

Para citar este capítulo siguiendo las indicaciones de la séptima edición en español de APA:

Acosta Echavarría, Á. A., & Gómez-Tabares, A. S. (2026). Evolución de la investigación sobre la memoria de trabajo en la discapacidad intelectual. Una revisión narrativa utilizando la teoría de grafos. En E. F. Viveros Chavarría (Dir.), *Consideraciones acerca de la crianza, la rehabilitación, lo psicosocial y el desarrollo cognitivo* (pp. 165-204). Fondo Editorial Universidad Católica Luis Amigó. <https://doi.org/10.21501/9786287765245.6>

## Capítulo 6

# Evolución de la investigación sobre la memoria de trabajo en la discapacidad intelectual. Una revisión narrativa utilizando la teoría de grafos<sup>1</sup>

Evolution of working memory research in intellectual disability. A narrative review using graph theory

Álvaro Alejandro Acosta Echavarría\*

Anyerson Stiths Gómez-Tabares\*\*

<sup>1</sup> Capítulo resultado de investigación.

Este capítulo se deriva de los proyectos de investigación "Relación entre memoria de trabajo, atención y estrés académico en estudiantes universitarios de primer año de pregrado de psicología" (inicio: 2023-2–Finalización: 2024-1), financiado por la Corporación Universitaria Minuto de Dios, seccional Antioquia Choco, y "Análisis factorial exploratorio de la prueba de rastreo neurocognitivo infantil PRANI" (inicio: 2023-1–Finalización: 2023-2), financiado por la Universidad Católica Luis Amigó, Medellín, Colombia.

\* Doctor (c). en Psicología. Profesor investigador del programa de Psicología de la Facultad de Ciencias Humanas y Sociales de la Corporación Universitaria Minuto de Dios y Adscrito al grupo de investigación de desarrollo psicosocial de la Corporación Universitaria Minuto de Dios, Colombia. Correo electrónico: aacostaecha@uniminuto.edu.co, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3185-6824>

\*\* Doctor en Filosofía. Docente de la Facultad de Ciencias Sociales, Salud y Bienestar. Programa de Psicología. Universidad Católica Luis Amigó. Grupos de Investigación: Neurociencias Básicas y Aplicadas, y Estudios de Fenómenos Psicosociales. Universidad Católica Luis Amigó, Medellín, Colombia. Correo electrónico: anyerspn.gomezta@amigo.edu.co, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7389-3178>

## Resumen

Se realizó una revisión narrativa de la investigación sobre la memoria de trabajo (MT) en la discapacidad intelectual (DI). Se llevó a cabo un análisis bibliométrico y de la red de citas utilizando las herramientas Bibliometrix y Tree of Science, asimismo, se realizaron búsquedas bibliográficas en Scopus y Web of Science. Como resultados, se encontró que los trabajos clásicos analizan el rendimiento de la MT en personas con problemas de aprendizaje, trastorno por déficit de atención con hiperactividad (TDAH), DI y Síndrome de Down. Los estructurales analizan el efecto de una intervención en MT, en las poblaciones anteriormente mencionadas, y los recientes, aportan evidencia adicional sobre la utilidad de otros métodos diferentes de intervención, como lo son las terapias a través de *mindfulness*, video *feedback*, lápiz y papel y el ejercicio físico, comparadas con los *software* especializados para entrenar procesos cognitivos.

## Palabras clave

Bibliometría, Bienestar, Cognición, Discapacidad, Educación, Memorización, Neuropsicología.

## Abstract

A narrative review of research on working memory in intellectual disability was conducted. A bibliometric and citation network analysis was carried out using Bibliometrix and Tree of Science tools, and bibliographic searches were performed in Scopus and Web of Science. As results, it was found that the classic works analyze the performance of working memory in people with learning disabilities, ADHD, intellectual disability and Down syndrome. The structural ones analyze the effect of a working memory intervention in the aforementioned populations. And recent studies provide additional evidence on the usefulness of other intervention methods, such as mindfulness therapies, video feedback, pencil and paper and physical exercise, compared to specialized software to train cognitive processes.

## Keywords

Bibliometrics, Wellness, Cognition, Disability, Education, Memorization, Neuropsychology.

# Introducción

En las actividades que realizamos diariamente hacemos uso de diversos procesos mentales —la memoria es uno de ellos— y la forma como los utilizamos se asocia a la tarea en cuestión; por ejemplo, un profesor de institución que está exponiendo su tema durante una hora e intenta conservar el hilo conductor en la temática, a pesar de los posibles distractores, en este caso, las preguntas realizadas por sus estudiantes, el ruido externo, entre otros estímulos. Otro ejemplo sería cuando vemos una película y, a medida que va pasando, vamos entendiendo el guion y atando cabos respecto a todo lo que allí acontece. Al conocer una persona ya tenemos seleccionadas preguntas y comentarios conforme vamos hablando.

Así como estas, habría otras actividades en las que hacemos despliegue de todos nuestros procesos cognitivos, esto implica poner de manifiesto un tipo de memoria que nos permita almacenar la información en un estado activo durante un período de tiempo determinado (Flores-Mendoza & Colom, 2000). En esta revisión, analizaremos la evidencia empírica sobre el desarrollo, la posible naturaleza y participación de la MT en las personas con DI.

## Memoria de trabajo

Según Richardson (1996), el término de memoria de trabajo (MT) se utilizó por primera vez en 1960, como resultado de los postulados teóricos de Miller et al. (1960). Los autores indicaron que este constructo se asocia con componentes particulares de procesamiento de información que implican un control ejecutivo de la cognición y del comportamiento. También, hace referencia a componentes específicos de procesamiento de información relacionados con el control cognitivo. Por su parte, Atkinson y Shiffrin (1968) propusieron tres estructuras:

almacenamiento sensorial, almacenamiento a corto plazo y almacenamiento a largo plazo. La MT se convierte en el operador de la memoria a corto plazo que permite al sistema recuperar información y, así, mantener el control proveniente del almacén sensorial (AS) y del almacén a largo plazo (ALP). El almacenamiento a corto plazo (ACP) funciona como un almacén temporal acústico que luego será consolidado en el ALP de forma semántica (Hoskin et al.,2019).

Años más tarde, Baddeley (1974) reestructura dicho constructo indicando que la MT comprende unos subsistemas denominados ejecutivo central (EC), bucle fonoarticulatorio (BF), agenda visoespacial (AV) y buffer episódico (BE). el EC opera como un coordinador entre el BF y la AV, que permite la fluencia de información entre estos. el BF se encarga de la manipulación de la información basada en el lenguaje. La manipulación ocurre a través del control articulatorio o almacén fonológico, la cual está basada en códigos de voz y de control articulatorio, lo que hace alusión al habla interna o la subvocalización. Su efecto está dado por la longitud de las palabras y su resultado sobre el recuerdo; es decir, palabras que requieren mayor tiempo de articulación, por ende, generan mayor esfuerzo en la recuperación (Baddeley, 2007).

La AV funciona como un sistema que permite mantener información de tipo visoespacial en la memoria a corto plazo, información relacionada con colores, tamaños y formas. Finalmente, el BE, el cual, según Baddeley et al. (2009), funciona como un sistema de almacenamiento temporal y de capacidad limitada, a diferencia de la AV y el BF, es multimodal y multidimensional, ya que se encarga de integrar la información proveniente de los sistemas anteriormente mencionados; o sea que almacena y codifica inputs sensoperceptivos, aspectos incorporados de la experiencia en curso almacenados en la memoria a largo plazo, lo que permite generar imágenes de un único episodio coherente que permite la reconstrucción de sensaciones subjetivas conscientes. También actúa como almacenamiento adicional entre el BF y el AV, lo que facilita el uso de ese conocimiento, además de empaquetar diversa información multimodal, lo que permite conformar un episodio consciente, coherente y significativo.

Independiente de cuál sea la naturaleza de la MT, parece haber un acuerdo en que esta funciona como una memoria de corta duración que supera a la memoria a corto plazo, ya que se considera más que solo un receptáculo de almacenamiento y recuperación de información, este incluye procesamiento, operación y transformación, incorpora velocidad de procesamiento. Su importancia, en psicología aplicada, radica en su relación con actividades cognitivas complejas como el lenguaje, el razonamiento, la aritmética y la lectura. Esa correspondencia nos ayudará a entender algunas preocupaciones de la psicología educativa relacionadas con las dificultades de aprendizaje y la DI.

## Memoria de trabajo en relación con el daño cerebral

Baddeley (2007) ha llevado su modelo teórico al estudio de diversas poblaciones afectadas cognitivamente, principalmente, en personas con lesiones cerebrales, resaltando que muchos de estos estudios están apoyados con validez ecológica (Schweickert & Boruff, 1986; Smith & Jonides, 1997). La evidencia empírica no es del todo concluyente respecto al funcionamiento de este en esta población, ejemplo de esto se da en los trabajos de Benderdour et al. (1997), quienes, a través de un caso n.º 1, reportan a un paciente con inteligencia normal baja, observan que, luego de una cirugía, este comienza a presentar dificultades específicas en memoria fonológica, con conservación y uso eficiente de la información léxico-semántica en ambas modalidades a corto y a largo plazo, y tenía mejor desempeño en recordar las palabras con similitud semántica que las diferentes.

Owen et al. (1993), en un trabajo sobre la cognición en personas con Parkinson (EP), sin demencia asociada, encontraron problemas en la memoria visoespacial. Estas habilidades estaban deterioradas en la fase más avanzada de la enfermedad; sin embargo, reportaron, en cierto grupo de personas, el mismo problema, apenas recién diagnosticadas. Trabajos propuestos por Abel

et al. (2006), Barnes y Boubert (2008) han indicado que las funciones ejecutivas en personas con EP se encuentran deterioradas, especialmente, aquellas relacionadas con el control atencional y la memoria verbal fonológica.

