
Revisión de intervenciones para los Problemas Específicos de Aprendizaje en Matemáticas (PEAM)

Cecilia Marino Nieto¹

Universidad de Puerto Rico, Recinto de Río Piedras

Resumen

La literatura documenta diversas intervenciones que se han desarrollado a través de los años, con el propósito de mejorar destrezas de los estudiantes con Problemas Específicos de Aprendizaje en Matemáticas (PEAM). El propósito principal de esta revisión de literatura es documentar los resultados de investigaciones sobre intervenciones tradicionales y tecnológicas que han impactado las destrezas de los estudiantes con PEAM. Además, se pretende contestar las siguientes preguntas de investigación: ¿cuál es el impacto de intervenciones tradicionales y tecnológicas para estudiantes con PEAM? y ¿cuáles son las características de las intervenciones tradicionales y tecnológicas para estudiantes con PEAM? Para esto, se exploran investigaciones originales publicadas en revistas arbitradas, PsycINFO y ERIC, que han estudiado el impacto de intervenciones dirigidas a estudiantes con PEAM de Jardín de Infancia a escuela intermedia. Los resultados principales indican que existen intervenciones que pudieran mejorar el desempeño de las matemáticas de estudiantes con PEAM, enfocándose principalmente en procesos metacognitivos (e.g. autorregulación) y la práctica individualizada. El potencial de estas intervenciones va a depender de las debilidades específicas del estudiante y la forma en que se usan para apoyar la enseñanza provista por el maestro. Esta revisión de literatura ofrece información relevante sobre las características de esta población y cómo diferentes intervenciones pudieran fortalecer sus destrezas matemáticas, impactando directamente su desempeño académico.

Palabras clave: PEA, Matemáticas, Intervenciones, Procesos Cognitivos, Tecnología

Abstract

The literature documents several interventions that have been developed over the years, with the purpose of improving the skills of students with Specific Problems of Learning in Mathematics (SLMD). The main purpose of this literature review is to document the research's results about traditional and technological interventions that have been impact the skills of students with SLDM. In addition, it was intended to answer the following research questions: what is the impact of traditional and technological interventions for students with PEAM? And what are the characteristics of traditional and technological interventions for students with PEAM? It was explore original researches published in refereed journals, PsycINFO y ERIC, which had studied the impact of interventions for students with SLDM from Kindergarten to middle school. The principal results suggest that interventions that could improve the performance of mathematics, focus mainly in metacognitive processes (e.g. self-regulation). The potential of these interventions will depend on the student's specific weaknesses and how they are used to support teacher-provided instruction. This literature review offers relevant information about the characteristics of this population and how different interventions could strengthen their mathematical skills, directly impacting their academic performance.

Keywords: SLD, mathematics, interventions, cognitive processes, technology

¹ Toda comunicación relacionada a este artículo debe dirigirse a la autora al siguiente correo electrónico: cecilia.marino@upr.edu.

Los Problemas Específicos de Aprendizaje (PEA) se clasifican dentro de los diagnósticos del desarrollo que se consideran de origen neurológico. Éstos se caracterizan por una dificultad en el proceso de aprendizaje y en el uso de aptitudes académicas. Existen tres categorías de PEA, éstas son: dificultades en la lectura, en la expresión escrita y en las matemáticas. Según en Manual Diagnóstico y estadístico de los trastornos mentales los problemas con la lectura dificultan la comprensión lectora y se caracterizan por leer palabras de forma imprecisa, lenta y con esfuerzo (American Psychiatric Association, 2013). Los problemas en escritura involucran dificultades ortográficas y con la expresión escrita. Por último, los problemas en matemáticas abordan dificultades para dominar el sentido, los datos o el cálculo numérico, y problemas con el razonamiento matemático, afectando sustancialmente la solución de problemas en esta materia (Individuals With Disabilities Improvement Education Act, 2004; Montague, 2011). En adición, investigaciones previas sugieren que los estudiantes con Problemas Específicos de Aprendizaje en Matemáticas (PEAM) presentan problemas en aritmética básica y en el dominio de los procedimientos matemáticos (Naglieri & Gottling, 1997).

Es fundamental que los estudiantes desarrollen buenas habilidades matemáticas desde grados elementales en estos niveles se sientan las bases conceptuales para el estudio de operaciones más complejas (e.g. álgebra, la geometría y cálculo) (Orrantia, 2006). En adición, el aprendizaje matemático es acumulativo, por lo que el desarrollo de destrezas nuevas depende del dominio de habilidades previas (Montague, 2007). Por lo tanto, los aprendices que no se desenvuelvan exitosamente en esta materia podrían tener dificultades en los próximos años escolares, afectando su rendimiento académico, como no pasar de grado o abandonar la escuela

(Montague, 2007). En adición, el dominio de las matemáticas se ha relacionado a destrezas necesarias del diario vivir, el desempeño profesional en la adultez y a carreras universitarias con mayor demanda en el siglo 21 (Fuchs, Fuchs, Powell, Seethaler, Cirino & Fletcher, 2008; Kirby & Williams, 1991; Mazzocco & Thompson, 2005).

Para comprender las debilidades y fortalezas de los niños con PEAM, se han desarrollado medidas de evaluaciones que permiten identificar estas características. A pesar de esto, no existe medida diseñada específicamente para diagnosticar los PEAM (Geary, 2004). Principalmente han sido identificados a través de la discrepancia entre las pruebas de Coeficiente Intelectual (CI) y de aprovechamiento académico (Bryant & Bryant, 2008; Geary, 2004; Kroesenberg, Van Luit & Naglieri, 2003; Mazzocco & Thompson, 2005). El modelo de discrepancia ha sido cuestionado por algunos profesionales debido a una variedad de dificultades conceptuales y técnicas (Fuchs, Fuchs & Hollenbeck, 2007). Entre éstas se encuentran: No lograr diferenciar adecuadamente entre los estudiantes con dificultades de aprendizaje de los estudiantes con bajo rendimiento; Basarse en una concepción errónea de que el CI es un predictor casi perfecto de logro y sinónimo de potencial de un individuo; Discrepancia entre la capacidad y el rendimiento puede ser estadísticamente significativa pero no clínicamente relevante y; No identificar el área de déficit en el procesamiento (Sotelo-Dynega, Flanagan & Alfonso, 2011).

