



ARTÍCULOS DE INVESTIGACIÓN

DIFICULTAD ESPECÍFICA DE APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS: EVIDENCIA DISPONIBLE EN IBEROAMÉRICA

SPECIFIC LEARNING DIFFICULTY IN MATHEMATICS: IBEROAMERICAN EVIDENCE

Lucía Arroyo Hernández
luciaarroyo@unach.cl

*Universidad Adventista de Chile,
Chillán, Chile.*

Samuel Flores Alberto
samueflores@alu.unach.cl

*Universidad Adventista de Chile,
Chillán, Chile.*

Oscar Salgado
diferencial@unach.cl

*Universidad Adventista de Chile,
Chillán, Chile.*

Dafne Ramos Cisternas
dafneramos@alu.unach.cl

*Universidad Adventista de Chile,
Chillán, Chile.*

Yael Choquehuanca Subieta
yaelchoquehuanca@alu.unach.cl

*Universidad Adventista de Chile,
Chillán, Chile.*

Daniela Peña Bravo
danielapenab@alu.unach.cl

*Universidad Adventista de Chile,
Chillán, Chile.*

Danitza Campos Venegas
danitzacampos@unach.cl

*Universidad Adventista de Chile,
Chillán, Chile.*

RESUMEN

El objetivo de esta revisión fue analizar evidencia científica disponible sobre las Dificultades Específicas de Aprendizaje en Matemáticas (DEAM) en Iberoamérica, a fin de conocer el estado de conocimiento y las líneas de investigación que se proyectan con impacto en Latinoamérica. La metodología consistió en una revisión sistemática en las bases de datos Ebsco, Dialnet, Scielo y Scopus, abarcando publicaciones hasta abril de 2022 bajo distintos criterios. En base a la evidencia recopilada en ocho publicaciones, se identificó que las dificultades de aprendizaje se presentan en los años iniciales de escolaridad, donde no se logra afianzar el conocimiento de las cuatro operaciones matemáticas básicas. Además, se observó la importancia del rol del profesor en el diagnóstico temprano de las DEAM mediante la implementación de instrumentos estandarizados. Por otro lado, se observa la necesidad de considerar en la formación inicial docente los indicadores de riesgo de las DEAM, a fin de entregar apoyos especializados eficientes en aula. Las líneas de investigación identificadas realzan la necesidad del diagnóstico temprano y del enfoque en la formación docente inicial y continua, donde se requieren nuevas metodologías de enseñanza.

PALABRAS CLAVE:

Discalculia, Dificultades Específicas del Aprendizaje, Matemáticas.

ABSTRACT

The objective of this review was to analyze available scientific evidence on Specific Learning Difficulties in Mathematics (SLDM) in Ibero-America, in order to know the state of knowledge and the lines of research that are projected to have an impact in Latin America. The methodology consisted of a systematic review in the Ebsco, Dialnet, Scielo and Scopus databases, covering publications up to April 2022 under different criteria. Based on the evidence collected in eight publications, it was identified that learning difficulties occur in the initial years of schooling, where the knowledge of the four basic mathematical operations is not yet consolidated. In addition, the importance of the role of the critical teacher was observed in the early diagnosis of SLDM through the implementation of standardized instruments. On the other hand, there is a need to consider the SLDM risk indicators in teacher formation in order to provide efficient specialized support in the classroom. The lines of research identified point to the need for early diagnosis and focus on initial and continuous teacher development, where new teaching methodologies are required.

KEYWORDS:

Dyscalculia, Specific learning difficulty, Mathematics.

Recibido: 2 de noviembre de 2022, Aceptado: 17 de abril de 2023

1. Introducción

En la actualidad, la educación inclusiva impulsa un conjunto de acciones a fin de asegurar la equidad de oportunidades de todos los estudiantes, como una tendencia educativa y social (Latorre y Carrizalez, 2020), estableciendo alternativas pedagógicas que toman en cuenta la diversidad de sus necesidades, capacidades y particularidades (Daza Suárez et al., 2019; Palaguachi-Tenecela et al., 2020; Rodríguez y Gómez, 2018) hacia una intervención más activa y significativa (Ferreira et al., 2020). En el ámbito escolar se pueden observar diferentes categorías relacionadas a las necesidades de apoyo educativo, siendo una de las más comunes las Dificultades Específicas del Aprendizaje (DEA) (Málaga y Arias, 2010), las que evidencian dificultades específicas en diferentes áreas académicas, donde se encuentran: la lectura imprecisa, comprensión lectora descendida, errores ortográficos (como añadir, omitir o sustituir letras), inexactitud en la expresión escrita y dificultad en la comprensión del sentido numérico o del razonamiento matemático. Estas características se encuentran más descendidas, al menos por debajo de lo esperado para la edad cronológica del estudiante, y se convierten en una barrera que afecta significativamente el rendimiento académico (Fonseca et al., 2019). Una de las formas de confirmar este diagnóstico es por medio de pruebas estandarizadas que se aplican de forma individual a cada estudiante, teniendo como condición no estar asociado a ningún tipo de discapacidad de características cognitivas o sensoriales (DSM-5, 2014; Álvarez y Brotóns, 2018; Carrillo et al., 2009). Actualmente las Dificultades Específicas del Aprendizaje en Matemáticas (DEAM) presentan una prevalencia de entre un 3% y un 6% (Velasco et al., 2018), es por ello que la presente investigación se centra en analizar la evidencia disponible a fin de conocer el estado del arte y dilucidar cuáles son las nuevas líneas de investigación. Por otro lado, el conocimiento de la evidencia en países de habla hispana contribuye al conocimiento transversal de la temática, permitiendo que los educadores logren profundizar la investigación en las DEAM mediante el conocimiento de variadas realidades, cercanas y comprensibles, sobre todo si se reconoce la prioridad de una educación inclusiva, de calidad y equidad, especialmente en estudiantes que poseen dificultades de aprendizaje (Castro et al., 2021). Por último, el estudio permite determinar la principal barrera que puede llegar a limitar la presencia, el aprendizaje y la participación de los estudiantes en su progreso escolar (Echeita y Fernández-Blázquez, 2021).

2. Métodos

Esta investigación se desarrolló como una Revisión Sistemática (RS) según la metodología de Reyes et al. (2021). En coherencia con lo descrito (Cardona-Arias, 2016; Letelier et al., 2005; Moreno et al., 2018), la estrategia permitió construir un marco teórico de referencia que da cuenta de la evidencia publicada

sobre las DEAM en Iberoamérica de manera exhaustiva y reproducible.

Los criterios de inclusión fueron: artículo publicado en revista, idioma español, período comprendido hasta abril del 2022, que mencionen la metodología en el resumen (abstract), ser estudios primarios o estudios secundarios, y que reporten temáticas asociadas a aspectos educativos sobre trastornos específicos del aprendizaje en matemáticas, o dificultades específicas de aprendizaje en matemáticas. En tanto los criterios de exclusión fueron: artículos duplicados, artículos en los que no se describe la metodología en el resumen (abstract), los estudios que trataran sobre Dificultades Específicas del Aprendizaje en Salud, artículos de países no iberoamericanos y artículos que considerasen Educación Prebásica. La búsqueda se realizó en las bases de datos Dialnet, Scielo, Ebsco y Scopus, puesto que presentan un gran volumen de artículos en español en el área de educación, son parte de las bases de datos más utilizadas en Iberoamérica y son de libre acceso para los autores de este estudio.

En la estrategia de búsqueda se utilizaron los descriptores: “trastornos específicos del aprendizaje en matemáticas”, “dificultades específicas del aprendizaje en matemáticas”, “dificultades específicas del aprendizaje en cálculo” y “discalculia”. En las bases de datos se trabajó con filtros comunes (comillas, rango temporal, tipo de documento e idioma). Para lograr conseguir una mayor precisión de estudios, se seleccionaron conexiones booleanas que limitaran la amplitud de búsqueda en expresiones semánticamente amplias (Ierandi et al., 2017; Reyes et al., 2021): dificultades específicas del aprendizaje “or” trastornos específicos del aprendizaje. Finalmente, cuatro revisores analizaron de forma independiente el conjunto candidato de ocho artículos a incluir en esta revisión mediante el análisis de título y resumen; selección que fue corroborada por una experta en DEAM. Los ocho artículos finales se leyeron a texto completo.

En el proceso de revisión de la evidencia iberoamericana se obtuvo por cada base de datos la siguiente cantidad de artículos: 2.989 en Ebsco, 8 en Scopus, 74 en Dialnet y 44 en Scielo. Del total inicial de 3115 artículos, 747 no estaban escritos en español y 723 no correspondían a la temática luego de analizar título y resumen, o no declaraban su metodología en el resumen.

Al aplicar los criterios de exclusión sobre Dificultades Específicas de Aprendizaje en Salud, artículos de países no iberoamericanos y artículos que considerasen Educación Prebásica, la lista se redujo a 24 textos completos, los que entregaron un conjunto no redundante de 8 artículos (Figura 1). Estos corresponden a estudios de casos que se encuentran publicados en las siguientes revistas (se indica también institución y país): Edusol (Centro de Investigación Científico Técnica de la Universidad de Guantánamo, Cuba), REIEC (Revista Electrónica de

Investigación en Educación en Ciencias, Argentina), Ciencias Psicológicas (Universidad Católica, Uruguay), Psychological Writings (Escritos de Psicología, España), Educare Electronic Journal (Revista Educare,

Costa Rica), Bordo (Revista de pedagogía, España), Alternancia (Revista de Educación e Investigación, Perú), Revista Respuestas (Universidad Francisco de Paula Santander, Colombia).

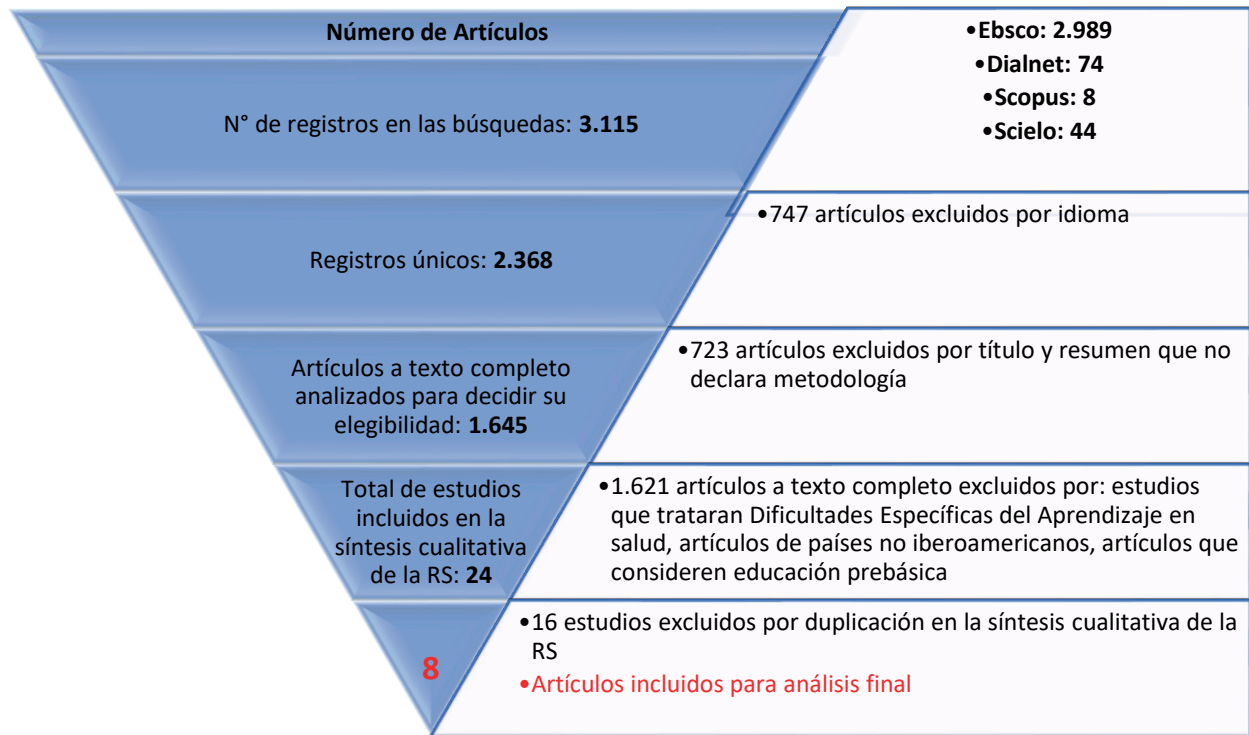


Figura 1. Diagrama de flujo para la obtención de artículos a incluir en esta revisión sistemática

Nota. Diagrama basado en Reyes et al. (2021). En la pirámide invertida (izquierda) se indica el número de artículos que resultó luego de cada exclusión (derecha) según criterios especificados en Metodología. Cuatro revisores independientes analizaron la pertinencia de exclusión luego de leer el título y el resumen del artículo.

Se verificó la calidad metodológica según Reyes et al. (2021) (Tabla 1), donde se indica si el trabajo contiene los elementos metodológicos básicos que lo validen y permitan su reproducibilidad. En respuesta al análisis realizado, se observa que los artículos seleccionados en esta revisión sistemática cumplen con los requisitos metodológicos correspondientes al tipo de estudio, donde se expone el problema de estudio, objetivos, diseño del estudio, lugar de la investigación, participantes, criterios de inclusión y criterios de exclusión. En metodología señalan: muestreo, variables, seguimiento, estadísticas, principios éticos y participantes. En resultados presentan: análisis de grupos y subgrupos. Los artículos A1, A3, A5, A6 y A7 no presentan otros análisis estadísticos. Todos presentan también en la discusión novedad de la propuesta, comentarios de los resultados, limitaciones del estudio y conclusión(es). En el análisis se utilizaron datos descriptivos (Tabla 2) basados en el estudio de Reyes et al. (2021): base de datos en donde se encontró la publicación, revista, país de la revista,

autor(es), año de publicación, título, resumen, tipo de evidencia, tipo de artículo (estudio de casos, series de casos, ensayos controlados, revisiones sistemáticas, metaanálisis, aleatorizados, artículo original, revisión narrativa), objetivo principal del artículo, estrategia, grupos de intervención, resultado principal y conclusión principal.

Tabla 1. Análisis de calidad metodológica

Dominio	Ítem	Pregunta clave	Sí	No corresponde
Introducción	Problema de estudio	¿Desarrolla un enfoque general del problema de estudio, de la información científica disponible y de la justificación de la investigación que se está reportando?	A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7, A8	
	Objetivos	¿Se plantean objetivos claros y precisos?	A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7, A8	
	Diseño del estudio	¿Menciona el diseño de estudio utilizado?	A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7, A8	
	Lugar de la investigación	¿Describe el escenario, lugares y fechas correspondientes, incluyendo la eventual exposición, seguimiento y recopilación de datos?	A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7, A8	
	Participantes	¿Indica el número de sujetos estudiados o el tamaño de la muestra utilizada?	A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7, A8	
	Criterios de inclusión	¿Señala los criterios de inclusión de la población estudiada?	A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7, A8	
	Criterios de exclusión	¿Cita los criterios de exclusión de la población estudiada?	A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7, A8	
Metodología	Muestreo	¿Indica el tipo de muestreo utilizado? (cuando corresponda).	A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7, A8	
	VARIABLES	¿Define claramente las variables estudiadas? Idealmente la variable principal o de resultado y "otras variables de interés". Si corresponde, señalar quién, cómo, con qué y cuánto midió.	Resultados	
	Seguimiento	¿Menciona el tiempo de observación o de seguimiento de los sujetos en estudio? (según corresponda).	A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7, A8	
	Estadísticas	¿Señala las herramientas estadísticas utilizadas? Referirse a las estadísticas descriptivas y analíticas que se emplearon (según corresponda).	A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7, A8	
	Principios éticos	¿Indica los principios éticos involucrados?	A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7, A8	
	Participantes	¿Describe de forma general la muestra estudiada?	A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7, A8	
Resultados	Análisis de grupos y subgrupos	¿Aplica estadísticas analíticas y comparación de grupos y subgrupos? (cuando corresponda).	A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7, A8	A1, A3, A5, A6, A7
	Otros análisis	¿Emplea otro tipo de análisis estadístico? Por ejemplo: análisis de supervivencia, ajustes por factores de confusión y su precisión estimando los intervalos de confianza del 95% (según corresponda).	A2, A4, A8	
Discusión	Novedad de la propuesta	¿Discute acerca de los aspectos novedosos del estudio que se presentan?	A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7, A8	
	Comentarios de los resultados	¿Comenta e interpreta los resultados obtenidos en relación al conocimiento existente y resultados de estudios similares?	A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7, A8	
	Limitaciones del estudio	¿Expone las limitaciones del estudio y los potenciales sesgos existentes en él?	A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7, A8	
	Conclusión (es)	¿Plantea una conclusión? Solo para aquellos estudios en los que se pueda plantear.	A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7, A8	

Nota. Los artículos están organizados con códigos según también se indica en la Tabla 2: A1= Fonseca y López (2021); A2= López (2016); A3= Balbi y Dansilio (2010); A4=Blanco y Bermejo (2009); A5= Inostroza-Inostroza (2018); A6= Martínez (2020); A7= Rojas, Contreras y Arévalo (2011); A8= Coronado-Hijón (2014).

Tabla 2. Análisis descriptivo de los ocho artículos incluidos en esta revisión

Autor(es)/ Código	Año	País de publicación	Título	Objetivo	Grupo(s)	Resultado principal	Conclusión principal
Fredi Fonseca y Pedro López (A1)	2021	Cuba	<i>Desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje y el tratamiento al cálculo aritmético en escolares con discalculia</i>	Recopilar información acerca del tratamiento que se le ha dado al cálculo aritmético en la asignatura de Matemática y conocer cuáles son los aspectos que no han sido solucionados satisfactoriamente en el proceso de tratamiento al cálculo aritmético en escolares con discalculia en la Escuela Primaria.	Se estudia una población constituida por 75 escolares de 2° y 3° grado de los 3 seminternados del municipio de Manzanillo, 15 maestros, 3 jefes de ciclo, 3 psicopedagogos, 3 logopedas y 6 profesores de Informática. La muestra se compone por 30 escolares con discalculia, 5 maestros, 2 jefes de ciclo, 2 psicopedagogos, 2 logopedas, 2 profesores de Informática y 30 familias de los escolares, los que trabajaban o estudiaban en este centro docente durante el curso escolar 2016-2017.	Se infiere la necesidad, en el proceso de enseñanza-aprendizaje, del cálculo aritmético en la asignatura de Matemática, de introducir nuevas estrategias que permitan darle tratamiento al cálculo aritmético en escolares con discalculia para favorecer su aprendizaje, a partir de perfeccionar y modernizar lo relacionado con: la preparación, dinámica y evaluación de este proceso, al tener en cuenta la preparación del maestro, las potencialidades y debilidades cognitivas de los escolares, la motivación, la atención integral de los escolares y la utilización eficiente de las tecnologías, de manera que se logren los objetivos propuestos.	Los resultados del diagnóstico fáctico complementado con la caracterización histórica del proceso de enseñanza-aprendizaje del cálculo aritmético en la asignatura Matemática, con énfasis en la atención a escolares con discalculia evidencia la presencia, objetividad y actualidad del problema.
Mario López (A2)	2016	Argentina	<i>Peso diferencial que ostentan variables cognitivas y no cognitivas en el rendimiento matemático</i>	Determinar la relación existente de algunos factores cognitivos, como son la memoria a corto plazo visual y verbal y la atención concentrada y selectiva, con el rendimiento matemático en distintos niveles evolutivos, tratando de dirimir la influencia que el grado de dominio de los aprendizajes verbales suscita sobre la consecución de un determinado rendimiento matemático.	La población fue de 153 sujetos (80 niños y 73 niñas) distribuidos en dos niveles educativos diferentes: 4° de Primaria (78 sujetos distribuidos en tres clases) y 2° de la ESO (75 sujetos, distribuidos en tres clases).	Los resultados demostraron una mayor influencia de las variables cognitivas con respecto a la Etapa de Secundaria en detrimento de Primaria, siendo los factores verbales la variable que soportaba un mayor peso sobre el rendimiento matemático en Primaria, incluso por encima de la atención y la memoria.	Como conclusión general, tras haber comprobado los resultados obtenidos, se ha constatado que existe un perfil diferente para las etapas evaluadas. Así, para el caso de Secundaria, las variables cognitivas se erigen como los grandes predictores del rendimiento matemático, siendo la memoria a corto plazo visual y verbal la que adquiere un mayor peso justo por delante de la atención, desechándose la influencia del factor verbal como variable a tener en cuenta en la predicción del rendimiento matemático. Por otro lado, para el caso de Primaria,

							se confirma el gran peso que sostiene el factor verbal en este nivel y que podría explicar las altas tasas de comorbilidad en sujetos con afectación en matemáticas y lectura.
Alejandra Balbi y Sergio Dansilio (A3)	2010	Uruguay	<i>Dificultades de aprendizaje en cálculo: Contribuciones al diagnóstico psicopedagógico</i>	Este estudio tiene el objetivo de proporcionar evidencia clínica que contribuya a un diagnóstico riguroso.	Se presentan dos estudios de caso: "Martín" (8,0 años) y "Maia" (7,3 años).	Al discutir sobre las razones del subdiagnóstico, identificamos como una fuente de explicación la afectación intensa en las funciones visoespaciales. Una discrepancia significativa verbal-no verbal es comúnmente atendida y orientada hacia servicios de asistencia psicomotriz. Dado que esta dificultad es severa y persistente, los sujetos continúan necesitando asistencia psicomotriz dejando encubierta la semiología de la DD identificable a través del diagnóstico psicopedagógico. Subrayamos la importancia del rol docente que, según reportan nuestros casos, fue clave para la detección y derivación temprana.	En la revisión realizada por Dowker (2004) referente a las acciones educativas y psicopedagógicas indicadas para las DD, la autora hace mención enfática a las oportunidades de cambio y progreso, con intervenciones tempranas, intensivas e individualizadas. No estaremos en condiciones de ofrecer esta respuesta mientras no realicemos diagnósticos apropiados.
Margarita Blanco y Vicente Bermejo (A4)	2009	España	<i>El efecto Mateo en niños con Dificultades Específicas de Aprendizaje de las Matemáticas</i>	Determinar si la presencia de Dificultades Específicas de Aprendizaje en Matemática (DEAM) se asociaba con la caída de las puntuaciones en las pruebas psicométricas empleadas para valorar el Cociente Intelectual (CI) que con el paso de los cursos se observa en estos niños, tal como sostienen algunos autores con las Dificultades en Lectura y Matemáticas.	Para la selección de la muestra se contactó con los tutores de 28 colegios que habían trabajado con los niños en el último curso de la Educación Infantil y en 2° de Educación Primaria y se les pidió que indicasen los alumnos de sus clases que podrían presentar "riesgo de sufrir dificultades de aprendizaje en matemáticas".	Se observó que el CI de los niños DEAM de mayor edad (3° curso) era significativamente más bajo que el de los niños más jóvenes, mientras que no existían diferencias entre los niños sin DEAM. Además, la presencia de un CI alto o bajo no suponía siempre un rendimiento matemático igualmente alto o bajo en los escolares.	Se concluye subrayando la necesidad de detectar a los niños con dificultades lo más precozmente posible, ya que solo a edades tempranas se evita confundir el diagnóstico debido a la "caída" de las puntuaciones de CI, pudiendo constatar más fácilmente la especificidad de las DEAM.

Fabián Inostroza-Inostroza (A5)	2018	Chile	<i>Creencias pedagógicas de las Dificultades Específicas del Aprendizaje de las Matemáticas desde las perspectivas de las educadoras diferenciales en una escuela pública de Chile</i>	Describir las creencias pedagógicas de las personas educadoras diferenciales sobre las Dificultades Específicas del Aprendizaje en Matemáticas.	Cuatro docentes de educación especial.	Las Dificultades Específicas del Aprendizaje de las Matemáticas corresponden a una condición intrínseca al estudiantado, El origen de estas dificultades está asociada tanto a un problema de salud como a metodologías inadecuadas de enseñanza de las matemáticas. Así mismo, se propone que estudiantes que poseen estas dificultades tienen un problema a nivel de razonamiento matemático, el que le impide progresar en el aprendizaje de esta asignatura escolar.	Se logró detectar, en la mayoría de los casos, una coherencia entre las creencias pedagógicas y las prácticas que desplegaban las educadoras diferenciales, evidenciando solo algunos matices entre estas. En este sentido, se pudo constatar una vinculación entre las creencias pedagógicas y las prácticas de estas participantes, respecto de la enseñanza de las matemáticas, sobre las matemáticas mismas y en torno al estudiantado que presenta DEAM, respectivamente.
Carlos Martínez (A6)	2020	Venezuela	<i>Instrumentos para develar indicadores de riesgo de la discalculia en estudiantes de Educación Primaria</i>	Diseñar un instrumento para develar los indicadores de riesgo de la dificultad en el aprendizaje de la matemática (discalculia) en los estudiantes de Educación Primaria	24 docentes de aula de la U.E. "Juan Antoni Michelena", donde la muestra fue de un 30%, equivalente a siete docentes.	Debido al problema de desconocimiento de los profesores con relación a las Dificultades Específicas del Aprendizaje en Matemáticas, se propuso diseñar instrumentos que ayudasen a recopilar datos de estudiantes del establecimiento "Juan Antonia Michelena" para detectar tempranamente los posibles diagnósticos de discalculia en Primaria.	Se observó la necesidad de proveer al docente de la información necesaria acerca de los indicadores de riesgo de las Dificultades Específicas de la Matemática (discalculia).
Andrea Rojas, Adriana Contreras y Mayra Arévalo (A7)	2011	Colombia	<i>Intervención didáctica para promover el aprendizaje de las matemáticas en niños con discalculia</i>	Favorecer el aprendizaje de las matemáticas en niños con discalculia mediante el desarrollo de estrategias didácticas.	17 estudiantes que, según el maestro y el registro académico, presentan mayores dificultades en el aprendizaje de las matemáticas.	Se encontró que una de las posibles causas puede estar en la constitución y estabilidad de la familia y en el papel que juegan los padres en el acompañamiento académico de sus hijos.	Las estrategias utilizadas permitieron al estudiante no solo conocer el tema a partir del proceso desarrollado sino que al mismo tiempo reforzar y mantener constante su motivación y participación en el aprendizaje de esta área fundamental en el currículo escolar.

Antonio Coronado-Hijón (A8)	2014	España	Estudio de prevalencia de Dificultades de Aprendizaje en el Cálculo Aritmético	Tiene como objetivo aportar datos en este campo de investigación, concretamente en lo referente a la prevalencia de las dificultades procedimentales sintácticas que presenta el alumnado a lo largo de la Educación Primaria en el aprendizaje del cálculo aritmético básico.	La muestra de estudio estaba constituida por 247 sujetos (51,8% chicos y 48,2% chicas) pertenecientes a seis colegios, seleccionados entre centros públicos y concertados de la provincia de Sevilla, mediante un muestreo aleatorio por conglomerados de seis grupos de alumnado del estrato de 4º curso de Primaria de edades comprendidas entre los 9 y 10 años, que hacían un total de 126 sujetos y cinco grupos de alumnado del estrato de 6º curso de Primaria, de edades comprendidas entre los 11 y 12 años, que hacían un total de 121 sujetos.	Respecto a lo concerniente al estrato de alumnado de 4º, podemos observar que los datos más significativos son los referentes a los porcentajes de frecuencia de error de resta relativo a las "llevadas" y los relacionados con la memorización de las tablas de multiplicar, que muestran como los errores más frecuentes. Respecto al estrato del alumnado de 6º, podemos observar que los datos más significativos coinciden con los mismos que destacan en 4º, respecto a la frecuencia de dificultades en suma, resta y multiplicación, aunque en el alumnado de 6º, aparece como el error más frecuente el relativo a la memorización de las tablas de multiplicar.	Los datos encontrados concuerdan con datos previos obtenidos de otros investigadores, sin embargo, resultan de gran utilidad como orientador y guía para los procesos de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas.
------------------------------------	------	--------	--	--	---	--	--

Nota. Los artículos están organizados con códigos (primera columna) para el análisis metodológico de la Tabla 1 (ver más arriba)

3. Resultados y discusión

Del total de las investigaciones revisadas, siete fueron realizadas en nivel primario y una en nivel secundario. En cuanto al estado del arte, seis se enfocan en los estudiantes con DEAM y dos de ellos están dirigidos a docentes de aula que trabajan con estudiantes con dificultades de aprendizaje en matemáticas. