

Características Neurocognitivas del Trastorno Específico del Aprendizaje: Una Revisión Sistemática

Neurocognitive Characteristics of Specific Learning Disorder: A Systematic Review

Catalina Quintero López, 0000-0001-5532-3024, Universidad Católica Luis Amigó

Víctor Daniel Gil Vera, 0000-0003-3895-4822, Universidad Católica Luis Amigó

Yessica Alejandra Guerra Agudelo, 0000-0002-3700-6815, Universidad Católica Luis Amigó

María Fernanda Marín González, 0000-0002-9472-1970, Universidad Católica Luis Amigó

María José Álvarez Ríos, 0000-0003-3119-8067, Universidad Católica Luis Amigó

Contacto

Catalina Quintero López, catalina.quinterolo@amigo.edu.co, Universidad Católica Luis Amigó, Grupo de Investigación en Neurociencias Básicas y Aplicadas, Línea de Perfiles Neurocognitivos y Psicología.

Características Neurocognitivas del Trastorno Específico del Aprendizaje: Una Revisión Sistemática

Neurocognitive Characteristics of Specific Learning Disorder: A Systematic Review

Resumen

Introducción/objetivo: el Trastorno Específico del Aprendizaje (TEAZ) genera dificultades heterogéneas para la adquisición de habilidades en lectura, escritura y/o cálculo. Es persistente a lo largo de la vida; investigaciones señalan alteraciones neurocognitivas asociadas a esta condición clínica, principalmente en memoria de trabajo (MT), lenguaje (LG) y funciones ejecutivas (FE), se requiere una intervención integral para favorecer la funcionalidad cognitiva y pedagógica de este tipo de pacientes. El objetivo de este trabajo es presentar un análisis bibliométrico y una revisión sistemática de literatura (RSL) para identificar las características neurocognitivas del TEAZ. **Método:** se desarrolló un análisis bibliométrico y una RSL de investigaciones científicas, se empleó el paquete “bibliometrix” del software “R-Cran 4.0.4”, para determinar las características de MT, LG y FE asociadas al TEAZ. La búsqueda se realizó en las bases de datos Scopus y WoS. **Resultados:** los estudios analizados reportan que el TEAZ se caracteriza por un rendimiento por debajo de la media poblacional en las tareas que evalúan MT, afectando la conciencia fonológica (CF), el procesamiento de la información y las FE. **Conclusiones:** las investigaciones analizadas enfatizan en las dificultades de lectura, siendo reducida la evidencia científica con relación a la neurocognición de la disgrafía y la discalculia.

Palabras clave: disgrafía, discalculia, dislexia, funciones ejecutivas, lenguaje, memoria.

Abstract

Introduction/objective: Specific Learning Disorder (SLD) generates heterogeneous difficulties in the acquisition of reading, writing and/or calculation skills. It is persistent throughout life; research indicates neurocognitive alterations associated with this clinical condition, mainly in working memory (WM), language (LG) and executive functions (EF), an integral intervention is required to favor the cognitive and pedagogical functionality of this type of patients. The aim of this paper is to present a bibliometric analysis and a systematic literature review (SLR) to identify the neurocognitive characteristics of SLD. **Methods:** A bibliometric analysis and an SLR of scientific research was developed using the "bibliometrix" package of the "R-Cran 4.0.4" software to determine the characteristics of WM, LG and EF associated with the SLD. The search was carried out in the Scopus and WoS databases.

Results: The studies analyzed report that SLD is characterized by a performance below the population mean in tasks that assess WM, affecting phonological awareness (PA), information processing and EF. **Conclusions:** the research analyzed emphasizes reading difficulties, with little scientific evidence regarding the neurocognition of dysgraphia and dyscalculia.

Keywords: dysgraphia, dyscalculia, dyslexia, executive functions, language, memory.

Introducción

El aprendizaje es un proceso neurocognitivo que inicia en la primera etapa del ciclo vital, se fortalece paulatinamente a través de la adquisición de habilidades, conocimientos, valores y conductas, y es el resultado de la convergencia entre factores biológicos y ambientales, la variación genética es responsable de las diferencias en la forma en que los niños adquieren habilidades cognitivas (Söderqvist et al., 2014). Existen dos tipos de aprendizajes; experiencial y pedagógico. El primero se desarrolla desde el inicio de la vida de manera espontánea, a partir de modelos significativos (Cardona & Trejos, 2020). El segundo requiere del proceso de escolarización, condiciones didácticas y pedagógicas que promuevan el desarrollo de las competencias de lectura, escritura y cálculo (Feld, 2017; Cornoldi et al., 2014). Existen múltiples factores de riesgo que determinan los problemas para la adquisición de los aprendizajes pedagógicos, las alteraciones del lenguaje y los antecedentes familiares del TEAZ se convierten en predisponentes que anteceden a este trastorno del neurodesarrollo (Thompson et al., 2015).

Las adquisiciones de competencias pedagógicas en el TEAZ no corresponden a la edad cronológica; esta condición clínica se considera la principal causa del fracaso escolar (Toffalini et al., 2017; De la Peña & Bernabéu, 2018). Las especificidades del diagnóstico del TEAZ son; dislexia (DLX), disgrafía (DGF) o discalculia (DCL). La DLX se caracteriza por dificultades en los procesos de la lectura observables en la poca precisión, vacilación, escasa fluidez y limitada comprensión. En la DGF, las alteraciones se hacen evidentes en la expresión escrita, los errores gramaticales, la puntuación, la baja claridad en las ideas, la omisión de palabras y la incapacidad de estructuración de párrafos y oraciones. En la DCL, aparecen dificultades en la denominación y comprensión del sentido numérico, intercambio de procedimientos, fallas en los ejercicios de conteo y cálculo aritmético (American Psychiatric Association, 2013; Rosenberg et al., 2015; Moll et al., 2015).

Existen alteraciones neurocognitivas asociadas al diagnóstico del TEAZ (Mariën et al., 2014; Raslan et al., 2021), el análisis bibliométrico realizado permitió identificar que ha sido bajo el interés investigativo en este tema, principalmente en los países subdesarrollados (Villanueva-Bonilla & Ríos-Gallardo, 2019). La RSL presentada en este trabajo tuvo como objetivo identificar las características neurocognitivas del TEAZ. Investigaciones señalan que las principales alteraciones se encuentran en la MT, LG y la maduración de la corteza prefrontal, lo que genera retrasos en el desarrollo de las FE (Attout et al., 2015; Lepe-Martínez et al., 2018).

Las personas con diagnóstico de TEAZ presentan alteraciones en la MT visual (agenda visoespacial) y verbal (bucle fonológico) (Alves et al., 2018; Arias et al., 2017; Van Dyke et al., 2014). La MT es definida como el proceso neurocognitivo que codifica registros sensoriales por un periodo de tiempo corto, permite la manipulación de la información, posibilitando un procesamiento cognitivo de alta complejidad (Craig et al., 2016; Hitch et al., 2020). El LG es catalogado como una función psicológica superior mediada por el empleo de signos y símbolos, internos y externos, encargados de transmitir ideas que se regulan de manera voluntaria y consciente (Fossa, 2017). Investigaciones ponen de manifiesto la existencia de alteraciones en la conciencia fonológica y en la comprensión verbal en las personas con diagnóstico de TEAZ, comparadas con grupos controles (Döhla et al., 2018; Gooch et al., 2016). Las FE son las facultades que permiten dar adecuada respuesta a las demandas del entorno, monitorizar el proceder, tener una agenda mental, establecer metas y flexibilizar el trabajo cognoscitivo (Bernal-Ruiz et al., 2018; Varvara et al., 2014). Estudios reportan que las personas con diagnóstico de TEAZ presentan dificultades en la planificación para organizar, estructurar y segmentar tareas, a nivel inhibitorio en la decodificación y comprensión de la lectura, así como en la velocidad del procesamiento de la información (Tamayo-Lopera et al., 2018).