Según la ley Individuals with Disabilities Education Act (IDEA) el modelo de discrepancia entre el CI y el aprovechamiento académico ya no es requerido como único método para recibir los servicios para los PEAM y, aprueba y promueve el uso de medidas que evalúen los procesos cognitivos como métodos válidos. Esto ha llevado a identificar este trastorno del

aprendizaje con otros instrumentos de evaluación neuropsicológicas que han servido para identificar las debilidades cognitivas (Geary, 2005). Adicionalmente, una variedad de instrumentos y estrategias de evaluación deben ser usados para recoger información de un niño porque el uso de una sola medida para determinar si un niño tiene PEAM no está permitido (Naglieri, 2011).

Un 53.2% de los estudiantes entre seis a once años de edad en educación especial en Puerto Rico se encuentran registrados el diagnóstico de PEA (U.S. Department of Education, 2014). Estas cifras son de PEA en general porque no existen datos específicos por área (i.e. lectura, escritura y matemáticas). Sin embargo, los resultados en el área de las matemáticas de las Pruebas Puertorriqueñas de Aprovechamiento Académico (PPAA, 2012-13) fueron de 13% cuando la meta de proficiencia es 86%. Esta cifra evidencia el pobre dominio en habilidades de cálculo numérico y razonamiento matemático de estudiante puertorriqueños, quienes continúan sin cumplir con las expectativas del Programa de Matemáticas del Departamento de Educación de Puerto Rico (Álvarez Suárez, 2014). A pesar de que se desconoce cuántos de estos niños están diagnosticados con PEAM, la baja puntuación en las PPAA podría representar una dificultad general con las matemáticas en Puerto Rico. Estas estadísticas vigorizan la necesidad de atender los PEAM y de escudriñar alternativas que mejoren las debilidades en matemáticas de estos estudiantes.

La ley *Individual with Disabilities Educational Improvement Act* establece que se debe proveer educación escolar pública y apropiada para los estudiantes que necesiten educación especial y servicios relacionados (Individuals With Disabilities Improvement Education Act, 2004). A pesar de que los niños con PEAM reciben estos servicios, las intervenciones tanto tradicionales como las

tecnológicas pudieran complementarlos y beneficiar su desempeño. A su vez, el uso de plataformas digitales puede extender el tiempo de aprendizaje, donde los niños pueden acceder a la mayoría de estos programas tecnológicos a través de dispositivos disponibles en su hogar.

Afortunadamente, por aproximadamente tres décadas se han desarrollado intervenciones para identificar las prácticas instruccionales más efectivas para atender las dificultades de los estudiantes con PEAM (Montague, 2007; Zheng, Flynn & Swanson, 2013). Estas intervenciones utilizan diferentes formas de enseñanza para impactar el aprendizaje de diferentes áreas de las matemáticas y se enfocan en diversos dominios que pudieran estar impactando negativamente la ejecución de los estudiantes con PEAM. Las intervenciones se han empleado desde métodos tradicionales, como pudiera ser en papel o con la enseñanza verbal del maestro hasta en programas computarizados. Éstos últimos surgen a raíz de la incursión de la tecnología en el ámbito educativo.

Con la intención de disminuir las dificultades en el aprendizaje de las matemáticas y fomentar el desarrollo de intervenciones para los estudiantes con problemas de aprendizaje se ha propuesto la integración de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en los ambientes académicos. Las TIC son entendidas como un conjunto de servicios, redes, programas y dispositivos que tienen como propósito mejorar la calidad de vida de las personas dentro de un entorno. La tecnología como herramienta educativa ha demostrado tener un gran potencial en el proceso de enseñanza aprendizaje y se ha propuesto como una herramienta esencial para aprender matemáticas en el siglo 21 (Álvarez, S., Cuéllar, C., López, B., Adrada, C., Anguiano, R., Bueno, A., Comas, I. & Gómez, S., 2011; Castillo, 2008; National

Council of Teachers of Mathematics, 2000). Según la literatura, las herramientas tecnológicas permiten que el estudiante trabaje de forma individualizada, explore el contenido matemático de forma más profunda, monitoree su progreso, se motive y se comprometa con el aprendizaje (Light & Pierson, 2014; Mbatí, 2013; Sosa Ancajima, 2014; Zhang, Trussell, Gallegos & Asam, 2015).

Por lo tanto, con el auge de insertar la tecnología en los modelos curriculares, se ha fomentado el desarrollo de intervenciones computarizadas para estudiantes con problemas de aprendizaje. Principalmente, estas intervenciones reconocen la individualización del aprendizaje permitiendo cubrir las necesidades específicas de los niños con PEAM (Hughes & Maccini, 1997). A su vez, explorar cómo las intervenciones, tanto tradicionales como tecnológicas pueden impactar las destrezas de los estudiantes con PEAM es fundamental. Esto permite dar cuenta de las intervenciones que, según la literatura, han tenido mayor éxito, cuáles son las características que poseen, y qué destrezas y habilidades específicas pretenden impactar.

Tomando en cuenta lo discutido, en esta revisión de literatura tiene el propósito de explorar el impacto de las intervenciones tradicionales y tecnológicas dirigidas a mejorar las destrezas de estudiantes con PEAM. A partir de este objetivo se formularon las siguientes preguntas de investigación: ¿Cuál es el impacto de intervenciones tradicionales y tecnológicas para estudiantes con PEAM? ¿Cuáles son las características de las intervenciones tradicionales y tecnológicas para estudiantes con PEAM?

Método

Esta revisión de literatura utiliza un método cualitativo de investigación con el propósito de documentar investigaciones

sobre intervenciones tradicionales y tecnológicas dirigidas a mejorar destrezas de estudiantes con Problemas Específicos de Aprendizaje en Matemáticas (PEAM). Se revisaron estudios que documentan intervenciones para atender habilidades matemáticas de solución de problemas (SP) y en los problemas verbales (PV) matemáticos, tarea que requiere procesos cognitivos más complejos y donde los estudiantes con PEAM tienen mayor dificultad (Griffin & Jitendra, 2008; Montague, 2011). Las intervenciones de las investigaciones exploradas son en formato tradicional (e.g. lápiz y papel) y tecnológico (e.g. computarizadas). De estos formatos, se examinó principalmente el impacto de intervenciones tecnológicas. Se exploraron artículos originales publicados en revistas arbitradas, *PsycINFO* y *ERIC*, dirigidos a estudiantes de Jardín de Infancia a escuela intermedia con PEAM. Se identificaron un total de 11 investigaciones publicadas desde el 2000 al 2016. La brecha de los años de publicación fue amplia, permitiendo explorar de forma holística el desarrollo de intervenciones y su variabilidad metodológica. Una vez culminada la búsqueda de investigaciones se realizó un análisis descriptivo del contenido de las investigaciones revisadas, identificando las características de la población, el propósito de la intervención, y los resultados principales de éstas. Los descriptores usados fueron: *specific learning disabilities, mathematics, interventions, technology, cognitive processes*, intercalados entre sí.

