



**ENTRENAMIENTO DE FUNCIONES EJECUTIVAS EN NIÑOS Y ADOLESCENTES
CON DISCAPACIDAD INTELECTUAL: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA ACERCA
DE LA EFICACIA DE DIVERSOS TIPOS DE PROGRAMAS DE ENTRENAMIENTO.**

PROYECTO DE GRADO

CARLOS RODRIGO FERNANDEZ GUERRERO
JESUS DAVID LOZANO TAPASCO

Tutor de investigación

EDUAR HERRERA MURCIA

**UNIVERSIDAD ICESI
FACULTAD DE DERECHO Y CIENCIAS SOCIALES
PSICOLOGÍA
SANTIAGO DE CALI
JUNIO 2021**

Tabla de Contenido

Introducción	2
Método	7
Estrategia de búsqueda	8
Procedimiento.....	9
Análisis de Datos.....	11
Resultados	12
Resultados de los Estudios	16
Entrenamiento Cognitivo no Computarizados Funciones Ejecutivas	16
Entrenamiento Cognitivo Computarizado en Funciones Ejecutivas	18
Entrenamiento Físico en Funciones Ejecutivas	22
Entrenamiento Inespecífico en Funciones Ejecutivas	24
Síntesis de hallazgos	26
Discusión.....	26
Conclusiones.....	31
Referencias.....	31

Entrenamiento de Funciones Ejecutivas en niños y adolescentes con Discapacidad Intelectual: Una revisión sistemática acerca de la eficacia de diversos tipos de programas de entrenamiento.

Carlos Rodrigo Fernández, Jesus David Lozano

Universidad Icesi

Junio de 2021

Resumen

La importancia de las Funciones Ejecutivas (FE) en el adecuado desenvolvimiento social, práctico y académico, ha propiciado que en la última década surjan distintos programas de entrenamiento cognitivo (EC). Existen gran variedad de diferencias entre los entrenamientos tanto en sus diseños como en las actividades que realizan, lo que dificulta su interpretación y comparación. El objetivo de esta revisión fue examinar sistemáticamente la efectividad de EC en diferentes modalidades (entrenamiento cognitivo no computarizado: EC, entrenamiento cognitivo computarizado: ECC y entrenamiento físico: EF) en FE de niños y adolescentes con discapacidad intelectual (DI), publicados durante la última década. Para esto se realizó una búsqueda en la base de datos *ScienceDirect*, utilizando la combinación de palabras *intellectual disability, executive functions* más diferentes combinaciones de términos que aluden a los tipos de entrenamientos: *cognitive training, computerized cognitive training, physical exercise training*. La revisión reveló que los diferentes tipos de entrenamiento han mostrado tener efectos significativos sobre las FE, pero el efecto de transferencia sobre otros dominios cognitivos aún no es claro. Se muestra, además, la falta de consenso imperante en la literatura gracias a la gran heterogeneidad de entrenamientos existentes.

Introducción

Las Funciones Ejecutivas (FE) representan un elemento fundamental en el desarrollo cognitivo de las personas y hace referencia a un conjunto complejo de procesos que se relacionan con el comportamiento dirigido ([Castañeda, Arias y Castellanos, 2017](#)). También siguiendo la definición de distintos autores, las funciones ejecutivas incluyen la habilidad de filtrar información

para la realización de una tarea, están implicadas en conductas dirigidas a alcanzar un objetivo, y permiten anticipar las consecuencias de las propias acciones ([Denckla, 1996](#); [Goldberg, 2001](#); [Stuss y Benson, 1986](#)).

Algunos autores han encontrado que diversas FE se encuentran comúnmente afectadas en personas con discapacidad intelectual (DI), lo cual repercute de forma negativa en la vida y funcionalidad de ellas ([Hurtado y Agudelo, 2014](#)). Es por esto que se han realizado diversos estudios en todo el mundo con el fin de determinar la prevalencia de la DI, con estimaciones que varían entre un 1% a un 3% de la población global ([Harris, 2006](#)). En el año 2017, el ministerio de salud expresó que en Colombia había 1.342.222 personas identificadas con algún tipo de discapacidad, a pesar de no ser un valor exacto, este representa el 2,6% de la población total. De esta cifra, el 9,9% tenía una alteración genética o hereditaria que les impedía relacionarse con los demás, por lo que parte de este porcentaje podría corresponder a personas en condición de DI ([MINSALUD, 2018](#)). Por esta razón, resulta necesario reconocer la importancia que han adquirido los programas de entrenamiento cognitivo (EC) en las últimas décadas, pues aspiran a optimizar el funcionamiento mental o a rehabilitar ciertas funciones comprometidas en personas con DI ([Stelzer, Cervigni y Mazzoni, 2016](#)). El surgimiento de este tipo de programas ha significado un apoyo en el tratamiento de personas con DI, debido a que permite brindar a los beneficiarios herramientas para un adecuado o moderado desenvolvimiento en su vida cotidiana.

Sin duda alguna, al considerar lo comunes que son las deficiencias cognitivas en la DI, se hace indispensable que las instituciones puestas al servicio de estas personas, pongan en marcha intervenciones o entrenamientos para ayudar a menguar las afectaciones cognitivas que repercuten en el rendimiento de diferentes ámbitos de la vida diaria, como en el aprendizaje escolar ([Alsina y](#)

[Sáiz, 2003, 2004; Gathercole y Pickering, 2000](#)) y que además sean usados como tratamiento clínico para personas en condición de discapacidad ([Alonso, 2018; Bigorra-Gualba, 2017](#)).

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) la DI puede describirse como un trastorno definido por la presencia de un desarrollo mental incompleto o detenido, caracterizado principalmente por el deterioro de las funciones concretas de cada etapa del desarrollo y que afectan a nivel global la inteligencia ([Padilla, 2011, p. 675](#)). Por su parte, la Asociación Americana de Discapacidades Intelectuales y del Desarrollo (AAIDD, por sus siglas en inglés), postula que la DI, además de las limitaciones a nivel cognitivo, se caracteriza por limitaciones en las habilidades adaptativas, conceptuales, sociales y prácticas ([Verdugo, Schalock, Thompson, y Guillén, 2011](#)). Teniendo esto en cuenta, se pone en manifiesto que los diferentes tipos de DI implican ciertos tipos de afectaciones en el funcionamiento intelectual y en las habilidades sociales de quien los padece, lo que resalta la importancia de los entrenamientos cognitivos (EC) dirigidos a mejorar la calidad de vida de los niños y adolescentes con DI.

Como se observó anteriormente, una de las principales características de las DI hace referencia a la limitación existente en cuanto al funcionamiento o habilidad intelectual de las personas, en funciones como razonamiento, planificación, solución de problemas, memoria de trabajo y control inhibitorio ([Verdugo y Schalock, 2010; Hurtado y Agudelo, 2014, Schuchardt, Gebhardt y Mäehler, 2010; Rubiales, Bakker y Urquijo, 2013](#)). Condiciones que se encuentran presentes en distintas afecciones médicas como el Síndrome de Down (SD), el Trastorno del Espectro Autista (TEA), el Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad (TDAH), entre otras ([Villalva-Sanchez et al., 2019; Perez y Martos 2011; Rubiales et al., 2016](#)). Tales limitaciones hacen referencia en gran medida a procesos que conforman las FE, las cuales cumplen con la función de permitir a las personas alcanzar objetivos complejos, adaptarse a cambios de manera

flexible, cumplir con labores cotidianas como de autocuidado y, además, se encuentran vinculadas a la regulación emocional y al aprendizaje ([Verdejo y Bechara, 2010](#); [Tirapu et al., 2008](#); [Castañeda, Arias y Castellanos, 2017](#); [Lasprilla, 2006](#)).

El desarrollo teórico de las FE y la comprensión de la DI provocó la aparición de programas de entrenamiento destinados a la mejora del funcionamiento cognitivo de las personas. Esto contribuyó a que se realizarán estudios sobre la eficacia de los entrenamientos en FE en personas con DI. El entrenamiento o estimulación cognitiva (EC) hace referencia a un tipo de intervención que utiliza eventos de aprendizaje cognitivo o socioafectivo específicamente diseñados y entregados de manera graduable y reproducible para mejorar potencialmente las operaciones del sistema neuronal ([Keshavan, et al., 2014, p.](#)). Diversas investigaciones han demostrado que por medio de los EC se pueden optimizar la eficacia de distintas capacidades y funciones cognitivas como la percepción, la atención, la memoria de trabajo (MT), el razonamiento, el control inhibitorio, entre otras, mediante una serie de situaciones o actividades concretas ([González, Fernández y Duarte 2018](#); [Berkman, Kahn y Merchant, 2014](#)).

De igual manera, existen diversas formas o tipos de realizar EC, las cuales pueden clasificarse según el medio que se utilice, ya sea material (físico) o computarizado ([Keshavan, et al., 2014](#)). Los EC pueden dividirse además en programas de entrenamiento inespecífico (EI), los cuales consisten en realizar entretenimientos globales, es decir, incitar y entrenar todas las capacidades cognitivas. Por otro lado, los programas de entrenamiento específicos o estimulación cognitiva directa, se refieren a estimular áreas y aparatos cognitivos específicos ([Keshavan, et al., 2014](#)). Por otra parte, existen muchas investigaciones que han sugerido que realizar entrenamientos físicos (EF) puede traer beneficios sobre las FE ([Alesi et al., 2016](#); [Benzing et al., 2016](#); [Browne](#)

[et al., 2016](#)). Lo anterior, resulta lógico pues se ha considerado que el ejercicio físico es un importante factor ambiental para el neurodesarrollo ([Browne et al., 2016](#)).

