evaluaciones en áreas de ejecución. Al igual, nos ayuda al momento de analizar los datos luego de una evaluación, ya que nos permite estudiar índices específicos de las pruebas y compararlos con otras pruebas que midan áreas similares y ver si la ejecución del participante fue similar en ambos instrumentos. Debido a la gran variedad de síntomas y necesidades asociados con los diferentes trastornos encontrados en poblaciones de niños, la especialidad de la neuropsicología clínica pediátrica requiere instrumentos apropiados para el desarrollo de instrumentos que aborden éticamente la evaluación y el diagnóstico de niños y adolescentes. Las pruebas neuropsicológicas apropiadas para estas edades son un elemento clave en la evaluación objetiva del funcionamiento actual de un niño en dominios como la memoria, la atención, el lenguaje, las habilidades motoras, las habilidades espaciales visuales, las habilidades ejecutivas y el funcionamiento emocional y conductual (Reynolds y Fletcher-Janzen, 2010)

Marco Conceptual

Para propósitos de esta investigación se utilizará el marco conceptual de dominios neuropsicológicos presentado por Muriel D. Lezak y colaboradores (ver figura 1). Estos autores identifican varios dominios que incluyen diferentes habilidades cognitivas (Lezak et al., 2012). El primer dominio se denomina Funciones Receptivas. Dentro de este dominio se encuentran la Recepción Sensorial (registrar, analizar, codificar e integrar) y la Percepción (reconocimiento, discriminación, patrones y orientación).

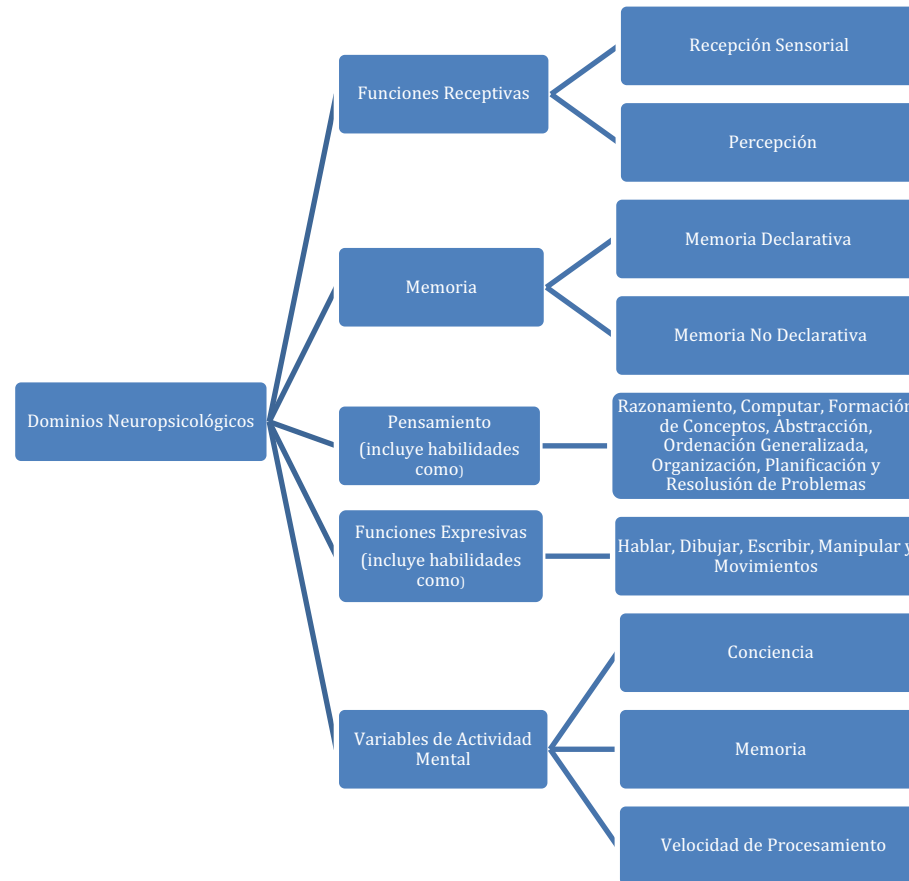
Figura 1. *Dominios Neuropsicológicos*



El segundo dominio se identifica como Memoria. Este dominio posee dos componentes: memoria declarativa y memoria no declarativa. Lezak et al. (2012) denomina Funciones Expresivas al tercer dominio de tu marco conceptual. Las funciones expresivas incluyen las siguientes habilidades: hablar, dibujar, escribir, manipular y movimientos físicos. El cuarto dominio utilizado dentro del modelo conceptual de Lezak y colaboradores es Variables de Actividades Mentales. Este dominio incluye las siguientes categorías: conciencia, memoria y velocidad de procesamiento. Se define como el quinto dominio el Pensamiento. Este dominio incluye las siguientes habilidades: razonamiento, computar, formación de conceptos, abstracción, ordenación generalizada, organización, planificación y resolución de problemas. Lezak y colaboradores no

incluyen las funciones ejecutivas dentro de los dominios neuropsicológicos haciendo la siguiente distinción: los dominios comprenden habilidades cognitivas que brindan respuestas a preguntas de ¿qué? y ¿cuánto? Por otro lado, las funciones ejecutivas contestan preguntas de ¿cómo? Sin embargo, cuando observamos que algunas de las habilidades que se encuentran dentro del dominio de Pensamiento, encontramos que la organización, planificación, ordenación generalizada se encuentra dentro de este dominio y son habilidades que son parte de las funciones ejecutivas (ver figura 2).

Figura 2. *Componentes de los Dominios Neuropsicológicos*



Definiciones de Variables

En este apartado se presentarán definiciones conceptuales de las variables de este proyecto de investigación.

1. **Análisis Factorial:** El análisis factorial es un procedimiento estadístico que se utiliza para situaciones en donde existen una gran cantidad de variables (Aron, et al., 2013). Tiene como propósito el resumir los datos para que se puedan interpretar y entender sus relaciones y patrones. En otras palabras, simplifica medidas interrelacionadas para descubrir patrones utilizando procedimientos matemáticos (Young y Pearce, 2013). Examina los patrones de las correlaciones entre variables y calcula nuevas variables llamadas factores que explican las correlaciones.
2. **Análisis Factorial Exploratorio:** El análisis factorial exploratorio es una de las técnicas más utilizadas en el desarrollo, validación y adaptación de instrumentos de medidas psicológicas (Lloret, et al., 2014). Es común utilizar el Análisis Factorial Exploratorio antes de implementar el Análisis Factorial Confirmatorio (Pérez, et al., 2000). de datos (Pérez y Medrano, 2012).

Hipótesis de Investigación

Como se discute anteriormente el análisis factorial exploratorio es una de las técnicas más utilizadas en el desarrollo, validación y adaptación de instrumentos de medidas psicológicas (Lloret, et al., 2014). Por tanto, al obtener la carga factorial de esta batería de pruebas neuropsicológicas y conocer cómo se alinean los factores en cada prueba asistirá en el proceso de identificar y etiquetar los factores encontrados. Usualmente se realiza un Análisis Factorial Exploratorio antes de implementar el Análisis Factorial Confirmatorio cuando no existe mucha teoría sobre el tema (Pérez, et al., 2000). De manera general, el análisis factorial exploratorio tiene como propósito utilizar un conjunto de métodos estadísticos multivariados de interdependencia para identificar una estructura subyacente a un conjunto amplio de datos (Pérez y Medrano, 2012). Kootstra (2004) indica que estudios que miden habilidades mentales presentan resultados con una gran cantidad de variables. Roberson, et al. (2014) analizaron 47 artículos publicados en la revista “Rehabilitation Psychology” para conocer las técnicas más comunes utilizadas en Análisis Factoriales Exploratorios.

A continuación, se presentan las hipótesis de investigación establecidas para explorar el problema planteado en esta investigación.

1. Luego de realizar un análisis factorial exploratorio y siguiendo el modelo conceptual de Lezak se encontrarán inter-correlaciones fuertes en el dominio de Funciones Receptivas con las siguientes pruebas: Stroop Test, Rey Osterrieth Complex Figure, Trail Making Test, Prueba de Símbolo/Dígito, Peabody Picture Vocabulary Test y D2.

2. Luego de realizar un análisis factorial exploratorio y siguiendo el modelo conceptual de Lezak se encontrarán inter-correlaciones fuertes en el dominio de Memoria las siguientes pruebas: Rey Osterrieth Complex Figure, Memoria Verbal, Símbolo/Dígito y D2.
3. Luego de realizar un análisis factorial exploratorio y siguiendo el modelo conceptual de Lezak se encontrarán inter-correlaciones fuertes en el dominio de Pensamiento las siguientes pruebas: Rey Osterrieth Complex Figure, Modified Wisconsin Card Sorting Test y D2.
4. Luego de realizar un análisis factorial exploratorio y siguiendo el modelo conceptual de Lezak se encontrarán inter-correlaciones fuertes en el dominio de Funciones Expresivas las siguientes pruebas: Fluidez Verbal, Trail Making Test, Rey Osterrieth Complex Figure, Símbolo/Dígito y D2.
5. Luego de realizar un análisis factorial exploratorio y siguiendo el modelo conceptual de Lezak se encontrarán inter-correlaciones fuertes en el dominio de Variables de Actividades Mentales las siguientes pruebas: Stroop Test, Rey Osterrieth Complex Figure, Símbolo/Dígito, Token test, Trail Making Test y D2.

CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

En el siguiente capítulo se revisa la literatura científica pertinente al tema de la investigación. Se organizan los estudios de forma conceptual a partir de los diez instrumentos neuropsicológicos que componen Norma Latina, cuya estructura factorial fue evaluada empíricamente en la actual investigación. En particular, se enfatiza la revisión de aquellos estudios cuyo propósito fue realizar un análisis factorial exploratorio de dichas pruebas y evidenciar su estructura factorial. Las investigaciones reseñadas en este capítulo fueron encontradas en diversas bases de datos científicos y se incluyeron solo aquellas de revistas arbitradas.

A continuación, se reseñarán las investigaciones realizadas sobre las siguientes pruebas neuropsicológicas: Rey Osterrieth Complex Figure Test (ROCF; Rey, 2009), Stroop Color-Word Interference Test (Golden, 2010), Modified Wisconsin Card Sorting Test (M-WCST; Schretlen, 2010), Trail Making Test A-B (TMT A-B; Reitan & Wolfson, 1985), Symbol Digit Modalities Test (SDMT; Smith, 2002), Shortened version of Token Test (De Renzi & Faglioni, 1978), Concentration Endurance Test (d2) (Brickenkamp, 2009), Phonological and Semantic Verbal Fluency Tests (Benton & Hamsher, 1989), Peabody Picture Vocabulary Test - PPVT-III (Dunn, Dunn, & Arribas, 2010), Learning and Verbal Memory Test (TAMV-I; Rivera, Olabarrieta-Landa, & Arango-Lasprilla, 2017). Además, se discutirán otras investigaciones generales relacionadas al tema de análisis factorial.

Rey Osterrieth Complex Figure Test

El instrumento Rey Osterrieth Complex Figure Test (ROCF) es una prueba que requiere la reproducción y memorización de una figura compleja (Bossuroy, et al., 2014). Esta prueba está diseñada para medir varias funciones cognoscitivas tales como: atención, memoria de trabajo, habilidades visoespaciales y planificación (Watanabe, et al., 2005). El ROCF se ha convertido en uno de los instrumentos neuropsicológicos más utilizados para evaluar habilidades de construcción y memoria no-verbal (Ardila, A., & Rosselli, M., 1994).