Definición de Conceptos

Para comprender a detalle las intervenciones identificadas, se describen brevemente conceptos y procedimientos empleados en las matemáticas. Primeramente, identificar los factores que afectan el desempeño de las matemáticas es complejo debido a la diversidad de dominios,

destrezas que se deben adquirir y la variedad de procesos que varían con el nivel de grado (Geary, 2004). La aritmética se basa en emplear soluciones básicas con números (+, -, x, ÷), mientras que existen otras áreas más complejas como el álgebra, la geometría y el cálculo. Al realizar un ejercicio aritmético (e.g. $2 + 3 = 5$) los estudiantes deben codificar cada número, lo que se refiere a que el estímulo visual en la página debe recurrir a las representaciones en la memoria a largo plazo, resultando en representaciones en la Memoria de Trabajo (MT). El signo (e.g. +) también debe ser codificado, activando la operación que se dirige hacia los contenidos de la MT. Se ejecuta el problema y se llega al resultado. El resultado obtenido en la MT recurre a la representación viso-motora en la memoria a largo plazo, resultando en la escritura de la respuesta (Kirby & Williams, 1991).

Las representaciones formadas en la MT apoyan el uso de los procesos basados en la memoria, como la recuperación de datos matemáticos y la descomposición (Geary & Hoard, 2001). Los estudiantes de grados elementales con PEAM suelen tener dificultades en recuperar automáticamente datos matemáticos en la MT (e.g. $4 + 3 = 7$) (Geary & Hoard, 2001; Gersten, Jordan & Flojo, 2005). En las matemáticas, este proceso es importante y útil ya que ayuda a sofisticar y automatizar la ejecución en la solución de un problema. Por ejemplo, si el estudiante puede recuperar automáticamente datos, podrá descomponerlos para resolver eficientemente un problema (Gersten, Jordan & Flojo, 2005). Por ende, los niños con PEAM tienen dificultades en la codificación de números y operaciones, activación, selección y ejecución de la operación y en la recuperación y descomposición de hechos matemáticos (Geary & Hoard, 2001; Gersten, Jordan & Flojo, 2005; Kirby & Williams, 1991).

Los PV matemáticos requieren habilidades de pensamiento y esfuerzo para transformar la tarea en un problema aritmético (Kirby & Williams, 1991). Además de las destrezas aritméticas, los PV requieren de otros procesos. Cuando se lleva a cabo PV matemáticos, la primera tarea es pensar cómo podemos abordar el problema. Es decir, transformar el ejercicio en una ecuación aritmética. Esto requiere conocimiento general (e.g. cantidad de dólar y centavos), habilidades de lectura, información sobre procesos operacionales, almacenamiento de información sobre estrategias para seleccionar procedimientos operacionales, suficiente habilidad sucesiva de procesamiento, estrategia de monitoreo y evaluación del desempeño, para cambiar estrategias de ser necesario y verificar que la contestación esté correcta (Kirby & Williams, 1991). Por ende, a diferencia de la aritmética, en los PV se agudiza la necesidad de habilidades sobre el procedimiento, destrezas de selección de estrategias y automonitoreo. Habilidades que, a su vez, caracterizan a los estudiantes con PEAM, quienes presentan déficit en los procesos metacognitivos (Montague, 2007).

Los estudiantes con PEAM tienen pocas habilidades de autorregulación, un repertorio limitado de estrategias, poca motivación y generalmente fracasan en monitorear su desempeño académico (e.g. detectar errores y corregirlos) (Montague, 2007). Además, frecuentan problemas de organización y análisis de la demanda del problema (Naglieri & Johnson, 2000). Otro elemento que está ligado a la autorregulación es la planificación. Basándose en la teoría de los procesos PASS de Das y colegas (1994), el proceso de planificación es el que provee el control cognitivo y comprende el desarrollo de estrategias y planificación, automonitoreo y el uso de procesos de conocimiento para alcanzar la meta deseada (Naglieri & Johnson, 2000). El uso de

estrategias, la autorregulación, la reflexión del problema y la planificación son componentes fundamentales para la SP matemáticos.

Los estudiantes con PEAM tiene deficiencias en aritmética básica (e.g. memoria, codificación y recuperación) y en la solución de PV (e.g. uso de estrategias y autorregulación). A su vez, la dificultad en los PV va a depender de la pericia en lectura. Si el estudiante tiene PEAM y Problemas en Lectura (PL) su ejecución podría verse más comprometida. Estas características ofrecen información de los estudiantes con PEAM con el objetivo de reformarlas a través de intervenciones específicas.

Se realizó una revisión de literatura sobre investigaciones de intervenciones tradicionales y tecnológicas para los estudiantes con PEAM y se describe características de estas intervenciones que fortalecen las debilidades de esta población. Para propósitos de esta revisión de literatura, la Solución de Problemas (SP) se refiere al ejercicio general de resolver un problema matemático y los Problemas Verbales (PV) se refieren a la SP que se resuelve a través de la comprensión de lectura de un ejercicio y de la exportación del mismo a cómputos matemáticos para solucionarlo.

Revisiones de literatura y meta-análisis sobre intervenciones para PEAM

Las matemáticas, junto con la lectura y la escritura, son materias que requieren el dominio de destrezas de uso diario, por lo que desarrollarse exitosamente en la misma es primordial para el ámbito académico y laboral (Fuchs, et al. 2008; Mazzocco & Thompson, 2005). Investigadores como Geary (2004, 2005) se han enfocado en estudiar las deficiencias presentes en los estudiantes con diagnósticos de PEAM o que presentan dificultades en matemáticas para generar intervenciones que ayuden a desarrollarlas o mejorarlas. Por ejemplo, se

han realizado intervenciones dirigidas a la aritmética básica (+, -, x, ÷) o para PV matemáticos, las cuales se pueden especializar en destrezas de memoria, técnicas de autorregulación y el uso de estrategias.

La autoregulación es un componente importante en la ejecución de la solución de problemas matemáticos y es una destreza que los estudiantes con PEAM suele carecer. Enfocada en este argumento, Montague (2007) realizó una revisión de literatura cualitativa con el propósito de describir intervenciones para estudiantes con PEA de nivel elemental, intermedia y superior. Las intervenciones identificadas estaban dirigidas principalmente a las dificultades en memoria, atención y autorregulación. La autora destacó diversas técnicas basadas en la literatura revisada que pretenden fomentar la autoregulación. Éstas son: modelar el uso de estrategias de autorregulación, ensayar verbalmente las estrategias antes de aplicarlas, proveer señales para recordar las instrucciones o preguntas, ofrecer un registro visual del progreso y eliminar las guías de ayuda a medida que el estudiante se vaya haciendo más competente en la tarea.