Los EC en general han demostrado en diversas ocasiones tener efectos sobre otros procesos cognitivos no entrenados, tanto en niños sanos como en niños con déficits o patologías ([Klingberg, et al, 2005](#); [Lombardo, 2016](#); [Akbari, Soltani-Kouhbanani, y Khosrorad, 2019](#)), tal mejora en las capacidades cognitivas no entrenadas se debe a un mecanismo denominado transferencia. Los estudios realizados por [Brehmer, et al., \(2013\)](#) hacen una clasificación entre transferencia cercana y lejana. La transferencia cercana se manifiesta cuando la mejora de la capacidad cognitiva entrenada es evaluada mediante tareas diferentes de las empleadas en la intervención, ya sea en cuanto a los estímulos, a los modos de respuesta o a la propia tarea. Por ejemplo, usar una tarea compleja de amplitud en el entrenamiento y evaluar la transferencia cercana con una tarea compleja de amplitud que no haya sido utilizada en el entrenamiento ([Brehmer, et al., 2013](#)). Y la transferencia lejana se manifiesta cuando la mejora de otras capacidades cognitivas no entrenadas es evaluada mediante tareas específicas del proceso cognitivo estudiado. Por ejemplo, obtener mejoras en memoria semántica después de entrenar memoria de trabajo ([Brehmer, et al., 2013](#)). Sin embargo, también existen estudios contradictorios que no han reportado un efecto de transferencia sobre funciones no intervenidas ([Melby, Redick y Hulme, 2016](#); [Colom et al., 2013](#)).

En la última década, han sido publicados algunos trabajos de revisión destinados a analizar la efectividad de los programas de EC en FE. Los mismos evidencian gran heterogeneidad de intervenciones ([Rowe, et al., 2019](#); [Stelzer, Cervigni, y Mazzoni, 2016](#)) o amplia variabilidad en cuanto a tiempos de entrenamientos establecidos ([Fernández, 2019](#)). Además, reportan hallazgos contradictorios o poco concluyentes en relación con el efecto de permanencia y transferencia ([Stelzer, Cervigni, y Mazzoni, 2016](#); [Fernández, 2019](#)). Lo expuesto anteriormente, dificulta el

análisis del impacto de los entrenamientos. Por tal razón, el objetivo de esta revisión fue examinar sistemáticamente la efectividad de entrenamientos cognitivos en diferentes modalidades (entrenamiento cognitivo no computarizado, entrenamiento cognitivo computarizado y entrenamiento físico) en funciones ejecutivas de niños y adolescentes con discapacidad intelectual. Este estudio tuvo además tres objetivos específicos: primero, clasificar y comparar los hallazgos obtenidos por los distintos tipos de entrenamiento; segundo analizar las características que hacen a un entrenamiento efectivo; tercero, examinar los efectos de permanencia y transferencia de los estudios que reportan sus mediciones. De este modo, se espera que esta revisión contribuya a resolver contradicciones reportadas en otros estudios, así como evidenciar los procesos cognitivos susceptibles de entrenar. Además, conocer si este tipo de intervenciones son efectivas en niños y adolescentes con DI.

Método

Se realizó una búsqueda sistemática en la base de datos *ScienceDirect*, donde el objetivo era identificar investigaciones que cumplieran con los criterios de inclusión definidos, y además que fueran estudios realizados entre el año 2010 al año 2021. Los **criterios de búsqueda** establecidos fueron los siguientes:

Población: los estudios deberían ser dirigidos a niños y/o adolescentes, con una edad no mayor a 20 años, basándonos en el criterio establecido por el metaanálisis desarrollado por ([Lifshitz, Kilberg y Vakil 2016](#)). A su vez, los participantes tendrían que haber sido diagnosticados con alguna condición que fuera reconocida como DI o, en su defecto, aplicar alguna escala para establecer la DI como etapa de evaluación pre del experimento.

Tipo de intervención: los estudios tendrían que haber implementado algún tipo de EC dirigido a mejorar las FE, ya sea por medio de entrenamientos no computarizados, computarizados o entrenamientos físicos de cualquier carácter, además, se eligieron los estudios independientemente de la duración de la intervención.

Mediciones: las investigaciones deberían haber realizado, al menos, una medición pre y post de las FE a evaluar, con el fin de conocer el impacto directo o indirecto del entrenamiento. Las mediciones del efecto de transferencia y la durabilidad del efecto fueron criterios secundarios a considerar en la revisión.

Diseño de estudio: los estudios tendrían que haber implementado alguna o varias formas de control experimental en su diseño, tales como: mediciones pre y post, aleatorización de participantes y grupo control.

Estrategia de búsqueda

La combinación de palabras utilizadas para llevar a cabo la revisión fue variada, dado que, dependía del tipo de entrenamiento por el que se indagaba. Cabe aclarar, que, por cuestiones prácticas, la búsqueda se llevó a cabo en inglés, por tal razón, se reporta la combinación de palabras en ese idioma. Para los EC no computarizados, se usó la combinación: “*Executive functions, intellectual disability, cognitive training*”. En el caso del entrenamiento cognitivo computarizado (ECC): “*Executive functions, intellectual disability, computerized cognitive training*”. Finalmente, en el EF, la combinación usada fue: “*Executive functions, intellectual disability*” más las diversas combinaciones de palabras que aluden al EF: “*acute exercise training; acute training; physical exercise training; physical training; aerobic exercise training; moderate exercise training*”.

Procedimiento

Cómo era de esperar, la búsqueda produjo gran cantidad de resultados (N = 2.634). Estos resultados se distribuyeron según las combinaciones de palabras que se utilizaron dependiendo del tipo de entrenamiento. EC no computarizado (n = 985), ECC (n = 192) y EF (n = 1.457). Con frecuencia la mayoría de los estudios fueron eliminados a partir del título o del resumen (n = 2.357), o de lo contrario, se consideraba el documento completo. Se eliminaron los estudios repetidos (n = 152) y los artículos potenciales fueron revisados a la luz de los criterios establecidos. Finalmente, se optó por agregar tres investigaciones de distintas bases de datos (*EBSCO; Redalyc; Researchgate*) que cumplieran completamente los criterios de selección, para así, completar el número total de estudios incluidos (n=15), [ver Fig. 1](#).

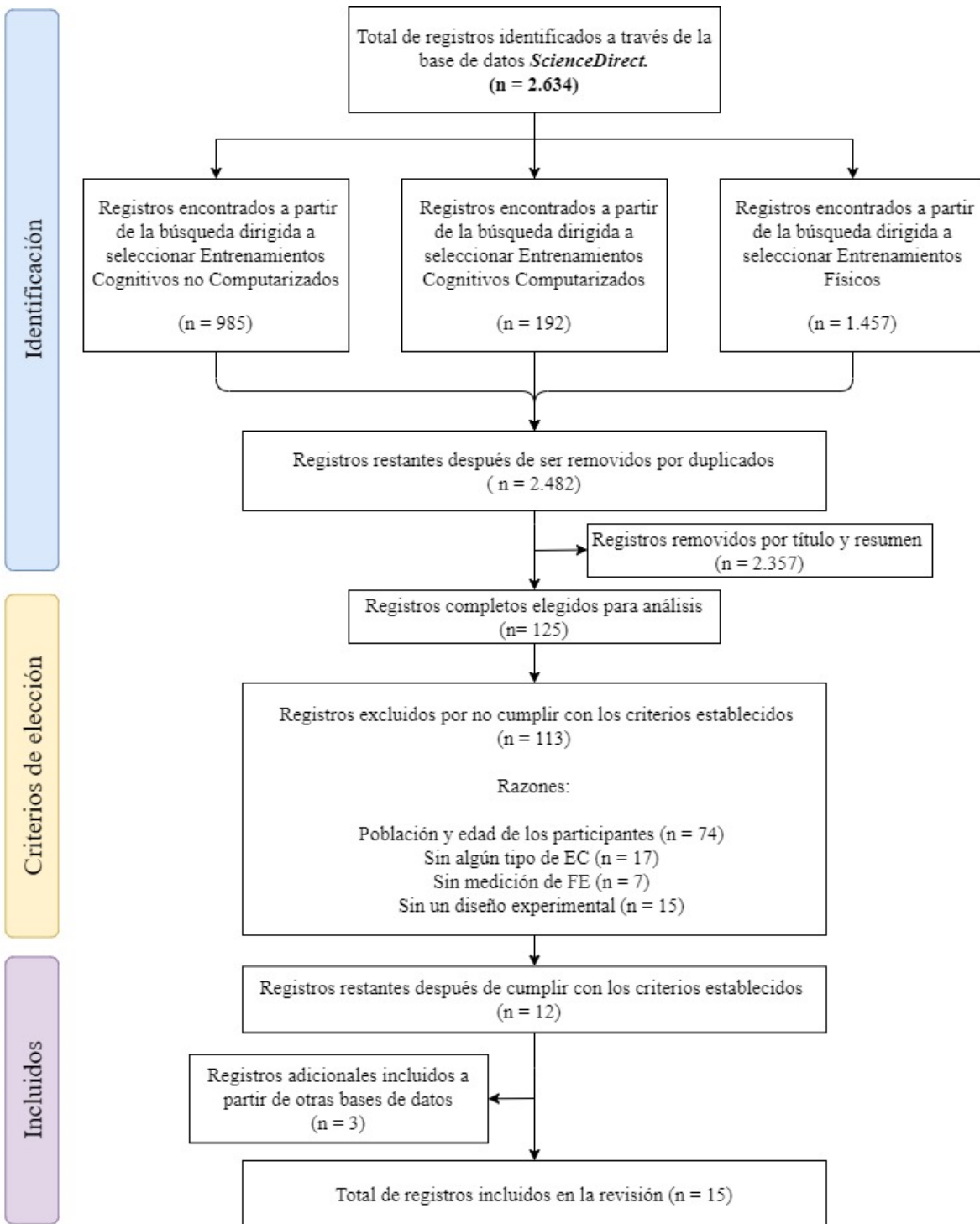


Figura 1. Diagrama de flujo para la estrategia de búsqueda con criterios y motivos de exclusión.