Según Tirado-Melero et al. (2015) y Szucs et al. (2013), la MT se ve afectada en otras poblaciones: en personas con DI, con trastorno del espectro autista (TEA), con trastornos del lenguaje, con discalculia. Las afectaciones más frecuentes, en estas poblaciones, se solapan en situaciones relacionadas con el mal funcionamiento ejecutivo (EC), problemas de memoria visoespacial, inhibición, inatención. En otra investigación realizada por Serra et al. (2017), se constataron problemas en planificación y dificultades en lenguaje expresivo de tipo fonológico. Leôncio et al. (2016) evaluaron la conciencia fonológica y el lenguaje en niños con epilepsia y encontraron en ellos dificultades relacionadas en la construcción de palabras con sentido gramatical lógico, además de evidenciar un debilitamiento en la habilidad de reconocer y reflexionar sobre la palabra enunciada, por ende, hay una afectación en el dominio lectoescriptor.

En el caso de las amnesias, Lizarazo y Novoa (2018) describen a un paciente con falencias en la codificación, en el almacenamiento y la evocación de información a corto plazo, con problemas de adquisición y de olvidos. Por último, Renom-Guiteras et al. (2018) describen el caso clínico de un paciente con problemas en el buffer y la agenda, sin alteración del ejecutivo central.

## Memoria de trabajo y discapacidad intelectual

El manejo de las personas en condición DI pasó de ser asistencial a intentar volcarse más por lo educativo; es decir, por medidas ajustadas a nuevas formas de enseñanza y aprendizaje, ajuste curricular y evaluación de aprendizajes (Ramos & Valiente, 2020). La actual conceptualización, indicada por el DSM-5, Tobin et al., (2020), hace manifiesta la presencia de limitaciones significativas a nivel cognitivo, adaptativo y con una edad de inicio antes de los 18 años (Tobin & Alvin, 2020).

La DI, según el DSM-5 (APA, 2013), se define como una condición que se caracteriza por limitaciones significativas en el funcionamiento intelectual y en la conducta adaptativa, que se manifiestan durante el período de desarrollo. Dentro de estos déficits, se pueden presentar otros adicionales como los relacionados con la comunicación previa al lenguaje, que interfieren con el aprendizaje (Guerra & de la Peña, 2017). Asimismo, dichas dificultades influyen en la organización y expresión de la información, hasta llegar a afectar lo fonológico, semántico, sintáctico y pragmático (Peña & Casanova, 2013).

Estudios llevados a cabo por Shablico (2012), Stephenson y Dowrick (2005) han identificado que el aprendizaje en las personas con DI se facilita mediante estrategias de tipo combinado; es decir, que relacionan lo verbal y lo no verbal. Asimismo, expresan que procesos como la atención y la memoria favorecen en la comprensión e interpretación de dicha información, toda vez que esta se relaciona con saberes previos que facilitan la adquisición de nuevos aprendizajes.

Según Sedó (2004), tradicionalmente en la evaluación de estas personas se han utilizado pruebas como dígitos, repetición de sílabas, palabras, pseudo-palabras y oraciones. A pesar de esto, aún no se ha integrado un procedimiento psicométrico que incluya pruebas ajustadas a dicha población ni se han creado las condiciones adecuadas en la evaluación e interpretación de los resultados de acuerdo con su condición.

De acuerdo con Kirk et al. (2015), en un estudio realizado en estudiantes con necesidades educativas especiales y DI, se evidenció fallos a nivel fonológico, específicamente, en la capacidad para repetir secuencias sonoras simples como sílabas, palabras y pseudopalabras. Se observaron, también, dificultades en memoria secuencial auditiva, tareas que requieren almacenar cierta cantidad de información auditiva y verbal, sobre la cual se debe seguir el mismo orden de presentación inicial. Según Arévalo y León (2019), Fernández y Gracia (2013), López-Pisón et al. (2014) y Muñoz et al. (2009), lo anterior se asocia con dificultades en la capacidad de regulación y control conductual, vinculadas al componente del ejecutivo central.

## Método

Se llevó a cabo un estudio de revisión de la literatura utilizando una metodología cuantitativa, la cual permitió mapear la producción científica y analizar de manera estructurada la literatura relevante en torno a la MT en la DI. Esta revisión resulta especialmente significativa ante el creciente interés de la comunidad científica por comprender el papel de la MT en el desarrollo cognitivo y adaptativo de esta población. El uso de herramientas cuantitativas permitió identificar tendencias de investigación, autores e instituciones clave, vacíos teóricos y áreas emergentes, lo que brinda una visión estratégica del avance del conocimiento, en este campo, durante los últimos años. Esta perspectiva resulta crucial para orientar futuras investigaciones, diseñar intervenciones basadas en evidencia y fortalecer políticas educativas y clínicas que favorezcan el desarrollo de funciones ejecutivas en personas con DI.

Primero, se realizó búsqueda en Web of Science (WoS) y se empleó la siguiente ecuación por tema: (intellectual disabilities AND “working memory”). No se aplicaron filtros adicionales en cuanto a año, tipo de documentos, lenguaje u otros. Se encontraron 500 registros. Segundo, se exportaron los registros de la ecuación de búsqueda en formato txt, para los análisis cuantitativos en el paquete Bibliometrix (Aria & Cuccurullo, 2017), el cual sirve para analizar la trayectoria de las publicaciones, los autores, revistas y países con mayor producción, así como la estructura conceptual y de autoría de la producción en el campo de estudio (Núñez et al., 2024). Tercero, para identificar la estructura de la evolución de la investigación sobre la MT y la DI, se empleó el algoritmo SAP de Tree of Science (ToS) (Valencia-Hernández et al., 2020).

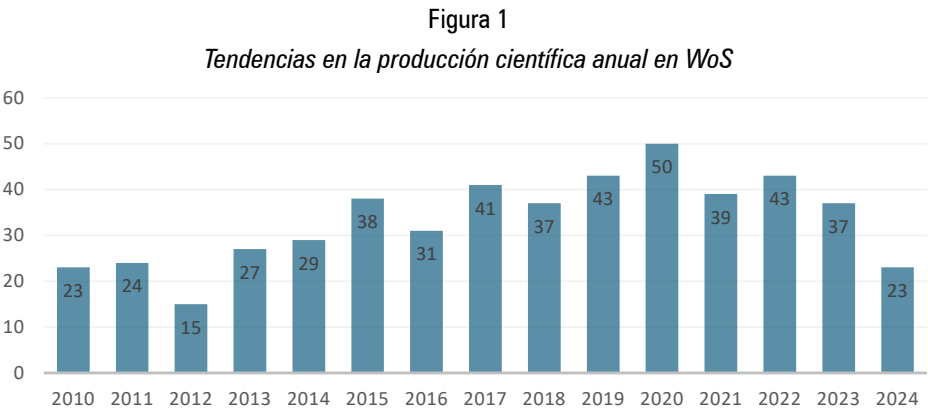
La plataforma Tree of Science analiza los registros de la ecuación de búsqueda y las referencias de cada registro para crear una gran red de citas que refleja la producción de un campo de conocimiento y aplica algoritmos para eliminar los registros duplicados y segmentar la producción en tres clústeres, a partir de las métricas de grado de entrada, intermediación y grado de salida

(Correa et al., 2024; Robledo et al., 2022; Zuluaga et al., 2022). El algoritmo SAP de ToS emplea estas métricas para clasificar los diferentes registros en una estructura compuesta por estudios clásicos, estructurales y recientes, los cuales reflejan la evolución del campo de estudio a partir de una estructura global de citación y es representada como el árbol de la ciencia (Robledo et al., 2014, 2022).

## Resultados

### Mapecto científico

En la Figura 1 se presentan las tendencias en la producción científica anual en WoS.



En la Tabla 1 se presentan los 10 autores más productivos en el campo de estudio según las citaciones recibidas y redes de colaboración.

Tabla 1

*Diez autores más productivos en el campo de estudio según las citas recibidas y redes de colaboración*

Autores	h	TC	NP	Red de colaboración entre autores
Cornoldi, C.	4	439	4	
Lanfranchi, S.	9	424	12	
Mammarella, I. C.	9	357	13	
Giofrè, D.	6	343	6	
Toffalini, E.	6	254	7	
Van der Molen, M. J.	5	252	9	
Vianello, R.	5	222	7	
Carretti, B.	5	221	5	
Conners, F. A.	5	216	6	
Danielsson, H.	6	203	8	

*Nota.* h = Índice H; tc = Total de citas; np = Número de publicaciones.

En la Tabla 2 se presentan las 10 revistas en el campo de estudio según su índice h.

Tabla 2

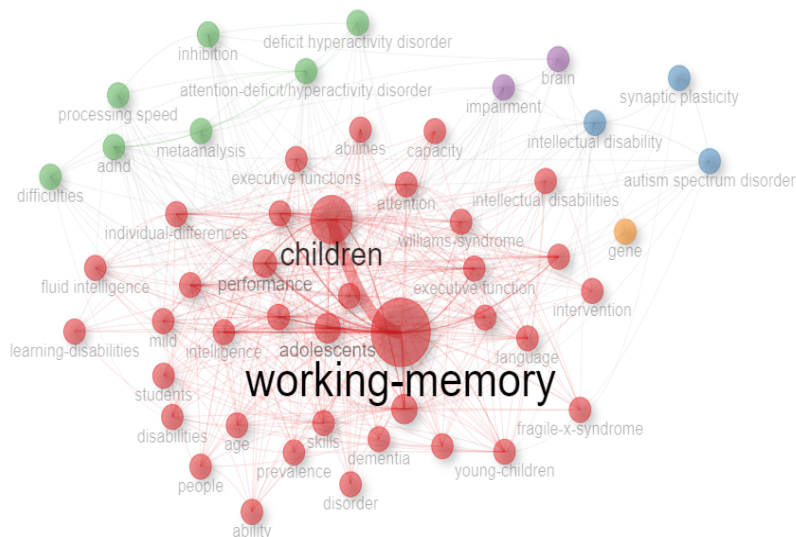
*Diez revistas en el campo de estudio según su índice h*

Revista	h	TC	NP	Año
Journal of Intellectual Disability Research	24	1773	45	2010
Research in Developmental Disabilities	20	1163	56	2010
Child Neuropsychology	9	177	17	2014
Journal of Neurodevelopmental Disorders	7	368	9	2010
Intelligence	6	143	7	2010
Ajidd-American Journal on Intellectual and Developmental Disabilities	6	126	11	2015
Frontiers in Psychiatry	6	82	6	2011
Journal of Applied Research in Intellectual Disabilities	6	37	9	2012
Plos One	5	242	6	2015
Journal of Autism and Developmental Disorders	5	222	9	2013

*Nota.* h = Índice H; tc = Total de citas; np = Número de publicaciones.