De igual forma, Fuchs, et al. (2008) realizaron un análisis cualitativo para indagar los componentes esenciales de enseñanza que deben tener las intervenciones para estudiantes de tercer grado con problemas en matemáticas. Los autores utilizaron dos intervenciones validadas sobre combinación de números y problemas verbales, con la intención de ilustrar elementos esenciales para diseñar protocolos de intervenciones. Estos siete principios son: (1) enseñanza explícita y diseñada para minimizar el reto de aprendizaje, (2) fuerte base conceptual, (3) ejercicios y prácticas, (4) revisión acumulativa, (5) motivaciones para ayudar al estudiante a regular su atención y comportamiento, (6) y seguimiento del progreso.

Estos resultados convergen con los hallazgos del meta-análisis de Zheng y colegas (2013). Los autores llevaron a cabo una síntesis cuantitativa sobre investigaciones que empleaban intervenciones para resolver PV con estudiantes con PEAM. Los resultados principales sugieren que las intervenciones que son efectivas para estos estudiantes incorporan componentes de enseñanza relacionados a organizadores avanzados, modelaje de estrategias, práctica explícita, control de dificultad de la tarea, reducción de la tarea, cuestionamiento y ofrecimiento de señales de estrategias. En conclusión, la literatura exhorta incentivar el modelaje y las señales de guía durante el aprendizaje, y promueve la enseñanza que fomente destrezas metacognitivas como la autorregulación, el cuestionamiento y la enseñanza explícita o directa (Fuchs et al., 2008; Montague, 2007; Zheng et al., 2013).

Recientemente, Zhang y Xin (2012) realizaron un meta-análisis sobre intervenciones de PV para niños con dificultades de aprendizaje. Los análisis cuantitativos de los 29 estudios revisados sugieren que las intervenciones más efectivas fueron aquellas que tenían técnicas de estructura de representación del problema (e.g. enseñanza basada en esquemas), seguido de entrenamiento de estrategias cognitivas y en tercer lugar estrategias que incluían asistencia tecnológica. A su vez, mencionan que la enseñanza explícita era esencial para el éxito de las intervenciones más efectivas, resultado cónsono con las revisiones mencionadas anteriormente (Fuchs et al., 2008; Zheng et al., 2013). Cabe destacar que en la revisión de Zhang y Xin (2012), la Instrucción Asistida por Computadoras (CAI) no fue tan efectiva comparada con las intervenciones que incluían a instructores. Si bien la tecnología puede incentivar el aprendizaje, lo más importante para que una intervención sea

efectiva es el diseño de la misma.

Intervenciones tradicionales para los PEAM

Los estudiantes con PEA regularmente tienen dificultad en los procesos que regulan su comportamiento, por esto se han desarrollado intervenciones dirigidas a esta deficiencia. Naglieri y Johnson (2000) mencionan que las intervenciones enfocadas a mejorar el proceso de planificación pueden influenciar positivamente el desempeño de diferentes tareas. Los autores realizaron una investigación cuantitativa donde examinaron los efectos de una intervención diseñada para facilitar Planificación, el proceso cognitivo responsable de la regulación, monitorear y verificación del comportamiento. La intervención fue ofrecida a 19 estudiantes de sexto a octavo grado, con PEA y discapacidad mental leve, en California. Durante la misma, los estudiantes realizaban una autorreflexión y verbalización de estrategias sobre cómo los problemas de aritmética de una hoja de trabajo, ya completada, se pudieron resolver. Administraron el *Cognitive Assesment System* para evaluar los procesos cognitivos y los resultados mostraron que el grupo con deficiencias en el proceso de Planificación mejoraron considerablemente en comparación con aquellos con una deficiencia cognitiva en otros procesos (i.e. atención, sucesivo y simultáneo). En total, evidenciaron una mejoría de 167% y un promedio de tamaño de efecto de 1.4. Por ende, cuando los estudiantes mejoran procesos como el de autorregulación y desarrollo de estrategias mejoran en los cómputos matemáticos. Estos hallazgos pudieran ser útiles para los PV ya que además de tener cómputos, necesitan destrezas de planificación para llevarlos a cabo.

De igual forma, el uso de estrategias y la metacognición para la SP matemáticos es

un componente importante en *Solve it!*, intervención cognitiva de estrategias diseñada para mejorar la SP matemáticos de estudiantes de escuela intermedia con PEA. Krawec, Huang, Montague, Kressler y Alba (2012) ofrecieron la intervención a estudiantes con PEA de séptimo y octavo grado de la ciudad de Miami y evaluaron de forma cuantitativamente su eficiencia. La intervención implementa la enseñanza explícita, fomenta los procesos cognitivos y metacognitivos, y está basada en siete pasos para resolver PV, (1) Leer y entender, (2) Parafrasear, (3) Visualizar, (4) Hipótesis, (5) Estimar la respuesta, (6) Ejecutar, y (7) Verificar. Los resultados expusieron que los estudiantes que recibieron la intervención reportaron usar más estrategias para la SP matemáticos que los estudiantes en el grupo de comparación. Estos resultados, ponen en relieve el papel fundamental del uso y conocimiento de estrategias en el dominio de PV y en los cálculos matemáticos (Krawec, et al., 2012; Naglieri & Johnson, 2000).

Por otra parte, investigadores han desarrollado diferentes diseños de intervenciones para la solución de PV. Griffin y Jitendra (2009) realizaron una investigación cuantitativa con el propósito de comparar la enseñanza general de estrategias (GSI, por sus siglas en inglés) y la enseñanza basada en esquemas (SBI, por sus siglas en inglés). La GSI posee cuatro pasos principales: (1) Entender el problema, (2) Idear un plan, (3) Llevarlo a cabo, y (4) Examinar la respuesta. La SBI se basa en cuatro procedimientos: (1) Identificación del esquema del problema, (2) Representación (3) Planificación, y (4) Solución y fomentar el desarrollo de estrategias. El estudio fue realizado con 60 estudiantes de tercer grado de EEUU, con una duración de 18 semanas. Administraron pruebas de cálculos matemáticos y de PV. Contrario a la hipótesis, la cual sugería que la enseñanza SBI tendría mayor efecto en el desempeño de

las pruebas, no hubo diferencia significativa entre el SBI y el GSI, en los PV, $F(1, 58) = .07, p = .79$ o en cálculos matemáticos $F(1, 58) = .01, p = .94$. Ambas condiciones lograron que el desempeño de los estudiantes mejorara y perdurará luego de doce semanas.