Análisis de Datos

El proceso de análisis de datos se dio en cuatro momentos. Primero, los estudios revisados se incluyeron en las categorías establecidas según el tipo de entrenamiento. No obstante, se creó la categoría de Entrenamiento Inespecífico (EI) de acuerdo con la naturaleza de dos investigaciones encontradas ([Juliano, et al., 2020](#); [Jansen et al., 2013](#)). Segundo, se crearon subcategorías dentro de cada tipo de entrenamientos que agrupara los estudios dependiendo de los procesos cognitivos que tenían en común. Tercero, se analizaron las investigaciones a la luz de los objetivos de investigación, hallazgos y conclusiones. Además, como criterio secundario se tuvo en consideración las mediciones de transferencia cercana y lejana, y la permanencia del efecto en el tiempo. Finalmente, se examinaron aspectos transversales a todos los estudios como el diseño de estudio, entrenamientos utilizados y duración del tiempo de entrenamiento.

Tabla 1.

Resumen de las características de todos los estudios incluidos en la revisión (n = 15)

Dimensiones	Características del Estudio	N. Artículos
Población	Trastorno del Espectro Autista	(n = 2)
	Discapacidad Borderline	(n = 3)
	Discapacidad Intelectual	(n = 6)
	Síndrome de Down	(n = 4)
	Trastorno Específico del Lenguaje	(n = 1)
	Trastorno de Déficit de Atención e Hiperactividad	(n = 4)
	Síndrome de X frágil*	(n = 1)
	Desarrollo Típico*	
	Rango de edad 3 a 20 años	
	Tipo de Entrenamiento	Entrenamiento Cognitivo no Computarizado
Entrenamiento Cognitivo Computarizado		(n = 6)
Entrenamiento Físico		(n = 4)
Entrenamiento Inespecífico		(n = 2)
Total general		(n = 15)

Continúa

Tabla 1. (Continuación)

Resumen de las características de todos los estudios incluidos en la revisión (n = 15)

Dimensiones	Características del Estudio	N. Artículos
Diseño de Estudio	Cuasiexperimento	
	Grupo Control Activo	(n = 1)
	Grupo Control Pasivo	(n = 3)
	Grupo Control Equivalente	(n = 3)
	Ensayo Controlado Aleatorizado	
	Grupo Control Activo	(n = 3)
	Grupo Control Pasivo	(n = 1)
	Grupo Control Equivalente	(n = 1)
	Estudio Longitudinal	
	Grupo Control no Equivalente	(n = 1)
Medición de Efectos de Transferencia	Pre-experimento	
	Sin Grupo Control	(n = 2)
	Transferencia	(n = 3)
	Permanencia del Efecto	(n = 2)

*Población que hacían parte del grupo control de alguno de los experimentos

Resultados

Características generales de los estudios

Un total de quince estudios fueron incluidos en la revisión y sus características se encuentran en la [Tabla 1](#). La población estudiada más frecuente fue la DI (n = 6), continuando el SD (n = 4), el TDAH (n = 4) y la DI borderline (n = 3), siendo los menos estudiados el TEA (n = 2), el Trastorno del lenguaje (n = 1) y el Síndrome de X frágil (n = 1). Del mismo modo, algunos artículos optaron por administrar pruebas de inteligencia para determinar el nivel de DI de su población, para lo cual el test de Matrices Progresivas Estándar de Raven ([Raven SPM; Raven et al.1985](#)) y el Test Breve de Inteligencia de Kaufman (K-BIT) ([Kaufman y Kaufman, 1994](#)) fueron los más utilizados ([ver Tabla 2](#)).

Tabla 2

Medidas de Inteligencia

Autor y Año	Test de inteligencia
De La Torre et al., (2017)	WISC-IV (Wechsler, 2003)
Deaño et al., (2015)	Matrices Progresivas Estándar (SPM; Raven, Court, & Raven, 1996)
Jansen et al., (2013)	Matrices Progresivas Estándar de Raven (Raven SPM; Raven et al., 1985)
Kozulin et al., (2010).	WISC - R (Wechsler, 1974). Matrices Progresivas Estándar de Raven (Raven
Nader-Grosbois y Lefèvre	SPM; Raven et al., 1985)
(2011)	Prueba de inteligencia no verbal Snijder-Oomen (SON; Tellegen et al., 1998).
Naranjo y Robles-Bello	Test Breve de Inteligencia de Kaufman (K-BIT) (Kaufman & Kaufman, 1994)
(2017)	Test Breve de Inteligencia de Kaufman (K-BIT) (Kaufman & Kaufman, 1994)
Robles-Bello et al., (2017)	

Igualmente, existe gran variedad de FE medidas en las distintas investigaciones, sin embargo, en la revisión realizada se observa una clara tendencia a investigar los procesos de memoria (n = 11), control inhibitorio (n = 5), atención (n = 5) y planeación (n = 6). Las [Tablas 3](#) y [3.1](#) muestran la frecuencia de todas las FE estudiadas y sus instrumentos de medición. En cuanto a las medidas realizadas en los experimentos se evidencia que las subescalas más utilizadas para evaluar la memoria son las de la Batería de prueba en memoria de trabajo para niños ([Pickering y Gathercole, 2001](#)); para el control inhibitorio las distintas versiones del Test de Stroop ([Hammes, 1978](#)) y para atención y planeación Torre de Londres ([Shallice, 1982](#)), ver [Tabla 3](#) y [3.1](#). Por otra parte, pocos estudios midieron efectos de transferencia (n = 3) y la permanencia del efecto en el tiempo (n=2) [Tabla 1](#). Finalmente, puede observarse que el 86% de los estudios (n = 13) contaron con algún tipo de grupo control.

Tabla 3

Medidas realizadas según concepto psicológico estudiado

Conceptos Psicológicos	Medidas	N. Artículos
Atención	Das Naglieri, Sistema de Evaluación Cognitiva (DN-CAS) (Naglieri & Das, 1997)	1
	Das Naglieri, Sistema de Evaluación Cognitiva (DN-CAS) (Das, Naglieri, & Kirby, 1994)	1
	Test de Stroop de Colores y Palabras (Golden, Freshwater, & Golden, 2003)	1
	Torre de Londres (Shallice, 1982)	1
	Subprueba de Cancelación (WISC-IV; Wechsler, 2003)	1
Total Atención		5
Autorregulación	Cuadrícula de codificación y puntuación para la autorregulación (Nader-Grosbois, 2006, 2007)	1
Control Inhibitorio	Tarea de Go/No Go (Hung et al., 2013)	1
	Test de Stroop Colores y Palabras (Golden, Freshwater, & Golden, 2003)	1
	Test de Stroop de Colores y Palabras (Stroop, 1935)	1
	Test de Stroop (Hammes, 1978)	1
	Test de Walk/Don't Walk (TEA-Ch; Manly, Robertson, Anderson, y N.-S. I., 1999). Prueba de interferencia Color-Word (D-KEFS; Delis, Kaplan, & Kramer, 2001). Subprueba de Cancelación (WISC-IV; Wechsler, 2003)	1
Total Control Inhibitorio		5
Flexibilidad cognitiva	Subpruebas (planeación y flexibilidad) ENI-2 (Matute et al., 2014)	1
	Test de Trazabilidad (TMT) and Fluidez (Reitan, 1971)	1
Inteligencia Cristalizada	WISC-R. (Wechsler, 1974) Matrices progresivas estándar de Raven (Raven SPM; Raven et al., 1985)	1
Inteligencia Fluida	WISC-R (Wechsler, 1974). Matrices Progresivas estándar de Raven (Raven SPM; Raven et al., 1985)	1
Planeación	Das Naglieri, Sistema de Evaluación Cognitiva (DN-CAS) (Naglieri & Das, 1997)	1
	Torre de Londres - TOL (Shallice, 1982)	1
	Inventario de Conducta Adaptativa y Planificación de Apoyos (ICAP). Subpruebas de función ejecutiva (planeación y flexibilidad). Evaluación Neuropsicológica Infantil versión 2 ENI-2 (Matute et al., 2014)	1
	La EHPAP: Escala de habilidades y Potencial de Aprendizaje en Preescolares (Calero et al., 2009)	1
	Batería de Prueba (Wechsler, 1987)	1
	Torre de Londres (Jurado & Rosselli, 2007)	1
Total Planeación		6

Continúa

Tabla 3 (Continuación)

Medidas realizadas según concepto psicológico estudiado

Conceptos Psicológicos	Medidas	N. Artículos
Procesamiento de la información	Das Naglieri, Sistema de Evaluación Cognitiva (DN-CAS) (Naglieri & Das, 1997).	1
	Torre de Londres - TOL (Shallice, 1982)	1
Total Procesamiento de la información		2
Razonamiento no verbal	Matrices progresivas coloreadas de Raven (Raven et al., 1985)	1
Procesamiento de la información simultáneo y sucesivo	Das Naglieri, Sistema de Evaluación Cognitiva (DN-CAS) (Das, Naglieri, & Kirby, 1994)	1