Berry, et al. (1991) encontró, luego de realizar un análisis factorial con una muestra de 107 adultos saludables entre las edades de 50 a 79 años que la Rey-Osterrieth tiene un factor de carga asociada a la dimensión de memoria visoespacial. Resultados similares fueron encontrados por Pontón, et al. (2000) con una muestra de 300 adultos entre las edades de 16 a 75 años, indicando factores asociados a la memoria visoespacial de las personas. Por su parte, Boone y colaboradores (1998) realizaron un estudio de análisis factorial con una muestra de 250 participantes. En el mismo se encontró que la prueba Rey-Osterrieth presenta una carga factorial de atención básica y dividida.

Stroop Color-Word Interference Test

La Stroop Color-Word Interference Test es un instrumento diseñado para medir velocidad de procesamiento, atención selectiva, flexibilidad e inhibición cognitiva (Rivera, Morlett-Paredes, Peñalver, et al., 2017). Pontón et al. (2000) realizaron un estudio de análisis factorial con una muestra de 300 adultos entre las edades de 16 a 75 años. En el mismo, se encontró que la prueba Stroop Color-Word Interference Test presenta una carga factorial relacionada a la velocidad de procesamiento. De igual manera, Bleiberg, et al. (2000) realizaron un estudio con 160 adultos entre las edades de 18 a 55 años, encontraron que la prueba Stroop

tienen tres factores: velocidad de procesamiento cognitivo, resistencia a la interferencia y memoria de trabajo. Estos factores fueron encontrados luego de realizar un análisis factorial a un conjunto de pruebas clásicas neuropsicológicas incluyendo la Stroop Color-Word Inteference Test y el Trail Making Test. A su vez, los resultados encontrados por Boone et al. (1998) concuerdan con los resultados antes expuestos, donde la prueba Stroop presenta una carga factorial de velocidad de procesamiento. Estos investigadores utilizaron una muestra de 250 adultos.

Modified Wisconsin Card Sorting Test

La Modified Wisconsin Card Sorting Test (M-WCST) es una prueba desarrollada para la evaluación de las funciones ejecutivas (Arango, Rivera, Nicholls, et al., 2017). Las funciones ejecutivas están asociadas a la regulación, control y planificación eficiente de la conductas y pensamientos humanos (Ardilla, et al., 2015).

Nagahama, et al. (2003) realizaron un análisis factorial para analizar la estructura factorial de la versión modificada de la Wisconsin Card Sorting Test. Además, querían identificar las dimensiones de déficit en pacientes con Alzheimer y con daño cognitivo leve. Participaron 52 pacientes con Alzheimer, 17 con daño cognitivo leve y 22 participantes en el grupo control. Encontraron tres factores: perseverancia, clasificación ineficiente y errores no perseverantes. Los investigadores sugieren que muchas de las puntuaciones de la versión modificada del Wisconsin Card Sorting Test pueden ser reducidas a tres factores principales y que las puntuaciones de perseverancia pueden representar efectivamente un aspecto de disfunción ejecutiva en pacientes con Alzheimer y daño cognitivo leve.

De igual manera, Greve, et al. (1999) pudieron replicar los resultados antes mencionados encontrando los mismos 3 factores al realizar una investigación con una muestra homogénea de

83 participantes. Un año después, Pontón et al. (2000) y colegas publicaron los resultados de un estudio de análisis factorial utilizando una muestra de 300 adultos entre las edades de 16 a 75 años. Del mismo se desprende que la prueba WCST presenta una carga factorial la cual identificaron cómo flexibilidad cognitiva.

Trail Making Test

El Trail Making Test A-B es un instrumento utilizado para evaluar atención, funciones ejecutivas, velocidad y coordinación visomotora (Arango, Rivera, Ramos, Vergara, Montero, Adana y Lara, 2017). Estudios de análisis factorial realizados sobre el instrumento, los cuales se describirán a continuación confirman una serie de factores esperados.

Bleiberg et.al. (2000) en un estudio realizado con 160 adultos entre las edades de 18 a 55 años encontraron tres factores en el Trail Making Test: velocidad de procesamiento, memoria de trabajo y resistencia a la interferencia. Estos factores también fueron encontrados en la prueba Stroop Color-Word Interference Test. Por otro lado, Leritz, et al. (2016) realizaron un estudio utilizando la prueba Trail Making Test parte A y B. Utilizando una muestra de 20 participantes y realizando un análisis factorial encontraron los siguientes factores: lenguaje/memoria, funciones ejecutivas y memoria. Además de estas investigaciones, Fossum, et al. (1992) encontraron una carga de búsqueda visual rápida y secuencia visoespacial. De igual manera, Sánchez-Cubillo, et al. (2009) encontraron factores relacionados a la memoria de trabajo, control de interferencia, velocidad visomotora y habilidad para cambiar tareas. Por otro lado, Mitchell, Shaughnessy, et al. (2012) realizaron un análisis factorial luego de administrar el Boston Naming Test, Logical Memory 1 y 2, Trail Making Test, Semantic Fluency, Digital Span y Dígito Símbolo a 559 participantes en Massachusetts. Para el Trail Making Test encontraron un factor de velocidad de procesamiento y otro para función ejecutiva.

D2: Test Of Attention

La prueba D2 es un instrumento diseñado para medir atención selectiva, concentración y velocidad en la discriminación perceptual visual (Rivera, Salinas, Ramos, et al., 2017). Para dicho instrumento, no se encontraron investigaciones relacionadas a su análisis factorial.

Símbolo – Dígito

La prueba de Símbolos-Dígitos, es un instrumento desarrollado para evaluar aspectos de atención, velocidad motora y búsqueda visual (Straus et.al., 2006). Una buena ejecución en la prueba de Símbolos – Dígitos requiere de funciones ejecutivas intactas como la planificación y las habilidades de estrategia. De esta forma, la prueba es muy útil para medir deterioro cognitivo tanto en niños como adultos (Jaefger, 2018). De igual manera Rosano (2008) añade la importancia de la atención selectiva para la realización de esta prueba. La habilidad de filtrar información irrelevante es de suma importancia para la ejecución del instrumento.

Mitchell et al. (2012) luego de realizar un análisis factorial con una muestra de 620 participantes adultos entre las edades de 20 a 45 años, utilizando varias pruebas neuropsicológicas incluyendo la prueba de Dígito – Símbolo encontraron dos factores: velocidad de procesamiento y función ejecutiva. De forma parecida Boone, Pontón, et al. (1998) encontraron, utilizando una muestra de 250 participantes adultos, que Dígitos Símbolos tiene una carga factorial a la que llamaron velocidad de procesamiento. Este estudio, de igual manera apoya el factor encontrado por Mitchell en su investigación utilizando la prueba Símbolo – Dígito.

Peabody Picture Vocabulary Test

El Peabody Picture Vocabulary Test (PPVT) es un instrumento que evalúa el vocabulario receptivo de los participantes. Este instrumento puede ser administrado desde los dos años y

medio hasta la adultez tardía (Mulhern, 2017). Este instrumento es comúnmente utilizado para medir habilidades de vocabulario y el conocimiento léxico de los participantes (Pantratz, 2004). Janus (2011), realizó un estudio para evaluar las propiedades psicométricas del Instrumento de Desarrollo Temprano. Este instrumento mide las habilidades de lenguaje y cognitivas de niños al momento de iniciar la vida escolar y es muy parecido al PPVT y que evalúa las mismas áreas de conocimiento. Al realizar un análisis factorial confirmatorio los investigadores encontraron una carga factorial más amplia que la encontrada el PPVT. El Instrumento de desarrollo temprano mide habilidades más amplias del lenguaje y cognición y a diferencia el PPVT se enfoca solamente en el lenguaje receptivo.

Por otro lado, DeHorn (1978) realizó un estudio factorial para investigar la intercorrelación en las cargas factoriales de WISC-R y la PPVT. Los participantes fueron 52 adolescentes con alguna condición psiquiátrica. El análisis factorial obtuvo una carga de .738 en el Factor 1 al cual llamaron comprensión verbal. Luego de realizar una exhaustiva búsqueda de artículos de investigación relacionados a la PPVT y sus factores no se encontraron otros artículos que apoyaran o refutaran la investigación y los hallazgos realizados por DeHorn.

Token Test

El Token Test es una de las pruebas más utilizadas para detectar problemas del lenguaje, en especial el lenguaje receptivo (Gallardo, et al., 2011). Debido a su popularidad, esta prueba ha sido adaptada de diferentes maneras incluyendo una versión revisada, una versión corta y una versión computarizada (Olabarrieta, Rivera, Rodríguez, et al., 2017). Este instrumento permite cuantificar las habilidades de procesamiento auditivo y le brindan al evaluador información sobre atención auditiva, memoria auditiva y habilidades de procesamiento temporera (Turkyilmaz,

2012). En el manual del Token Test segunda edición se indica que existe una carga factorial a la cual el creador del instrumento llamó lenguaje receptivo (McGhee, 2007).

McNeal (2015) realizó un estudio de análisis factorial en el Token Test versión computadorizada. Participaron 30 adultos con afasia y 30 participantes saludables. Luego de realizar un análisis factorial exploratorio se encontró un factor el cual no nombraron, pero incluía las condiciones de escuchar y lectura de oraciones completas. Por otro lado, Alkharma (2015) realizó un estudio de validez y confiabilidad para la versión del Token Test para niños en el idioma árabe (A-TTFC). En el estudio participaron 379 niños saludables de 172 escuelas. Se realizó un análisis factorial y encontraron una carga factorial asociada al lenguaje receptivo. De igual manera, Brewster (2014) luego de realizar un análisis factorial, nombró como habilidad lingüística a un grupo de pruebas incluyendo la versión revisada del Token Test. Este estudio utilizó una muestra de 505 adultos con varios niveles de educación. Estos estudios apoyan la idea que las diferentes versiones del Token Test tienen una carga factorial asociada al lenguaje, en específico el lenguaje expresivo.

Test de Aprendizaje y Memoria Verbal

El Test de Aprendizaje y Memoria Verbal (TAMV-1) es un instrumento desarrollado por Landa Olabarrieta Rivera y Arango-Lasprilla con el propósito de evaluar el aprendizaje y la memoria en hispanohablantes de entre las edades de 6 a 17 años (Rivera, Olabarrieta, Rabago, et al., 2017). Fue diseñado para ser utilizado en la investigación Norma Latina y al presente no se encontraron investigaciones que evalúen su análisis factorial.

Debido a que el Test de Aprendizaje y Memoria Verbal es un instrumento novel desarrollado para el proyecto de Norma Latina no existen investigaciones de análisis factorial que lo hayan utilizado. Por consiguiente, se buscarán otros instrumentos que midan el

aprendizaje y la memoria verbal. De Sousa y Fernandes (2012) realizaron un estudio para evaluar la validez y confiabilidad del Rey Auditory Verbal Learning Test (RAVLT). Este instrumento está diseñado para evaluar la memoria episódica declarativa, memoria inmediata y aprendizaje verbal (Lezak, et al., 2004). En la investigación participaron 34 estudiantes subgraduados de entre las edades de 17 y 40 años. Se utilizó un análisis factorial exploratorio para evaluar la estructura factorial del RAVLT. Los investigadores encontraron dos factores a los que nombraron aprendizaje verbal y recuperación. De igual manera, Baños, et al. (2005) realizaron un análisis estructural al RAVLT. Su muestra de participantes lo fueron 221 personas con lesiones al cordón espinal. Al realizar un análisis factorial encontraron tres factores a los que llamaron: aprendizaje verbal general, atención auditoria y recuperación inexacta.