Método

El número de publicaciones en bases de datos científicas aumenta a un ritmo vertiginoso, lo que hace compleja la labor de mantenerse actualizado con los resultados de investigaciones desarrolladas a nivel mundial. La bibliometría facilita en gran medida esta tarea, lo que ha llevado a que se extienda gradualmente en todas las áreas de conocimiento y se constituya como una herramienta fundamental para realizar cartografías científicas (Derviş, 2019). Para la realización de este análisis se empleó el paquete “*bibliometrix*” del software “*R-Cran 4.0.4*” (Aria & Cuccurullo, 2017), se identificaron los principales clusters de autores y países, se realizó un análisis de minería de datos haciendo uso de un *wordcloud* con las *keywords* de las publicaciones. Se rastrearon artículos en las bases de datos científicas *Scopus* y *WoS* delimitando el período de búsqueda desde el año 2014 hasta el 2021, para encontrar investigaciones recientes sobre la neurocognición del TEAZ. Se empleó la siguiente ecuación de búsqueda:

(1) TITLE-ABS-KEY (("Dyslexia" OR "Dyscalculia" OR "Dysgrafia") AND ("executive functions" OR "Lenguaje" OR "memory")) AND (LIMIT-TO (PUBYEAR , 2021) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2020) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2019) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2018) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2017) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2016) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2015) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2014) AND (LIMIT-TO (DOCTYPE , "ar")) AND (LIMIT-TO (SUBJAREA , "PSYC") OR LIMIT-TO (SUBJAREA , "NEUR")) > 2013

El software arrojó un total 527 artículos. La Tabla 1 presenta las principales métricas.

Tabla 1. Métricas generales

Criterio	Valor
Período de búsqueda	2014:2021
Documentos	527
Promedio de citaciones por documento	3.77
Promedio de citaciones por documento por año	9.702
Palabras claves	2328
Autores	1909

Documentos con un solo autor	25
Documentos con multiples autores	1884
Promedio de Autores por Documento	3.62
Promedio de Co-Autores por Documento	4.55
Índice de colaboración	3.77

De las 527 publicaciones identificadas por el software, se preseleccionaron 187, las cuales tenían relación con la pregunta de investigación planteada para la realización de la RSL:

- *PI: ¿Cuáles son las características de la MT, LG y FE en personas con TEAZ?*

Los criterios de inclusión de las publicaciones finalmente seleccionadas fueron: mínimo 20 referencias, que citaran los autores o publicaciones más representativas sobre el tema y que fueran artículos centrados en las características neurocognitivas de la MT, FE y LG en el TEAZ. Los criterios de exclusión fueron; artículos que se centraban en temáticas del TEAZ pero que no cubrían las características neurocognitivas, artículos que no abordaban los temas de análisis de la investigación (MT, LG y FE en el TEAZ), artículos que se centraban en aspectos psicológicos y/o neurobiológicos de la DLX, DGF o DCL. En total se analizaron 77 de los 187 artículos preseleccionados en la RSL.

La Figura 1 presenta la cantidad de publicaciones por año. Se puede evidenciar un crecimiento no continuo en la cantidad de investigaciones sobre TEAZ. En el año 2014, 2015 y 2018 se registró la mayor cantidad de publicaciones (78).

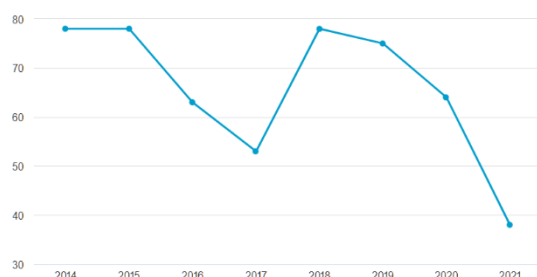


Figura 1. Año Vs Cantidad. Fuente: elaboración de los autores

Los autores con mayor cantidad de publicaciones sobre TEAZ son: Horowitz-Kraus, Tzipi de la Universidad de Cincinnati (Facultad de Medicina), EEUU (18 publicaciones sobre neurobiología y neurocognición de la DLX), Hulme, Charles T. de la Universidad de Oxford, Reino Unido EEUU (11 publicaciones sobre conciencia fonológica, trastornos del lenguaje y de la lectura) y Cornoldi, Cesare, Universidad de Padua, Italia (9 publicaciones sobre memoria de trabajo y aprendizaje de la lectura). Ver Figura 2.

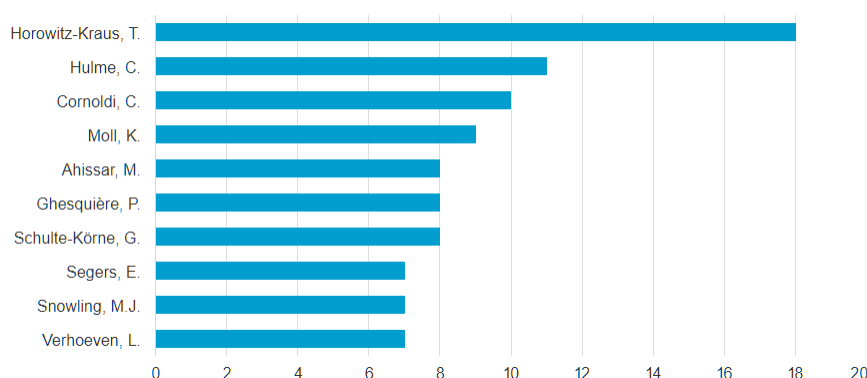


Figura 2. Principales autores. Fuente: elaboración de los autores

Por su parte, EEUU (127 publicaciones de neurobiología, neurocognición e intervención del TEAZ), Reino Unido (94 publicaciones de neurobiología, neurocognición y genética del TEAZ) e Italia (54 publicaciones de neurocognición e intervención del TEAZ con mediaciones tecnológicas) son los tres países con la mayor cantidad de publicaciones respectivamente. Ver Figura 3:

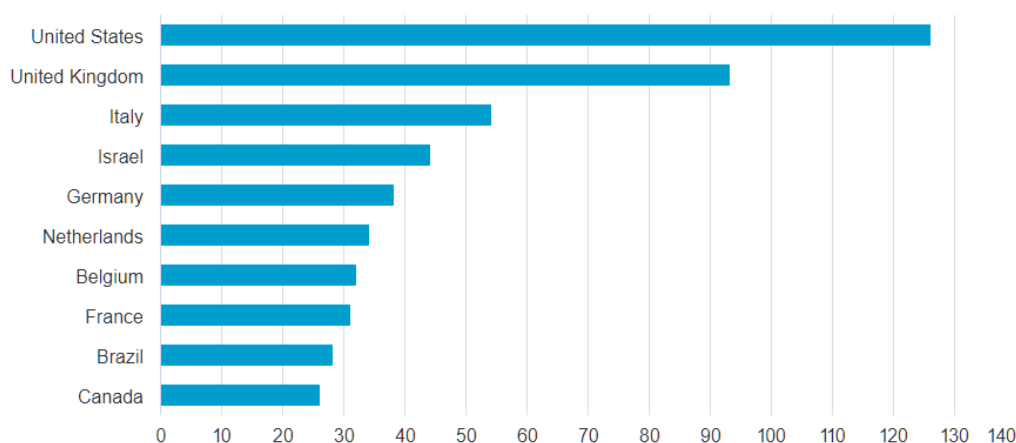


Figura 3. Principales países. Fuente: elaboración de los autores

La Tabla 3, presenta las principales publicaciones sobre el tema y el total de citas en orden descendente, identificadas por el software “Rcran 4.0.4”. Estas publicaciones se analizaron en la RSL desarrollada en esta investigación.