Tabla 3.1

Medidas realizadas según tipo de memoria estudiada

Conceptos Psicológicos	Medidas	N. Artículos
Memoria Auditiva	La EHPAP: Escala de habilidades y Potencial de Aprendizaje en Preescolares (Calero et al., 2009)	1
	La EHPAP: Escala de habilidades y Potencial de Aprendizaje en Preescolares (Calero et al., 2009)	1
Total Memoria Auditiva		2
Memoria Visual	La EHPAP: Escala de habilidades y Potencial de Aprendizaje en Preescolares (Calero et al., 2009)	1
	La EHPAP: Escala de habilidades y Potencial de Aprendizaje en Preescolares (Calero et al., 2009)	1
Total Memoria Visual		2
Memoria Corto plazo		
Memoria Visual corto plazo	Block recall - Batería de prueba en memoria de trabajo para niños (Pickering & Gathercole, 2001)	1
Memoria Verbal corto plazo	Digit span - Batería de prueba en memoria de trabajo para niños (Pickering & Gathercole, 2001)	1
Total Memoria Corto plazo		2
Memoria de Trabajo	Tarea de señalamiento autoordenada SOPT (Petrides & Milner, 1982).	
	Torre de Londres (Shallice, 1982)	2
Memoria de Trabajo Espacial	Batería NEPSY (Korkman, Kirk y Kemp, 2007)	
	Spacial recall - Batería de prueba en memoria de trabajo para niños (Pickering & Gathercole, 2001)	
	Subprueba de retención de dígitos (Wechsler, 1987)	3
Memoria de Trabajo verbal	listening recall - Batería de prueba en memoria de trabajo para niños (Pickering & Gathercole, 2001)	1
Total Memoria de Trabajo		6

En esta revisión, los estudios incluidos fueron clasificados en cuatro categorías:

- 1) **Entrenamientos Cognitivos no Computarizados:** Entrenamientos que son realizados por medio de materiales físicos, como lápiz, papel, rompecabezas u otros elementos didácticos. Para esta revisión se incluyeron tres entrenamientos de este tipo.
- 2) **Entrenamientos Cognitivos Computarizados:** Entrenamientos realizados por medio de programas computarizados, entre los cuales aparecen herramientas digitales o softwares. Se incluyen seis artículos.
- 3) **Entrenamientos Físicos:** Intervenciones realizadas mediante algún tipo de actividad física que involucre ejercitarse. Un total de cuatro entrenamientos fueron considerados.
- 4) **Entrenamientos Inespecíficos:** Entrenamientos globales, es decir, incitar y entrenar (indirectamente) todas las capacidades cognitivas ([Keshavan et al., 2014](#)). Esta categoría surgió a partir de los estudios encontrados, ya que compartían las características antes descritas. Para este caso, fueron incluidas dos investigaciones.

Resultados de los Estudios

Entrenamiento Cognitivo no Computarizados Funciones Ejecutivas

En esta categoría se incluyen tres estudios ([ver Tabla 4](#)) que implementaron EC no computarizados dirigidos a mejorar la memoria, la atención y la planeación ([Robles-Bello et al., 2017](#); [Naranjo y Robles-Bello, 2017](#); [Miyaguchi et al., 2012](#)). Por un lado, [Robles-Bello et al., \(2017\)](#) evaluaron si el perfil cognitivo de los grupos con DI podría ser mejorado a través de la metodología del potencial de aprendizaje. Entre los procesos cognitivos entrenados se destacan la memoria auditiva, la memoria visual y la planeación. Por otro lado, [Naranjo y Robles-Bello \(2017\)](#), coinciden en utilizar la misma metodología de aprendizaje, como en entrenar la memoria

auditiva y visual de niños con SD, y niños con síndrome de X frágil. El entrenamiento utilizado en ambos estudios fue la EHPAP: Escala de habilidades y Potencial de Aprendizaje en Preescolares ([Calero et al., 2009](#)), la cual, por medio de actividades mide y entrena funciones cognitivas divididas en categorías generales (clasificación, memoria auditiva, memoria visual, series, toma de perspectiva y planificación visual). Los hallazgos de ambos estudios evidenciaron que es posible que los perfiles de ejecución cognitiva de los niños puedan verse mejorados con la implementación de una metodología educativa. No obstante, el potencial de aprendizaje relativo a la memoria auditiva fue limitado en ambos estudios.

El tercer estudio, [Miyaguchi et al., \(2012\)](#) buscaba evaluar la efectividad de un EC para delincuentes juveniles con DI o funcionamiento intelectual límite, ingresados en un servicio residencial. El entrenamiento tenía como objetivo mejorar la MT de los participantes y las FE, mediante la resolución de problemas y el entrenamiento de habilidades, dando como resultado mejoras significativas en las funciones cognitivas, y estas mejoras se mantuvieron a los 3 meses de seguimiento.

Tabla 4.

Características Estudios Entrenamientos Cognitivos no Computarizados incluidos en la revisión (n = 3)

Autor y Año	Población	Conceptos Psicológicos	Entrenamiento Utilizado	Duración Sesiones	Sesiones	Semanas
Miyaguchi et al., (2012)	Discapacidad borderline (14-18 años) Discapacidad Intelectual (14-18 años)	Atención Memoria de trabajo espacial Planeación Razonamiento no verbal Procesamiento de la información simultaneo y sucesivo	Resolución de problemas	30 min o 1h	26	16
Naranjo y Robles-Bello (2017)	Síndrome de Down (4-5 años) Síndrome X frágil (4-5 años)	Memoria corto plazo Razonamiento no verbal	Potencial de Aprendizaje	2 h	?	?
Robles-Bello et al., (2017)	Síndrome de Down (3-6 años) Trastorno Específico del Lenguaje (3-6 años)	Memoria Auditiva Memoria visual Planeación	Potencial de Aprendizaje	2 h	?	?

Entrenamiento Cognitivo Computarizado en Funciones Ejecutivas

Entrenamiento Cognitivo Computarizado en Atención y Planeación.

Esta sección incluye dos investigaciones que implementaron ECC, los cuales tenían como propósito mejorar distintas FE en poblaciones que contaban con algún tipo de déficit cognitivo (ver [Tabla 4.1](#)). [De La Torre, et al. \(2017\)](#), buscaban entrenar las FE de planeación y flexibilidad mediante un programa de ECC (Luminosity), en niños con DI. Los hallazgos del estudio

evidenciaron que hubo un cambio significativo en los componentes de planeación y flexibilidad en la población, validando así, la efectividad del programa de entrenamiento.

En esta misma línea de ECC, [Deaño, Alfonso y Prasad Das \(2015\)](#), realizaron un entrenamiento dirigido a la planeación, la atención y el procesamiento de la información, el cual tenía como objetivo evaluar y reportar la mejora cognitiva y aritmética de un modelo matemático basado en el PASS Remedial Program (PREP; [Das et al.,1994](#)), donde se entrena procesos cognitivos subyacentes a las habilidades académicas mediante la aritmética. Las anteriores investigaciones evidencian que procesos como la planeación, la atención, la flexibilidad y el procesamiento de la información son susceptibles de entrenarse por medio de este tipo de programas. Además, el estudio de [Deaño, Alfonso y Prasad Das \(2015\)](#) sugiere que por medio de la implementación de estas metodologías puedan mejorarse habilidades tanto cognitivas como académicas.

Entrenamiento Cognitivo Computarizado en Memoria.

Para el caso de estudios dirigidos a entrenar la memoria, se encontrarán dos investigaciones ([Lanfranchi et al. 2017](#); [Kazemi y Mohamadi, 2019](#)), ver [Tabla 4.1](#). La primera de ellas tenía como propósito examinar si el rendimiento de la MT puede mejorarse en personas con Síndrome de Down (SD) mediante el análisis de los efectos inmediatos y duraderos de un programa de entrenamiento NEPSY-II ([Korkman, Kirk y Kemp, 2007](#)). La intervención para el grupo experimental consistía en un programa de entrenamiento computarizado que contaba con actividades compuestas por elementos claves de la MT visoespacial y el nivel de control atencional requerido (bajo, medio o alto). El grupo control activo contó con un entrenamiento computarizado dirigido a mejorar las competencias léxicas de los niños. Los resultados mostraron efectos directos

para el grupo entrenado en la MT simultánea espacial. Se encontraron efectos de transferencia cercana en otros componentes de la MT, como la MT espacial secuencial y verbal, con permanencia de las mejoras hasta un mes después del entrenamiento.

Por su parte, [Kazemi y Mohamadi, \(2019\)](#) investigaron el efecto que tiene entrenar la atención y la MT en niños TDAH. El entrenamiento computarizado se realizó mediante sucesión de números y letras en orden directo e inverso y con el recuerdo de letras y figuras, lo cual resultó en un incremento significativo sobre la MT, la atención y el funcionamiento cognitivo de los niños con TDAH. Así, se demuestra con los estudios mencionados que los ECC mejoran la MT y, a su vez, evidencian una transferencia cercana a otras funciones no entrenadas.

Entrenamiento Cognitivo Computarizado y otras Funciones Ejecutivas.

Dentro de la gran variedad de procesos que engloba las FE, se encuentran procesos como la autorregulación, la inteligencia fluida y cristalizada ([Nader-Grosbois y Lefèvre, 2011](#); [Kozulin et al., 2010](#)) ver [Tabla 4.1](#). Algunos autores han realizado ECC teniendo en cuenta dichos procesos. [Nader-Grosbois y Lefèvre \(2011\)](#), desarrollaron un estudio que comparó la autorregulación en niños con DI y niños con desarrollo típico, quienes tuvieron que resolver tareas utilizando materiales físicos o computadoras. El entrenamiento consistió en cuatro tareas (*lift-out jigsaw*, rompecabezas, parejas y memoria) de resolución de problemas presentados en dos medios, material físico y por computadora. Los hallazgos mostraron que la variabilidad en la autorregulación general de los niños y en sus estrategias de autorregulación específicas dependía del medio utilizado. De allí que la autoatención y la autoevaluación (conceptos claves en la autorregulación) fueran mejores con la computadora que con materiales físicos, mientras que la atención conjunta es mejor con materiales físicos que con la computadora.