La revisión de investigaciones sobre intervenciones tradicionales puso en relieve el potencial de las mismas en estudiantes con dificultades matemáticas. Principalmente, se han dirigido hacia el adiestramiento del uso de estrategias durante la SP y la utilidad de elementos como los esquemas para facilitar la tarea. En adición, se destaca la importancia de estimular características como la autorregulación, este componente mejora la ejecución general de los estudiantes con PEAM y fomenta el desarrollo de estrategias para mejorar la elaboración de los cálculos matemáticos.

Intervenciones tecnológicas para los PEAM

El avance de la tecnología ha tenido como resultado su incorporación en la vida diaria, en la escuela y en el trabajo. Esta herramienta trae beneficios y garantiza la oportunidad de ofrecer servicios a poblaciones inaccesibles (Bernardo-Ramos, Franco-Martín & Soto-Pérez, 2012).

En el ámbito académico, se ha incorporado la tecnología al salón de clases para apoyar al aprendizaje. Por ejemplo, Liu, Navarrete y Wivagg (2014), llevaron a cabo un estudio de caso cualitativo en el cual investigaron las propiedades del aprendizaje móvil, como los *iPod touch*, para potenciar el aprendizaje de la materia inglés en estudiantes de niveles elementales e intermedios. Los resultados de este estudio revelaron que las herramientas como los *iPod touch* son herramientas que apoyan el aprendizaje del lenguaje y de su contenido. En adición, éstos permiten una enseñanza diferenciada y accede a que el tiempo de aprendizaje se extienda a los hogares.

De la misma forma, la tecnología ha demostrado ser beneficiosa en el aprendizaje de las matemáticas. Burns, Klingbeil & Ysseldyke (2010) realizaron una investigación cuantitativa en la que examinaron 360 escuelas que utilizaban un programa de evaluación formativa basada en la tecnología *Technology-Enhanced Formative Evaluation (TEFE)*. Los hallazgos de este estudio sugieren que las escuelas que utilizaban el programa TEFE tenían porcentajes más altos de estudiantes con puntuaciones proficientes en las pruebas estatales de matemáticas de los estados de Florida, Minnesota, Nueva York y Texas, que los estudiantes que pertenecían a las escuelas en el grupo control.

Asimismo, la tecnología también ayuda a mejorar destrezas de estudiantes en riesgo de tener PEA. Shamir y Baruch (2012) examinaron los efectos en el uso de un libro electrónico (*e-book*) en las destrezas de matemáticas en esta población. El estudio se realizó con 52 estudiantes entre las edades de cuatro a siete años. Los estudiantes mejoraron la comprensión de la esencia de adición y orden de números, mejorando sus habilidades tempranas de matemáticas luego de recibir la intervención. Los *e-book* son una herramienta útil para optimizar la educación, con el beneficio de ser atractivos a los estudiantes. Shamir y Baruch (2012) recomiendan para futuras investigaciones, realizar estudios longitudinales para medir la conservación del aprendizaje a través del *e-book*.

Por otra parte, diversas intervenciones se han desarrollado con el propósito de mejorar destrezas matemáticas a través de la práctica individualizada. Schoppek y Tulis (2010) estudiaron cómo la práctica realizada individualmente contribuye a mejorar las habilidades aritméticas y de PV a través de un programa de entrenamiento computarizado. Ciento trece estudiantes de cuarto grado de

Alemania utilizaron el programa Merlin's Math Mill (MMM) el cual contenía un personaje animado que guía y retroalimenta a los estudiantes en el proceso. Esta intervención incluye problemas de cómputos básicos, problemas verbales, problemas de multiplicación y división, y problemas de espacio numérico. Los resultados sugieren que una cantidad moderada de práctica individualizada en un programa computarizado puede mejorar considerablemente la ejecución de las destrezas matemáticas. Estos hallazgos recalcan la importancia de practicar individualmente los ejercicios matemáticos. El aprendizaje conceptual y el desarrollo de destrezas computacionales a través de la práctica son procesos esenciales en las matemáticas de nivel elemental (Schoppek & Tulis, 2010). En adición, el desarrollo de estas destrezas es sustancial porque reduce la carga de la memoria de trabajo, proceso que muchos de los estudiantes con PEAM tienen dificultad.

Para subsanar las dificultades de recuperar datos de la memoria a largo plazo que poseen los estudiantes con PEAM, Shih Dennis, McCray Sorrells & Falcomata (2016) estudiaron cuantitativamente el efecto de dos intervenciones computarizadas sobre material matemático. Una de las intervenciones se enfocaba sobre el sentido numérico mientras la segunda abordaba la practica extensiva sobre el uso de estrategias a través de la SP computacionales. Estos programas computarizados se probaron con seis estudiantes de segundo grado con PEAM. En términos generales, los resultados de esta investigación experimental sugieren que ambas intervenciones demostraron tener efectos positivos en la ejecución de los estudiantes con PEAM. Los estudiantes pudieron desarrollar más transformación de estrategias y usar técnicas basadas en la recuperación para resolver

datos básicos luego de utilizar las intervenciones.

Por otra parte, Huang et al. (2012) probaron la efectividad de un programa computarizado para la solución de PV en estudiantes de segundo y tercer grado con bajo rendimiento académico en matemáticas. El programa utilizado, estaba basado en la teoría de SP de Póyla desarrollada en el 1945. Los cuatro pasos principales de Póyla son: (1) Entender el problema, (2) Idear un plan, (3) Llevarlo a cabo y (4) Examinar la respuesta. La estratificación del procedimiento de resolver un problema permite guiar a los estudiantes a solucionar un problema paso a paso sin ignorar elementos importantes. Los resultados demuestran que las habilidades para resolver PV de los estudiantes de grupo experimental fueron significativamente superiores a las de los estudiantes del grupo control. Por tanto, este tipo de diseño de intervenciones, que incorpora la retroalimentación y la solución matemática paso a paso mostró ser efectiva en estudiantes con dificultades en el aprendizaje.