Tabla 3. Principales publicaciones

Puest o	Autor y Revista	DOI	Citas
1	Marin P, 2014, Cerebellum	10.1007/s12311-013-0540-5	210
2	Van Dyke Ja, 2014, Cognition	10.1016/j.cognition.2014.01.007	91
3	Thompson Pa, 2015, J child Psychol Psychiatry Allied Discip	10.1111/jcpp.12412	72
4	Gooch D, 2016, J Child Psychol Psychiatry Allied Discip	10.1111/jcpp.12458	67
5	Cowan R, 2014, J Educ Psychol	10.1037/a0034097	65
6	Varvara P, 2014, Front Human Neurosci	10.3389/fnhum.2014.00120	60
7	Rosenberg-Lee m, 2015, Dev Sci	10.1111/desc.12216	56
8	Carroll Jm, 2016, J child psychol Psychiatry Allied Discip	10.1111/jcpp.12488	54
9	Bugden S, 2016, Dev sci	10.1111/desc.12324	52
10	Söderqvist S, 2014, J cogn neurosci	10.1162/jocn_a_00478	46

Fuente: elaboración de los autores

La Tabla 4, presenta las principales revistas científicas que publican trabajos sobre esta temática y la cantidad de artículos. La revista *Dislexia* (Reino Unido, H-Index 51), *Research in*

developmental disabilities (EEUU, H-Index 89) y *Frontiers in psychology* (Suiza, H-Index 110) son las que registran la mayor cantidad de publicaciones.

Tabla 4. Principales revistas

Puest o	Revista	Artículo s
1	Dyslexia	51
2	Research in developmental disabilities	37
3	Frontiers in psychology	23
4	Frontiers in human neuroscience	19
5	Neuropsychologia	18
6	Brain sciences	17
7	Developmental science	14
8	Child neuropsychology	13
9	Cortex	11
10	Neuroimage: clinical	8

Fuente: elaboración de los autores

Las tres palabras claves más empleadas en las publicaciones fueron: “*Dyslexia*”, “*male*” y “*female*”. Esto indica que la mayoría de investigaciones sobre TEAZ se han enfocado en analizar ambos géneros. La Figura 4, presenta la nube de palabras “*Wordcloud*” de las *keywords* más empleadas en las publicaciones:

Resultados y discusión

Características de la MT en personas con TEAZ

La MT permite codificar información proveniente de los registros sensoriales, es denominada como el control ejecutivo, está constituida por dos sistemas (bucle fonológico, agenda visoespacial). El bucle fonológico es dependiente de la región perisilviana, procesa información de contenido lingüístico, es una memoria de trabajo verbal (MTV); la agenda visoespacial se relaciona estructuralmente con el hemisferio derecho, preserva y procesa la información visual y espacial, es la memoria de trabajo visual (MTVS). La MT es fundamental en el desarrollo de actividades académicas, permite realizar tareas de comprensión lingüística y razonamiento (Bugden & Ansari, 2016). Déficit neurobiológicos pueden generar dificultades para la adquisición de aprendizajes pedagógicos (lectura, escritura y cálculo) (Horowitz-Kraus et al., 2015). Estudios reportan que estas problemáticas están relacionadas con alteraciones de la MT (Maziero et al., 2020; Del Tufo & Earle, 2020). Vanzo et al., (2019), evaluaron por medio del WISC-III los perfiles neuropsicológicos y escolares de niños

brasileños con DLX ($n = 13$) y niños sin dificultades escolares ($n = 12$), los resultados del grupo clínico fueron inferiores al grupo control, identificando deficiencias en la MT en niños con DLX. Alves et al., (2018), identificaron alteraciones significativas en la MTV en niños con DLX. De La Peña y Bernabeú (2018) encontraron problemas en el bucle fonológico y en el recuerdo selectivo de palabras en niños con DLX aplicando el Test de Memoria y Aprendizaje (TOMAL). Packiam et al., (2017), identificaron insuficiencias en la MTV relacionados con los procesos de codificación auditiva; la investigación se llevó a cabo con una población de 114 estudiantes británicos con DLX. Ihbour et al., (2019), realizaron una investigación orientada al análisis de las variables cognitivas y sociales relacionadas con habilidades lectoras de 754 estudiantes marroquíes de escuelas públicas, aplicaron una prueba de MTV por medio de tareas de memoria fonológica a corto plazo que reportó alteraciones en las habilidades fonológicas de nombramiento rápido, fonología a corto plazo y conciencia fonológica. Castet et al., (2019), evaluaron la conciencia fonológica a través de la prueba EVALEC, en una población de 40 estudiantes universitarios, el coeficiente de correlación más alto fue en MTV, lo que permite identificar que este proceso cognoscitivo es una variable latente para el sistema de memoria verbal. Giorgetti y Lorusso (2018) exploraron las afectaciones de la MTV en una muestra de 20 niños con la prueba DDE-2, compararon las respuestas verbales/auditivas con las visuales, los resultados arrojaron un mayor déficit a nivel de la MTV. Maziero et al., (2020), examinaron el funcionamiento de la MT en tres grupos; niños con DLX, con desarrollo típico y con trastorno de la coordinación del desarrollo, comparando el rendimiento obtenido en las tareas de MT. El estudio se llevó a cabo en 138 niños nativos de Francia, se les aplicó una versión francesa del WISC-III que señala una tasa de deficiencia en el bucle fonológico a través del análisis de intervalos de dígitos adelante y atrás.

Investigaciones han reportado alteraciones en la MTV en personas con diagnóstico de DCL (Arias et al., 2017; Cowan & Powell, 2014). McCaskey et al., (2018) evaluaron perfiles neurocognitivos con el Test AWMA y la Escala de Wechsler de inteligencia, identificando deficiencias en tareas de memorización de dígitos, recuerdo de palabras, memoria de laberintos y recuerdo de conteos. Los hallazgos son contradictorios con otras investigaciones que valoraron el funcionamiento de la MTV, observaron resultados estables con relación a las escalas de medición (Van Luit & Toll, 2018; Archibald et al., 2019). Estudios comparativos que evaluaron las características de la MTVS con el Test de la Figura de Rey, el Test AWMA, la prueba DDE-2, la Prueba EVALEC y la Prueba Block Tapping en niños con DLX, con Trastorno de déficit de Atención/Hiperactividad (TDAH), con trastorno de coordinación del desarrollo y sin diagnóstico, revelaron alteraciones en el recuerdo de ubicación, tareas de copia de figura, recuperación inmediata y codificación verbal, en los niños con TDAH y DLX (Inació et al., 2018).