Así mismo, se encontró un estudio llevado a cabo por [Kozulin, et al., \(2010\)](#), que tenía como objetivo explorar la efectividad de una intervención cognitiva basada en un nuevo programa, “Instrumental Enrichment Basic (IE-Basic)”. Dicho programa fue diseñado para mejorar el funcionamiento cognitivo general en una serie de áreas como el vocabulario conceptual, las habilidades de autorregulación, la percepción sistemática, la planificación, la decodificación de emociones y relaciones sociales. En este estudio participaron niños con diversas condiciones relacionadas con la DI, llegando a la conclusión de que es posible modificar el funcionamiento cognitivo en niños con discapacidad del desarrollo. De esta forma, se aprecia como un programa muestra ser efectivo en diferentes poblaciones con DI.

Tabla 4.1

Características Estudios Entrenamientos Cognitivos Computarizados incluidos en la revisión (n = 6)

Autor y Año	Población	Conceptos Psicológicos	Entrenamiento Utilizado	Duración Sesiones	Sesiones	Semanas
De La Torre et al., (2017)	Discapacidad Intelectual (7-12 Años)	Planeación Flexibilidad cognitiva	Entrenamiento cognitivo computarizado	40 min	15	5
Deaño et al., (2015)	Discapacidad Intelectual (9-12 Años)	Planeación Atención Procesamiento de la información	PASS Remedial Program (PREP)	30 min	35	?
Kazemi, Mohammadi (2019)	Trastorno de déficit de atención e hiperactividad (7-12 años)	Memoria de Trabajo	Aplicación para mejorar la atención y la memoria de trabajo	30 min	20	7

Continúa

Tabla 4.1 (Continuación)

Características Estudios Entrenamientos Cognitivos Computarizados incluidos en la revisión (n = 6)

Autor y Año	Población	Conceptos Psicológicos	Entrenamiento Utilizado	Duración Sesiones	Sesiones	Semanas
Kozulin et al., (2010)	Trastorno del Espectro Autista (5-7 años)					
	Discapacidad Intelectual (5-7 años)	Inteligencia Fluida	“Instrumental Enrichment Basic” program (IE-basic)	27 a 90 h	?	30 - 45
	Trastorno de déficit de atención e hiperactividad (5-7 años)					
Lanfranchi et al., (2017)	Síndrome de Down	Memoria de trabajo espacial	Tareas de memoria de trabajo visoespacial	30 min	8	4
Nader-Grosbois y Lefèvre (2011)	Discapacidad Intelectual	Autorregulación	Tareas de resolución de problemas (Físico y computarizado)	40 min	2	?
	Desarrollo Típico					

Entrenamiento Físico en Funciones Ejecutivas.

Entrenamiento Físico en Control Inhibitorio y Atención

De la revisión realizada, se encontró que cuatro estudios implementaron EF como metodología de intervención, los cuales estaban relacionados principalmente con el control inhibitorio, [ver Tabla 4.2. Pan et al., \(2016\)](#), implementaron un entrenamiento que consistía en realizar ejercicios de tenis de mesa y juegos grupales, con el fin de mejorar comportamientos sociales y FE en niños con TDAH. [Chuang, et al. \(2015\)](#), utilizaron ejercicios físicos intensivos, que realizaban por medio de una cinta para correr, con el objetivo de medir el tiempo de reacción

y la preparación de la respuesta durante una tarea Go / No Go en niños con TDAH. [Holzapfel, et al. \(2015\)](#) investigaron los efectos de una terapia de ciclismo asistida (ACT) en adolescentes con SD sobre la destreza manual y la capacidad de planeación cognitiva. Y [Hartman et al., \(2017\)](#) realizaron un estudio longitudinal, donde llevaron a cabo entrenamientos en aptitud aeróbica y/o la aptitud física para conocer su efecto en la memoria de trabajo, la planeación, la flexibilidad cognitiva y el control inhibitorio.

Tabla 4.2

Características Estudios Entrenamientos Físicos incluidos en la revisión (n = 4)

Autor y Año	Población	Conceptos Psicológicos	Entrenamiento Utilizado	Duración Sesiones	Sesiones	Semanas
Pan et al., (2016)	Trastorno de déficit de atención e hiperactividad (6-12 años)	Control Inhibitorio	Tenis de mesa	70 min	24	12
Hartman et al., (2017)	Discapacidad borderline (8-11 años) Discapacidad Intelectual (8-11 años)	Atención flexibilidad cognitiva Control Inhibitorio Memoria Planeación	Aeróbicos - Fitness	16 min - 20 min	?	5 años
Holzapfel et al., (2015)	Síndrome de Down (17-19 años)	Planeación	Terapia de ciclismo	30 min	24	8
Chuang et al., (2015)	Trastorno de déficit de atención e hiperactividad (8-12 años)	Control Inhibitorio	Correr en cinta - ver videos	30 min	7	?

Como resultados del período de entrenamiento [Pan et al., \(2016\)](#), encontraron que los participantes con TDAH podrían haber mejorado la atención y el control inhibitorio dado que su puntuación en la prueba Stroop Color aumentó. Por su parte, [Chuang, et al. \(2015\)](#) sugieren que el ejercicio agudo puede beneficiar a los niños con TDAH al desarrollar una preparación de respuesta adecuada, particularmente para mantener un conjunto preparatorio motor estable antes de realizar alguna tarea que requiera de inhibición. [Holzapfel, et al. \(2015\)](#) reportaron una mejora significativa del grupo ACT sobre los demás, en la capacidad de planeación cognitiva. También, las mediciones apoyaron efectos beneficiosos de ACT sobre la función motora fina global y la FE en el SD. Finalmente, [Hartman et al., \(2017\)](#) evidenciaron una baja correlación entre la aptitud aeróbica y los dominios FE estudiados, pero evidenciaron una relación significativa entre la aptitud física ligada particularmente a las habilidades de inhibición y flexibilidad cognitiva.

Entrenamiento Inespecífico en Funciones Ejecutivas

Entrenamiento Inespecífico en Control Inhibitorio y Memoria

Bajo la categoría de entrenamiento inespecífico (EI), se reportan dos estudios que estudiaron el efecto de este tipo de entrenamiento sobre el control inhibitorio y la memoria, [ver Tabla 4.3](#). Una de las investigaciones fue desarrollada por [Juliano, et al. \(2020\)](#), quienes buscaban examinar la eficacia de un programa de atención plena, *Mindful Schools (Mindful Schools; <https://www.mindfulschools.org/>)*, para mejorar la inhibición en niños con TEA, realizando ejercicios tales como la respiración consciente, las posturas corporales, la escucha, los pensamientos y las emociones. Para el segundo artículo, [Jansen et al. \(2013\)](#) investigaron si se podría mejorar las habilidades matemáticas, la MT verbal y visoespacial, la memoria verbal y visual a corto plazo y el control inhibitorio, en niños con DI limítrofe usando el *Math Garden*

([Klinkenberg et al., 2011](#)), la cual es una herramienta computarizada didáctica utilizada para desarrollar operaciones matemáticas.

En referencia a los hallazgos de estos EI, [Juliano, et al. \(2020\)](#) evidenciaron mejoras significativas para la inhibición de la respuesta prepotente y el control de interferencia, así como para la atención selectiva. Y [Jansen et al. \(2013\)](#) concluyeron que las habilidades de memoria visoespacial se relacionaron positivamente con las habilidades de suma y resta, pero no hubo registro de transferencia de los efectos del entrenamiento matemático inespecífico a las FE. Lo anterior puede deberse a las características del tipo de entrenamiento utilizada, ya que no está dirigido a entrenar las FE directamente y a la corta duración del tiempo de entrenamiento.

Tabla 4.3

Características Estudios Entrenamientos Cognitivos Inespecíficos incluidos en la revisión (n = 2)

Autor y Año	Población	Conceptos Psicológicos	Entrenamiento Utilizado	Duración Sesiones	Sesiones	Semanas
Jansen et al., (2013)	Discapacidad borderline (12-15 años)	Memoria de trabajo verbal Control Inhibitorio Memoria corto plazo Memoria de trabajo espacial Memoria visual corto plazo	Entrenamiento matemático computarizado (<i>Math Garden</i>)	10 min	20	5
Juliano et al., (2020)	Trastorno del Espectro Autista (10-17 años)	Control Inhibitorio Atención	<i>Mindfulness</i>	30 min	16	8

Síntesis de hallazgos

Diseño de estudios, entrenamientos utilizados, tiempo de entrenamiento, transferencia.

La mayoría de los estudios revisados incluyeron en su diseño experimental un grupo control, en sus diversas modalidades (grupo control activo, grupo control pasivo y grupo control variable), [ver Tabla 1](#). Lo cual sugiere que cumplen con rigurosidad experimental, lo que a su vez respalda las conclusiones de sus estudios ([Hernández, 2018](#)). Por otra parte, se evidencia una gran heterogeneidad de entrenamientos utilizados, independientemente del tipo de entrenamiento, pues de todos los estudios consultados solamente en dos de los estudios se utiliza un mismo entrenamiento ([Robles-Bello et al., 2017](#); [Naranjo y Robles-Bello, 2017](#)). Del mismo modo, los hallazgos encontrados en cuanto al tiempo de los entrenamientos (duración por sesión, número de sesiones y semanas) fueron poco consistentes, con gran variabilidad entre entrenamientos. En cuanto al efecto de transferencia únicamente tres investigaciones midieron el efecto de transferencia ([Jansen et al., 2013](#); [Kazemi y Mohamadi, 2019](#); [Lanfranchi et al., 2017](#)) y dos estudios, midieron el efecto de permanencia del entrenamiento en las FE ([Lanfranchi et al., 2017](#); [Miyaguchi et al., 2012](#)).