Por otro lado, el California Verbal Learning Test (CVLT) es un instrumento utilizado para evaluar el aprendizaje verbal y deficiencias en la memoria en personas entre las edades de 19 a 89 años (Delis, et al., 2008). Facal, et al. (2016) realizaron un análisis factorial de la versión en español de CVLT. Se les administró el instrumento a 301 participantes y luego se comparó los resultados del análisis factorial confirmatorio con el modelo estructural de ecuaciones. Los resultados indicaron un factor global al que llamaron memoria. Este incluye las variables de memoria inexacta y memoria certera. De igual manera, Donders (2008) realizó un análisis factorial confirmatorio de la CVLT segunda edición. Utilizando una muestra de personas de entre las edades de 13 a 60 años desarrolló un modelo de 4 factores: lapso de atención, eficiencia en el aprendizaje, memoria retrasada y memoria inexacta.

Test de Fluidez Verbal

Los instrumentos de fluidez verbal son utilizados para evaluar funciones cognitivas complejas tales como el lenguaje y las funciones ejecutivas. Como parte del Proyecto Norma

Latina, el Test de Fluidez Verbal fue creado y utilizado para medir la fluidez de los participantes. Dos de los instrumentos más utilizados para medir fluidez verbal son los que miden capacidades fonológicas y semánticas (Olabarrieta, Rivera, Lara, et al., 2017). Debido a que este instrumento fue desarrollado para el proyecto de Norma Latina, no existen análisis factoriales del mismo.

Cassidy (2016) en un estudio utilizando 351 participantes entre las edades de 7 y 18 años realizó un análisis factorial confirmatorio. La investigadora utilizó una batería de pruebas cognitivas y de funciones psico-sociales. Entre las pruebas utilizadas administró un instrumento de Fluidez Verbal basado en el “NEPSY: A Developmental Neuropsychological Assessment Word-Generation Test”. Los resultados revelaron un factor al que llamó “fluidez verbal”.

Por otra parte, Boone y colaboradores (1998) en su estudio de análisis factorial utilizaron el Test de Fluidez Verbal. Del mismo se desprende que este presenta una carga factorial de velocidad de procesamiento. Por su parte, Nutter et al. (2008) en su estudio encontraron dos factores los cuales delimitaron como conmutación y producción. Estos investigadores pretendían investigar la heterogeneidad de las tareas de fluidez. No se encontraron otros artículos de investigación relacionados al análisis factorial de la prueba de Fluidez Verbal.

Integración de los Hallazgos de las Investigaciones Relevantes

A continuación, se resumen los hallazgos de las investigaciones realizadas en torno al análisis factorial exploratorio para cada uno de los instrumentos de Norma Latina. La prueba Rey Osterrieth Complex Figure evalúa funciones cerebrales tales como: atención, memoria de trabajo, habilidades viso espaciales y planificación. De manera similar, Boone, et al. (1998) sustenta que este instrumento evalúa aspectos de la atención básica y dividida. Por su parte,

Pontón, et al. (2000) y Berry, et al. (1991) sustentan que existe una carga factorial asociada a la memoria visoespacial.

Para el instrumento de Stroop Color-Word Interference Test, Rivera, Morlett-Paredes, Pañaver, et al. (2017) encontraron que este instrumento está diseñado para evaluar velocidad de procesamiento, atención, flexibilidad e inhibición cognitiva. Bonne et al. (1998), Pontón et al. (2000) y Bleiberg, et al. (2000) luego de realizar análisis factoriales encontraron cargas factoriales asociadas a la velocidad de procesamiento. Además, Bleiberg, et al. (2000) encontraron en su estudio que la prueba Stroop también posee cargas factoriales asociadas a resistencia a la interferencia y memoria de trabajo.

Para el instrumento Modified Wisconsin Card Sorting Test fue desarrollado para evaluar habilidades de pensamiento cognitivo (Arango, Rivera, Nicholls, et al., 2017). De igual manera Ardilla, et al. (2015) expresa que este instrumento mide habilidades de pensamiento humano. Por otro lado, Nagahama, et al. (2003) y Greve, et al. (1999) encontraron una carga factorial de pensamiento perseverante. Mientras que Pontón et al. (2000) en su estudio encontraron que esta prueba posee una carga factorial relacionada a flexibilidad cognitiva.

El instrumento Trail Making Test evalúa habilidades como la atención, velocidad de procesamiento y coordinación visomotora (Arango, Rivera, Ramos et al., 2017). De manera similar, Bleiberg et al. (2000), Leritz, et al. (2016), Fossum, et al. (1992), Sanchez-Cubillo, et al. (2009) y Mitchell, et al. (2012) encontraron factores asociados a la velocidad de procesamiento, memoria, lenguaje y pensamiento.

En contraste, para el instrumento D2 no se encontró literatura pertinente al análisis factorial. Sin embargo, Rivera, Salinas et al. (2017) indican que este es un instrumento diseñado para evaluar atención y velocidad de procesamiento.

El instrumento Símbolo-Dígito fue desarrollado para evaluar áreas de atención, velocidad de procesamiento y búsqueda visual (Strauss et al., 2006). Las investigaciones realizadas por Mitchell et al. (2012) y Boone, Pontón et al. (1998) encontraron cargas factoriales llamadas velocidad de procesamiento. Para el instrumento Peabody Picture Vocabulary Test, Mullhern (2017) indica que evalúa el vocabulario receptivo de los participantes. Las investigaciones realizadas por Pantratz (2004), Janus (2011) y DeHorn (1978) encontraron factores asociados al lenguaje receptivo.

El instrumento Token Test se utiliza para detectar problemas en el lenguaje receptivo (Gallardo, et al., 2011). De manera similar McGhee (20017), Turkyilmaz (2012), Brewster (2014) y Alkharma (2015) encontraron factores asociados al lenguaje receptivo, atención, memoria, manipulación de objetos y lenguaje expresivo. Para el instrumento de Aprendizaje y Memoria Verbal sus desarrolladores indican que mide aprendizaje y memoria (Rivera, Olabarrieta, Rabago et al., 2017). Análisis factoriales realizados encontraron cargas factoriales asociadas al aprendizaje, memoria y atención (Lezak et al., 2004), (DeSousa et al., 2012), (Banos, et al. 2005), (Facal, et al. 2016) y (Donders, 2008). Por último, el test de Fluidez Verbal se utiliza para medir lenguaje (Olabarrieta, Rivera, Lara et al. 2017). De igual manera, Cassidy (2016) luego de realizar un análisis factorial encontró un factor al que llamó fluidez verbal. Mientras que Boone et al. (1998) encontraron que posee una carga factorial de velocidad de procesamiento. Por su parte, Nutter et al. (2008), encontraron que esta prueba posee una carga factorial de conmutación y producción.

Hay que destacar que luego de analizar toda la literatura científica realizada en torno al análisis factorial de las 10 pruebas neuropsicológicas de Norma Latina que varios de los artículos científicos encontrados realizaron análisis factoriales en una batería de pruebas. Es decir, que en

los estudios de análisis factoriales se realizaron en varios de los instrumentos presentados en este estudio a la vez. Sin embargo, no se encontró ninguna literatura que apoye la utilización de las 10 pruebas utilizadas en Norma Latina como parte de una sola batería neuropsicológica. En conclusión, luego de esta revisión de literatura se espera encontrar que cada prueba utilizada en el Proyecto Norma Latina posea cargas factoriales, las cuales serán bien representadas e identificadas utilizando el marco teórico propuesto por Lezak et al. (2012) y anteriormente discutido en esta investigación.

CAPÍTULO III

MÉTODO

En este capítulo se describe a los participantes, los instrumentos, la metodología utilizada y el diseño de investigación. Además, en esta sección se discute cual fue el procedimiento utilizado para poder recolectar los datos y realizar los análisis estadísticos escogidos para contestar las preguntas de investigación. Las variables que se utilizaron para propósito de esa investigación provienen de la base de datos desarrollada con los resultados de las 10 pruebas neuropsicológicas que se obtuvieron luego de la culminación del Proyecto Norma Latina.

Diseño de Investigación

La actual investigación representa un análisis secundario de los datos obtenidos en el proyecto Norma Latina. Está enmarcada dentro de una metodología cuantitativa, con un diseño de investigación no experimental debido a que no existe manipulación de las variables y se pretende interpretar los datos estadísticos obtenidos en el proyecto Norma Latina.

Para esta investigación se realizó un análisis factorial exploratorio (AFE), el cual es un procedimiento estadístico que se utiliza para situaciones en donde existen una gran cantidad de variables (Aron, et al., 2013). Su propósito es resumir los datos, en este caso de un grupo de instrumentos neuropsicológicos, para que se puedan interpretar y entender sus relaciones y patrones. En otras palabras, el AFE simplifica medidas interrelacionadas para descubrir patrones utilizando procedimientos matemáticos (Young y Pearce, 2013). Además, examina los patrones de las correlaciones entre variables y calcula nuevas variables llamadas factores que explican las correlaciones. La correlación de los factores con las variables originales se le conoce como carga factorial.

Participantes

Como se indicó anteriormente, en esta investigación se realizó un análisis secundario de los datos obtenidos con la muestra de normalización para Puerto Rico del proyecto Norma Latina. La muestra estuvo compuesta por 215 niños puertorriqueños entre las edades de 6 a 17 años, residentes del área suroeste y norte de la Isla. El 55.8% (120) de los participantes fueron niñas y el 44.2% (95) fueron niños. El 61.9 % (133) fueron estudiantes de escuelas públicas y el 38.1% (82) de escuelas privadas.

Criterios de inclusión para los participantes

Para poder participar del proyecto Norma Latina los niños tenían que: a) estar dentro de las edades de 6 a 17 años, b) haber nacido y estar viviendo en Puerto Rico al momento de administrarse las pruebas, c) utilizar el español como su idioma principal, d) poseer un coeficiente intelectual ≥ 80 según fue evaluado en el “Test of Non-Verbal Intelligence (TONI-2)”, e) haber obtenido una puntuación < 19 en el “Children’s Depression Inventory (CDI), (Kovacs, 1992) estar matriculados en una escuela pública o privada de Puerto Rico.

Criterios de exclusión para los participantes

Del proyecto Norma Latina original se excluyeron participantes por algunas de las razones identificadas a continuación: a) tener historial de alguna enfermedad del Sistema Nervioso Central asociada a problemas neuropsicológicos, b) historial de abuso de alcohol y/o uso de sustancias psicotrópicas, c) tener algún tipo de enfermedad sistémica descontrolada asociada con discapacidad cognitiva, d) poseer historial de alguna enfermedad psiquiátrica, e) poseer algún déficit sensorial severo, f) estar utilizando medicamentos psiquiátricos u otros que alteren la ejecución cognitiva, g) tener alguna discapacidad intelectual, aprendizaje u otro trastorno del neurodesarrollo, h) historial de problemas pre- peri- o postnatal, i) obtener una

puntuación > 5 en el Alcohol Use Disorder Identification Test (AUDIT-C) para participantes de 12 años o más, j) la utilización de sustancias psicoactivas en los últimos 6 meses para participantes de 12 años o más.

Instrumentos

Para determinar si los participantes cumplían con los criterios de inclusión y exclusión del proyecto Norma Latina, los padres o tutores de los participantes contestaron un cuestionario sociodemográfico y de inclusión/exclusión. Además, todos los niños y adolescentes que participaron en el proyecto Norma Latina completaron la prueba TONI-2 para obtener su coeficiente intelectual y el CDI para evaluar sintomatología depresiva. Los candidatos de 12 años o más completaron el AUDIT-C para evaluar el consumo de alcohol y uso reciente de sustancias psicoactivas.