En la Figura 2 se presenta la red de coocurrencias de los 50 términos clave más empleados en la investigación.

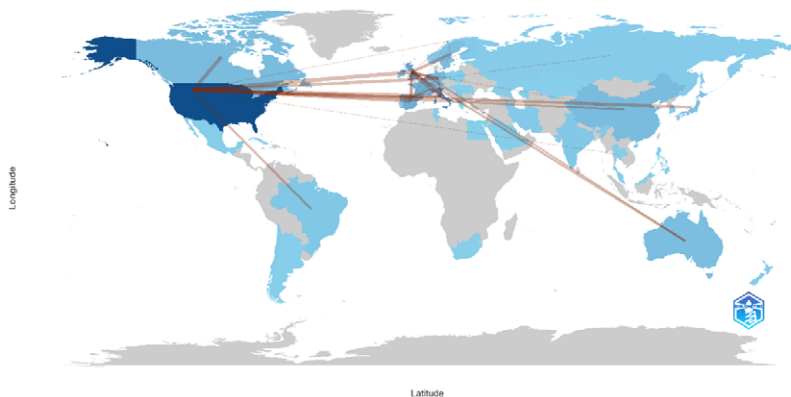
**Figura 2**  
*Red de coocurrencias de los 50 términos clave más empleados en la investigación*



En la Figura 3 se presenta el mapa de colaboración entre países en la producción científica en el campo de estudio.

**Figura 3**  
*Mapa de colaboración entre países en la producción científica en el campo de estudio*

Country Collaboration Map



## Artículos clásicos (raíz)

Sabat et al. (2020), en un estudio realizado con 36 adolescentes con DI, intentaron demostrar la posible relación entre las funciones ejecutivas y el comportamiento adaptativo. De acuerdo con los autores, el entorno familiar juega un papel preponderante en cuanto a la planificación y el seguimiento de instrucciones, ya que las actividades instrumentales o del diario vivir sirven de entrenamiento ante lo mencionado anteriormente. En cuanto al entorno escolar, este permite entrenar y estimular tareas relacionadas con el bucle fonológico y la agenda visoespacial, pues, en dicho contexto, priman tareas con contenido lógico como las matemáticas, inglés, entre otras. Tareas que, en particular, implican conductas de inhibición, control conductual y flexibilidad.

Lo anterior se pudiese explicar por las características que tiene cada entorno, por ejemplo, en el familiar las actividades al ser predecibles y repetitivas se tornan fáciles de realizar y no generan un impacto cognitivo hacia los aprendizajes, pero sí en el mantenimiento; en cambio, las actividades en el entorno académico, apuntan más a la inhibición, a la flexibilidad, pues los cambios son más frecuentes y las exigencias aumentan la dificultad de su realización, lo que se busca es mayor autonomía que en el contexto familiar.

Onivello et al. (2022) intentaron demostrar, a través de un estudio con una participación de 100 niños de preescolar y básica primaria, si las funciones ejecutivas guardan alguna relación significativa con las habilidades adaptativas. En cuanto a sus resultados, se indica que, a pesar de las dificultades cognitivas generalizadas, se perciben diferencias entre sus grupos poblacionales, específicamente, en planeación, organización y control comportamental, esto en mayor medida en niños preescolares.

Con respecto al comportamiento adaptativo, ambos perfiles son muy similares, cuentan con adecuadas habilidades para la socialización, comunicación y habilidades para la vida. En otros resultados, se indica que la MT predice

de manera significativa aspectos comunicativos en los grupos de menor edad, mientras que, en los otros dominios, no se percibe algún dominio o preferencia por algún grupo poblacional. A modo de conclusión, se indica que este trabajo puede servir de plataforma para procesos de intervención que se ajusten a las necesidades de los participantes.

Henry (2001) examinó el rendimiento de la MT en 78 niños entre los 11 y 12 años, quienes, a su vez, presentaban dificultades de aprendizaje y DI leve. En esta investigación, se realizaron comparaciones entre grupos y las diferencias radican en el bucle fonológico; es decir, en la habilidad para prestar atención a un determinado estímulo auditivo, que luego será recuperado. Esta dificultad se observa, en mayor medida, en las personas con DI y, en menor medida, en las personas con dificultades de aprendizaje. Las habilidades visoespaciales no muestran diferencias significativas entre los grupos. Si bien la intencionalidad inicial del estudio fue establecer posibles relaciones y diferencias entre los grupos, adicionalmente, se logró identificar, a través de una regresión logística, la relación entre MT con componentes académicos y de aprendizaje como lo son las matemáticas y la lectura.

Lee et al. (2008) realizaron un experimento con 18 niños con DI leve, en el que se buscó estimar el efecto de una intervención a través del entrenamiento de tareas, como la de similitud fonológica, la de discriminación de no palabras, la de categoría semántica y, finalmente, tareas de interferencia. En cuanto a los resultados, se observó que en las tareas de similitud fonológica el grupo control se vio menos afectado en relación con el grupo experimental, en la tarea de precisión del recuerdo de palabras similares y no similares, no hubo mucha diferencia. En cuanto a la tarea de discriminación de no palabras, se observó peor desempeño en el grupo experimental contra el grupo control. Asimismo, se evidenció que cuando la palabra tiene una longitud mayor; es decir, contiene más sílabas, peor es el desempeño y no le permite discriminar fácilmente dicho estímulo. Por último, el grupo control fue capaz de discriminar palabras de más de tres sílabas a un ritmo superior, mientras que, al grupo experimental, le costaba discriminar e, incluso, lo hacían a una velocidad inferior.

Maehler y Schuchardt (2011) llevaron a cabo tres estudios; el primero, con 20 niños con dislexia; el segundo, con 19 niños con discalculia y, el tercero, con 27 niños con trastornos mixtos de las habilidades escolares, cuyo objetivo fue comparar los perfiles cognitivos con relación al desempeño en memoria operativa. Considerando los resultados, se puede concluir que los niños con dificultades mixtas en el aprendizaje, en comparación con los niños con dislexia y discalculia, obtuvieron peor desempeño en los cuatro componentes de la MT, lo cual explica el papel significativo de esta por sobre los procesos de aprendizaje escolar. Otro resultado que llama la atención es que el funcionamiento de la MT no se asocia de manera significativa con el coeficiente intelectual, a pesar de que muchos de los participantes se identificaron con un CI normal, bajo e, incluso, límite.

Alloy (2010) realizó un estudio con 39 niños, niñas y adolescentes con DI que va de leve hasta límite contra un grupo comparativo sin dicha condición e igual cantidad de participantes, cuyo objetivo fue identificar si los estudiantes con CI límite y leve podrían tener un patrón en cuanto al funcionamiento de MT. Asimismo, si existe una prueba que pueda explicar un posible deterioro de dicho componente y, finalmente, si hay tareas que permitan establecer eficazmente el desarrollo típico de las personas con coeficiente intelectual bajo. En general, los resultados muestran que los estudiantes con un CI bajo tienen déficits generalizados en MT y funciones ejecutivas. El peor desempeño se obtuvo en la prueba de tareas de clasificación del Wisconsin y, la tarea que mejor predice el bajo coeficiente intelectual, sin aplicar la escala de inteligencia, fue la del Wisconsin.

## Estudios estructurales (tronco)

Van der Molen et al. (2007) llevaron a cabo un estudio en el que se comparó el desempeño de la memoria verbal de 100 niños y adolescentes con DI leve, los cuales estuvieron agrupados de la siguiente manera: (a) 50 niños de 15 años y tres meses, (b) 25 niños de 15 años y 3 meses y (c) 25 niños de 10

años y 10 meses. Dentro de los hallazgos, se destaca normalidad en la capacidad de responder ante el estímulo presentado; es decir, planificaban antes de la respuesta y no se precipitaban a dar una respuesta conductual anticipatoria. A pesar de dichos resultados, se observó déficit general en aspectos relacionados con recuperar información de manera inmediata, esto, en relación con las tareas como dígitos, emparejamiento de palabras y pseudopalabras, así como también se apreció déficit en aspectos relacionados con el control conductual y tareas que requerían más de los componentes ejecutivos, como, por ejemplo, fluidez verbal, semántica, laberintos y fluidez de cartas. En cuanto a las comparaciones, se encontró que, entre el grupo experimental y el grupo control de menor edad, las diferencias estuvieron enmarcadas en tareas como la planificación, el control conductual y el almacenamiento. Entonces, el grupo experimental logró mejor resultado en estas tareas que el grupo de menor edad.

Continuando con Van der Molen et al. (2009), estos investigadores llevaron a cabo un estudio con 65 niños y adolescentes con DI leve, en el que se pretendía identificar los puntos fuertes y débiles de la MT en esta población. Dentro de los resultados, se indica afectación en todas las medidas evaluadas en MT (bucle fonológico, agenda visoespacial, ejecutivo central y buffer episódico). Esto, en relación con el grupo de desarrollo típico, por ejemplo, en cuanto a las tareas de recuperación de no palabras, al grupo experimental se le dificultaba recordar una gran cantidad de palabras, sobre todo, cuando estas eran de gran extensión. Dicha situación también se percibía cuando eran tareas con contenido numérico.