Un estudio desarrollado con 33 niños brasileños en el cual aplicaron la Escala de WISC-III, señalan que no existen alteraciones en el componente de MTVS en niños con DLX (Vanzo et al., 2019). Döhla et al., (2018) investigaron los déficits cognitivos y los posibles predictores de la DGF en 132 niños, aplicando el test de Mottier, dirigido a evaluar tareas de repetición de secuencias de sílabas sin sentido. Encontraron alteraciones de la MTVS y en el procesamiento visual en personas con DGF. Otras investigaciones tuvieron por objetivo identificar la relación entre habilidades cuantitativas y el perfil neurocognitivo de 952 niños, aplicaron el Test AWMA, la Figura compleja de Rey y la Prueba PSB, evaluaron MT espacial-simultánea y espacial-secuencial, los resultados mostraron alteraciones significativas en la MTVS en tareas de adición y sustracción visual, comprensión y reproducción de símbolos numéricos, ubicación espacial de elementos, integración visoespacial, planificación,

velocidad de denominación y recuerdo de ubicaciones (McCaskey et al., 2018; Mammarella et al., 2018).

Características del LG en personas con TEAZ

El LG es la capacidad cognoscitiva que permite tener un adecuado nivel lingüístico (fluidez verbal) y conciencia fonológica/semántica; se explica por la integración de múltiples conexiones corticales y subcorticales asociadas principalmente al hemisferio izquierdo (De Barbieri et al., 2016). La fluidez verbal (FV), es definida como la habilidad de un individuo para producir sonidos de una forma ágil, implica mecanismos lexicales (Jaffe-Dax et al., 2015). En la expresión del LG interviene la conciencia fonológica (CF), entendida como la destreza metalingüística para la adecuada vocalización de fonemas y morfemas; se compone de unidades lingüísticas con una base neuroanatómica relacionada con el lóbulo frontal (Gutiérrez & Díez, 2018). La conciencia semántica (CS), origina el procesamiento para la comprensión de los códigos gramaticales y escriturales, se encarga de la representación de los signos del LG, posibilita la interiorización y la expresión de significados (Wang et al., 2021). Carrol et al., (2016) plantean que las habilidades para la discriminación de las claves fonéticas del habla son desarrolladas a lo largo de la etapa escolar, principalmente en primaria; los niños con DLX presentan retrasos en la adquisición de estas habilidades. Ortiz et al., (2014), desarrollaron una investigación con 26 estudiantes de primaria, con edades comprendidas entre los 9 y 11 años, de los cuales 13 tenían habilidades adecuadas en lectura y 13 con diagnóstico de DLX. Aplicaron las pruebas; PROLEC- R, factor “G”, Test de Dígitos del WISC-IV, Phonemic awareness, Computerized Speech Perception Test. Los niños con DLX tuvieron puntuaciones deficientes en la CF. Cruz et al., (2014) evaluaron 123 estudiantes diagnosticados con DLX entre los 8 a los 14 años de edad, con un atraso de 2 años en el rendimiento de la lectura y deterioro en la CF. Emplearon las baterías de evaluación de lectura y escritura; Phonological Awareness test PCF, School Performance Test, CONFIAS y WISC III; los

resultados evidenciaron que en la tarea de lectura y comprensión se presenta un rendimiento medio-bajo y en la CF un rendimiento bajo. La característica fonológica que se identifica en la DLX es la obstaculización presentada en el área lectora con respecto a la CF por las confusiones de las letras cuya fonética es similar, la inversión de fonemas, los reemplazos/fragmentaciones y la decodificación de palabras.

Alegría et al., (2020) realizaron un estudio que buscó comparar las estrategias de lectura utilizadas en niños con DLX y niños con discapacidad auditiva con implante coclear, encontraron que los que tenían DLX tienden a implementar el método KWS, el cual consiste en extraer el significado de frases considerando palabras con contenido relevante. Esta investigación se efectuó con 107 estudiantes con DLX de 6 a 13 años de edad, 61 de los cuales tenían pérdida de audición e implantes cocleares. Aplicaron las pruebas; capacidad de lectura (*READ*), TECLE, Detección de Estrategia Semántica (SEM) y la de habilidad sintáctica (SNT). Concluyeron que las personas con DLX compensan su escasa capacidad de lectura con el campo semántico.

Ibáñez et al., (2019) efectuaron una investigación con 60 personas, 30 de ellas con DLX y 30 sin condiciones clínicas con edades entre los 13 y 15 años. Las baterías usadas fueron; The King-Devick Test, Harris's test y ENFEN. Se evidenció una diferencia significativa en el grupo de personas con DLX, en los movimientos sacádicos, los cuales tienen un rol de suma importancia en la lectura, por medio de ellos la imagen llega al ojo y luego a la retina central, este proceso es fundamental para la interpretación de los códigos lingüísticos que facilitan la comprensión lectora, las falencias en los movimientos oculares obstaculizan el proceso lector y comprensivo en la DLX debido a la escasa FV, sustituciones y omisiones de fonemas. Hanley y Sotiropoulos (2018), afirmaron que en la DXL existen perfiles neurocognitivos asociados a claros déficits fonológicos y visuales, a diferencia de la DGF, la cual tiene pocos estudios acerca de sus variaciones y causas. La escritura a mano y la

ortografía se consideran las manifestaciones centrales en la DGF, percibidas en la lentitud escritural y en la experimentación de dolor o fatiga al escribir (Tal-Saban & Weintraub, 2019). Döhla et al., (2018) realizaron una investigación con 98 niños, 45 con diagnóstico de DGF y 53 sanos; las pruebas utilizadas fueron *DRT-3* alemán; *CFT 20-R2* y *KNUSPEL-L*. En los resultados de este estudio se evidenció que la CF es una variable de gran importancia en la adquisición de los procesos escriturales, tiene una relación directa con competencias ortográficas. Las funciones magnocelulares visuales tienen un papel fundamental en el proceso escritural, las funciones auditivas y fonológicas parecen influir más a menudo en los niños con DFG repercutiendo en todo el proceso ortográfico y de deletreo.

Peters et al., (2018), realizaron un estudio con 62 niños entre 9 y 12 años, 39 de ellos diagnosticados con TEAZ. Suministraron pruebas estandarizadas de fluidez aritmética y habilidad lectora. Los resultados arrojaron que los niños con DCL no se vieron afectados en el procesamiento de dimensiones numéricas de un solo dígito, sin embargo, en cifras con más dígitos y en tareas de mayor complejidad como los números racionales presentaron afectación en el procesamiento numérico. En los resultados de CF no se encontraron deficiencias significativas, sin embargo, encontraron afectaciones en la denominación de dígitos, evidenciaron que los niños con DCL en comparación con el grupo control obtuvieron puntuaciones más bajas en habilidades verbales y espaciales, lo que refleja una asociación directa entre el lenguaje/aritmética y habilidades espaciales/matemáticas.