Pruebas de Tamizaje

Entrevista sociodemográfica. Este cuestionario fue desarrollado por los investigadores de Norma Latina para recopilar información relacionada al historial de salud y clínico de los participantes. Con este instrumento fue posible determinar si los participantes cumplían con los criterios de inclusión (Rivera y Arango, 2017). Se obtuvo la siguiente información sobre los participantes: datos demográficos, historial prenatal y desarrollo del participante, existencia de enfermedades o complicaciones de salud física, condiciones o enfermedades mentales, tratamiento y servicios recibidos por profesionales de la salud y tratamiento farmacológico. Los padres también respondieron a preguntas relacionadas a ellos mismos como edad, educación, ingresos económicos y ocupación.

Test of Non-Verbal Intelligence (TONI-2; Brown, Sherbenou y Johnsen, 2009). La prueba TONI-2 es un instrumento que evalúa inteligencia no-verbal en personas entre los 5 a 85 años. Tiene una duración de entre 15 a 20 minutos. El instrumento pretende eliminar cualquier influencia que tenga el lenguaje, habilidad motora y la cultura del participante al evaluar la habilidad de resolver problemas abstractos (Rivera y Arango, 2017).

Children's Depression Inventory (CDI; Kovacs, 1992). El CDI es un instrumento compuesto de 27 reactivos que miden síntomas depresivos en niños y adolescentes (Rivera y Arango, 2017). Esta medida está compuesta de 5 subescalas: humor negativo, inoperancia, baja autoestima, retraimiento social y pesimismo. La puntuación de corte es 19 con un máximo de 54.

The AUDIT Alcohol Consumption Questions (AUDIT-C; Bush, Kivlahan, McDonell, Fihn y Bradley, 1998). El AUDIT-C es la forma modificada de la prueba AUDIT. Esta versión es más corta y es utilizada para auscultar uso y/o abuso de alcohol (Rivera, Arango, 2017).

Checklist for Use of Psychoactive Substances. Es una lista que contiene las sustancias psicoactivas más comunes y utilizadas. Esta medida fue administrada durante la realización del proyecto Norma Latina y solamente a los participantes de 12 años o más. Se excluyeron aquellos participantes que reportaron haber utilizado alguna sustancia en los últimos 6 meses anteriores a la investigación (Rivera y Arango, 2017).

Pruebas Neuropsicológicas. Aquellos participantes del proyecto Norma Latina que cumplían con todos los criterios de inclusión se les administró la siguiente batería de 10 pruebas neuropsicológicas: a) Rey Osterrieth Complex Figure Test (ROCF; Rey, 2009), b) Stroop Color-Word Interference Test (Golden, 2010), c) Modified Wisconsin Card Sorting Test (MWCST; Schretlen, 2010), d) Trail Making Test A-B (TMT A-B; Reitan & Wolfson, 1985), e) Symbol

Digit Modalities Test (SDMT; Smith, 2002), f) Shortened version of Token Test (De Renzi & Faglioni, 1978), g) Concentration Endurance Test (d2) (Brickenkamp, 2009), h) Phonological and Semantic Verbal Fluency Tests (Benton & Hamsher, 1989), i) Peabody Picture Vocabulary Test – PPVT III (Dunn, Dunn, & Arribas, 2010), j) Learning and Verbal Memory Test (TAMVI; Rivera, Olabarrieta-Landa, & Arango-Lasprilla, 2017).

Procedimiento

Luego de la culminación del proyecto Norma Latina donde se obtuvieron normas para la batería de 10 pruebas neuropsicológica para población puertorriqueña de niños, se creó una base de datos con todos los resultados obtenidos. Esta base de datos se utilizó para la realización de los análisis estadísticos. El programa que se eligió para llevar a cabo el análisis de datos fue: SPSS. SPSS Statistics es una potente plataforma de software estadístico. Ofrece un conjunto sólido de funciones que le permite a su organización extraer información procesable de sus datos (Chambers, 2017).

Análisis de Datos

Para realizar el análisis de datos se utilizó el Análisis Factorial Exploratorio, este permite una exploración y un diagnóstico en el desarrollo de estructuras de medición, sin adoptar los supuestos de medición más estrictos del Análisis Factorial Confirmatorio (Asparouhov & Muthen, 2008). Para el análisis factorial exploratorio se realizó un análisis de componentes principales, fijado para extraer cinco factores y se implementó una rotación varimax con normalización de Kaiser (Kaiser, 1958). Se aplicaron cien (100) iteraciones máximas para la convergencia tanto para la extracción del componente principal como para la rotación varimax para examinar la estructura interna de la batería neurocognitiva de 25 índices. Se retuvieron e interpretaron cargas factoriales superiores a .30. Se implementó la eliminación por lista para las

variables con casos faltantes. La exclusión de elementos se determinó mediante la contribución a los problemas de convergencia (por ejemplo, violación de las estimaciones de varianza residual) y las dependencias lineales o casi lineales de las variables.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

El estudio Norma Latina tuvo una muestra 215 participantes en Puerto Rico. La muestra fue obtenida por conveniencia. Los asistentes de investigación estuvieron a cargo de reclutar participantes. La administración de los instrumentos fue realizada en tres centros universitarios en los pueblos de San Germán, Ponce y San Juan. El 55.8% (120) de los participantes fueron niñas y el 44.2% (95) fueron niños. El 61.9 % (133) fueron estudiantes de escuelas públicas y el 38.1% (82) fueron de escuelas privadas. Realizando el Análisis Factorial Exploratorio y el Modelo de Ecuaciones Estructural Exploratorio se encontrarán las correlaciones existentes entre variables y se reducirá el número de variables. Luego se nombrarán los factores de acuerdo con el área neurocognitiva a la que estén asociadas

Históricamente, se ha utilizado el Análisis Factorial Exploratorio (AFE) al momento de armonizar múltiples inventarios de medición en un solo modelo. AFE explora la estructura de medición para determinar la estructura de factores subyacente de un fenómeno. Sin embargo, dentro de AFE, se proporcionan menos índices de ajuste que permitan el diagnóstico de las soluciones de factores para abordar cuando los modelos no convergen. En el caso de intentar armonizar índices de múltiples escalas diferentes, existen muchas razones potenciales para que ocurran problemas de convergencia. Entre las diferentes razones están las siguientes: se incluyeron índices que no pertenecen a la estructura factorial, co-linealidad entre índices y escasez de datos entre otros. Se utilizó SPSS 27 (IBM Corp) para el análisis de datos. Los datos se prepararon y verificaron para detectar errores y variables faltantes. Se implementó la eliminación por lista para corregir los casos faltantes (Salgado et al., 2016). No se encontraron errores en los datos. Se realizaron estadísticas descriptivas y un análisis factorial exploratorio

(AFE) (Watkins, 2018) para examinar la estructura interna de una batería de 10 pruebas neurocognitivas con 25 índices en total. Las puntuaciones brutas de cada uno de los 25 elementos se convirtieron en puntuaciones z para estandarizar la puntuación, la interpretación de los resultados y facilitar el análisis de datos adicional.

Se calcularon frecuencias, medias, desviaciones estándar, rangos y normalidad para las puntuaciones z de los 25 índices. Para el análisis factorial exploratorio se realizó un análisis de componentes principales, fijado para extraer cinco factores y se implementó una rotación varimax con normalización de Kaiser (Kaiser, 1958). Se aplicaron cien (100) iteraciones máximas para la convergencia tanto para la extracción del componente principal como para la rotación varimax para examinar la estructura interna de la batería neurocognitiva de 25 índices. Se retuvieron e interpretaron cargas factoriales superiores a 0.30. Se implementó la eliminación por lista para las variables con casos faltantes.

Se les administró la batería neurocognitiva de 25 índices a un total de 215 pacientes, sin embargo, solo 162 se incluyeron en el análisis de datos después de la eliminación por lista debido a casos faltantes. Hubo casos perdidos para cada una de las 25 variables, con una proporción de casos perdidos que varió del 0.5% al 7.9%. De los 25 artículos, solo siete se distribuyeron normalmente; VF-animales $W(162) = .984$, $p = .062$; Stroop: colores $W(162) = .989$, $p = .252$; Stroop: colores de palabras $W(162) = .989$, $p = .264$; D2-TR $W(162) = .990$, $p = .342$; D2-TA $W(162) = .986$, $p = .090$; D2-W total $W(162) = .988$, $p = .207$ y D2-Con $W(162) = .993$, $p = .628$. Los artículos restantes no se distribuyeron normalmente.

La puntuación z media para el lenguaje receptivo medida por el PPVT fue de -0.01 (DE = 1.02). El funcionamiento cognitivo del lenguaje superior se indexó mediante subpruebas de fluidez verbal, donde la media VF-A fue 0.04 (SD = 1.01), VF-S (M = 0.02, SD = 0.98); VF-M

($M = 0.02$, $SD = 1.01$); VF-R ($M = 0.02$, $SD = 1.00$); VF-P ($M = -0.16$, $SD = 0.99$); Animales VF ($M = -0.12$, $SD = 1.02$); y VF-fruto ($M = -0.13$, $SD = 1.01$). El reconocimiento y la memoria visual se indexaron mediante las subpruebas ROCF y la puntuación z media de la copia ROCF fue -0.002 ($DE = 0.97$) y la memoria ROCF ($M = -0.16$, $SD = 0.99$). El funcionamiento ejecutivo medio medido por la prueba MWSCT fue -0.04 ($DE = 1.05$) para la categoría MWSCT, error de preservación MWSCT ($M = 0.04$, $SD = 1.03$) y error total MWSCT ($M = 0.06$, $SD = 1.05$). La puntuación z media de Token Test, que también mide el lenguaje receptivo, fue ligeramente más baja ($M = -0.06$, $SD = 1.06$) que la prueba PPVT. La puntuación media de atención, velocidad motora y exploración visual, según el índice SDMT-total, fue -0.02 , $SD = 1.00$. La inhibición cognitiva media medida por las palabras de Stroop fue -0.03 , $SD = 1.01$; Stroop - colores ($M = -0.18$, $SD = 1.04$) y colores de palabra Stroop ($M = -0.07$, $SD = 0.98$); Interferencia estroboscópica ($M = -0.08$, $SD = 0.96$). Las puntuaciones medias de atención visual y cambio de tareas fueron TMT-A ($M = -0.02$, $SD = 0.92$); TMT-B ($M = -0.03$, $SD = 0.97$). La atención media selectiva y sostenida y la velocidad de exploración visual fueron D2-TR-total ($M = -0.01$, $SD = 0.99$); D2-TA-total ($M = -0.05$, $SD = 1.02$); D2-TOT ($M = -0.02$, $SD = 0.99$); y D2-CON ($M = -0.04$, $SD = 1.02$). Los puntajes de memoria verbal fueron memoria VM ($M = 0.17$, $SD = 0.77$) y VM retardada ($M = 0.008$, $SD = 0.97$). En la tabla 1 se pueden observar las puntuaciones Z.