En cuanto a los aspectos visuales, los resultados mostraron capacidad para seguir instrucciones y realizar tareas de rastreo visual de, por lo menos, 5 o 6 series de secuencias. La dificultad en la población con DI radica en la capacidad de inhibir una conducta y flexibilizar ante una respuesta automática. En las tareas que requerían control ejecutivo, se percibió mayor dificultad en su realización cuando se necesita no una ejecución automatizada, sino el cambio conductual y de una respuesta no predeterminada. Lo anterior, se observó con la tarea de cubos de Corsi en regresión y en dígitos en regresión. Dicho hallazgo

sugiere que almacenar y manipular información verbal simultáneamente es extremadamente difícil para los niños con DI, en cambio, en la tarea de tipo visual, dichas dificultades no se notaron de manera tan al extremo.

Van der Molen et al. (2010), en otro trabajo, indican que su investigación se encuentra dentro de los primeros estudios que avalan la posibilidad de mejorar procesos como la MT, la inhibición y la flexibilidad cognitiva. Cabe aclarar que es importante para efectos de consolidación de la información adicionar sesiones y trabajo para la casa que permitan generar adherencia a este tipo de tratamientos. Lo descrito suscita interés en lo que respecta a los beneficios de entrenamiento cognitivo computarizado y no computarizado, puesto que se demostró que mejora en lo intervenido, en este caso, la MT, la cual repercute en el rendimiento cognitivo general. Sin embargo, ninguno de los resultados descritos menciona algo en relación con la conducta adaptativa o si estos repercuten en procesos de independencia que les permita valerse por sí mismos.

Danielsson et al. (2010) llevaron a cabo un estudio con 92 adultos con DI leve, cuyo objetivo fue evaluar las funciones ejecutivas y compararlos con un grupo control estrechamente emparejado durante 5 años. El emparejamiento se distribuyó de la siguiente manera: 2 grupos de 46 personas emparejados a partir de medidas de CI verbal y no verbal, edad, sexo, escolaridad y años de educación. Se incluyeron tres tipos de tareas de funciones ejecutivas, la torre de Hanoi, fluidez verbal y recuerdo de palabras. Los resultados mostraron alteraciones significativas en la fluidez verbal y en la tarea de recuerdo de palabras, sobre todo, en la codificación, mas no en el recuerdo. No se reportan diferencias significativas entre los grupos, por lo menos en lo que respecta a la prueba torre de Hanoi; es decir, adecuada capacidad para planificar y llevar a cabo una tarea en cuestión.

En términos generales, los resultados indican que las personas con DI presentan problemas con tareas que requieren flexibilizar la conducta o responder de manera eficaz y veloz ante los estímulos presentados; o sea, déficit en velocidad de procesamiento y dificultades en MT, específicamente,

en cuanto a la producción lexical y algunos elementos del control ejecutivo, lo que incluye el cambio entre tareas, a pesar de no haber manifestaciones de problemas con la inhibición. Adicionalmente, se logran observar dificultades en cuanto a la capacidad de no dejarse afectar por posibles distractores, en otras palabras, capacidad de control ante la distracción.

Van Tilborg et al. (2018) realizaron un estudio comparativo entre población con DI leve y población con desarrollo normal. La muestra estuvo conformada por un total de 130 niños, 56 con DI y, 74, con desarrollo típico. El estudio pretendía averiguar en qué medida los niños de ambos grupos diferían en habilidades lingüísticas y cognitivas relacionadas con la adquisición temprana de la lectoescritura. Dentro de los resultados, se destaca lo siguiente: (a) los niños con desarrollo típico superaban a los niños con DI en todas las medidas lingüísticas y cognitivas relacionadas con la alfabetización temprana, (b) la conciencia fonológica y el conocimiento de las letras predijeron la decodificación de las palabras y el vocabulario y (c) la conciencia fonológica no predecía ni el conocimiento de las letras ni la decodificación de palabras, fue el razonamiento no verbal el que predijo directamente la conciencia fonológica y la decodificación de palabras, lo que implica la importancia del razonamiento no verbal en los niños pequeños. Los problemas en la adquisición temprana de la lectoescritura, en los niños con DI, puede ser consecuencia de los problemas en el procesamiento fonológico. Los niños con DI solo aprenden y recuerdan palabras que aprenden implícita o explícitamente mediante la experiencia del modelado y la repetición; sin embargo, las palabras menos frecuentes o desconocidas no se reconocen ni se recuerdan en la misma medida.

Se plantea esta hipótesis: la reestructuración léxica es posible por una temprana adquisición de vocabulario. Dicho fenómeno reorganiza las representaciones fonológicas del lenguaje en el cerebro. En algunos niños con desarrollo típico, se notaba habilidad fonológica explícita como la conciencia fonológica, debido a una exposición temprana al lenguaje. Un conocimiento profundo de léxico beneficiará las conexiones grafema-fonema, lo que reforzará el conocimiento de las letras.

De las medidas precursoras que se utilizaron en el presente estudio, el razonamiento no verbal produjo un fuerte efecto en el modelo en niños con DI, lo que puede estar relacionado con diferencias en el procesamiento cognitivo o de orden superior. En comparación con los niños con desarrollo típico, los datos mostraron que el razonamiento no verbal estaba relacionado con todas las demás variables en los niños con DI, lo que indica su importante papel subyacente en la predicción de variables relacionadas con la lectoescritura. El razonamiento no verbal afectaba directamente a la decodificación de palabras, lo que implica que los niños con DI necesitan habilidades de razonamiento no verbal; es decir, emparejar, categorizar, comparar, para llegar a comprender la alfabetización en primer lugar.

A diferencia de los niños con desarrollo típico, los niños con DI parecen tener dificultades para reflexionar sobre los constituyentes fonémicos de las palabras, lo que impide que muchos de ellos adquieran conciencia fonológica. Por tanto, el razonamiento no verbal puede actuar como una especie de “mecanismo de control” en la adquisición de la lectoescritura en niños con DI, que luego interfiere en la adquisición normal de la lectoescritura.

Van Wingerden et al. (2017), en un texto recopilatorio sobre el desarrollo de la comprensión lectora en niños con DI, intentaron explorar y comprender el desarrollo de la comprensión lectora en niños con DI y con deficiencia auditiva. El objetivo de este trabajo fue determinar características específicas respecto al patrón de desarrollo de la lectura y conocer su necesidad en materia de educación lectora. A modo de conclusión, lo que se demuestra en el estudio recopilatorio es que la mayoría de los niños con DI leve y los niños con DHH son capaces de alcanzar la comprensión lectora elemental y logran el desarrollo de la decodificación. La comprensión lectora se puede ver truncada u obstaculizada por problemas.

En conclusión, la presente investigación demuestra que, en la mayoría de los niños con DI leve, el desarrollo de la decodificación y la comprensión lectora se ve obstaculizada por problemas en el procesamiento de información y la

cognición, pero, en general, el perfil lector se asume similar al de los de desarrollo típico. La enseñanza de la lectura debe diseñarse, en consecuencia, en un entorno de aprendizaje que estimule el desarrollo de las capacidades cognitivas y lingüísticas precursoras de la comprensión lectora y proporcione apoyo en el procesamiento e interpretación del lenguaje hablado y escrito. Un enfoque muy estructurado, integrador y global puede ayudar a los niños con DI a alcanzar su pleno potencial de comprensión lectora.

Poloczec et al. (2016) llevaron a cabo un experimento multicéntrico con 180 niños. Los dos grupos estaban formados por 90 participantes, con 33 parejas de Alemania, 36 parejas de los Países Bajos y 21 parejas del Reino Unido, con edades comprendidas entre los 8 y 14 años. 90 de estos con DI leve y, el 90 restante, con desarrollo típico. Su objetivo fue demostrar si los niños con DI utilizaban estrategias de ensayo verbal de la misma forma y a la misma edad que los niños con desarrollo típico. Dentro de los hallazgos, se destaca un efecto sustancial en la longitud de las palabras, lo que sugiere que los participantes con DI utilizaron la recodificación fonológica para convertir las imágenes en “nombres verbales de imágenes” y, quizás, también ensayaron verbalmente los nombres. En términos generales, se indica que los adolescentes con DI leve, en comparación con los de desarrollo típico, no difieren en términos de uso de estrategias verbales en una tarea de span de memoria de imágenes. Esto fue posible a través del rendimiento en el efecto de la longitud de la palabra, a través de la producción de recuerdos.

Saeed (2016) llevó a cabo un estudio comparativo de la MT con 32 niños con DI, emparejado con 21 de desarrollo típico, en el que se buscó identificar el rendimiento de MT y la memoria a corto plazo. Dentro de los hallazgos, se destaca el hecho de que los niños con DI presentaron deficiencias en todas las medidas de la MT. Se observan leves diferencias en tareas verbales contra las visuales. Por ejemplo, en lo verbal, el desempeño en población con DI siempre estará condicionado al volumen y la eficacia con la que recuerda las palabras,

debido a que estas tareas implican, además del componente de retención, un control conductual de no automatizar la respuesta y exige elementos de razonamiento y freno inhibitorio.

Cuando se comparan los resultados en las pruebas visuales, se denota mejor desempeño. Esto puede deberse al doble refuerzo de recodar algo que se presenta tanto verbal como visualmente. Las complejidades presentadas en el estudio pueden estar explicadas por las dificultades en el ejecutivo central y en la incapacidad para monitorizar e inhibir el propio comportamiento. En resumen, se descubrió que la DI en un niño, si la llevamos al plano de lo educativo, podría tener grandes implicaciones en el desarrollo de las habilidades lingüísticas y académicas a futuro para su aprendizaje. Numminen et al. (2000), por su parte, refieren que los individuos con DI leve presentan dificultades en tareas relacionadas con dígitos, tanto en progresión como regresión, cubos de Corsi; esto en comparación con niños con la misma edad cronológica, independientemente del nivel de inteligencia.