Por otro lado, Zhang, Trussell, Gallegos y Asam (2015) llevaron a cabo una investigación exploratoria que pretendía conocer el impacto de tres aplicaciones de dispositivos móviles sobre matemáticas. Las aplicaciones fueron Splash Math, Motion Math y Long Multiplication, y se utilizaban para fortalecer destrezas con decimales y multiplicación. Este programa digital fue probado con 18 estudiantes de 4to grado de una escuela pública del suroeste de EEUU. De los participantes, la mitad tenía algún tipo de problema de aprendizaje o se encontraba con riesgo de tenerlo y los demás estaban clasificados como estudiantes típicos. Realizaron 4 sesiones de 90 minutos a través de un mes, donde los estudiantes trabajaban independiente con la aplicación. Los resultados de las pre y post pruebas fueron estadísticamente significativos, indicando que el uso de estas aplicaciones mejoró el

aprendizaje de las matemáticas. En adición, a pesar de que todos los estudiantes demostraron mejoría luego de usar las aplicaciones, el grupo de estudiantes con dificultad en el aprendizaje presentaron mejorías mayores en las tres post pruebas empleadas, reduciendo la brecha de aprovechamiento entre los estudiantes típicos y aquellos con algún tipo de aprendizaje. Estas aplicaciones son beneficiosas para los estudiantes, principalmente porque, permiten que los estudiantes trabajen a su propio ritmo, reciban retroalimentación inmediata y resuelvan muchos más ejercicios de los que normalmente completan manualmente.

Retomando la importancia de la autorregulación en las matemáticas, Panaoura (2012) exploró la aplicabilidad de un programa de intervención usando un modelo matemático computarizado a 255 estudiantes de quinto grado. El estudio consideraba: (1) Autorepresentación, (2) Desempeño matemático, y (3) Desempeño de la autorregulación mientras los estudiantes enfrentaban dificultades en los ejercicios. Los resultados refieren que proveerle a los estudiantes la oportunidad de autorregular su aprendizaje a través de un programa computarizado, es una manera de mejorar el desempeño, en donde pueden reconocer sus fortalezas y debilidades. A pesar de que este estudio no fue probado con estudiantes con PEA, la tecnología puede ser una herramienta útil en el aprendizaje de las matemáticas y componentes metacognitivos, esenciales para mejorar el desempeño en la SP, en donde los estudiantes con PEA suelen presentar dificultad.

Discusión

El propósito principal de esta revisión de literatura es documentar investigaciones que han demostrado el impacto de intervenciones dirigidas a mejorar destrezas de estudiantes con PEAM. Para alcanzar esto primeramente se describen las debilidades de

esta población en los procesos que subyacen las destrezas en matemáticas. Los estudiantes con PEAM suelen tener deficiencias en la memoria de trabajo, en la recuperación y descomposición de datos matemáticos, dificultando los dominios en aritmética (Geary, 2004). Se les dificulta resolver principalmente PV debido a que no tienen suficientes habilidades metacognitivas, por ejemplo, la autorregulación, el automonitoreo, la planificación y la selección de estrategias, componentes que apoyan al estudiante durante la solución de un PV (Montague, 2007). En adición, para resolver un PV se requiere conocimiento sobre lectura, estructura semántica y relaciones matemáticas, como conocimiento en habilidades numéricas básicas y estrategias (Griffin & Jitendra, 2009).

La primera pregunta de investigación pretende contestar ¿Cuál es el impacto de intervenciones tradicionales y tecnológicas en el mejoramiento de destrezas de los estudiantes con PEAM? Las investigaciones revisadas sobre las intervenciones tradicionales demostraron ser efectivas para mejorar destrezas de los estudiantes con PEAM (Griffin & Jitendra, 2009; Krawec, et al., 2012; Naglieri & Johnson, 2000). Estas intervenciones demostraron efectividad impulsando procesos metacognitivos, perfeccionando el proceso de Planificación y el desarrollo de estrategias (Griffin & Jitendra, 2009; Naglieri & Johnson, 2000; Krawec et al., 2012). La enseñanza basada en esquemas también demostró ser efectiva mejorando habilidades matemáticas enseñanza que ayuda a la identificación, representación y planificación de un PV (Griffin & Jitendra, 2009).

No obstante, investigadores han optado por utilizar la tecnología como herramienta de trabajo y de aprendizaje, ya sea para aprender inglés, para prevenir los PEA o para mejorar el desempeño de las

matemáticas en todos los estudiantes (Bernardo-Ramos et al., 2012; Burns, et al., 2010; Liu et al., 2014; Shamir & Baruch, 2012). Estos estudios arrojaron resultados positivos, sugiriendo que la tecnología puede ser un aliado de los maestros, padres y proveedores de servicios de educación especial. Además, otras intervenciones tecnológicas mostraron ser efectivas mejorando las destrezas en las matemáticas a través de la práctica individual y con la enseñanza basada en esquemas (Huang et al., 2012; Schoppek & Tulis, 2010; Shih Dennis, McCray Sorrells, & Falcomata, 2016; Zhang et al., 2015). La tecnología posee características positivas como la accesibilidad y lo atractivo que resulta para los estudiantes (Bernardo-Ramos et al., 2012; Shia, et al., 1995).

No se revisó literatura sobre intervenciones dirigidas a subsanar directamente las deficiencias en la memoria de trabajo o la recuperación y descomposición de datos. La mayoría de las intervenciones están enfocadas en abordar elementos metacognitivos (e.g. autorregulación) y de procedimiento (e.g. uso de estrategias). Esto podría deberse a que la mayoría de los estudios realizaron intervenciones para solucionar PV matemáticos. Es decir, aunque se usan ecuaciones aritméticas (i.e. $+$, $-$, \times , \div), la mayor dificultad del estudiante PEAM recae en la comprensión, la planificación, el uso de estrategias y la verificación del problema.

La segunda pregunta de investigación pretende explorar ¿Cuáles son los componentes de enseñanza esenciales para los estudiantes con PEAM? Según los estudios revisados, la enseñanza explícita es un elemento esencial en la instrucción de las matemáticas para los estudiantes con PEA (Fuchs et al., 2008; Zhang & Xin, 2012; Zheng et al., 2013). Asimismo, modelar y ensayar estrategias y componentes que faciliten la autoregulación (Fuchs et al.,

2008; Montague, 2007; Zhang & Xin, 2012; Zheng et al., 2013) son importantes para que una intervención ayude a mejorar el desempeño matemático. A su vez, investigadores mencionan el proveer señales, simplificar la tarea seguir el progreso de los estudiantes y hacer una representación del problema (e.g. SBI) (Fuchs et al., 2008; Montague, 2007; Zhang & Xin, 2012; Zheng et al., 2013).