Discusión

El objetivo de esta revisión fue examinar sistemáticamente la efectividad de entrenamientos cognitivos en sus diferentes modalidades sobre las funciones ejecutivas de niños y adolescentes con discapacidad intelectual. Para ello, se realizó una búsqueda sistemática en la base de datos *ScienceDirect* considerando los criterios inclusión. Luego, los estudios fueron clasificados según los tipos de entrenamiento y evaluados a la luz de los objetivos de investigación, entrenamiento utilizado, tiempo y hallazgos.

Los resultados sugieren que la mayoría de los estudios incluidos en el análisis mostraron tener un impacto significativo en los procesos cognitivos entrenados. Ante el panorama global de resultados positivos, independientemente del tipo de entrenamiento utilizado, existe poca información que permita contrastar y discernir cuál de los tipos de entrenamiento resulta ser más efectivo. Al respecto, es clave mencionar las conclusiones encontradas por [Nader-Grosbois y Lefèvre \(2011\)](#), quienes comentan que la mejora de los distintos componentes de la autorregulación varió dependiendo del medio utilizado (materiales físicos de entrenamiento y medio computarizado). Sin embargo, es un caso aislado y lo que muestran los datos es que las FE podrían ser mejoradas por medio de EC no computarizados, ECC, EF y EI.

En cuanto a los procesos cognitivos estudiados en las distintas investigaciones se encontró una variada lista de procesos intervenidos mediante diferentes tipos de EC, y a su vez, se evidencia que una o varias FE pueden ser entrenadas por medio de diferentes tipos de entrenamientos, por lo cual no es posible realizar un consenso generalizado sobre qué tipo de EC es más apropiado para un grupo de FE determinadas. Sin embargo, salió a relucir una cierta tendencia dentro de la búsqueda, la cual hace referencia a que el proceso cognitivo denominado control inhibitorio es mayormente medido en los EF, obteniendo resultados significativos después de las intervenciones ([Pan et al., 2016](#); [Chuang, et al., 2015](#); [Hartman et al., 2017](#)). Lo anterior, puede ser explicado mediante la naturaleza del EF, pues al realizarse intervenciones que demandan de los participantes acciones motoras, tiene la capacidad de estimular en mayor medida estructuras cerebrales como la corteza del cíngulo anterior y la corteza prefrontal, las cuales están vinculadas principalmente con el control inhibitorio ([Berridge et al., 2006](#)).

Ahora bien, esta efectividad podría depender en gran medida, del grado de estructuración de cada entrenamiento. Por ejemplo, los diseños experimentales realizados por [Holzapfel et al.](#),

(2015), [Lanfranchi et al., \(2017\)](#), [Miyaguchi et al., \(2012\)](#) permiten observar que un mayor grado de estructuración del entrenamiento contribuye a un incremento en la efectividad de la intervención. Las características que reúnen las intervenciones referenciadas son: 1) Disponen de acompañamiento de expertos o profesores, 2) Cuentan con una consigna o instrucción, 3) Gradúan la dificultad del entrenamiento, y 4) Permite su implementación por medio de una herramienta estandarizada. En concreto, un EC que posea la mayoría de las características anteriormente descritas, podría aumentar considerablemente su efectividad.

En los resultados obtenidos, cabe destacar también que los beneficios de los EC se dan a pesar de la etiología de las poblaciones estudiadas, pues en la revisión, se incluyó poblaciones con diversas discapacidades del desarrollo, y en todas se cumplió el objetivo de las intervenciones. No obstante, se encontró que algunos procesos cognitivos, como la memoria auditiva, no lograron un impacto con el EC, dado que la DI y el SD cuentan con consideraciones específicas como lo son las deficiencias fonoaudiológicas, lo cual no les permite tener buenos resultados en dicho proceso ([Robles-Bello et al., 2017](#); [Naranjo y Robles-Bello, 2017](#)). Del mismo modo, dentro de la literatura consultada, se encontraron estudios que han realizado EC dirigidos a poblaciones con condiciones médicas y psiquiátricas, demostrando que los entrenamientos pueden ser efectivos en personas con Esquizofrenia, Síndrome de Williams y Tricotilomanía ([Mak, et al., 2019](#); [Dunning, Martens y Jungers 2015](#); [Lee, et al., 2018](#)).

La evidencia de las investigaciones sobre la transferencia cercana y lejana fue limitada. Dentro de la revisión realizada solamente tres estudios midieron el efecto de transferencia, y uno de ellos no reportó efectos significativos en los procesos cognitivos que se esperaban impactar ([Jansen et al., 2013](#)). En contraposición, las dos investigaciones restantes evidenciaron una transferencia cercana inmediata en otras funciones cognitivas no entrenadas ([Kazemi y Mohamadi,](#)

[2019; Lanfranchi et al., 2017](#)). Con relación al efecto de permanencia, dos artículos midieron los beneficios del entrenamiento en las FE involucradas a través del tiempo, obteniendo un resultado positivo en el seguimiento de un mes y tres meses después del entrenamiento respectivamente ([Lanfranchi et al., 2017; Miyaguchi et al., 2012](#)). Lo anterior muestra que los procesos de transferencia y permanencia de efectos en la revisión fueron poco dicentes, pues no se halló una gran cantidad de estudios que midieran dichos procesos, aunque los estudios que los tuvieron en cuenta evidenciaron resultados favorables de los EC sobre la transferencia y la permanencia de los efectos, estos no son concluyentes.

Otro de los criterios tenidos en cuenta al momento de seleccionar los estudios fue considerar la edad de los participantes (niños y adolescentes) y su incidencia en los resultados de los estudios. Los hallazgos reportados muestran que no hay diferencias de los beneficios de los EC entre edades, pues como ya se mencionó los efectos fueron positivos. Adicionalmente, de la información consultada, se hallaron artículos en los cuales las edades ascendían hasta la adultez, y aun así se reportaron mejoras en el funcionamiento cognitivo a partir de los EC y EI respectivamente ([Shnitzer-Meirovich, Lifshitz y Mashal 2018; Dunning, Martens, y Jungers 2015](#)).

Finalmente, un componente clave de la revisión se centró en el análisis de los entrenamientos utilizados en cada una de las investigaciones. Los resultados de dicho análisis muestran una gran heterogeneidad de intervenciones administradas, ya que prácticamente cada uno de los estudios había elaborado su propio entrenamiento. Como se mencionó anteriormente, solamente dos estudios (de los cuales hicieron parte las mismas autoras) coincidieron en la estrategia seleccionada de intervención ([Robles-Bello et al., 2017; Naranjo y Robles-Bello, 2017](#)). Lo expuesto hasta aquí, deja en evidencia la falta de consenso en la literatura existente, tanto en

los entrenamientos utilizados, como en los tiempos establecidos para los entrenamientos. Contar con gran disparidad de datos no posibilita la identificación de tendencias, ni de hallazgos que sean consistentes y contrastables.

Una de las principales limitaciones de la revisión es la ausencia de un análisis estadístico que permitiera comparar los tamaños de los efectos observados en cada estudio. De este modo, la disparidad de datos, población, entrenamiento utilizado, tiempos de intervención, etc., podrían haber sido controlados. Por otra parte, una posible explicación a la casi inexistente muestra de estudios con efectos poco significativos puede deberse al sesgo de publicación, debido a que tienden a publicarse únicamente estudios con efectos positivos ([Bosques y Gómez, 2009](#)). Finalmente, la utilización de una única base de datos limita la posibilidad de encontrar otros estudios igual de significativos de otras fuentes.

Por esta razón, se hace indispensable que investigaciones futuras realicen más metaanálisis o revisiones donde se amplíen las poblaciones, criterios de edad y análisis estadísticos. De manera que puedan identificar patrones, tendencias o características de un determinado entrenamiento y su efectividad. De este modo, podría facilitarse el reconocimiento de intervenciones con mayor confiabilidad y validez. Poseer entrenamientos confiables y válidos, posibilita la implementación de estas estrategias en distintos ámbitos, debido a que contarían con instrucciones claras y estandarizadas. Distintos estudios ya han mostrado la utilidad de transpolar estos entrenamientos a esferas prácticas de la sociedad, como en ámbitos educativos, cotidianos y clínicos ([Nussbaumer, et al., 2013](#); [Berkman, Kahn y Merchant 2014](#); [Chuang et al., 2015](#)). De igual forma, considerar la medición de los efectos de transferencia de estas intervenciones en la vida cotidiana de las personas con DI, contribuiría a demostrar su utilidad funcional, lo que ayudaría a mejorar su calidad de vida.

Conclusiones

Culminando la revisión, se concluye que los EC han mostrado ser efectivos en niños y adolescentes con distintas etiologías relacionadas con la DI, teniendo un impacto significativo en las FE que entrenan, tanto en la modalidad de EC no computarizado, ECC y EF. Además, diversas FE mostraron ser susceptibles de ser entrenadas mediante los distintos tipos de entrenamiento. Por último, se resalta la gran heterogeneidad registrada en los entrenamientos, en aspectos como las intervenciones utilizadas y la duración del tiempo de entrenamiento establecida. No obstante, los resultados reportados en esta revisión demuestran que los EC son de utilidad para beneficiar a personas que cuentan con DI y, con ello, contribuir a mejorar su calidad de vida.