Características de las FE en personas con TEAZ

Diferentes estudios afirman que las FE son esenciales en los procesos de aprendizaje, en especial en la obtención de la lectoescritura y cálculo (Estupiñan et al., 2016; Flores-Lázaro et al., 2018), son capacidades cognoscitivas que se coordinan para encontrar soluciones a los problemas (Bausela-Herreras et al., 2019), permiten la adaptación al medio de una manera

eficaz (Ferguson et al., 2021), se asocian con varias áreas cerebrales, ubicadas principalmente en la corteza prefrontal (Nejati et al., 2018). Existen múltiples FE, la planificación (PLN) es la capacidad para realizar procedimientos anticipándose a las consecuencias, la inhibición (IHB) permite generar la omisión de estímulos internos y externos, la velocidad del procesamiento (VP) establece la cantidad de información procesada por unidad de tiempo (Tirapú-Uztarroz et al., 2018).

Las personas diagnosticadas con TEAZ presentan falencias en las FE que entorpecen el proceso de aprendizaje en el ámbito escolar (Besserra-Lagos et al., 2018; Ortiz & Parra, 2017; Suárez-Riveiro et al., 2020). Investigaciones de neuroimagen evidencian que el aprendizaje se relaciona directamente con la maduración de los sistemas neuronales involucrados en las FE, facilitando la resolución de problemas (Luciana, 2016). Un contexto estimulante, facilita la maduración cerebral involucrada en las FE (Herrera et al., 2020). La PLN es necesaria en el aprendizaje, especialmente para la resolución de problemas, anticiparse a situaciones futuras, ordenando y priorizando la información, creando objetivos y secuencias que posibiliten el logro de la actividad académica. Investigaciones reportan que la PLN es relevante para adquirir competencias en lectura; las personas diagnosticadas con DLX presentan alteraciones significativas en la PLN comparadas con grupos controles sin diagnóstico (Nouwens et al., 2021; Waber et al., 2021). Para establecer las características de la PLN en niños entre los 8 y 14 años con DFG, Ricle et al., 2017 emplearon; la Evaluación Neuropsicológica Infantil (ENI), el Test Clasificación de Tarjetas Wisconsin, el TMT y el Stroop. Identificaron que el bajo rendimiento escolar se relaciona con dificultades en la PLN, lo que explica bajas competencias escriturales.

En Barbosa et al., (2019); Fonseca et al., (2016) y Knoop-van et al., (2019), plantean que la IHB permite al niño centrar su atención hacia información significativa, omitiendo la irrelevante, una dificultad en esta habilidad desencadena falencias en el aprendizaje. Estas

investigaciones aplicaron las pruebas neuropsicológicas; Matrices Progresivas Generales de Raven, Prueba Een-Minuut (EMT), WISC-III-NL, Stop-Signal y ENFEN, coinciden en afirmar que niños con DLX revelan dificultades en la IHB, obstaculizando el proceso de aprendizaje, especialmente se debe tener presente las alarmas atencionales entre los 6 a 7 años, edad donde los niños inician el desarrollo de la IHB con tareas simples.

En la DGF aparecen alteraciones en el sistema de representación gráfica de la IHB que dificultan la interiorización de reglas estructurales básicas de la escritura (trazo, composición de la palabra, separación de morfemas, puntuación, gramática, coherencia). Otros hallazgos investigativos sobre la IHB y su presencia en la DLC, realizado a estudiantes entre 3 y 10 años, enuncian que las FE van cambiando a lo largo del ciclo vital, entre los 3 y 4 años la habilidad de IHB es restringida, iniciando el empleo de reglas para regular la conducta, a los 5 años el niño comprende el cambio de las reglas, a partir de los 6 años logran mayor IHB de los impulsos, alcanzado un alto desempeño entre 9 y 10 años en tareas como seleccionar entre varias alternativas numéricas y habilidades de cálculo (Tirapu-Ustárriz et al., 2018). La VP es la habilidad cognitiva relacionada con el tiempo de reacción a la información que se recibe del medio, ya sea por percepción visual (letras y números), auditiva (lenguaje) o movimientos (Suárez Brito et al., 2015). Wenande et al., 2019, analizaron personas con DLX, comparándolas con grupos controles, aplicaron el WAIS-III y la Batería de Evaluación Frontal, los resultados indican que las deficiencias cognoscitivas se asocian con la ralentización de la VP en las personas con DLX. Este hallazgo coincide con los resultados reportados por Fumagalli et al., (2016).

Benedicto-López & Rodríguez-Cuadrado, (2019), analizaron la relación entre la VP y DCL en niños de 8 y 9 años de edad, aplicaron; BAS-II, Matrices Progresivas Coloreadas de Raven y la Escala de Vocabulario de Imágenes británicas. Los hallazgos sugieren que la DCL se da por la incapacidad de asimilar, representar y procesar de manera rápida la cantidad

numérica, existiendo dificultades en la comparación y recuento de números. Gooch et al., (2016), afirman que existe una relación directa entre LG y FE en la etapa preescolar y escolar, los niños con déficits en el desarrollo del LG presentan problemas en las FE; las pruebas aplicadas en la medición de estos procesos cognoscitivos muestran una alta estabilidad en el tiempo, lo que explica los problemas en el aprendizaje pedagógico. Varvara et al., (2014), señalan que los problemas en las FE asociados a la DLX obedecen a una funcionalidad deficiente en el Sistema de Control Ejecutivo.

Conclusiones

El TEAZ involucra limitantes para el aprendizaje de la lectoescritura y el cálculo, en esta condición clínica se ven afectados diversos procesos neurocognitivos por disfunciones en circuitos neuronales de estructuras corticales y subcorticales. Los estudios analizados en la RSL permitieron identificar que el TEAZ está asociado con alteraciones cognoscitivas en la MT, el LG y las FE. Los resultados de las pruebas neuropsicológicas estandarizadas que aplicaron a las personas diagnosticadas con TEAZ, indicaron un rendimiento por debajo de la media poblacional en las tareas que evaluaban MT, CF y FE. Las alteraciones en la CF explican las manifestaciones clínicas asociadas a la DLX y a la DGF (confusiones semánticas, inversiones y reemplazos de letras, omisiones de fonemas, alteraciones en el deletreo y la decodificación lectora). En cuanto a las FE se encontraron alteraciones en la PLN, IHB y VP. Los estudios analizados establecieron relaciones significativas con el rendimiento académico, considerando la madurez de las FE como variable indispensable para el éxito o fracaso escolar. Esta investigación se limitó a identificar las características cognoscitivas de la MT, LG y FE en personas diagnosticadas con TEAZ. Para establecer un perfil neurocognitivo amplio de este trastorno, se deben analizar los hallazgos de estudios enfocados en otros procesos cognoscitivos. La mayoría de investigaciones se han enfocado en las características neurocognitivas de la DLX, siendo reducida la evidencia científica de la DGF y la DCL, por lo

que se hace necesario realizar nuevos estudios que profundicen en las mismas. Las publicaciones analizadas permiten evidenciar que las alteraciones en el aprendizaje pedagógico no sólo son frecuentes en la edad escolar, son permanentes a lo largo de la vida. La intervención del TEAZ debe considerar la estimulación neurocognitiva de la MT, las FE y el LG.