La identificación de las debilidades de procesos cognitivos y metacognitivos permitiendo tener cuenta de las áreas que los estudiantes con PEAM deben reforzar y contrastar con las características de las intervenciones efectivas. Es decir, la literatura menciona que los estudiantes tienen dificultades metacognitivas por lo que varios investigadores desarrollaron intervenciones que fomentan el desempeño de estas destrezas (e.g. selección de estrategias y autorregulación) (Griffin & Jitendra, 2009; Krawec et al., 2012; Montague, 2007; Naglieri & Johnson, 2000). Asimismo, los componentes esenciales de enseñanza para estudiantes con PEAM son descritos en esta revisión. Aunque esta población tiene necesidades específicas, investigadores han destacado elementos que deben estar presentes cuando trabajamos con estos estudiantes o cuando llevamos a cabo intervenciones o programas para ellos (Fuchs et al., 2008). El conocimiento sobre estos elementos permite a los maestros y demás profesionales formarse desde la teoría para trabajar con esta población y obtener resultados positivos.

Existen herramientas para apoyar el aprendizaje de esta población que pueden ser realizadas tanto en las escuelas o en la casa. Específicamente, las intervenciones tecnológicas pueden usarse en el hogar, aprendiendo por más tiempo y de una forma entretenida. Con los resultados de este trabajo, se pudiera considerar la inclusión de intervenciones tradicionales y tecnológicas

en la escuela para fomentar el desarrollo de habilidades matemáticas para los estudiantes con PEAM, herramientas que en ocasiones están al alcance de una computadora. De esta forma, complementar efectivamente los servicios de educación especial y apoyar el desarrollo intelectual de los estudiantes puertorriqueños con PEAM. En conclusión, este trabajo sirvió para entablar factores sobresalientes de esta población. Sus características, elementos que facilitan su aprendizaje e intervenciones para mejorar destrezas matemáticas. Esta revisión de literatura ofrece información relevante sobre las características de esta población y cómo diferentes intervenciones pudieran fortalecer sus destrezas matemáticas, impactando directamente su desempeño académico. Se exhorta continuar escudriñando sobre las diferentes intervenciones que pueden ser efectivas para esta población, para apoyar y reforzar los servicios que estos estudiantes reciben. Es primordial que educadores y psicólogos conozcan como los niños con PEAM pueden fortalecer sus destrezas matemáticas a través de estas intervenciones, las cuales pueden llevar a cabo en el salón de clases como también, pueden emplearse desde sus hogares.

Cabe mencionar que esta revisión de literatura presenta algunas limitaciones. Primero, no es una revisión sistemática, por lo que puede haber investigaciones relevantes al tema que no hayan sido exploradas. Segundo, las intervenciones revisadas estaban dirigidas a estudiantes de Jardín de Infancia a octavo grado. Esto es una limitación debido a que es un amplio rango de edades y a través de estas edades se observan cambios en los dominios de las matemáticas, lo que pudiera resultar en diferencias sobre la efectividad de las intervenciones, así como en las características de los estudiantes. Tercero, las investigaciones son dirigidas a diferentes poblaciones (i.e. PEA, PEAM o PEAM más

PL). Por consiguiente se dificulta el análisis sobre la variabilidad de resultados que pudiera haber entre estas poblaciones. Para futuras investigaciones se recomienda se realice una revisión sistemática o un meta-análisis para un estudio más preciso de las intervenciones que mejoran las destrezas de estudiantes con PEAM. También se recomienda limitar la edad de tercero a quinto grado, edades en que se comienza a diagnosticar este trastorno del aprendizaje. Esto permitiría tener un análisis preciso sobre las características y las intervenciones efectivas de esta población.

Referencias

- Álvarez, S., Cuéllar, C., López, B., Adrada, C., Anguiano, R., Bueno, A., Comas, I. & Gómez, S. (2011). Actitudes de los docentes ante la integración de las TIC en la práctica docente. Estudio de un grupo de la universidad de Valladolid. *Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, 35.
- American Psychiatric Association. (2013) Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders – Fifth Edition (DSM-V). Arlington, VA: American Psychiatric Publishing.
- Bernardo-Ramos, M., Franco-Martín, M. a, & Soto-Pérez, F. (2012). Cyber-Neuropsychology: application of new technologies in neuropsychological evaluation. *Actas Españolas de Psiquiatría*, 40(6), 308–14. Recuperado de <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23165413>
- Bryant, B. R., & Bryant, D. P. (2008). Introduction to the Special Series: Mathematics and Learning Disabilities, *Learning Disability Quarterly*, 31.
- Burns, M. K., Klingbeil, D. A., & Ysseldyke, J. I. M. (2010). The effects of technology-enhanced formative evaluation on student performance on state accountability math tests, *Psychology in the Schools*, 47(6). Recuperado de <http://doi.org/10.1002/pits>
- Castillo, S. (2008). Propuesta pedagógica basada en el constructivismo para el uso óptimo de las TIC en la enseñanza y el aprendizaje de la matemática. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*. 11(2): 171-194.
- Fuchs, L. S., Fuchs, D., & Hollenbeck, K. N. (2007). Extending Responsiveness to Intervention to Mathematics at First and Third Grades. *Exceptional Children*, 22(1), 13–24. Recuperado de <http://doi.org/10.1111/j.1540-5826.2007.00227.x>
- Fuchs, L. S., Fuchs, D., Powell, S. R., Seethaler, P. M., Cirino, P. T., & Fletcher, J. M. (2008). Intensive Intervention for Students with Mathematics Disabilities: Seven Principles of Effective Practice. *Learning Disability Quarterly: Journal of the Division for Children with Learning Disabilities*, 31(2), 79-92. Recuperado de <http://doi.org/10.2307/20528819>
- Geary, D. C. (2004). Mathematics and Learning Disabilities, 37(1), 4-15.
- Geary, D. C. (2005). Role of cognitive theory in the study of learning disability in mathematics. *Journal of Learning Disabilities*, 38(4), 305-307. Recuperado de <http://doi.org/10.1177/00222194050380040401>
- Geary, D.C., & Hoard, M. K. (2001). Numerical and arithmetical deficits in learning disabled children: Relation to dyscalculia and dyslexia. *Aphasiology*, 15, 635-647.
- Gersten, R., Jordan, N. C., & Flojo, J. R. (2005). Mathematics Difficulties. *Journal of Learning Disabilities*. 38(4), 293-304.