Referencias

- Akbari, E., Soltani-Kouhbanani, S., y Khosrorad, R. (2019). The effectiveness of working memory computer assisted program on executive functions and reading progress of students with reading disability disorder. *Electronic Journal of General Medicine*, 16(2).
- Alesi, M., Bianco, A., Luppina, G., Palma, A., y Pepi, A. (2016). Improving children's coordinative skills and executive functions: the effects of a football exercise program. *Perceptual and motor skills*, 122(1), 27-46.
- Alonso, D. (2018). Desarrollo de las habilidades motrices de las personas con discapacidad intelectual a través del proceso cognitivo. *Artseduca*, (19), 224-245.
- Alsina, A. y Sáiz, D. (2003). Un análisis comparativo del papel del bucle fonológico versus la agenda viso-espacial en el cálculo en niños de 7-8 años. *Psichotema*, 15(2), 241-246.

- Alsina, A., y Sáiz, D. (2004). ¿Es posible entrenar la memoria de trabajo?: un programa para niños de 7–8 años. *Infancia y aprendizaje*, 27(3), 275-287.
- Berkman, E. T., Kahn, L. E., y Merchant, J. S. (2014). Training-induced changes in inhibitory control network activity. *Journal of Neuroscience*, 34(1), 149-157.
- Berridge, C. W., Devilbiss, D. M., Andrzejewski, M. E., Arnsten, A. F., Kelley, A. E., Schmeichel, B., y Spencer, R. C. (2006). Methylphenidate preferentially increases catecholamine neurotransmission within the prefrontal cortex at low doses that enhance cognitive function. *Biological psychiatry*, 60(10), 1111-1120.
- Benzing, V., Heinks, T., Eggenberger, N., y Schmidt, M. (2016). Acute cognitively engaging exergame-based physical activity enhances executive functions in adolescents. *PloSone*, 11(12), e0167501.
- Berkman, E. T., Kahn, L. E., y Merchant, J. S. (2014). Training-induced changes in inhibitory control network activity. *Journal of Neuroscience*, 34(1), 149-157.
- Bigorra-Gualba, A. (2017). Entrenamiento cognitivo en memoria de trabajo para niños con TDAH: ensayo clínico aleatorizado. *Doctoral dissertation, Universitat Autònoma de Barcelona*.
- Bosques, F. y Gómez, D. (2009). El sesgo de publicación es un problema científico frecuente que tiene consecuencias éticas adversas. *Medicina universitaria*, 11(42), 1-2.

- Brehmer, Y., Westerberg, H., & Bäckman, L. (2012). Working-memory training in younger and older adults: training gains, transfer, and maintenance. *Frontiers in Human Neuroscience*, 6, 63-63.
- Browne, R. A. V., Costa, E. C., Sales, M. M., Fonteles, A. I., Moraes, J. F. V. N. D., y Barros, J. D. F. (2016). Acute effect of vigorous aerobic exercise on the inhibitory control in adolescents. *Revista Paulista de Pediatria*, 34(2), 154-161.
- Calero, M. D., Robles, M. A., Márquez, J., y de la Osa, P. (2009). *EHPAP: Evaluación de Habilidades y Potencial de Aprendizaje para Preescolares*. Editorial EOS.
- Castañeda, N., Arias, L., y Castellanos, N. (2017). Funcionamiento ejecutivo en adultos con discapacidad intelectual moderada. *Revista Tesis Psicológica*, 12(1), 62-80.
- *Chuang, L. Y., Tsai, Y. J., Chang, Y. K., Huang, C. J., y Hung, T. M. (2015). Effects of acute aerobic exercise on response preparation in a Go/No Go Task in children with ADHD: an ERP study. *Journal of sport and Health science*, 4(1), 82-88.
- Colom, R., Román, F. J., Abad, F. J., Shih, P. C., Privado, J., Froufe, M., y Jaeggi, S. M. (2013). Adaptive n-back training does not improve fluid intelligence at the construct level: Gains on individual tests suggest that training may enhance visuospatial processing. *Intelligence*, 41(5), 712-727.
- Das, J. P., Naglieri, J. A., y Kirby, J. R. (1994). *Assessment of cognitive processes: The PASS theory of intelligence*. Allyn y Bacon.

- *Deaño, M. D., Alfonso, S., y Das, J. P. (2015). Program of arithmetic improvement by means of cognitive enhancement: An intervention in children with special educational needs. *Research in developmental disabilities, 38*, 352-361.
- *De la Torre, D., Galvis, A., Lopera, A., y Montoya, D. (2017). Función ejecutiva y entrenamiento computarizado en niños de 7 a 12 años con discapacidad intelectual. *Revista Chilena de Neuropsicología, 12*(2), 14-19.
- Delis, D. C., Kaplan, E., & Kramer, J. H. (2001). *Delis-Kaplan executive function system. (D-KEFS)*. APA PsycTests.
- Denckla, M. B. (1996). A theory and model of executive function: A neuropsychological perspective. In G. R. Lyon & N. A. Krasnegor (Eds.), *Attention, memory, and executive function* (pp. 263–278). Paul H Brookes Publishing Co.
- Dunning, B. A., Martens, M. A., y Jungers, M. K. (2015). Music lessons are associated with increased verbal memory in individuals with Williams syndrome. *Research in developmental disabilities, 36*, 565-578.
- Fernández, M. (2019). Rehabilitación neuropsicológica en niños con TDAH ¿Qué dice la evidencia sobre el entrenamiento neurocognitivo? *Revista Guillermo de Ockham, 17*(1), 65-76.
- García, J., y González, D. (1996). *Batería Psicopedagógica Evalúa. 2-4-6. [Psychology Battery Assess. 2-4-6]*. Madrid, Spain: Editorial EOS.

- Gathercole, S. E. y Pickering, S. J. (2000). Assessment of working memory in six- and seven-year-old children. *Journal of Educational Psychology*, 92 (2), 377-390.
- Goldberg, E. (2001). *The executive brain: Frontal lobes and the civilized mind*. Oxford University Press.
- Golden, C. J., Freshwater, S. M., y Golden, Z. (2003). *Stroop color and word test: children's version for ages 5–14*. Wood Dale, Illinois: Stoelting Co.
- González-Nieves, S., Fernández-Morales, F. H., y Duarte, J. E. (2018). Efecto del entrenamiento de memoria de trabajo y mindfulness en la capacidad de memoria de trabajo y el desempeño matemático en niños de segundo grado. *Revista mexicana de investigación educativa*, 23(78), 841-859.
- Hammes, J. (1978). *Manual for the Stroop Color-word test*. Lisse. The Netherlands: Swets y Zeitlinger.
- Harris, J. C. (2006). *Intellectual Disability: Understanding its Development, Causes, Classification, Evaluation, and Treatment*. Oxford University Press.
- *Hartman, E., Smith, J., Houwen, S., y Visscher, C. (2017). Skill-related physical fitness versus aerobic fitness as a predictor of executive functioning in children with intellectual disabilities or borderline intellectual functioning. *Research in developmental disabilities*, 64, 1-11.
- *Holzapfel, S. D., Ringenbach, S. D., Mulvey, G. M., Sandoval-Menendez, A. M., Cook, M. R., Ganger, R. O., y Bennett, K. (2015). Improvements in manual dexterity relate to

- improvements in cognitive planning after assisted cycling therapy (ACT) in adolescents with down syndrome. *Research in developmental disabilities*, 45, 261-270.
- Hung, C. L., Chang, Y. K., Chan, Y. S., Shih, C. H., Huang, C. J., y Hung, T. M. (2013). Motor ability and inhibitory processes in children with ADHD: a neuroelectric study. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 35(3), 322-328.
- Hurtado, L. y Agudelo, M. (2014) Inclusión educativa de las personas con discapacidad en Colombia. *CES Movimiento y Salud*, 2(1): 45-55.
- *Jansen, B. R., De Lange, E., y Van der Molen, M. J. (2013). Math practice and its influence on math skills and executive functions in adolescents with mild to borderline intellectual disability. *Research in developmental disabilities*, 34(5), 1815-1824.
- *Juliano, A. C., Alexander, A. O., DeLuca, J., y Genova, H. (2020). Feasibility of a school-based mindfulness program for improving inhibitory skills in children with autism spectrum disorder. *Research in developmental disabilities*, 101, 103641.
- Jurado, M. B., y Rosselli, M. (2007). The elusive nature of executive functions: a review of our current understanding. *Neuropsychology review*, 17(3), 213-233.
- Kaufman A. y Kaufman N. (1994). *K-BiT Test Breve de inteligencia de Kaufman: Manual*. TEA.
- Kazemi, A. S., y Mohammadi, Z. (2019). The Effect of Working Memory Training on Executive Function of Children with Attention Deficit/Hyperactivity Disorder. *BRAIN: Broad Research in Artificial Intelligence & Neuroscience*, 10 (3), 134-141.