Referencias

- Alegría, J., Carrillo, M., Rueda, M., & Domínguez, A. (2020). *Reading sentences in Spanish: Some similarities and differences between children with dyslexia and those with deafness*. *Anales De Psicología*, 36(2), 295-303. <https://doi:10.6018/analesps.396841>.
- Alves, R., De Cassia, T., De Lima, R & Ciasca, S. (2018). *Teste para Identificação de Sinais de Dislexia: Evidências de validade de Critério*. *Universidade de Sao Paulo*, 28 (2833), 1-9. <https://doi.org/10.1590/1982-4327e2833>.
- American Psychiatric Association. (2013). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders* (5th ed.). <https://doi.org/10.1176/appi.books.9780890425559>.
- Archibald, L., Cardi, J., Ansari, D., Olino, T & Joanisse, M. (2019). *The consistency and cognitive predictors of children's oral language, reading, and math learning profiles*. *Aprendizaje y diferencias individuales*, 70, 130-141. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2019.02.003>.
- Aria, M., & Cuccurullo, C. (2017). *bibliometrix: An R-tool for comprehensive science mapping analysis*. *Journal of informetrics*, 11(4), 959-975. <https://doi.org/10.1016/j.joi.2017.08.007>.

- Arias, I., Mendes, J & Flavia, H. (2017). *Perfil de niños con déficits en la cognición numérica. Universitas Psychologica*, 16(3), 1-10. <https://doi.org/10.11144/Javeriana.upsy16-3.pndc>.
- Attout, L., Salmon, E., & Majerus, S. (2015). *Working memory for serial order is dysfunctional in adults with a history of developmental dyscalculia: Evidence from behavioral and neuroimaging data*. *Developmental neuropsychology*, 40(4), 230-247. <https://doi.org/10.1080/87565641.2015.1036993>.
- Barbosa, T., Rodríguez, C. C, Mello, C. B. D & Bueno, O. F. A. (2019). *Funciones ejecutivas en niños con dislexia*. *Arquivos de neuro-psiquiatria*, 77 (4), 254-259. <https://doi.org/10.1590/0004-282x20190033>.
- Bausela-Herreras, E., Tirapu-Ustárroz, J., & Cordero-Andrés, P. (2019). *Déficits ejecutivos y trastornos del neurodesarrollo en la infancia y en la adolescencia*. *Rev. neurol.*, 461-469. <https://doi.org/1033588/rn.6911.2019133>.
- Benedicto-López, P., & Rodríguez-Cuadrado, S. (2019). *Discalculia: manifestaciones clínicas, evaluación y diagnóstico. Perspectivas actuales de intervención educativa*. RELIEVE: Revista Electrónica de Investigación y Evaluación Educativa. <https://doi.org/10.7203/relieve.25.1.10125>.
- Bernal-Ruiz, F., Rodríguez-Vera, M., González-Campos, J., & Torres-Álvarez, A. (2018). *Competencias parentales que favorecen el desarrollo de funciones ejecutivas en escolares*. *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales, Niñez y Juventud*, 16(1),

163-176. <https://doi.org/10.11600/1692715x.16109>.

Besserra-Lagos, D., Lepe-Martínez, N., & Ramos-Galarza, C. (2018). *Las funciones ejecutivas del lóbulo frontal y su asociación con el desempeño académico de estudiantes de nivel superior*. Revista ecuatoriana de neurología, 27(3), 51-56.

http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2631-25812018000300051&lng=es&tlng=es.

Bugden, S., & Ansari, D. (2016). Probing the nature of deficits in the ‘approximate number system’ in children with persistent developmental dyscalculia. *Developmental science*, 19(5), 817-833. <https://doi.org/10.1111/desc.12324>.

Cardona Triana, C. P., & Trejos Parra, J. J. (2020). *Qualitative study of experiential learning for organizational work teams*. Revista De Ciencias Sociales, 26(3), 71-82. <https://doi.org/10.31876/rcs.v26i3.33232>.

Carroll, J. M., Solity, J., & Shapiro, L. R. (2016). Predicting dyslexia using prereading skills: the role of sensorimotor and cognitive abilities. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 57(6), 750-758. <https://doi.org/10.1111/jcpp.12488>.

Castet, E., Descamps, M., Denis, A & Colé, P. (2019). *Dyslexia Research and the Partial Report Task: A First Step toward Acknowledging Iconic and Visual Short-term Memory*. *Cientific Studies of Reading*, 24 (2), 159-169.
<https://doi.org/10.1080/10888438.2019.1642341>.

- Cornoldi, C., Giofre, D., Orsini, A., & Pezzuti, L. (2014). *Differences in the intellectual profile of children with intellectual vs. learning disability*. Research in Developmental Disabilities, 35(9), 2224–2230. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2014.05.013>
- Cowan, R., & Powell, D. (2014). The contributions of domain-general and numerical factors to third-grade arithmetic skills and mathematical learning disability. Journal of educational psychology, 106(1), 214. <http://dx.doi.org/10.1037/a0034097>.
- Craig, F., Operto, F. F., De Giacomo, A., Margari, L., Frolli, A., Conson, M., Ivagnes, S., Monaco, M., & Margari, F. (2016). *Parenting stress among parents of children with neurodevelopmental disorders*. Psychiatry Research, 242, 121–129. <https://doi.org/10.1016/j.psychres.2016.05.016>.
- Cruz, C., Mecca, T., Pontrelli, O., Godoy, D., Ueki, K., Amadeu, O & Coutinho, E (2014). *Perfis cognitivos de crianças e adolescentes com dislexia na WISC-III*. Arquivos Brasileiros de Psicologia, 66(2), 17-35.
- De Barbieri, Z., Coloma, C & Sotomayor, C. (2016). *Decodificación, comprensión lectora y habilidades lingüísticas en escolares con Trastorno Específico del Lenguaje de primero básico*. Onomázein, 34, 118-131. <https://doi.org/10.7764/onomazein.34.9>.
- De La Peña, C & Bernabéu, E. (2018). *Dislexia y discalculia: una revisión sistemática actual desde la neurogenética*. Universitas Psychologica, 17 (3), 25-36. <http://orcid.org/0000-0003-1176-4981>.

- Del Tufo, E & Earle, S. (2020). *Skill Profiles of College Students With a History of Developmental Language Disorder and Developmental Dyslexia*. Journal of Learning Disabilities, 1, 1-13. <https://doi.org/10.1177/0022219420904348>.
- Derviş, H. (2019). Bibliometric analysis using Bibliometrix an R Package. Journal of Scientometric Research, 8(3), 156-160. <https://doi.org/10.5530/jscires.8.3.32>.
- Döhla, D., Willmes, K & Heim, S. (2018). *Cognitive Profiles of Developmental Dysgraphia*. Fronteras en psicología, 9, 1-12. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.02006>.
- Estupiñan, G. P. F., Barreto, L. C. R., & Pulido, J. H. P. (2016). *Relación entre funciones ejecutivas y rendimiento académico por asignaturas en escolares de 6 a 12 años*. Hacia la promoción de la salud, 21(2), 41-58. <https://doi.org/10.17151/hpsal.2016.21.2.4>.
- Feld, V. (2017). *La obra de Juan E. Azcoaga*. Revista Neuropsicología Latinoamericana, 9 (3), 1-6. <https://doi.org/10.5579/rnl.2017.0364>.
- Ferguson, H. J., Brunson, V. E., & Bradford, E. E. (2021). *Las trayectorias de desarrollo de la función ejecutiva desde la adolescencia hasta la vejez*. Informes científicos, 11 (1), 1-17. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-80866-1>.
- Flores-Lázaro, J. C., Castillo-Preciado, R. E., & Jiménez-Miramonte, N. A. (2014). *Desarrollo de funciones ejecutivas, de la niñez a la juventud*. Anales de psicología, 30(2), 463-473. <https://doi.org/10.6018/analesps.30.2.155471>.
- Fonseca Estupiñan, G. P., Rodríguez Barreto, L. C., & Parra Pulido, J. H. (2016). *Relación*

entre funciones ejecutivas y rendimiento académico por asignaturas en escolares de 6 a 12 años. Hacia la promoción de la salud, 21(2), 41-58.