## Estudios recientes (hojas)

Torra et al. (2021), a través de una revisión sistemática de la literatura sobre las intervenciones conductuales y cognitivas a través de dispositivos digitales en personas con DI, hacen énfasis en que los dispositivos digitales se han introducido progresivamente en los programas de rehabilitación, lo que afecta los métodos tradicionales de entrenamiento, quizás por muchos beneficios, entre los que se destacan el acceso rápido a la información, la facilidad del aprendizaje, de la comunicación y de los procesos educativos, el estímulo de la creatividad, la simplificación de las tareas, entre otros. Dentro de la revisión, se destaca el hecho de haber revisado 44 estudios, 60 % de estos sobre función ejecutiva, 47 %, lenguaje, 50 %, ámbito social y, 30 %, conductual. De lo anterior, se resalta que, efectivamente, las intervenciones digitales son eficaces

en casi todos los componentes cognitivos donde se han efectuado, incluso, mejorando positivamente ámbitos sociales y conductuales, a pesar de que hay poca información sobre la duración de los efectos y a través del tiempo.

Los resultados disponibles sugieren que las intervenciones realizadas con dispositivos digitales son potencializadores de funciones cognitivas, por ejemplo, en los hallazgos respecto a las funciones ejecutivas, se encontraron mejoras relacionadas con habilidades como la planificación, el razonamiento y los tiempos de respuesta, situaciones que, si bien son experimentales, han demostrado eficacia en ámbitos reales del día a día. Hay una creciente y rápida evolución de la literatura en este ámbito y debemos mencionar que, algunos estudios, se han intentado volcar en evaluar e intervenir varios procesos cognitivos de manera simultánea. También, se ha reportado que la intervención en procesos como la atención no mejora otros aspectos cognitivos como son los relacionados con el lenguaje o habilidades matemáticas y de lectura y escritura.

Ragetlie et al. (2022) realizaron un ensayo clínico en el que se pretendía entrenar la MT, utilizando una metodología mixta, con uso de *software* y a través del *coaching*. Dicho ensayo fue aplicado a 26 niños que están entre los 10 y los 13 años y tienen diferentes trastornos del neurodesarrollo (TDAH, TEA, DI). Dentro de los hallazgos, lo más destacado fue demostrar el beneficio de la intervención, en la medida en que la memoria visual, luego del entrenamiento, mejora significativamente en comparación con la verbal. Se destaca mejoría, especialmente, en personas con TEA, en comparación con el resto de la población, por lo menos en el ensayo. Dentro de las limitaciones, están las pocas semanas de intervención y el número limitado de participantes.

Naranjo y Robles-Bello (2020) llevaron a cabo un estudio con 60 prescolares que tienen niños entre 3 y 6 años, distribuidos en tres grupos: 20 con síndrome de Down, 20 con DI y, 20, con desarrollo típico. En este, se pretendía comparar el rendimiento cognitivo en razonamiento verbal y memoria a corto plazo. Dentro de los hallazgos, por ejemplo, en las tareas de categorización, se encontraron diferencias entre los niños con SD y DI contra los niños de

desarrollo típico, específicamente, en la capacidad de planificación y fluidez verbal. Los preescolares de desarrollo típico presentaron dificultades en la conceptualización de categorías a la hora de identificar y, consistentemente, en la estrategia de agrupamiento, así como al realizar el cambio de conjuntos entre representaciones mentales, lo anterior como un eslabón importante dentro del aprendizaje de la clasificación.

En los niños con DI y SD, la dificultad radicó en el no control de las interferencias que afectan necesariamente la capacidad de desplazamiento y auto-control hacia la solución de un problema. En cuanto a la capacidad de retener información, que tiempo después pudiera servir en la solución de un problema “práctico”, en este caso, recordar una serie de palabras o imágenes, se logró identificar que en población con SD y DI los resultados son inferiores en relación con la población de desarrollo típico, lo que demuestra mucha dificultad para evocar información suficientemente efectiva en cada ensayo. De este modo, se lograron dos o tres ensayos, máximo, en comparación con la otra población, que logró entre cuatro y seis como máximo.

Dučić (2017) llevó a cabo un estudio con 40 participantes que tienen entre 8 y 12 años con diagnóstico de DI, a fin de determinar la relación de los aspectos verbales y visoespaciales de la MT con las habilidades de autocontrol. Dentro de los hallazgos, se determinó que solo el desarrollo del aspecto verbal de la MT estaba significativamente relacionado con los logros, en la escala de autocontrol. De acuerdo con lo anterior, se puede suponer que la MT verbal es importante para mantener información relacionada con la adaptación a las normas sociales y al autocontrol, siendo el habla uno de los mecanismos más importantes de regulación de la conducta y se correlaciona positivamente con las habilidades comunicativas y de hábitos de vida.

Es posible que el aspecto verbal de la MT sea más significativo para el auto-control en la vida cotidiana, donde una persona tiene una serie de interacciones sociales para las que las habilidades de comunicación verbal son mucho más

importantes que las relaciones visoespaciales. El control inhibitorio representa el principal predictor de la adquisición de habilidades adaptativas, que incluyen hábitos de trabajo, comportamiento, éxito académico.

Orsolini et al. (2019) llevaron a cabo un estudio en el que intentaron explorar los efectos de un programa de entrenamiento cognitivo en niños con DI leve y límite, cuyos resultados indicaron que, luego de ocho semanas de entrenamiento, tres de los cinco participantes mejoran en aspectos relacionados con la comprensión auditiva (bucle fonológico). Se resalta en el estudio que, luego de entrenar aspectos relacionados con el ejecutivo central, se logró mejorar en ellos lo relacionado con la resolución de problemas matemáticos, así como la construcción de conceptos novedosos.

Calub et al. (2021) llevaron a cabo un estudio piloto sobre entrenamiento cognitivo en MT, aplicado a 44 jóvenes que tienen entre 8 y 18 años con diferentes trastornos del desarrollo. El estudio pretendía hallar posibles marcadores potenciales de respuesta ante una intervención. En cuanto a los resultados, se identificó una respuesta positiva luego del tratamiento, ya que mejoró el rendimiento en los cuatro componentes evaluados de la MT (bucle fonológico, agenda visoespacial, ejecutivo central y buffer episódico). Respecto a los marcadores potenciales, indican que la condición de base juega un papel importante en el potencial de aprendizaje y, en el éxito de los programas de intervención, factores como la crianza, lo socioeconómico y lo cultural, son aspectos relevantes, pero no son tan determinantes como la condición médica de base.

## Discusión

El objetivo de este estudio fue realizar una revisión sistemática sobre la evolución en investigación y la evidencia empírica documentada sobre la MT en la DI. El tipo de metodología permitió analizar la producción científica y segmentarla en función de su desarrollo investigativo. En los estudios realizados por

Lee et al. (2008), Onnivello et al. (2022) y Sabat et al. (2020) se indica que los entornos protectores (casa y escuela) juegan un papel preponderante en cuanto al mantenimiento del efecto, luego de una intervención. Las sesiones de trabajo en casa permiten generar mayor adherencia al tratamiento y, por ende, a mantener dicho efecto (van der Molen et al., 2010).

En otro grupo de estudios, llevados a cabo por Alloy (2010), Henry (2001), Maehler & Schuchardt (2011) y van der Molen et al. (2009), luego de realizar comparaciones entre niños con desarrollo típico, DI, Síndrome de Down y trastornos del aprendizaje, se encuentra un denominador común entre poblaciones: déficit en aspectos relacionados con la capacidad de mantenimiento y manipulación de información de tipo verbal, situación que afecta, en específico, habilidades relacionadas con la comunicación oral y escrita, la cual es importante para los procesos de lectura, escritura, esto, en cuanto al aprendizaje. Las habilidades visoespaciales no mostraron afectación entre los grupos, por lo tanto, este pudiera ser un elemento para tener en cuenta en procesos de intervención y potenciación de habilidades blandas.

En cuando al ejecutivo central, no hay un consenso de la diferenciación entre poblaciones; sin embargo, lo que sí se destaca es que en la población con DI y Síndrome de Down prevalecen y se mantienen, por un período de tiempo, las dificultades de tipo motor, que afectan la inhibición conductual y el seguimiento de instrucciones complejas a la hora de resolver un problema. A este respecto, se requieren constantes encuadres y acompañamiento para la solución de ciertos problemas cotidianos. Destacamos el hecho de que, en esta población, aún se conserva la capacidad de dar respuesta anticipada a un estímulo e, incluso, planificar una respuesta; es decir, se observa que a pesar de la condición de la población existe una conducta anticipatoria (Danielson et al., 2010; van der Molen et al., 2007).

En otro grupo de estudios, van Tilborg et al. (2018) y van Wingerden et al. (2017) se centraron en el entendimiento respecto al proceso de adquisición del habla en los niños típicos contra los niños con DI. Si bien las condiciones

del lenguaje en la población con DI se encuentran alteradas, el razonamiento no verbal funge como un buen predictor respecto a la adquisición del lenguaje a temprana edad, no tanto la conciencia fonológica, el conocimiento de las letras y el vocabulario. A lo anterior, van Wingerden et al. (2017) y Poloczek (2016) plantean que la mayoría de los niños con DI son capaces de alcanzar una comprensión lectora elemental y lograr un desarrollo de la decodificación, entonces, la comprensión sería posible siempre y cuando los entornos de aprendizajes sean adecuados y ajustados al desarrollo de sus capacidades cognitivas y lingüísticas.

Saeed (2016) y Numminen et al. (2000) acotan un dato importante en cuanto al coeficiente intelectual al señalar que este no depende de las habilidades en MT, pues, las habilidades relacionadas con la manipulación de información para resolver tareas de tipo verbal o visual, están directamente relacionadas con habilidades ejecutivas; es decir, con control conductual y comportamental y, el CI, responde a constructos más del orden del aprendizaje vivencial, surgidos de la interacción.