Tabla 1*Puntuaciones- z-Descriptivas (n=162)*

Instrumento	Media	DE	Rango
PPVT-total	-0.01	1.02	-2.97 – 2.21
VF-A	0.04	1.01	-1.96 – 2.30
VF-S	0.02	0.98	-1.81 – 2.96
VF-M	0.02	1.01	-2.24 – 2.92
VF-R	0.02	1.00	-1.86 – 2.37
VF-P	-0.009	0.99	-1.77 – 2.67
VF-animals	0.02	1.02	-2.52 – 2.75
VF-fruit	0.02	1.01	-2.12 – 2.44
ROCF-copy	-0.002	0.92	-2.62 – 1.11
ROCF-recall	-0.01	0.99	-1.92 – 2.17
MWCST-category	-0.04	1.05	-3.97 – 0.48
MWCST-perseverance error	0.04	1.03	-0.70 – 5.00
MWCST- total error	0.06	1.05	-0.85 – 7.59
Token-total	-0.06	1.06	-4.24 – 0.93
SMDT-total	-0.02	1.00	-2.33 – 3.31
Stroop-words	-0.03	1.01	-2.31 – 1.87
Stroop-colors	-0.02	1.04	-2.47 – 2.68
Stroop words-colors	-0.07	0.98	-2.18 – 2.59
Stroop-interference	-0.08	0.96	-2.88 – 4.28
TMT-A	-0.02	0.92	-1.64 – 3.22
TMT-B	-0.03	0.97	-1.54 – 5.44
D2-TR-total	-0.01	0.99	-2.33 – 2.45
D2-TA-total	-0.05	1.02	-2.97 – 2.21
D2-total	-0.02	0.99	-2.21 – 2.67
D2-Con	-0.04	1.02	-2.56 – 3.04
VM-free recall	0.17	0.77	-1.63 – 1.52
VM-delayed recall	0.008	0.97	-2.45 – 1.37

Análisis Factorial Exploratorio

Un análisis de componentes principales ajustado para extraer cinco factores resultó en un modelo de cinco factores que explicó el 70.11% de la varianza total, en valores propios 10.01, 3.43, 2.31, 1.68 y 1.48 para los factores uno al cinco, respectivamente. Una rotación varimax con normalización de Kaiser produjo un porcentaje acumulativo idéntico de varianza para el

modelo de cinco factores (70,11%), sin embargo, los valores propios difirieron ligeramente para el modelo rotado. Para los factores del uno al cinco, los valores propios fueron 5.65, 4.14, 3.94, 2.85 y 2.33, respectivamente. Este modelo evidenció una buena adecuación muestral ($KMO = .800$) y los índices estaban suficientemente relacionados para ser incluidos en un análisis factorial exploratorio según lo determinado por la Prueba de esfericidad de Bartlett, $\chi^2 (351) = 4657.63$, $p < .001$. La cantidad de variación para cada elemento varió de .369 (TMT-B) a .976 (D2-total), como se muestra en la tabla 2.

Tabla 2

Comunalidades para los 25-índices

Índice	Inicial	Extracción
PPVT-total	1.00	.716
VF-A	1.00	.628
VF-S	1.00	.719
VF-M	1.00	.664
VF-R	1.00	.740
VF-P	1.00	.709
VF-animals	1.00	.693
VF-fruit	1.00	.631
ROCF-copy	1.00	.738
ROCF-recall	1.00	.773
MWCST-category	1.00	.683
MWCST-perseverance error	1.00	.736
MWCST- total error	1.00	.697
Token-total	1.00	.559
SMDT-total	1.00	.706
Stroop-words	1.00	.786
Stroop-colors	1.00	.803
Stroop words-colors	1.00	.673
Stroop-interference	1.00	.547
TMT-A	1.00	.484
TMT-B	1.00	.369
D2-TR-total	1.00	.849
D2-TA-total	1.00	.941
D2-total	1.00	.976
D2-Con	1.00	.925
VM-free recall	1.00	.652
VM-delayed recall	1.00	.533

El lenguaje, la velocidad de procesamiento, la atención, la planificación y la memoria de trabajo fueron los cinco factores subyacentes al modelo rotado de la batería neurocognitiva de 25 índices. El factor de lenguaje abarcó VF-R, VF-S, VF-M, VF-P, VF-animales, VF-A, Stroop palabras-colores, VF-frutas, PPVT-total y Stroop-interferencia. Stroop-words, Stroop-colors, recuperación sin VM, Token-total, VM-retraso, recuerdo y SDMT-total componían el factor de velocidad de procesamiento. El factor de atención estuvo compuesto por D2-total, D2-Con, D2-TA total y D2-TR total. MWCST-error de perseverancia, MWCST-error total, categoría MWCST, TMT-A y TMT-B comprendían el factor de planificación y ROCF-recuperación y copia del factor de memoria de trabajo. Estos datos se pueden observar en la tabla 3.

Tabla 3*Matrices de los Componentes*

Índice	Lenguaje	Velocidad de Procesamiento	Atención	Planificación	Memoria de Trabajo
VF-F	.816				
VF-S	.811				
VF-animals	.682				
VF-A	.654				
Stroop-words- colors	.649				
VF-fruits	.634				
PPVT-total	.553				
Stroop- interference	.546				
Stroop-words		.809			
Stroop-colors		.750			
VM-free recall		.720			
Token-total		.690			
VM-delayed recall		.628			
SMDT-total		.535			
D2-total			.950		
D2-Con			.941		
D2-TA total			.941		
D2-TR total			.864		
MWCST- perseverance error				.830	
MWCST-total error				.813	
MWCST- category				-.811	
TMT-A				.614	
TMT-B				.407	
ROCF-recall					.858
ROCF-copy					.407
Eigenvalues	5.65	4.14	3.94	2.85	2.33
% of Variance	20.93	15.34	14.60	10.57	8.65
Cumulative %					70.11

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN

En esta investigación se propuso una serie de objetivos específicos para lograr alcanzar las metas deseadas. Mediante la realización de este estudio se establecieron e identificaron en cuantos factores se organizan todas las pruebas neuropsicológica. Además, se identificaron cuales instrumentos se agrupan en cada uno de los dominios cognitivos. La identificación de cómo se agrupan los instrumentos es de suma importancia porque al momento de escoger pruebas cuando se está evaluando da seguridad al evaluador que el instrumento seleccionado mide el dominio cognitivo deseado. Luego podremos analizar y comparar los resultados obtenidos y ver si coinciden con los factores teóricos encontrados en la literatura científica. Además, podemos evaluar dentro de cuales dominios se encuentran los índices de cada uno de los instrumentos. Por último, podemos desarrollar y nombrar cada uno de los factores para proveer información mas concisa para que futuros investigadores puedan utilizar nuestro datos al realizar análisis factoriales confirmatorios.

En este proyecto de disertación se investigó cómo se organizan factorialmente las 10 pruebas neuropsicológicas de Norma Latina en la población de niños puertorriqueños participantes. Como se señala en la literatura científica revisada, cada uno de los 10 instrumentos evalúan por lo menos un dominio cognoscitivo entre ellos x, y, z. Mediante un análisis factorial exploratorio se estudió las cargas factoriales de las 10 pruebas neuropsicológicas. El propósito fue identificar como se organizan empíricamente los instrumentos y explorar si coincidían o no con los dominios conceptualmente establecidos.

El proyecto de investigación Norma Latina tenía como objetivo el obtener normas para 10 pruebas neuropsicológicas en población de niños en Puerto Rico. Con la normalización y estandarización de las 10 pruebas neuropsicológicas emergió la necesidad de investigaciones que abarquen y brinden información sobre los factores presentes en la batería de pruebas neuropsicológicas utilizadas en el Proyecto Norma Latina. Por consiguiente, el campo de la investigación psicológica en Puerto Rico posee un vacío de conocimiento en el tema de análisis factorial en las pruebas neuropsicológicas en niños.

El análisis factorial es utilizado por investigadores para conocer grupos (factores) que tengan en común varios instrumentos neuropsicológicos. En la actualidad existen investigaciones realizadas para obtener datos factoriales para algunas de las pruebas utilizadas en el proyecto Norma Latina, pero ninguna se ha realizado con poblaciones de habla hispana ni con puertorriqueños.

En esta investigación se realizó un Análisis Factorial Exploratorio de las 10 pruebas neuropsicológicas utilizadas en el proyecto de Norma Latina en niños. El propósito fue entender la carga factorial presentada en cada uno de los instrumentos e identificar cuales instrumentos se asocian entre sí según sus factores. El Análisis Factorial Exploratorio es principalmente utilizado cuando no existen investigaciones previas que hayan utilizado un análisis factorial. Realizar un análisis factorial exploratoria brindará una idea clara de las propiedades psicométricas de cada uno de los instrumentos y esto a su vez tendrá un impacto significativo en el campo de la evaluación neuropsicológica.

Luego de una búsqueda de artículos relacionados al análisis factorial de pruebas neuropsicológicas no se logró encontrar información asociadas a la población de Puerto Rico. Realizar un análisis factorial exploratorio utilizando la muestra puertorriqueña del proyecto

“Norma Latina” sería el primer paso para desarrollar datos de análisis factorial con instrumentos neuropsicológicos utilizados con una población de niños puertorriqueños. Thompson (2004) resalta tres aspectos de importancia por los cuales se realiza un análisis factorial: en primer lugar; cuando una medida y las puntuaciones asociadas a ella han sido desarrolladas, realizar un análisis factorial puede brindar validez al instrumento. En segundo lugar, el análisis factorial puede ser utilizado para proveer teorías sobre la naturaleza de los constructos. Por último, el análisis factorial puede ser utilizado para resumir de forma más simple las relaciones en la forma de un grupo de factores los cuales pueden ser utilizados en análisis subsecuentes. Además, realizar un análisis factorial exploratorio brindará información acerca de las propiedades psicométricas de los instrumentos.

El análisis factorial brinda información pertinente a la disciplina de la psicología escolar ya que brinda datos sobre las pruebas neuropsicológicas que se puedan utilizar al momento de evaluar a niños o adolescentes. Nos permite identificar que pruebas pretenden medir un área en específico y nos ayuda a seleccionar los instrumentos más adecuados. El análisis factorial del proyecto Norma Latina brindaría datos a la comunidad científica para determinar si el utilizar la batería de 10 pruebas neuropsicológicas es adecuado al momento de realizar evaluaciones en áreas de ejecución. Al igual, nos ayuda al momento de analizar los datos luego de una evaluación, ya que nos permite estudiar índices específicos de las pruebas y compararlos con otras pruebas que midan áreas similares y ver si la ejecución del participante fue similar en ambos instrumentos.

A lo largo de este capítulo se discuten los hallazgos encontrados en esta investigación. Se compararán los resultados con lo que se esperaba obtener para entender si las hipótesis estaban correctas.

Durante esta investigación se utilizó el marco conceptual de dominios neuropsicológicos desarrollado por Muriel D. Lezak y colaboradores (2012). El primer dominio se denomina como Funciones Receptivas. Dentro de este dominio se encuentran la Recepción Sensorial (registrar, analizar, codificar e integrar) y la Percepción (reconocimiento, discriminación, patrones y orientación). El segundo dominio se identifica como Memoria. Este dominio posee dos componentes: memoria declarativa y memoria no declarativa. Lezak denomina como Funciones Expresivas al tercer dominio de tu marco conceptual. Las funciones expresivas incluyen las siguientes habilidades: hablar, dibujar, escribir, manipular y movimientos físicos. El cuarto dominio utilizado dentro del modelo conceptual de Lezak y colegas (2012) es Variables de Actividades Mentales. Este dominio incluye las siguientes categorías: conciencia, memoria y velocidad de procesamiento. Se define como el quinto dominio el Pensamiento. Este dominio incluye las siguientes habilidades: razonamiento, computar, formación de conceptos, abstracción, ordenación generalizada, organización, planificación y resolución de problemas.

Los resultados luego del análisis factorial exploratorio arrojaron datos diferentes a los esperados en las hipótesis. Se formaron 5 factores sin embargo, los índices agrupados en cada factor se diferencian a los dominios de Lezak y colaboradores (2012). Para el factor de Funciones Receptivas, siguiendo la hipótesis de investigación, se esperaban los siguientes instrumentos: Peabody Picture Vocabulary Test, Prueba de Símbolo/Dígito, D2 Test of Attention, Stroop Color-Word Interference Test, Trail Making Test y Rey Osterrieth Complex Figure.