<https://doi.org/10.17151/hpsal.2016.21.2.4>.

Fossa, P & Araya, C. (2017). *Theory of expression: A holistic approach to human language phenomenon*. Summa Psicológica UST, 14(1), 56-60.

<https://doi.org/10.18774/summa-vol14.num1-318>.

Fumagalli, J., Barreyro, J. P., Jacobovich, S., Olmedo, A., & Jaichenco, V. (2016). *Habilidades fonológicas, precisión lectora y velocidad en pacientes con dislexia/Phonological skills, reading accuracy and speed in Dyslexic patients/Habilidades fonoaudiológicas, precisão leitora e velocidade em pacientes com dislexia*. Cuadernos de

Neuropsicología/Panamerican Journal of Neuropsychology, 10(1). <https://doi.org/10.7714/CNPS/10.1.205>.

Giorgetti, M & Lorusso, M. (2018). *Specific conditions for a selective deficit in memory for order in children with dyslexia*. Neuropsicología infantil, 25 (6), 742-771. <https://doi.org/10.1080/09297049.2018.1530746>.

Gooch, D., Thompson, P., Nash, H. M., Snowling, M. J., & Hulme, C. (2016). The development of executive function and language skills in the early school years. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 57(2), 180-187, <https://doi.org/10.1111/jcpp.12458>.

Gutiérrez, R & Díez, A (2018). Conciencia fonológica y desarrollo evolutivo de la escritura en las primeras edades. *Educación XXI*, 21 (1), 395-415. <https://doi.org/>

10.5944/educXX1.13256.

Hanley, J. R., & Sotiropoulos, A. (2018). *Developmental surface dysgraphia without surface dyslexia*. *Cognitive Neuropsychology*, 35(5-6), 333-341.
<https://doi.org/10.1080/02643294.2018.1468317>.

Herrera, E. Y., Álvarez, G. C. P., & Alencastro, A. G. (2020). *Desarrollo de las funciones ejecutivas en la infancia*. *Revista Cognosis*, 5(1), 103-114.
<https://doi.org/10.33936/cognosis.v5i1.1656>.

Hitch, G.J., Allen, R.J. & Baddeley, A.D. (2020). *Attention and binding in visual working memory: Two forms of attention and two kinds of buffer storage*. *Atten Percept Psychophys* 82, 280–293. <https://doi.org/10.3758/s13414-019-01837-x>.

Horowitz-Kraus, T., Toro-Serey, C., & DiFrancesco, M. (2015). Increased resting-state functional connectivity in the cingulo-opercular cognitive-control network after intervention in children with reading difficulties. *PloS one*, 10(7), e0133762.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0133762>.

Ibáñez, E., Martín, P., Vergara, E., & Calvo, A. (2019). *Profile and neuropsychological differences in adolescent students with and without dyslexia*. *Revista Latinoamericana De Psicología*, 51(2), 83-92. <https://doi.org/10.14349/rlp.2019.v51.n2.4>.

Ihbour, S., Hnini, R., Anarghou, H., Tohami, A., Chigr, F y Najimi, M. (2019). *Diagnosis Of Dyslexic Disorders And Identification Of Factors Associated With Reading Learning*

Disabilities Within The Moroccan Context. Acta Neuropsychologica, 17, 261-281.

[https://doi.org/ 10.5604/01.3001.0013.5599](https://doi.org/10.5604/01.3001.0013.5599).

Inació, F. F., Oliveira, K. L. D., & SANTOS, A. A. A. D. (2018). Memory and intellectual styles: Performance of students with learning disabilities. Estudos de Psicologia (Campinas), 35(1), 65-75. <https://doi.org/10.1590/1982-02752018000100007>.

Jaffe-Dax, S., Raviv, O., Jacoby, N., Loewenstein, Y., & Ahissar, M. (2015). A computational model of implicit memory captures dyslexics' perceptual deficits. Journal of Neuroscience, 35(35), 12116-12126. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.1302-15.2015>.

Knoop-van Campen, CA, Segers, E. & Verhoeven, L. (2019). *Efectos de la modalidad y redundancia, y su relación con el funcionamiento ejecutivo en niños con dislexia*. Investigación en discapacidades del desarrollo, 90, 41-50. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2019.04.007>.

Lepe-Martínez, N., Pérez-Salas, C. P., Rojas-Barahona, C. A., & Ramos-Galarza, C. (2018). Funciones ejecutivas en niños con trastorno del lenguaje: algunos antecedentes desde la neuropsicología. Avances en psicología latinoamericana, 36(2), 389-403. <https://doi.org/10.12804/revistas.urosario.edu.co/apl/a.5609>.

Luciana, M. (2016). *Función ejecutiva en la adolescencia: Un comentario sobre el control regulatorio y la depresión en adolescentes: Hallazgos de la neuroimagen y la investigación neuropsicológica*. Revista de psicología clínica infantil y adolescente, 45 (1), 84-89. <https://doi.org/10.1080/15374416.2015.1123638>.

- Mammarella, I., Caviola, S., Giofre, D & Szucs, D. (2018). *The underlying structure of visuospatial working memory in children with mathematical learning disability*. Revista británica de psicología del desarrollo, 1-16. [https://doi.org/ 10.1111/bjdp.12202](https://doi.org/10.1111/bjdp.12202).
- Mariën, P., Ackermann, H., Adamaszek, M., Barwood, C. H., Beaton, A., Desmond, J., ... & Ziegler, W. (2014). Consensus paper: language and the cerebellum: an ongoing enigma. *The Cerebellum*, 13(3), 386-410. <https://doi.org/10.1007/s12311-013-0540-5>.
- Maziero, S., Tallet, J., Bellocchi, S., Jover, M; Chaix & Jucla, M. (2020). *Influence of comorbidity on working memory profile in dyslexia and developmental coordination disorder*. Revista de neuropsicología clínica y experimental, 42(7), 2-15. <https://doi.org/10.1080/13803395.2020.1798880>.
- McCaskey, U., Von Aster, M., Maurer, U., Martín, E., O'Gorman Tuura, R & Kucian, K. (2018). *Longitudinal Brain Development of Numerical Skills in Typically Developing Children and Children with Developmental Dyscalculia*, 11, 1-15. [https://doi.org/ 10.3389/fnhum.2017.00629](https://doi.org/10.3389/fnhum.2017.00629).
- Moll, K., Göbel, S. M., & Snowling, M. J. (2015). *Basic number processing in children with specific learning disorders: Comorbidity of reading and mathematics disorders*. Child Neuropsychology, 21(3), 399–417. [https://doi.org/ 10.1080/09297049.2014.899570](https://doi.org/10.1080/09297049.2014.899570).
- Nejati, V., Salehinejad, M. A., y Nitsche, M. A. (2018). *Interacción de la corteza prefrontal dorsolateral izquierda (l-DLPFC) y la corteza orbitofrontal derecha (OFC) en funciones*

ejecutivas frías y calientes: evidencia de la estimulación transcraneal de corriente directa (tDCS). Neurociencia, 369, 109-123.
<https://doi.org/10.1016/j.neuroscience.2017.10.042>.