Finalmente, a través de una revisión sistemática, Torra et al. (2021) identifican y destacan que los dispositivos digitales han comenzado a instaurarse de manera progresiva en los programas de rehabilitación, lo que afecta los métodos tradicionales de entrenamiento. Tal vez esto se deba a los múltiples beneficios dados por su fácil acceso a la información, al aprendizaje, a la comunicación y al ser de uso intuitivo, lo que simplifica las tareas, además de demostrar y potenciar habilidades cognitivas en población con trastornos asociados al neurodesarrollo (Calub et al., 2021; Dučić, 2017; Orsolini et al., 2019). No obstante, se han puesto en evidencia dichos beneficios a través de estudios en los que han realizado comparaciones entre los métodos (Ragettie et al., 2017).

En línea con los hallazgos presentados, estudios recientes en lengua inglesa han reforzado la importancia de diseñar intervenciones dirigidas al fortalecimiento de la memoria de trabajo en población con DI. Por ejemplo, Alloway y Alloway (2021) destacan que programas estructurados pueden generar mejoras

significativas en niños con dificultades de aprendizaje, especialmente, cuando se adaptan a las necesidades específicas del grupo objetivo. De forma complementaria, Swanson (2022) realizó un metaanálisis que respalda la eficacia de los entrenamientos cognitivos, en la mejora del rendimiento, en tareas ejecutivas en esta población, en el que enfatiza en la necesidad de intervenciones sostenidas. A su vez, Bennett y Holmes (2023) subrayan que los efectos del entrenamiento pueden transferirse a otras habilidades adaptativas, especialmente, cuando se emplean diseños metodológicos rigurosos y seguimiento a largo plazo. Estas evidencias fortalecen los resultados del presente estudio y abren nuevas líneas para futuras investigaciones aplicadas.

## Conclusiones

La memoria de trabajo cumple un papel esencial en la adquisición de conocimientos y en el desarrollo de habilidades cognitivas en personas con discapacidad intelectual (DI). No obstante, diversos estudios han evidenciado que esta población presenta limitaciones significativas en este dominio, lo que restringe su capacidad para incorporar nuevos aprendizajes y afrontar eficazmente situaciones cotidianas que requieren resolución de problemas. Estas dificultades en la memoria de trabajo se han relacionado, en gran medida, con los retos académicos y adaptativos que caracterizan a esta población (Gathercole & Alloway, 2006; Henry, 2001).

Los estudios han indicado que las personas con DI suelen mostrar un rendimiento inferior en todos los componentes de la memoria de trabajo, aunque este varía según el tipo y grado de discapacidad. En general, se observa que el bucle fonológico es el más afectado, mientras que, en algunos casos, la agenda visoespacial puede estar relativamente preservada. Además, se ha identificado que la deficiencia en la MT suele ir acompañada de dificultades en la inhibición

de respuestas impulsivas, la planificación y la flexibilidad cognitiva. Comprender esta interrelación ha permitido el desarrollo de programas de intervención más completos y efectivos para esta población.

Las deficiencias en la MT influyen de manera significativa en el rendimiento académico, particularmente, en el aprendizaje de la lectura, la escritura y las matemáticas. Este hallazgo ha motivado el desarrollo de estrategias educativas más inclusivas y adaptadas a las necesidades cognitivas de las personas con DI. Más allá del ámbito académico, estas dificultades también impactan en la vida cotidiana, lo que afecta la retención de instrucciones, la organización de tareas y la toma de decisiones. Como consecuencia, es necesario implementar entrenamientos específicos que fomenten el desarrollo de habilidades prácticas esenciales para la autonomía.

El avance de la investigación ha facilitado el desarrollo de diversas intervenciones orientadas al fortalecimiento de los procesos cognitivos, en particular, la MT. Los programas de entrenamiento cognitivo han aprovechado los avances tecnológicos para ser más inclusivos, accesibles y fáciles de usar, lo que ha demostrado su eficacia en la mejora de aspectos cognitivos en personas con DI. Actualmente, las tecnologías asistidas han brindado herramientas innovadoras que contribuyen a compensar estas limitaciones.

La implementación de técnicas de neuroimagen y estudios neurofisiológicos ha permitido una mejor comprensión de los mecanismos cerebrales implicados en la memoria de trabajo. Los avances en neurociencia han evidenciado la participación de la corteza prefrontal y otras áreas asociadas en el procesamiento de la información. Asimismo, el uso de *software* y aplicaciones diseñadas específicamente para entrenar esta capacidad cognitiva ha mostrado resultados prometedores en la mejora del rendimiento en esta población.

El progreso en la investigación ha resaltado la necesidad de adoptar un enfoque multidisciplinario en el estudio y tratamiento de la MT en el contexto de la DI. Es fundamental que psicólogos, neurocientíficos, educadores y terapeutas

ocupacionales colaboren en el diseño de estrategias efectivas y personalizadas que permitan, a las personas con DI, desarrollar de manera óptima su potencial cognitivo.

A pesar de los avances alcanzados, persisten desafíos en la investigación sobre la MT en este contexto. Es esencial continuar explorando nuevas estrategias de intervención y adaptar las metodologías de evaluación para obtener mediciones más precisas y representativas. Además, el desarrollo de tecnologías emergentes, como la inteligencia artificial y la realidad virtual, podría ofrecer oportunidades innovadoras para potenciar la memoria de trabajo en esta población.

La motivación y el entorno en el que se desarrolla una persona con DI desempeñan un papel clave en el fortalecimiento de la MT. La investigación ha demostrado que los entornos enriquecidos, que ofrecen estímulos adecuados y oportunidades de aprendizaje activo, pueden potenciar la plasticidad cerebral y mejorar las capacidades cognitivas. También, se ha evidenciado una estrecha relación entre la MT y la salud mental en personas con DI, ya que la ansiedad, la depresión y el estrés pueden afectar negativamente el desempeño en tareas que requieren esta capacidad. Esto sugiere la necesidad de un enfoque integral en las intervenciones.

En conclusión, los avances en la investigación sobre la MT en la DI han permitido ampliar la comprensión de sus efectos y mejorar las estrategias de intervención. No obstante, aún queda mucho por explorar en términos de adaptación de metodologías y aplicación de nuevas tecnologías para mejorar la calidad de vida de esta población. La formación de profesionales y cuidadores en estrategias para fortalecer la MT es un aspecto clave que debe ser promovido. La capacitación adecuada permite la implementación de herramientas efectivas en distintos entornos, desde el hogar hasta el ámbito educativo y

laboral. Además, es importante fomentar políticas públicas, que faciliten el acceso a programas de intervención, y tecnologías asistidas, que garanticen una inclusión real y efectiva para las personas con discapacidad intelectual.

La colaboración entre familias, educadores y especialistas es fundamental para reforzar la MT en el día a día de las personas con DI. La creación de estrategias conjuntas permite una mejor generalización de los aprendizajes y un apoyo constante en diversos entornos. Es relevante seguir investigando sobre la relación entre la MT y otras funciones ejecutivas, como la atención y la autorregulación, ya que estos factores pueden incidir directamente en el rendimiento y la adaptación de las personas con DI.

Por otro lado, la implementación de enfoques personalizados en la intervención resulta clave. Cada individuo tiene necesidades y fortalezas particulares, por lo que adaptar los programas de entrenamiento a cada caso específico puede potenciar significativamente los resultados. Finalmente, el acceso equitativo a las tecnologías y recursos de apoyo debe ser una prioridad en la formulación de políticas públicas. Garantizar que todas las personas con DI puedan beneficiarse de estos avances contribuirá a una mayor inclusión y desarrollo de su autonomía.

A partir de los hallazgos obtenidos, se sugiere profundizar en estudios empíricos que evalúen la efectividad de intervenciones en MT, adaptadas a diferentes niveles de DI, con énfasis especial en contextos escolares e inclusivos. Asimismo, sería pertinente fomentar investigaciones longitudinales que permitan observar el impacto sostenido de dichos programas en el desarrollo de habilidades adaptativas. Finalmente, se recomienda ampliar la colaboración internacional y el uso de enfoques mixtos que integren lo cualitativo y lo cuantitativo para enriquecer la comprensión de los mecanismos cognitivos subyacentes.

## Referencias

- Abel, C. G., Stein, G., Pereyra, S., Nano, G., Arakaki, T., Garretto, N., Mangone, C., Genovese, O., & Sica, R. E. P. (2006). Estudio comparativo de las funciones ejecutivas entre pacientes con enfermedad de Parkinson y pacientes con enfermedad degenerativa cerebelosa. *Archivos de Neuro-Psiquiatria*, 64(3b), 814-823. <https://doi.org/10.1590/s0004-282x2006000500021>
- Alloway, T. P. (2010). Working memory and executive function profiles of individuals with borderline intellectual functioning: Working memory & executive function profiles [Perfiles de memoria de trabajo y funciones ejecutivas de individuos con funcionamiento intelectual límite: Perfiles de memoria de trabajo y funciones ejecutivas]. *Journal of Intellectual Disability Research: JIDR*, 54(5), 448-456. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2788.2010.01281.x>
- Alloway, T. P., & Alloway, R. G. (2021). Working memory interventions for children with learning difficulties [Intervenciones en memoria de trabajo para niños con dificultades de aprendizaje]. *Journal of Cognitive Enhancement*, 5(3), 219-230. <https://doi.org/10.1007/s41465-020-00182-w>
- Arévalo, R., & León, H. (2019). Relación entre memoria secuencial auditiva, integración auditiva y desempeño fonológico en niños de 3 años a 3 años 11 meses con trastorno específico del lenguaje de tipo expresivo. *Rev. chil. fonoaudiol*, 18, 1-14. <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/esSiqueira/biblio-1095036>
- Aria, M., & Cuccurullo, C. (2017). Bibliometrix: An R-tool for comprehensive science mapping analysis [Bibliometrix: Una herramienta en R para un análisis integral de mapeo científico]. *Journal of Informetrics*, 11(4), 959-975. <https://doi.org/10.1016/j.joi.2017.08.007>

- Atkinson, R. C., & Shiffrin, R. M. (1968). Human memory: A proposed system and its control processes [Memoria humana: Un sistema propuesto y sus procesos de control]. En *Psychology of Learning and Motivation* (pp. 89-195). Elsevier.
- Baddeley, A. (2007). *Working memory, thought, and action. Oxford psychology series* [Memoria de trabajo, pensamiento y acción. Serie de psicología de Oxford]. Oxford University Press.
- Baddeley, A. D., Hitch, G. J., & Allen, R. J. (2009). Working memory and binding in sentence recall [Memoria de trabajo y vinculación en el recuerdo de oraciones]. *Journal of Memory and Language*, 61(3), 438–456. <https://doi.org/10.1016/j.jml.2009.05.004>
- Barnes, J., & Boubert, L. (2008). Executive functions are impaired in patients with Parkinson's disease with visual hallucinations [Las funciones ejecutivas están deterioradas en pacientes con enfermedad de Parkinson con alucinaciones visuales]. *Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry*, 79(2), 190-192. <https://doi.org/10.1136/jnnp.2007.116202>
- Benderdour, M., Hess, K., Gadet, M. D., Dousset, B., Nabet, P., & Belleville, F. (1997). Effect of boric acid solution on cartilage metabolism [Efecto de la solución de ácido bórico en el metabolismo del cartílago]. *Biochemical and Biophysical Research Communications*, 234(1), 263-268. <https://doi.org/10.1006/bbrc.1997.6621>
- Bennett, S. J., & Holmes, J. (2023). Transfer effects of working memory training in children with intellectual disabilities: A systematic review [Efectos de transferencia del entrenamiento en memoria de trabajo en niños con discapacidad intelectual: Una revisión sistemática]. *Research in Developmental Disabilities*, 132, 104379. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2022.104379>

- Calub, C. A., Benyakorn, S., Sun, S., Iosif, A.-M., Boyle, L. H., Solomon, M., Hessel, D., & Schweitzer, J. B. (2022). Working memory training in youth with autism, fragile X, and intellectual disability: A pilot study [Entrenamiento en memoria de trabajo en jóvenes con autismo, X frágil y discapacidad intelectual: Un estudio piloto]. *American Journal on Intellectual and Developmental Disabilities*, 127(5), 369-389. <https://doi.org/10.1352/1944-7558-127.5.369>
- Casals-Coll, M., Sánchez-Benavides, G., Quintana, M., Manero, R. M., Rognoni, T., Calvo, L., ... & Peña-Casanova, J. (2013). Estudios normativos españoles en población adulta joven (proyecto NEURONORMA jóvenes): normas para los test de fluencia verbal. *Neurología*, 28(1), 33-40.
- Correa, M., Posada, V., & Gómez, A. (2024). La antropomorfización del vínculo humano-animal en las dinámicas familiares: una revisión documental. *Pensamiento Americano*, 17(33), 1-24. <https://doi.org/10.21803/penamer.17.33.618>
- Danielsson, H., Henry, L., Rönnerberg, J., & Nilsson, L.-G. (2010). Executive functions in individuals with intellectual disability [Funciones ejecutivas en personas con discapacidad intelectual]. *Research in Developmental Disabilities*, 31(6), 1299-1304. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2010.07.012>
- Di Gregorio, M., Hagedorn, K., Kirk, M., Korf, B., McCarthy, N., Meinzen-Dick, R. S., & Swallow, B. M. (2008). *Property rights, collective action, and poverty: The role of institutions for poverty reduction* (Working Paper No. 81) [Derechos de propiedad, acción colectiva y pobreza: El papel de las instituciones en la reducción de la pobreza]. CAPRI. <https://ageconsearch.umn.edu/record/44354/?v=pdf>
- Dučić, B. (2017). Relation between working memory and self-control capacity in participants with mild intellectual disability [Relación entre la memoria de trabajo y la capacidad de autocontrol en participantes con discapacidad intelectual leve]. *Specijalna edukacija i rehabilitacija*, 16(1), 55-72.

- Flores-Mendoza, C., & Colom, R. (2000). Memoria de trabajo, retraso mental y dificultades de aprendizaje. *Estudos de Psicologia (Campinas)*, 17(3), 67-89. <https://doi.org/10.1590/s0103-166x2000000300006>
- Guerra, J. V., & de la Peña, C. (2017). Comunicación y memoria visual en escolares con discapacidad intelectual. Una relación clave para la intervención. *Indivisa, Boletín de Estudios e Investigación*, (17), 179-197.
- Henry, L. A. (2001). How does the severity of a learning disability affect working memory performance? [¿Cómo afecta la severidad de una discapacidad de aprendizaje al rendimiento en memoria de trabajo?]. *Memory (Hove, England)*, 9(4-6), 233-247. <https://doi.org/10.1080/09658210042000085>
- Hoskin, A. N., Bornstein, A. M., Norman, K. A., & Cohen, J. D. (2019). Refresh my memory: Episodic memory reinstatements intrude on working memory maintenance [Refresca mi memoria: Las reinstalaciones de la memoria episódica interfieren en el mantenimiento de la memoria de trabajo]. *Cognitive, Affective & Behavioral Neuroscience*, 19(2), 338-354. <https://doi.org/10.3758/s13415-018-00674-z>
- Kirk, H. E., Gray, K., Riby, D. M., & Cornish, K. M. (2015). Cognitive training as a resolution for early executive function difficulties in children with intellectual disabilities [Entrenamiento cognitivo como solución para las dificultades tempranas en las funciones ejecutivas en niños con discapacidad intelectual]. *Research in Developmental Disabilities*, 38, 145-160. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2014.12.026>
- Lee, L.-C., Harrington, R. A., Chang, J. J., & Connors, S. L. (2008). Increased risk of injury in children with developmental disabilities [Mayor riesgo de lesiones en niños con discapacidades del desarrollo]. *Research in Developmental Disabilities*, 29(3), 247-255. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2007.05.002>

- Leôncio, D. C., Aragão, L., Cassiano, M. A., Andrade, P., De Medeiros, T. M., Rocha, T. F., Azoni, C., & Hazin, I. (2017). Working memory and phonological awareness in children with rolandic epilepsy [Memoria de trabajo y conciencia fonológica en niños con epilepsia rolándica]. *Universitas Psychologica*, 15(5). <https://doi.org/10.11144/javeriana.upsy15-5.wmpa>
- Lizarazo, J., & Novoa, M. A. (2018). Amnesia anterógrada debida a lesión bilateral de los hipocampos en un paciente probablemente intoxicado con metanol. *Acta Neurológica Colombiana*, 34(2), 132-138. <https://doi.org/10.22379/24224022202>
- López-Pisón, J., García-Jiménez, M. C., Monge-Galindo, L., Lafuente-Hidalgo, M., Pérez-Delgado, R., García-Oguiza, A., & Peña-Segura, J. L. (2014). Nuestra experiencia en el diagnóstico etiológico del retraso global del desarrollo y discapacidad intelectual: 2006-2010. *Neurología*, 29(7), 402-407.
- Maehler, C., & Schuchardt, K. (2011). Working Memory in Children with Learning Disabilities: Rethinking the criterion of discrepancy [Memoria de trabajo en niños con dificultades de aprendizaje: Repensando el criterio de discrepancia]. *International Journal of Disability, Development, and Education*, 58(1), 5-17. <https://doi.org/10.1080/1034912x.2011.547335>
- Muñoz, M. T., González, C., & Lucero, B. (2009). Influencia del lenguaje no verbal (gestos) en la memoria y el aprendizaje de estudiantes con trastornos del desarrollo y discapacidad intelectual: Una revisión. *Revista signos*, 42(69), 29-49.
- Naranjo, N. V., & Robles-Bello, M. A. (2020). Dynamic assessment in preschoolers with down syndrome and nonspecific intellectual disability [Evaluación dinámica en preescolares con síndrome de Down y discapacidad intelectual no específica]. *Psicología Educativa*, 26(2), 101-107. <https://doi.org/10.5093/psed2020a9>

- Numminen, H., Service, E., Ahonen, T., Korhonen, T., Tolvanen, A., Patja, K., & Ruoppila, I. (2000). Working memory structure and intellectual disability [Estructura de la memoria de trabajo y discapacidad intelectual]. *Journal of Intellectual Disability Research: JIDR*, 44(Pt 5), 579-590. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2788.2000.00279.x>
- Núñez, C., Gómez, A. S., Moreno, J. H., Muñoz, A. C., Cardona, I., & Caballo, V. E. (2024). Análisis cuantitativo sobre tendencias de investigación del riesgo suicida en la infancia y la adolescencia. *Ciencias Psicológicas*, 18(1), e-3362. <https://doi.org/10.22235/cp.v18i1.3362>
- Onnivello, S., Colaianne, S., Pulina, F., Locatelli, C., Marcolin, C., Ramacieri, G., Antonaros, F., Vione, B., Piovesan, A., & Lanfranchi, S. (2022). Executive functions and adaptive behaviour in individuals with Down syndrome [Funciones ejecutivas y conducta adaptativa en personas con síndrome de Down]. *Journal of Intellectual Disability Research: JIDR*, 66(1–2), 32-49. <https://doi.org/10.1111/jir.12897>
- Orsolini, M., Melogno, S., Scalisi, T. G., Latini, N., Caira, S., Martini, A., & Federico, F. (2019). Training verbal working memory in children with mild intellectual disabilities: Effects on problem-solving [Entrenamiento de la memoria de trabajo verbal en niños con discapacidad intelectual leve: Efectos sobre la resolución de problemas]. *Psicología Educativa*, 25(1), 1-11. <https://doi.org/10.5093/psed2018a12>
- Owen, A. M., Roberts, A. C., Hodges, J. R., & Robbins, T. W. (1993). Contrasting mechanisms of impaired attentional set-shifting in patients with frontal lobe damage or Parkinson's disease [Mecanismos contrastantes de alteración en el cambio de conjunto atencional en pacientes con daño en el lóbulo frontal o enfermedad de Parkinson]. *Brain: A Journal of Neurology*, 116(5), 1159-1175. <https://doi.org/10.1093/brain/116.5.1159>