- Griffin, C.C. & Jitendra, A.K. (2009). Word Problem-Solving Instruction in Inclusive Third-Grade Mathematics Classrooms. *The Journal of Experimental Education*, 102(3), 187-201.
- Huang, T., Liu, Y., & Chang, H. (2012). Learning Achievement in Solving Word-Based Mathematical Questions through a Computer-Assisted Learning System Problem-Based Learning (PBL). *Educational Technology & Society*, 15(1), 248-259.
- Hughes, C.A. & Maccini, P. (1997). Computer-assisted Mathematics Instruction for Students with Learning Disabilities: A Research Review. *Learning Disabilities*, 8(3), 155-166.
- Individuals With Disabilities Improvement Education Act, 20 U.S.C. § 1400 (2004).
- Kirby, J.R. & Williams, N.H. (1991). *Learnings Problems: A Cognitive Approach*. Toronto, Canada. Kagan & Woo Ltd.
- Krawec, J., Huang, J., Montague, M., Kressler, B., Ed, M. S., & Alba, A. M. De. (2012). The Effects of Cognitive Strategy Instruction on Knowledge of Math Problem-Solving Processes of Middle School Students With Learning Disabilities. *Learning Disability Quarterly*, 36(2), 80-92. Recuperado de <http://doi.org/10.1177/0731948712463368>
- Light, D. & Pierson, E. (2014). Increasing Student Engagement in Math: The Use of Khan Academy in Chilean Classrooms. *International Journal of Education and Development using Information and Communication Technology*, 10(2), 103-119.
- Liu, M., Navarrete, C. C., & Wivagg, J. (2014). Potentials of Mobile Technology for K-12 Education : An Investigation of iPod touch Use for English Language Learners in the United States Research project. *Educational Technology & Society*, 17(2), 115-126.
- Mazzocco, M. M. M., & Thompson, R. E. (2005). Kindergarten Predictors of Math Learning Disability. *Learning Disabilities Research & Practice: A Publication of the Division for Learning Disabilities, Council for Exceptional Children*, 20(3), 142-155. Recuperado de <http://doi.org/10.1111/j.1540-5826.2005.00129.x>
- Mbati, L. (2013). Online social media applications for constructivism and observational learning. *International Review of Research in Open and Distance Learning*, 14(5), 167-185.
- Montague, M. (2007). Self-Regulation and Mathematics Instruction. *Learning Disabilities Research & Practice*, 22(1), 75-83. Recuperado de <http://doi.org/10.1111/j.1540-5826.2007.00232.x>
- Montague, M. (2011). Effects of Cognitive Strategy Instruction on Math Problem Solving of Middle School Students With Learning Disabilities. *Learning Disability Quarterly*, 34(4), 262-272.
- Naglieri, J.A. (2011). The Discrepancy/Consistency Approach to SLD Identification Using the PASS Theory (pp. 145-172). New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
- Naglieri, J.A., & Gottling, S. (1997). Mathematics Instructions and PASS Cognitive Process: An Intervention Study. *Journal of Learning Disabilities*, 30(5), 513-520.
- Naglieri, J.A. & Johnson, D. (2000). Effectiveness of a Cognitive Strategy Intervention in Improving Arithmetic Computation Based on the PASS Theory. *Journal of Learning Disabilities*, 33(6), 591-597.

- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: NCTM.
- Orrantia, J. (2006). Dificultades en el aprendizaje de las matemáticas: Una perspectiva evolutiva. *Rev. Psicopedagogia*, 23(71), 158–180.
- Panaoura, A. (2012). Improving problem solving ability in mathematics by using a mathematical model: A computerized approach. *Computers in Human Behavior*, 28(6), 2291–2297.
- Polya, G. (1945). *How to solve it*. Princeton, New Jersey: Princeton University Press.
- Ramani, P. & Patadia, H. (2012). Computer Assisted Instruction in Teaching of Mathematics. *Journal of Humanities and Social Science*, 2(1), 39–42.
- Schoppek, W., & Tulis, M. (2010). Enhancing Arithmetic and Word-Problem Solving Skills Efficiently by Individualized Computer-Assisted Practice. *The Journal of Educational Research*, 103(4), 239–252. Recuperado de <http://doi.org/10.1080/00220670903382962>
- Shamir, A., & Baruch, D. (2012). Educational e-books: a support for vocabulary and early math for children at risk for learning disabilities. *Educational Media International*, 49(1), 33–47.
- Shiah, R., Mastropieri, M.A., Scruggs, T.E. & Mushinski Fulk, B.J. (1995). The Effects of Computer-Assisted Instruction on the Mathematical Problem Solving of Students With Learning Disabilities. *Exceptionality: The Official Journal of the Division for Research of the Council for Exceptional Children*, 5(3), 131–161.
- Shih Dennis, M., McCray Sorrells, A. & Falcomata, T.S. (2016). Effects of Two Interventions on Solving Basic Fact Problems by Second Graders With Mathematics Learning Disabilities. *Learning Disability Quarterly*^[L]_[SEP], 39(2) 95–112. Recuperado de DOI: 10.1177/0731948715595943 ldq.sagepub.com
- Sosa Ancajima, R.M. (2014). Actitud de los maestros de matemáticas de la región educativa de San Juan hacia el uso de las tecnologías de la información y la comunicación como apoyo del proceso de enseñanza aprendizaje de las matemáticas (Disertación doctoral). Recuperada de la base de datos ProQuest Dissertations and Thesis Fulltext. (Núm. UMI 3668751).
- Sotelo-Dynega, M., Flanagan, D.P. & Alfonso, V.C. (2011). Overview of Specific Learning Disabilities (pp. 1–19). New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
- U.S. Department of Education, O. of S. E. and R. S. (2014). 36 annual report to Congress on the implementation of the Individuals with Disabilities Education Act. Washington, D.C. Recuperado de <http://www2.ed.gov/about/reports/annual/osep/2014/parts-b-c/36th-idea-arc.pdf>
- Zhang, M., Trussell, R. P., Gallegos, B. & Asam, R. R. (2015). Using Math Apps for Improving Student Learning: An Exploratory Study in an Inclusive Fourth Grade Classroom. *TechTrends: Linking Research and Practice to Improve Learning*, 59(2), 32–39.
- Zhang, D., & Xin, Y. P. (2012). A Follow-Up Meta-analysis for Word-Problem-Solving Interventions for Students with Mathematics Difficulties. *The Journal of Educational Research*, 105(5), 303–318. <http://doi.org/10.1080/00220671.2011.627397>

Zheng, X., Flynn, L. J., & Swanson, H. L. (2013). Experimental Intervention Studies on Word Problem Solving and Math Disabilities: A Selective Analysis of the Literature. *Learning Disability Quarterly*, 36(2), 97–111. Recuperado de <http://doi.org/10.1177/0731948712444277>