Nouwens, S., Groen, M. A., Kleemans, T., & Verhoeven, L. (2021). *Cómo contribuyen las funciones ejecutivas a la comprensión lectora.* Revista británica de psicología de la educación, 91 (1), 169-192. <https://doi.org/10.1111/bjep.12355>.

Ortiz, O. M. M., & Parra, J. M. A. (2017). *Funcionamiento cognitivo y estados emocionales de un grupo de niños y adolescentes con bajo rendimiento académico.* Neuropsicología Latinoamericana, 9(3). <https://doi.org/10.5579/ml.2017.0383>.

Ortiz, R., Estévez, A., & Muñetón, M. (2014). *Temporal processing in speech perception of children with dyslexia.* Anales De Psicología, 30(2), 716-724.
<https://doi.org/10.6018/analesps.30.2.151261>.

Packiam, T., Tewolde, F., Skipper, D & Hjar, D. (2017). *Can you spell dyslexia without SLI? Comparing the cognitive profiles of dyslexia and specific language impairment and their roles in learning.* Investigación de discapacidades del desarrollo, 65, 97-102.
<https://doi.org/10.1016/j.ridd.2017.04.013>.

Pati, D. & Lorusso, L. N. (2017). How to Write a Systematic Review of the Literature. HERD, 11(1), 15–30. <https://doi.org/10.1177/1937586717747384>.

Peters, L., Bulthé, J., Daniels, N., Beeck, H & Smedt, B. (2018). *Dyscalculia and dyslexia:*

Different behavioral, yet similar brain activity profiles during arithmetic. NeuroImage: Clinical. 18. <https://doi.org/10.1016/j.nicl.2018.03.003>.

Raslan, N., Hamlet, A. & Kumari, V. (2021). *Salud mental y apoyo psicosocial en conflictos: preocupaciones sobre la protección de los niños y resultados de la intervención en Siria.* Confl Health 15, 19. <https://doi.org/10.1186/s13031-021-00350-z>.

Ricle, I. I., Barreyro, J. P., Calero, A., & Burin, D. I. (2017). *Poder predictivo de la edad y la inteligencia en el desempeño de una tarea de planificación: Torre de Londres.* Avances en psicología latinoamericana, 35(1), 107-116.
<https://doi.org/10.12804/revistas.urosario.edu.co/apl/a.4116>.

Rosenberg-Lee, M., Ashkenazi, S., Chen, T., Young, C. B., Geary, D. C., & Menon, V. (2015). Brain hyper-connectivity and operation-specific deficits during arithmetic problem solving in children with developmental dyscalculia. Developmental science, 18(3), 351-372. <https://doi.org/10.1111/desc.12216>.

Söderqvist, S., Matsson, H., Peyrard-Janvid, M., Kere, J., & Klingberg, T. (2014). Polymorphisms in the dopamine receptor 2 gene region influence improvements during working memory training in children and adolescents. Journal of Cognitive Neuroscience, 26(1), 54-62. https://doi.org/10.1162/jocn_a_00478.

Suárez Brito, P., Alva Canto, E. A., & Ferreira Velasco, E. (2015). Velocidad de procesamiento como indicador de vocabulario en el segundo año de vida. Acta de investigación psicológica, 5(1), 1926-1937. [https://doi.org/10.1016/S2007-4719\(15\)30012-0](https://doi.org/10.1016/S2007-4719(15)30012-0).

- Suárez-Riveiro, J. M., Martínez-Vicente, M., & Valiente-Barroso, C. (2020). Rendimiento Académico según Distintos Niveles de Funcionalidad Ejecutiva y de Estrés Infantil Percibido. *Educational Psychology*, 26(1), 77-86. <https://doi.org/10.5093/psed2019a17>.
- Tal-Saban, M & Weintraub, N (2019). *Motor functions of higher education students with dysgraphia*. *Research in Developmental Disabilities*, 94, 1-9, <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2019.103479>.
- Tamayo Lopera, D. A., Merchán Morales, V., Hernández Calle, J. A., Ramírez Brand, S. M., & Gallo Restrepo, N. E. (2018). *Nivel de desarrollo de las funciones ejecutivas en estudiantes adolescentes de los colegios públicos de Envigado-Colombia*. *CES Psicología*, 11(2), 21-36. <https://doi.org/10.21615/cesp.11.2.3>.
- Thompson, P. A., Hulme, C., Nash, H. M., Gooch, D., Hayiou-Thomas, E., & Snowling, M. J. (2015). Developmental dyslexia: predicting individual risk. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 56(9), 976-987. <https://doi.org/10.1111/jcpp.12412>.
- Tirapu-Ustarroz, J., Bausela-Herreras, E., & Cordero-Andres, P. (2018). Model of executive functions based on factorial analyses in child and school populations: a meta-analysis. *Revista de neurologia*, 67(6), 215-225. <https://doi.org/10.33588/rn.6706.2017450>.
- Toffalini, E., Giofrè, D., & Cornoldi, C. (2017). *Strengths and weaknesses in the intellectual profile of different subtypes of specific learning disorder: A study on 1,049 diagnosed children*. *Clinical Psychological Science*, 5(2), 402–409.

<https://doi.org/10.1177/2167702616672038>.

Van Dyke, J. A., Johns, C. L., & Kukona, A. (2014). Low working memory capacity is only spuriously related to poor reading comprehension. *Cognition*, 131(3), 373-403.
<https://doi.org/10.1016/j.cognition.2014.01.007>.

Van Luit, J. E. H., & Toll, S. W. M. (2018). Associative cognitive factors of math problems in students diagnosed with developmental dyscalculia. *Frontiers in psychology*, 9, 1907.
<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.01907>.

Vanzo, M., Roama, R & Ciasca, S. (2019). *Perfil Neuropsicológico y Educativo de los niños con discalculia y Dislexia: Comparativo*. Psico-USF Bragança Paulista, 24, 645-659.
<https://doi.org/10.1590/1413-82712019240404>.

Varvara, P., Varuzza, C., Padovano Sorrentino, A. C, Vicari, S., & Menghini, D. (2014). *Funciones ejecutivas en la dislexia del desarrollo*. Fronteras en neurociencia humana, 8, 120. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2014.00120>.

Villanueva-Bonilla, C., & Ríos-Gallardo, Á. M. (2019). Programas de intervención sobre procesos de lecto-escritura en niños con trastornos del aprendizaje: Una revisión. *Revista Mexicana de Neurociencia*, 20(3), 155-161. <https://doi.org/10.24875/RMN.M18000059>.

Waber, D. P., Boisselle, E. C., Yakut, A. D., Peek, C. P., Strand, K. E. & Bernstein, J. H. (2021). *Dispraxia del desarrollo en niños con trastornos del aprendizaje: experiencia de cuatro*

años en una muestra referida. Revista de neurología infantil, 36 (3), 210-221.

<https://doi.org/10.1080/19415257.2021.1876155>.

Wang, J., Pines, J., Joanisse, M., & Booth, J. R. (2021). Reciprocal relations between reading skill and the neural basis of phonological awareness in 7-to 9-year-old children.

NeuroImage, 236, 118083. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2021.118083>.

Wenande, B., Een, E. y Petok, J. R. (2019). *Las deficiencias relacionadas con la dislexia en el aprendizaje de secuencias predicen las habilidades lingüísticas*. Acta psychologica, 199, 102903. <https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2019.102903>.