Dentro del factor de Memoria se esperaba que se agruparan los siguientes instrumentos: Rey Osterrieth Complex Figure, Memoria Verbal, Stroop Color-Word Interference Test, Trail Making Test. Por otro lado, en el tercer factor, llamado Funciones Expresivas, se esperaba que

se agruparan los siguientes instrumentos: Rey Osterrieth Complex Figure, Peabody Picture Vocabulary Test, Short Version Token Test, Test de Fluidez Verbal Semántica y Fonológica. Siguiendo la hipótesis de investigación se esperaba que para el factor de Pensamiento se agruparían estos instrumentos: Rey Osterrieth Complex Figure, Modified Wisconsin Card Sorting Test y D2 Test of Attention.

Luego de analizar la información y estudiar los 5 factores formados se decidió nombrarlos basado en la descripción de cada uno de los instrumentos. El primer factor se nombró Lenguaje y incluyó los siguientes índices: Fluidez Verbal (F,A,S, Animales y Frutas), Stroop Word-Color, Peabody Total y Stroop Interference. El segundo factor se nombró Velocidad de Procesamiento e incluye los siguientes índices: Stroop Color, Stroop Word, Memoria Verbal, Token Total y SMDT-total. Para el tercer factor se nombró como Atención y se agruparon estos índices: D2-total, D2-Con, D2-TA total y D2-TR total. Por otro lado, el factor 4 se nombró Planificación y se incluyen los siguientes índices: MWCST-perseverance error, MWCST-total error, MWCST-category, TMT-A y TMT-B. Por último, el quinto factor tiene como nombre Memoria de Trabajo e incluye los siguientes índices: ROCF-recall y ROCF-copy.

Los resultados indican que muchos de los elementos se cargan de manera cruzada en factores, lo que hace que la identificación de lo que representa cada factor sea algo arbitraria. Si bien este es el caso de todos los AFE, no existe una forma concreta de descomponer qué partes de la varianza de cada elemento contribuyen a cada factor. Además, dado que cada batería está normalizada para diferentes poblaciones y diseñada para medir una conceptualización potencialmente diferente de la cognición o dominios neuropsicológicos, los problemas de medición (como el funcionamiento diferencial de los elementos o las invariancias de medición

en la muestra) pueden existen y han contribuido a un desajuste del modelo o han influido en la estructura de factores. Se necesitaría más investigación, no solo para abordar la replicación de la estructura de factores identificada, sino también para identificar si abordar las posibles diferencias mejoran el ajuste del modelo.

Integración de Resultados con la Literatura

En esta sección se discutirán los resultados proporcionados luego del análisis factorial exploratorio. Como parte de esa discusión, se compararan con los diferentes artículos para poder entender si estos resultados concuerdan con la literatura científica. Los resultados para la prueba Rey Osterrieth Complex Figure luego del análisis factorial exploratorio indican que este instrumento se ubicó dentro del factor de Memoria de Trabajo. Estos resultados concuerdan con las investigaciones de Berry, et al. (1991) y Pontón, et al. (2000) que en sus resultados encontraron factores a los que llamaron Memoria Visoespacial. También concuerda con lo expresado por Watanabe, et al (2005), ya que el indica que este instrumento mide las siguientes funciones cognitivas: memoria de trabajo, habilidades viso-espaciales y planificación.

El instrumento Stroop Color-Word Interference Test se ubicó en los factores de Lenguaje y Velocidad de Procesamiento. Rivera, et al. (2017) indica que este instrumento mide la velocidad de procesamiento. Esto es apoyado por Pontón, et al. (2000) y Boone, et al (2000) que en sus estudios encontraron una carga factorial a la que llamaron Velocidad de Procesamiento. Igualmente, Bleiberg, et al. (2000) encontró dos factores a los que llamó Velocidad de Procesamiento y Memoria de Trabajo.

El Modified Wisconsin Card Sorting Test es una prueba desarrollada para la evaluación de las funciones ejecutivas (Arango, Rivera, Nicholls, et al., 2017). Las Funciones Ejecutivas están asociadas a la regulación, control y planificación eficiente de la conductas y pensamientos

humanos (Ardilla, et al., 2015). Este instrumento se ubicó dentro del factor de Planificación. Esto es apoyado por los resultados de Pontón, et al. (2000) los cuales en su investigación identificaron un factor al que llamaron Flexibilidad Cognitiva lo cual incluye habilidades de planificación. Sin embargo, no va de acuerdo a los resultados encontrados por Nagahama, et al. (2003) y Greve, et al. (1999) los cuales encontraron tres factores a los que llamaron Perseverancia, Clasificación Ineficiente y Errores no Perseverantes.

El Trail Making Test A-B es un instrumento utilizado para evaluar atención, funciones ejecutivas, velocidad y coordinación viso-motora (Arango, Rivera, Ramos, Vergara, Montero, Adana y Lara, 2017). Los resultados de esta investigación ubicaron este instrumento dentro del factor llamado Planificación. Esto no concuerda con los resultados de Bleiberg, et al. (2000), Leritz, et al. (2016), Fossum, et al. (1992), y Mitchell, et al. (2012) los cuales encontraron factores a los que llamaron: Velocidad de Procesamiento, Memoria de Trabajo, Memoria, Funciones Ejecutivas, Búsqueda Visual Rápida y Secuencia Visoespacial.

El instrumento D2 Test of Attention mide atención selectiva, concentración y velocidad en la discriminación perceptual visual (Rivera, Salinas, Ramos, et al., 2017). Este instrumento se ubico en el factor de Atención. Lezak et al. (2012) define esto como las habilidades de Recepción Sensorial (registrar, analizar, codificar e integrar) y la Percepción (reconocimiento, discriminación, patrones y orientación). Durante la revisión de literatura no se encontraron investigaciones que se hayan realizado en torno al Análisis Factorial Exploratorio por lo que estos resultados no se pueden comparar con investigaciones previas. Este factor no apoya la hipótesis establecida pero concuerda con la descripción de lo que pretende medir el instrumento.

El Peabody Picture Vocabulary Test (PPVT) es un instrumento que evalúa el vocabulario receptivo de los participantes (Mulhern, 2017). Este instrumento es comúnmente utilizado para medir habilidades de vocabulario y el conocimiento léxico de los participantes (Pantratz, 2004). Luego del análisis factorial exploratorio, este instrumento se ubicó en el factor de Lenguaje. Las investigaciones previas apoyan el este factor ya que Pantratz, et al. (2004) y DeHorn (1978) encontraron factores asociados al Lenguaje Receptivo y Comprensión Verbal.

El Token Test es un instrumento utilizado para detectar problemas del lenguaje, en especial el lenguaje receptivo (Gallardo, et al., 2011). Este instrumento permite cuantificar las habilidades de procesamiento auditivo y le brindan al evaluador información sobre atención auditiva, memoria auditiva y habilidades de procesamiento temporera (Turkyilmaz, 2012). El Short Version Token Test fue ubicado en el factor de Velocidad de Procesamiento. La literatura no apoya estos hallazgos ya que McGhee (2007), McNeal (2015), Alkharma (2015) y Brewster (2014) encontraron factores asociados al Lenguaje Receptivo, Escuchar/Leer y Habilidades Lingüísticas.

La prueba de Símbolos-Dígitos, es un instrumento desarrollado para evaluar aspectos de atención, velocidad motora y búsqueda visual (Straus et.al., 2006). Este instrumento fue ubicado en el factor de Velocidad de Procesamiento. Esto es apoyado por la literatura debido a que Mitchell, et al. (2012) encontraron dos factores a los que llamaron Velocidad de Procesamiento y Funciones Ejecutivas.

El Test de Aprendizaje y Memoria Verbal (TAMV-1) es un instrumento desarrollado por Landa Olabarrieta Rivera y Arango-Lasprilla con el propósito de evaluar el aprendizaje y la memoria en hispanohablantes de entre las edades de 6 a 17 años (Rivera, Olabarrieta, Rabago, et al., 2017). Este fue ubicado en el factor de Velocidad de Procesamiento. Este factor no fue

apoyado por la literatura ya que De Sousa y Fernandes (2012), Baños, et al. (2005), Facal, et al. (2016) y Donders (2008) encontraron en sus respectivas investigaciones los siguientes factores asociados al Aprendizaje verbal, Atención Auditoria, Recuperación Inexacta y Memoria.

Los instrumentos de fluidez verbal son utilizados para evaluar funciones cognitivas complejas tales como el lenguaje y las funciones ejecutivas. Como parte del Proyecto Norma Latina, el Test de Fluidez Verbal fue utilizado para medir la fluidez verbal de los participantes. Dos de los instrumentos mas utilizados para medir fluidez verbal lo son los que miden capacidades fonológicas y semánticas (Olabarrieta, Rivera, Lara, et al., 2017). En esta investigación, el Test de Fluidez Verbal se ubicó el factor de Lenguaje. El factor de Fluidez Verbal es apoyado por la investigación de Cassidy (2016) ya que este investigador encontró un factor al que llamó Fluidez Verbal. Los otros dos factores no son apoyados por la literatura ya que Boone, et al. (1998) encontró un factor al que llamó Velocidad de Procesamiento el cual está asociado al factor de Actividad Mental. Por otro lado, Nutter et al. (2008) encontraron dos factores a los que llamaron conmutación y producción los cuales están asociados a los factores de Funciones Expresivas y Pensamiento.

Limitaciones

Si bien la estructura de factores final se ajustó adecuadamente, las investigaciones iniciales del Análisis Factorial Exploratorio no convergieron. Esto nos indicó que era necesaria una exploración adicional para determinar qué estaba causando un desajuste del modelo. Se determinó cuales elementos estaban contribuyendo a que no hubiera convergencia y que estaban causando un desajuste en el modelo. Debido a que se realizó un Análisis Factorial Exploratorio utilizando el programa estadístico SPSS , es necesario que las futuras investigaciones se realicen

utilizando muestras similares dentro del teorema AFE y utilizando SPSS para poder determinar si existen patrones similares dentro de diferentes muestras.

Es importante señalar que los resultados de esta investigación fueron potencialmente afectados por la base de datos utilizada. Durante el proceso de análisis se encontraron varias dificultades las cuales fueron causadas por errores en la base de datos existentes. Fue aparente que no todos los factores se correlacionan significativamente entre ellos. Esto sugiere que no se pudieron capturar los dominios neuropsicológicos que teóricamente se habían propuesto o que algunos de estos dominios son distintivos y se asocian menos con otros dominios. Hubo índices que tuvieron carga en múltiples factores y hubo otros que no contribuyeron significativamente a ninguno. Futuras investigaciones podrían determinar si estos índices no deberían incluirse o si otros modelos teóricos de agrupar por factores podrían agrupar de una mejor manera los instrumentos utilizados.

Si bien el ajuste general fue adecuado, todavía hubo un desajuste significativo del modelo y la estructura factorial pues la misma se esparció de tal manera que algunos elementos se cargaron en la mayoría de los factores, mientras que otros no se cargaron significativamente en lo absoluto. Esto podría deberse a la colinealidad o podría deberse a que, en sus raíces, al medir constructos similares existe una varianza significativa que no se relaciona con la estructura de medición compartida. Es decir, cada uno de estos diferentes instrumentos pueden estar capturando algo distinto y no relacionado con otros y, por lo tanto, no se descomponen perfectamente en una solución de factores con factores muy relacionados pero distintos. Estos resultados son respaldados de alguna manera al ver que varios factores no se correlacionaron significativamente con otros factores dentro del mismo modelo.

Otra posibilidad que hay que contemplar es que quizás, en lugar de que todas las varianzas significativas se relacionen con un solo sistema, estos instrumentos neuropsicológicos están capturando algunos constructos cognitivos significativos que pueden resultar conjuntos únicos. Es necesario realizar investigaciones futuras para poder replicar estos análisis con diferentes muestras, para así poder determinar si se produce la misma estructura factorial. Esta solución puede reflejar resultados sobre la población real o, en cambio, representan con más fuerza características de las muestras, la cual es de tamaño pequeño.