- Keshavan, M. S., Vinogradov, S., Rumsey, J., Sherrill, J., y Wagner, A. (2014). Cognitive training in mental disorders: update and future directions. *The American journal of psychiatry*, 171(5), 510–522.
- Klingberg, T., Fernell, E., Olesen, P.J., Johnson, M., Gustafsson, P., Dahlström, K., Gillberg, C.G., Forssberg, H., y Westerberg, H. (2005). Computerized training of working memory in children with ADHD – a randomized, controlled trial. *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry*, 44(2), 177-186.
- Klinkenberg, S., Straatemeier, M., y van der Maas, H. L. (2011). Computer adaptive practice of maths ability using a new item response model for on the fly ability and difficulty estimation. *Computers y Education*, 57(2), 1813-1824.
- Korkman, M., Kirk, U., y Kemp, S. (2007). *NEPSY-II: Clinical and interpretive manual*. The Psychological Corporation.
- *Kozulin, A., Lebeer, J., Madella-Noja, A., Gonzalez, F., Jeffrey, I., Rosenthal, N., y Koslowsky, M. (2010). Cognitive modifiability of children with developmental disabilities: A multicentre study using Feuerstein's Instrumental Enrichment—Basic program. *Research in Developmental Disabilities*, 31(2), 551-559.
- Lasprilla, J. (2006). *Rehabilitación neuropsicológica*. Editorial El Manual Moderno.
- *Lanfranchi, S., Pulina, F., Carretti, B., & Mammarella, I. C. (2017). Training spatial-simultaneous working memory in individuals with Down syndrome. *Research in developmental disabilities*, 64, 118-129.

- Lee, H. J., Espil, F. M., Bauer, C. C., Siwec, S. G., y Woods, D. W. (2018). Computerized response inhibition training for children with trichotillomania. *Psychiatry research*, 262, 20-27.
- Lifshitz, H., Kilberg, E., y Vakil, E. (2016). Working memory studies among individuals with intellectual disability: An integrative research review. *Research in Developmental Disabilities*, 59, 147-165.
- Lombardo, M. A. P. (2016). Transferencia y permanencia del entrenamiento dual n-back en la inteligencia fluida y en la memoria de trabajo verbal. *Psicodebate. Psicología, Cultura y Sociedad*, 16(1), 49-82.
- Mak, M., Tyburski, E., Starkowska, A., Karabanowicz, E., Samochowiec, A., y Samochowiec, J. (2019). The efficacy of computer-based cognitive training for executive dysfunction in schizophrenia. *Psychiatry research*, 279, 62-70.
- Manly, T., Robertson, I., Anderson, V., y N.-S. I (1999). *The test of everyday attention for children*. Thames Valley Test Company.
- Matute, E., Inozemtseva, O., González, A. L., y Chamorro, Y. (2014). La Evaluación Neuropsicológica Infantil (ENI): historia y fundamentos teóricos de su validación. Un acercamiento práctico a su uso y valor diagnóstico. *Revista Neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencias*, 14(1), 68-95.
- Melby-Lervåg, M., Redick, T. S., y Hulme, C. (2016). Working memory training does not improve performance on measures of intelligence or other measures of “far transfer”

evidence from a meta-analytic review. *Perspectives on Psychological Science*, 11(4), 512-534.

MINSALUD (2018). Sala situacional de Personas con Discapacidad Ministerio de Salud y Protección Social. 37. Gobierno de Colombia.

*Miyaguchi, K., Matsuura, N., Shirataki, S., y Maeda, K. (2012). Cognitive training for delinquents within a residential service in Japan. *Children and youth services review*, 34(9), 1762-1768.

Nader-Grosbois, N. (2006). *Le développement cognitif et communicatif du jeune enfant: Du normal au pathologique*. De Boeck.

Nader-Grosbois, N. (2007). *Regulation, autoregulation, dysregulation*. Mardaga

*Nader-Grosbois, N., y Lefèvre, N. (2011). Self-regulation and performance in problem-solving using physical materials or computers in children with intellectual disability. *Research in developmental disabilities*, 32(5), 1492-1505.

Naglieri, J. A., y Das, J. P. (1997). *Cognitive assessment system*. Riverside.

*Naranjo, N. V., Robles-Bello, M. A. (2017). Learning potential and cognitive abilities in preschool boys with fragile X and Down syndrome. *Research in developmental disabilities*, 60, 153-161.

Nussbaumer, D., Grabner, R. H., Schneider, M., y Stern, E. (2013). Limitations and chances of working memory training. *In Proceedings of the Annual Meeting of the Cognitive Science Society*, 35(35), 3175-3180.

- Padilla, A. (2011). Inclusión educativa de personas con discapacidad. *Revista Colombiana. Psiquiatría*, 40, 670-699.
- *Pan, C. Y., Chu, C. H., Tsai, C. L., Lo, S. Y., Cheng, Y. W., y Liu, Y. J. (2016) A racket-sport intervention improves behavioral and cognitive performance in children with attention-deficit/hyperactivity disorder. *Research in developmental disabilities*, 57, 1-10
- Pérez, I., y Martos, J. M. P. (2011). Una aproximación a las funciones ejecutivas en el trastorno del espectro autista. *Revista de Neurología*, 52(1), 147-153.
- Petrides, M., y Milner, B. (1982). Deficits on subject-ordered tasks after frontal-and temporal-lobe lesions in man. *Neuropsychologia*, 20(3), 249-262.
- Pickering, S. J., y Gathercole, S. E. (2001). *Working memory test battery for children*. Psychological Corporation.
- Raven, J. C., Court, J. H., y Raven, J. (1976). *Manual for Raven's coloured progressive matrices*. H. K. Lewis
- Raven, J. C., Court, J. H., y Raven, J. (1985). *Raven progressive matrices*. JC Raven
- Raven, J. C., Court, J. H., y Raven, J. (1996). *Manual for Raven's standard progressive matrices*. England Oxford Psychologists Press
- Reitan, R. M. (1971). Trail making test results for normal and brain-damaged children. *Perceptual and Motor Skills*, 33(2), 575-581.

- *Robles-Bello, M. A., Naranjo, N. V., Barba-Colmenero, F., y Sánchez-Teruel, D. (2017). Evaluación del perfil cognitivo y de conducta en niños de un centro de atención y desarrollo infantil temprano. *Revista Argentina de Clínica Psicológica*, 26(3), 313–323.
- Rowe, A., Titterton, J., Holmes, J., Henry, L., y Taggart, L. (2019). Interventions targeting working memory in 4–11 year olds within their everyday contexts: A systematic review. *Developmental Review*, 52, 1-23.
- Rubiales, J., Bakker, L., y Urquijo, S. (2013). Estudio comparativo del control inhibitorio y la flexibilidad cognitiva en niños con TDAH. *Cuadernos de Neuropsicología-Panamerican Journal of Neuropsychology*, 7(1), 50-69.
- Rubiales, J., Bakker, L., Russo, D., y González, R. (2016). Desempeño en funciones ejecutivas y síntomas comórbidos asociados en niños con Trastorno por déficit de atención con hiperactividad (TDAH). *CES Psicología*, 9(2), 99-113.
- Salmi, J., Vilà-Balló, A., Soveri, A., Rostan, C., Rodríguez-Fornells, A., Lehtonen, M., y Laine, M. (2019). Working memory updating training modulates a cascade of event-related potentials depending on task load. *Neurobiology of Learning and Memory*, 166, 107085
- Hernández, R. S. (2018). *Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw Hill.
- Schuchardt, K., Gebhardt, M., y Mäehler, C. (2010). Working memory functions in children with different degrees of intellectual disability. *Journal of Intellectual Disability Research*, 54(4), 346–353.

- Shallice, T. (1982). Specific impairments of planning. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Biological Sciences*, 298(1089), 199-209.
- Shnitzer-Meirovich, S., Lifshitz, H., y Mashal, N. (2018). Enhancing the comprehension of visual metaphors in individuals with intellectual disability with or without down syndrome. *Research in developmental disabilities*, 74, 113-123.
- Stelzer, F., Cervigni, M. A., y Mazzoni, C. (2016). Programas de entrenamiento cognitivo de la memoria de trabajo. Un análisis comparativo de estudios en niños. *Revista Puertorriqueña de Psicología*, 24(2), 60-77.
- Stroop, J. R. (1935). Studies of interference in serial verbal reactions. *Journal of Experimental Psychology*, 18(6), 643-662.
- Stuss, D. T., y Benson, D. F. (1986). *The frontal lobes*. Raven Press
- Tellegen, P. J., Winkel, M., Wijnberg-Williams, B. J., y Laros, J. A. (1998). Snijders-Oomen Nicht-verbaler Intelligenztest. *Swets Test Publishers*, R 5.5-17:
- Tirapu, J., García, A., Luna, P., Roig, T., y Pelegrín, C. (2008). Modelos de funciones y control ejecutivo. *Revista Neurología*, 46(11), 684- 692.
- Verdejo, A., y Bechara, A. (2010). Neuropsicología de las funciones ejecutivas. *Psicothema*, 22(2), 227-235.
- Verdugo, A., y Schallock, R. (2010). Últimos avances en el enfoque y concepción de las personas con discapacidad intelectual. *Revista Española sobre Discapacidad Intelectual*, 41(4), 7-21

- Verdugo, M. A., Schalock, R. L., Thompson, J., y Guillén, V. (2011). *Discapacidad intelectual: definición, clasificación y sistemas de apoyo*. American Association of Intellectual and Developmental disabilities; Alianza.
- Villalva-Sánchez, A. F., Sandoval-Molina, J., Hernández, L. A., y Pérez, Á. O. (2019). Perfil neuropsicológico de pacientes con síndrome de Down. *DIVULGARE Boletín Científico De La Escuela Superior De Actopan*, 6(12), 13-18.
- Wechsler, D. (1974). Wechsler Intelligence Scale for Children-Revised. *The Psychological Corporation*.
- Wechsler, D. (1987). Wechsler Memory Scale—Revised. *Psychological Corporation*.
- Wechsler, D. (2003). Wechsler intelligence scale for children—fourth edition (WISC-IV). *The Psychological Corporation*.