- Poloczek, S., Henry, L. A., Danielson, H., Büttner, G., Mähler, C., Messer, D. J., ... & van der Molen, M. J. (2016). Strategic verbal rehearsal in adolescents with mild intellectual disabilities: A multi-centre European study [Ensayo verbal estratégico en adolescentes con discapacidad intelectual leve: Un estudio multicéntrico europeo]. *Research in Developmental Disabilities*, 58, 83-93.
- Ramos, J. A., & Valiente, C. (2020). Memoria secuencial auditiva y memoria verbal en alumnado con discapacidad intelectual. *Revista Electrónica de Investigación Psicoeducativa*, 18(51), 279-302. <https://doi.org/10.25115/ejrep.v18i51.3041>
- Renom-Guiteras, A., Thürmann, P. A., Miralles, R., Klaaßen-Mielke, R., Thiem, U., Stephan, A., Bleijlevens, M. H. C., Jolley, D., Leino-Kilpi, H., Rahm Hallberg, I., Saks, K., Soto-Martin, M., Zabalegui, A., Meyer, G., & RightTimePlaceCare Consortium. (2018). Potentially inappropriate medication among people with dementia in eight European countries [Medicamentos potencialmente inapropiados en personas con demencia en ocho países europeos]. *Age and Ageing*, 47(1), 68-74. <https://doi.org/10.1093/ageing/afx147>
- Richardson, J. T. E., Engle, R. W., Hasher, L., Logie, R. H., Stoltzfus, E. R., & Zacks, R. T. (1996). *Working memory and human cognition* [Memoria de trabajo y cognición humana]. Oxford University Press.
- Robledo, S., Osorio, G., & López, C. (2014). Networking en pequeña empresa: una revisión bibliográfica utilizando la teoría de grafos. *Revista Vínculos*, 11(2), 6-16. <https://dx.doi.org/10.14483/2322939X.9664>
- Robledo, S., Zuluaga, M., Valencia-Hernández, L.-A., Arbelaez-Echeverri, O. A. E., Duque, P., & Alzate-Cardona, J. D. (2022). Tree of Science with Scopus: A Shiny Application [Árbol de la Ciencia con Scopus: Una aplicación en Shiny]. *Issues in Science and Technology Librarianship*, (100). <https://doi.org/10.29173/istl2698>

- Roording-Ragetlie, S., Spaltman, M., de Groot, E., Klip, H., Buitelaar, J., & Slaats-Willemse, D. (2022). Working memory training in children with borderline intellectual functioning and neuropsychiatric disorders: a triple-blind randomised controlled trial [Entrenamiento en memoria de trabajo en niños con funcionamiento intelectual limítrofe y trastornos neuropsiquiátricos: Un ensayo controlado aleatorizado triple ciego]. *Journal of Intellectual Disability Research: JIDR*, 66(1-2), 178-194. <https://doi.org/10.1111/jir.12895>
- Sabat, C., Arango, P., Tassé, M. J., & Tenorio, M. (2020). Different abilities needed at home and school: The relation between executive function and adaptive behaviour in adolescents with Down syndrome [Diferentes habilidades necesarias en el hogar y la escuela: La relación entre la función ejecutiva y la conducta adaptativa en adolescentes con síndrome de Down]. *Scientific Reports*, 10(1), 1683. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-58409-5>
- Saeed, T., & Tahir, S. (2016). Working Memory in children with Intellectuality Disability (ID) [Memoria de trabajo en niños con discapacidad intelectual (DI)]. *Journal of Psychology & Clinical Psychiatry*, 6(4). <https://doi.org/10.15406/jpcpy.2016.06.00366>
- Schweickert, R., & Boruff, B. (1986). Short-term memory capacity: magic number or magic spell? [Capacidad de la memoria a corto plazo: ¿Número mágico o hechizo mágico?]. *Journal of Experimental Psychology. Learning, Memory, and Cognition*, 12(3), 419-425. <https://doi.org/10.1037//0278-7393.12.3.419>
- Sedó, M. A. (2004). Test de las cinco cifras: una alternativa multilingüe y no lectora al test de Stroop. *Revista de Neurología*, 38(9), 824-828.
- Serra, M., Henríquez, L., Lorenzo, T., & Duque, N. (2017). La memoria de trabajo, capacidad y procedimientos, en el trastorno específico del lenguaje: análisis visual de eventos y su expresión oral. *Revista de logopedia, foniatría y audiolología (Internet)*, 37(1), 14-29. <https://doi.org/10.1016/j.rlfa.2016.05.003>

- Shablico, S. (2018). La comunicación no verbal en el aula, un análisis en la enseñanza disciplinar. *Cuadernos de Investigación Educativa*, 3(18), 99. <https://doi.org/10.18861/cied.2012.3.18.2710>
- Smith, E. E., & Jonides, J. (1997). Working memory: a view from neuroimaging [Memoria de trabajo: Una perspectiva desde la neuroimagen]. *Cognitive Psychology*, 33(1), 5-42. <https://doi.org/10.1006/cogp.1997.0658>
- Stephenson, J., & Dowrick, M. (2005). Parents' perspectives on the communication skills of their children with severe disabilities [Perspectivas de los padres sobre las habilidades comunicativas de sus hijos con discapacidades severas]. *Journal of Intellectual & Developmental Disability*, 30(2), 75-85. <https://doi.org/10.1080/13668250500125031>
- Swanson, H. L. (2022). Cognitive training and working memory: A meta-analysis of interventions for children with intellectual disabilities [Entrenamiento cognitivo y memoria de trabajo: Un meta-análisis de intervenciones para niños con discapacidad intelectual]. *Learning and Individual Differences*, 95, 102093. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2022.102093>
- Szucs, D., Devine, A., Soltesz, F., Nobes, A., & Gabriel, F. (2013). Developmental dyscalculia is related to visuo-spatial memory and inhibition impairment [La discalculia del desarrollo está relacionada con la memoria visoespacial y el deterioro de la inhibición]. *Cortex*, 49(10), 2674-2688. <https://doi.org/10.1016/j.cortex.2013.06.007>
- Tirado, M., Milagro, M. E., Romero, Y., Sánchez-Ventura, J., Balagué, C., Zarazaga, G., & Cebrián, M. (2015). Retraso mental de causa genética: estudio observacional en una zona de salud. *Pediatría Atención Primaria*, 17(68), 309-315. <https://doi.org/10.4321/s1139-76322015000500004>
- Torra, M., Canals, J., & Colomina, M. T. (2021). Behavioral and cognitive interventions with digital devices in subjects with intellectual disability: A systematic review [Intervenciones conductuales y cognitivas con dispo-

sitivos digitales en personas con discapacidad intelectual: Una revisión sistemática]. *Frontiers in Psychiatry*, 12, 647399. <https://doi.org/10.3389/fpsyt.2021.647399>

Valencia-Hernández, D., Robledo, S., Pinilla, R., Duque, N. D., & Olivar, G. (2020). SAP Algorithm for Citation Analysis: An improvement to Tree of Science [Algoritmo SAP para el análisis de citaciones: Una mejora del Árbol de la Ciencia]. *Ingeniería e Investigación*, 40(1), 45-49. <https://doi.org/10.15446/ing.investig.v40n1.77718>

Van der Molen, M. J., Van Luit, J. E. H., Jongmans, M. J., & van der Molen, M. W. (2007). Verbal working memory in children with mild intellectual disabilities [Memoria de trabajo verbal en niños con discapacidad intelectual leve]. *Journal of Intellectual Disability Research: JIDR*, 51(Pt 2), 162-169. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2788.2006.00863.x>

Van der Molen, M. J., Van Luit, J. E. H., van der Molen, M. W., Klugkist, I., & Jongmans, M. J. (2010). Effectiveness of a computerised working memory training in adolescents with mild to borderline intellectual disabilities: Working memory training in M-BID [Eficacia de un entrenamiento informatizado en memoria de trabajo en adolescentes con discapacidad intelectual leve a limítrofe: Entrenamiento en memoria de trabajo en M-BID]. *Journal of Intellectual Disability Research: JIDR*, 54(5), 433-447. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2788.2010.01285.x>

Van der Molen, M. J., Van Luit, J. E. H., Jongmans, M. J., & van der Molen, M. W. (2009). Memory profiles in children with mild intellectual disabilities: strengths and weaknesses [Perfiles de memoria en niños con discapacidad intelectual leve: Fortalezas y debilidades]. *Research in Developmental Disabilities*, 30(6), 1237-1247. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2009.04.005>

Van Tilborg, A., Segers, E., van Balkom, H., & Verhoeven, L. (2018). Modeling individual variation in early literacy skills in kindergarten children with intellectual disabilities [Modelando la variación individual en las habili-

dades iniciales de lectoescritura en niños de preescolar con discapacidad intelectual]. *Research in Developmental Disabilities*, 72, 1-12. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2017.10.017>

Van Wingerden, E., Segers, E., van Balkom, H., & Verhoeven, L. (2017). Foundations of reading comprehension in children with intellectual disabilities [Bases de la comprensión lectora en niños con discapacidad intelectual]. *Research in Developmental Disabilities*, 60, 211-222. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2016.10.015>

Zuluaga, M., Robledo, S., Arbeláez-Echeverri, O., Osorio-Zuluaga, G. A., & Duque-Méndez, N. (2022). Tree of Science-ToS: A web-based tool for scientific literature recommendation. Search less, research more! [Tree of Science-ToS: Una herramienta web para la recomendación de literatura científica. ¡Busca menos, investiga más!]. *Issues in Science and Technology Librarianship*, (100).