REFERENCIAS

- Adams, R. L. (2000). *Neuropsychology for clinical practice: etiology, assessment, and treatment of common neurological disorders*. Washington, D.C.: American Psychological Association
- Alkhamra, R. A., & Al-Jazi, A. B. (2016). Validity and reliability of the Arabic Token Test for children. *International Journal of Language & Communication Disorders*, 51(2), 183-191.
- Aniulis, E., Churches, O., Thomas, N., & Nicholls, M. (2016). Representational pseudoneglect for detecting changes to Rey-Osterrieth figures. *Experimental Brain Research*, 234(11), 3381-3387.
- Arango-Lasprilla, J. C., & Rivera, D. (2017). Normative data for Spanish-language neuropsychological tests: A step forward in the assessment of pediatric populations. *NeuroRehabilitation*, 41(3), 577-580.
- Arango-Lasprilla, J. C., Rivera, D., Ertl, M. M., Muñoz Mancilla, J. M., García-Guerrero, C. E., Rodríguez-Irizarry, W., & Yacelga Ponce, T. P. (2017). Rey–Osterrieth Complex Figure–copy and immediate recall (3 minutes): Normative data for Spanish-speaking pediatric populations. *NeuroRehabilitation*, 41(3), 593-603.
- Arango-Lasprilla, J. C., Rivera, D., Nicholls, E., Aguayo Arelis, A., Garcia de la Cadena, C., Peñalver Guia, A. I., & Lara, L. (2017). Modified Wisconsin Card Sorting Test (M-WCST): Normative data for Spanish-speaking pediatric population. *NeuroRehabilitation*, 41(3), 617-626.
- Arango-Lasprilla, J. C., Rivera, D., Ramos-Usuga, D., Vergara-Moragues, E., Montero-López, E., Adana Díaz, L. A., & Lara, L. (2017). Trail Making Test: Normative data for the

- Latin American Spanish-speaking pediatric population. *NeuroRehabilitation*, 41(3), 627-637.
- Arango-Lasprilla, J. C., Rivera, D., Trapp, S., Jiménez-Pérez, C., Hernández Carrillo, C. L., Pohlenz Amador, S., ... & Galvao-Carmona, A. (2017). Symbol Digit Modalities Test: Normative data for Spanish-speaking pediatric population. *NeuroRehabilitation*, 41(3), 639-647.
- Ardila, A., & Rosselli, M. (1994). Development of language, memory, and visuospatial abilities in 5-to 12-year-old children using a neuropsychological battery. *Developmental Neuropsychology*, 10(2), 97-120.
- Ardila, A., Arocho Llantín, J., Labos, E., & Rodríguez Irizarry, W. (2015). Diccionario de Neuropsicología. Retirado de www.ucatolica.edu.co/portal. doi, 10(2.1), 3185-3124.
- Ardila, A., Arocho Llantín, J., Labos, E., & Rodríguez Irizarry, W. (2015). Diccionario de Neuropsicología. Retirado de www.ucatolica.edu.co/portal. doi, 10(2.1), 3185-3124.
- Aron, A., Coups, E. J., & Aron, E. (2013). *Statistics for psychology*. Boston: Pearson.
- Baños, J. H., Elliott, T. R., & Schmitt, M. (2005). Factor Structure of the Rey Auditory Verbal Learning Test in Adults With Spinal Cord Injury. *Rehabilitation Psychology*, 50(4), 375.
- Benton, A. L., & Hamsher, K. D. (1989). *Multilingual Aphasia Examination*. Iowa City, IA: AJA Associates.
- Berry, D. T., Allen, R. S., & Schmitt, F. A. (1991). Rey-Osterrieth Complex Figure: Psychometric characteristics in a geriatric sample. *The Clinical Neuropsychologist*, 5(2), 143-153.

- Bleiberg, J., Kane, R. L., Reeves, D. L., Garmoe, W. S., & Halpern, E. (2000). Factor analysis of computerized and traditional tests used in mild brain injury research. *The Clinical Neuropsychologist*, 14(3), 287-294.
- Boone, K. B., Pontón, M. O., Gorsuch, R. L., González, J. J., & Miller, B. L. (1998). Factor analysis of four measures of prefrontal lobe functioning. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 13(7), 585-595.
- Bossuroy, M., Wallon, P., Falissard, B., & Moro, M. (2014). The Impact of Cultural Background on Structural Figure Perception: Cultural Biases in the Reproduction of the Rey-Osterrieth Complex Figure. *Journal of Cognition & Culture*, 14(3/4), 273-285.
- Brewster, P. W., Tuokko, H., & MacDonald, S. W. (2014). Measurement equivalence of neuropsychological tests across education levels in older adults. *Journal of clinical and experimental neuropsychology*, 36(10), 1042-1054.
- Brickenkamp, R. (2009). Manual del test de atención d2. Madrid
- Brown, L., Sherbenou, R. J., & Johnsen, S. K. (2009). Test of Nonverbal Intelligence. Austin, TX: Pro-Ed.
- Browne, M. W. (2001). An overview of analytic rotation in exploratory factor analysis. *Multivariate Behavioral Research*, 36(1), 111-150.
- Bush, K., Kivlahan, D. R., McDonell, M. B., Fihn, S. D., & Bradley, K. A. (1998). The AUDIT alcohol consumption questions (AUDIT-C): An effective brief screening test for problem drinking. *Archives of Internal Medicine*, 158(16), 1789-1795.
- Cassidy, A. R. (2016). Executive function and psychosocial adjustment in healthy children and adolescents: A latent variable modelling investigation. *Child Neuropsychology*, 22(3), 292-317.

- Chambers, J. M. (2017). *Extending R*. CRC Press.
- Chan, S. K., Chan, K. K., Lam, M. M., Chiu, C. P., Hui, C. L., Wong, G. H., ... & Chen, E. Y. (2012). Clinical and cognitive correlates of insight in first-episode schizophrenia. *Schizophrenia Research*, 135(1), 40-45.
- Chang, Y. S., Chen, H. L., Wu, Y. H., Hsu, C. Y., Liu, C. K., & Hsu, C. (2014). Rotating night shifts too quickly may cause anxiety and decreased attentional performance, and impact prolactin levels during the subsequent day: a case control study. *BMC Psychiatry*, 14(1), 218.
- Child, D. (2006). *The essentials of factor analysis*. A&C Black.
- Costello, A. B., & Osborne, J. (2005). Best practices in exploratory factor analysis: Four recommendations for getting the most from your analysis. *Practical Assessment, Research, and Evaluation*, 10(1), 7.
- Curran, P. J., & Hussong, A. M. (2009). Integrative data analysis: the simultaneous analysis of multiple data sets. *Psychological Methods*, 14(2), 81.
- De Renzi, E., & Faglioni, P. (1978). Development of a shortened version of the Token Test. *Cortex*, 14, 41-49.
- De Renzi, E., & Faglioni, P. (1978). Normative data and screening power of a shortened version of the Token Test. *Cortex*, 14(1), 41-49.
- De Sousa Magalhães, S., Fernandes Malloy-Diniz, L., & Cavaleiro Hamdan, A. (2012). Validity convergent and reliability test-retest of the Rey Auditory Verbal Learning Test. *Clinical Neuropsychiatry*, 9(3).

- DeHorn, A., & Klinge, V. (1978). Correlations and factor analysis of the WISC-R and the Peabody Picture Vocabulary Test for an adolescent psychiatric sample. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 46(5), 1160.
- Delis, D. C., Kaplan, E., Kramer, J. H., & Ober, B. A. (2008). California verbal learning test (CVLT). ECPA.
- Denes, G., & Pizzamiglio, L. (Eds.). (2020). *Handbook of clinical and experimental neuropsychology*. Psychology Press.
- Deng, Z., Huang, Q., Huang, J., Zhang, W., Qi, C., & Xu, X. (2018). Association between central obesity and executive function as assessed by stroop task performance: A functional near-infrared spectroscopy study. *Journal of Innovative Optical Health Sciences*, 11(1), -1.
- Diamond A. (2013). Executive functions. *Annual review of psychology*, 64, 135–168.
<https://doi.org/10.1146/annurev-psych-113011-143750>
- Donders, J. (2008). A confirmatory factor analysis of the California Verbal Learning Test—Second Edition (CVLT-II) in the standardization sample. *Assessment*, 15(2), 123-131.
- Dunn, L. M., Dunn, L. M., & Arribas, D. (2006). *PPVT-III Peabody: Test de vocabulario en imágenes: Manual*. TEA.
- Finch, W. H., & Finch, M. E. H. (2016). Fitting Exploratory Factor Analysis Models with High Dimensional Psychological Data. *Journal of Data Science*, 14(3).
- Fossum, B., Holmberg, H., & Reinvang, I. (1992). Spatial and symbolic factors in performance on the Trail Making Test. *Neuropsychology*, 6(1), 71.
- Gallagher, C., & Burke, T. (2007). Age, gender and IQ effects on the Rey-Osterrieth Complex Figure Test. *British Journal of Clinical Psychology*, 46(1), 35-45.

- Gallardo, G., Gualdría, J., Villaseñor, T., & McNeil, M. R. (2011). Psychometric data for the Revised Token Test in normally developing Mexican children ages 4–12 years. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 26(3), 225-234.
- Golden, C. J. (2020). *STROOP. Test de Colores y Palabras* – Edición Revisada (B. Ruiz-Fernández, T. Luque y F. Sánchez-Sánchez, adaptadores). Madrid: TEA Ediciones.
- Golden, C. J., & Freshwater, S. M. (2010). Stroop color and word test. Chicago: Stoelting.
- Greve, K. W., Bianchini, K. J., Hartley, S. M., & Adams, D. (1999). The Wisconsin Card Sorting Test in stroke rehabilitation: Factor structure and relationship to outcome. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 14(6), 497-509.
- Howitt, D., & Cramer, D. (2011). *Introduction to statistics in psychology*. Harlow: Prentice Hall.
- Jaeger J. (2018). Digit Symbol Substitution Test: The Case for Sensitivity Over Specificity in Neuropsychological Testing. *Journal of Clinical Psychopharmacology*, 38(5), 513–519. doi:10.1097/JCP.0000000000000941
- Janus, M., Brinkman, S., & Duku, E. (2011). Validity and Psychometric Properties of the Early Development Instrument in Canada, Australia, United States, and Jamaica. *Social Indicators Research*, 103(2), 283–297.
- Jennrich, R. I. (2004). Derivative free gradient projection algorithms for rotation. *Psychometrika*, 69(3), 475-480.
- Jeromin, F., Rief, W., & Barke, A. (2016). Using two web-based addiction Stroops to measure the attentional bias in adults with Internet Gaming Disorder. *Journal of Behavioral Addictions*, 5(4), 666-673. doi:10.1556/2006.5.2016.075
- Kootstra, G. J. (2004). Exploratory factor analysis. University of Groningen.

- Kovacs, M. (1992). *The Children's Depression Inventory Manual*. Toronto, Ontario, Canada: Multi-Health Systems.
- Leritz, E. C., McGlinchey, R. E., Salat, D. H., & Milberg, W. P. (2016). Elevated levels of serum cholesterol are associated with better performance on tasks of episodic memory. *Metabolic Brain Disease*, 31(2), 465-473.
- Lezak, M. D., Howieson, D. B., Loring, D. W., & Fischer, J. S. (2012). *Neuropsychological assessment*. Oxford University Press, USA.
- Litalien, D., Morin, A. J., Gagné, M., Vallerand, R. J., Losier, G. F., & Ryan, R. M. (2017). Evidence of a continuum structure of academic self-determination: A two-study test using a bifactor-ESEM representation of academic motivation. *Contemporary Educational Psychology*, 51, 67-82.
- Liutsko, L., Tous, J. M., & Muiños, R. (2012). The effects of proprioception on memory: a study of proprioceptive errors and results from the rey-osterrieth complex figure in a healthy population. *Acta Neuropsychologica*, 10(4), 489-497.
- Lloret-Segura, S., Ferreres-Traver, A., Hernández-Baeza, A., & Tomás-Marco, I. (2014). El análisis factorial exploratorio de los índices : una guía práctica, revisada y actualizada. *Anales de Psicología*, 30(3), 1151-1169.
- Luzzi, S., Pesallaccia, M., Fabi, K., Muti, M., Viticchi, G., Provinciali, L., & Piccirilli, M. (2011). Non-verbal memory measured by Rey-Osterrieth Complex Figure B: normative data. *Neurological Sciences*, 32(6), 1081-1089.
- Mair, P. (2018). Factor analysis. In *Modern Psychometrics with R* (pp. 17-61). Springer, Cham.

- Masood, A., & Lodhi, R. N. (2016). Determinants of behavioral intentions to use SPSS among students: Application of Technology Acceptance model (TAM). *FWU Journal of Social Sciences*, 10(2), 146.
- McGhee, R. L., Ehrler, D. J., & DiSimoni, F. D. (2007). Token test for children—Second edition (TTFC-2).
- McNeil, M. R., Pratt, S. R., Szuminsky, N., Sung, J. E., Fossett, T. R., Fassbinder, W., & Lim, K. Y. (2015). Reliability and validity of the computerized Revised Token Test: Comparison of reading and listening versions in persons with and without aphasia. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 58(2), 311-324.
- Melrose, R. J., Harwood, D., Khoo, T., Mandelkern, M., & Sultzer, D. L. (2013). Association between cerebral metabolism and Rey–Osterrieth Complex Figure Test performance in Alzheimer's disease. *Journal of Clinical & Experimental Neuropsychology*, 35(3), 246-258.
- Mitchell, M. B., Shaughnessy, L. W., Shirk, S. D., Yang, F. M., & Atri, A. (2012). Neuropsychological test performance and cognitive reserve in healthy aging and the Alzheimer's disease spectrum: A theoretically driven factor analysis. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 18(6), 1071-1080.
- Morin, A. J., Myers, N. D., & Lee, S. (2020). Modern Factor Analytic Techniques: Bifactor Models, Exploratory Structural Equation Modeling (ESEM), and Bifactor-ESEM. *Handbook of sport psychology*, 1044-1073.
- Mulhern, T., Stewart, I., & Elwee, J. (2017). Investigating Relational Framing of Categorization in Young Children. *Psychological Record*, 67(4), 519–536

- Nagahama, Y., Okina, T., Suzuki, N., Matsuzaki, S., Yamauchi, H., Nabatame, H., & Matsuda, M. (2003). Factor structure of a modified version of the wisconsin card sorting test: an analysis of executive deficit in Alzheimer's disease and mild cognitive impairment. *Dementia and Geriatric Cognitive Disorders*, 16(2), 103-112.
- Nutter-Upham, K. E., Saykin, A. J., Rabin, L. A., Roth, R. M., Wishart, H. A., Pare, N., & Flashman, L. A. (2008). Verbal fluency performance in amnesic MCI and older adults with cognitive complaints. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 23(3), 229-241.
- Olabarrieta-Landa, L., Rivera, D., Lara, L., Rute-Pérez, S., Rodríguez-Lorezana, A., Galarza-del-Angel, J., ... & Ramos-Usuga, D. (2017). Verbal fluency tests: Normative data for Spanish-speaking pediatric population. *NeuroRehabilitation*, 41(3), 673-686.
- Olabarrieta-Landa, L., Rivera, D., Rodríguez-Lorezana, A., Pohlenz Amador, S., García-Guerrero, C. E., Padilla-López, A., ... & Romero-García, I. (2017). Shortened Version of the Token Test: Normative data for Spanish-speaking pediatric population. *NeuroRehabilitation*, 41(3), 649-659.
- Pankratz, M., Morrison, A., & Plante, E. (2004). Difference in Standard Scores of Adults on the Peabody Picture Vocabulary Test (Revised and Third Edition). *Journal of Speech, Language & Hearing Research*, 47(3), 714-718.
- Pérez Gil, J. A., Chacón Moscoso, S., & Moreno Rodríguez, R. (2000). Validez de constructo: el uso de análisis factorial exploratorio-confirmatorio para obtener evidencias de validez. *Psicothema*, 12(Su2).
- Pérez, E. R., & Medrano, L. (2010). Análisis factorial exploratorio: bases conceptuales y metodológicas. *Revista Argentina de Ciencias del Comportamiento*, 2(1).

- Pontón, M. O., Gonzalez, J. J., Hernandez, I., Herrera, L., & Higareda, I. (2000). Factor analysis of the neuropsychological screening battery for Hispanics (NeSBHIS). *Applied Neuropsychology*, 7(1), 32-39.
- Reitan, R. M., & Wolfson, D. (1985). *The Halstead-Reitan neuropsychological test battery: Theory and clinical interpretation*. Tucson, AZ: Neuropsychology Press.
- Rey, A. (2009). Test de copia y de reproducción de memoria de figuras geométricas complejas. Madrid: TEA.
- Reynolds, C. R., & Fletcher-Janzen, E. (Eds.). (2010). Handbook of clinical child neuropsychology (3rd ed). New York: Springer. doi: 10.1007/978-0-387-78867-8
- Rivera, D., & Arango-Lasprilla, J. C. (2017). Methodology for the development of normative data for Spanish-speaking pediatric populations. *NeuroRehabilitation*, 41(3), 581-592.
- Rivera, D., Morlett-Paredes, A., Peñalver Guía, A. I., Irías Escher, M. J., Soto-Añari, M., Aguayo Arelis, A., & García de la Cadena, C. (2017). Stroop Color-Word Interference Test: Normative data for Spanish-speaking pediatric population. *NeuroRehabilitation*, 41(3), 605-616.
- Rivera, D., Morlett-Paredes, A., Peñalver Guía, A. I., Irías Escher, M. J., Soto-Añari, M., Aguayo Arelis, A., ... & García de la Cadena, C. (2017). Stroop Color-Word Interference Test: Normative data for Spanish-speaking pediatric population. *NeuroRehabilitation*, 41(3), 605-616.
- Rivera, D., Olabarrieta-Landa, L., & Arango-Lasprilla, J. C. (2017). Diseño y creación del Test de Aprendizaje y Memoria Verbal Infantil (TAMV-I) en población hispano hablante de 6 a 17 años de edad. En J.C. Arango-Lasprilla, Rivera, D. & Olabarrieta-Landa, L. (Eds). Neuropsicología infantil (pp. 316-338). Manual Moderno: Bogotá.

- Rivera, D., Olabarrieta-Landa, L., Rabago Barajas, B. V., Irías Escher, M. J., Saracostti Schwartzman, M., Ferrer-Cascales, R., & Camlla Ynga, R. (2017). Newly developed Learning and Verbal Memory Test (TAMV-I): Normative data for Spanish-speaking pediatric population. *NeuroRehabilitation*, 41(3), 695-706.
- Rivera, D., Salinas, C., Ramos-Usuga, D., Delgado-Mejía, I. D., Vasallo Key, Y., Hernandez Agurcia, G. P., & Romero-García, I. (2017). Concentration Endurance Test (d2): Normative data for Spanish-speaking pediatric population. *NeuroRehabilitation*, 41(3), 661-671.
- Roberson III, R. B., Elliott, T. R., Chang, J. E., & Hill, J. N. (2014). Exploratory Factor Analysis in Rehabilitation Psychology: A Content Analysis. *Rehabilitation Psychology*, 59(4), 429-438.
- Rockers, K., Ousley, O., Sutton, T., Schoenberg, E., Coleman, K., Walker, E., & Cubells, J. F. (2009). Performance on the Modified Card Sorting Test and its relation to psychopathology in adolescents and young adults with 22q11. 2 deletion syndrome. *Journal of Intellectual Disability Research*, 53(7), 665-676.
- Rodríguez Barreto, L. C., Pulido, N. D. C., & Pineda Roa, C. A. (2016). Propiedades psicométricas del Stroop, test de colores y palabras en población colombiana no patológica. *Universitas Psychologica*, 15(2).
- Rosano, C., Newman, A. B., Katz, R., Hirsch, C. H., & Kuller, L. H. (2008). Association between lower digit symbol substitution test score and slower gait and greater risk of mortality and of developing incident disability in well-functioning older adults. *Journal of the American Geriatrics Society*, 56(9), 1618–1625. doi:10.1111/j.1532-5415.2008.01856.x

- Sánchez-Cubillo, I. 1., Perianez, J. A., Adrover-Roig, D., Rodriguez-Sanchez, J. M., Rios-Lago, M., Tirapu, J. E. E. A., & Barcelo, F. (2009). Construct validity of the Trail Making Test: role of task-switching, working memory, inhibition/interference control, and visuomotor abilities. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 15(3), 438-450.
- Schretlen, D. J. (2010). *Modified Wisconsin Card Sorting Test: M-WCST; Professional Manual*. Odessa, FL: Psychological Assessment Resources.
- Smith, A. (2002). *Manual de test de símbolos y dígitos SDMT. Publicaciones de Psicología aplicada*. Madrid: TEA ediciones.
- Spoorthy, M. S., Singh, L. K., Tikka, S. K., & Hara, S. H. (2021). Exploratory Factor Analysis of Young's Internet Addiction Test Among Professionals from India: An Online Survey. *Indian Journal of Psychological Medicine*, 43(1), 65–69.
- Strauss, E., Sherman, E. M., & Spreen, O. (2006). A compendium of neuropsychological tests: Administration, norms, and commentary. *American Chemical Society*.
- Terrádez-Gurrea, M. (2012). Análisis de componentes principales. España, UOC.
- Thompson, B. (2004). Exploratory and confirmatory factor analysis: Understanding concepts and applications. American Psychological Association.
- Turkyilmaz, M. D., & Belgin, E. (2012). Reliability, validity, and adaptation of computerized revised token test in normal subjects. *The Journal of International Advanced Otolaryngology*, 8(1), 103.
- VandenBos, G. R. (2015). *APA dictionary of psychology*. American Psychological Association.
- Vanitha, L., Suresh, G. R., & Punita, P. (2017). Development of four stress levels in group stroop colour word test using HRV analysis. *Biomedical Research*, 28(1).

- Vazan, R., Filcikova, D., & Mravec, B. (2017). Effect of the Stroop test performed in supine position on the heart rate variability in both genders. *Autonomic Neuroscience: Basic and Clinical*, 208, 156-160.
- Vogt, W. P. (1993). Dictionary of statistics and methodology: A nontechnical guide for the social sciences. Newbury Park, CA: Sage.
- Watanabe, K., Ogino, T., Nakano, K., Hattori, J., Kado, Y., Sanada, S., & Ohtsuka, Y. (2005). The Rey–Osterrieth Complex Figure as a measure of executive function in childhood. *Brain and Development*, 27(8), 564-569.
- Whishaw, I. Q., & Kolb, B. (2015). Fundamentals of human neuropsychology. New York, NY: Worth Custom Publishing.
- Yong, A. G., & Pearce, S. (2013). A beginner's guide to factor analysis: Focusing on exploratory factor analysis. *Tutorials in Quantitative Methods for Psychology*, 9(2), 79-94.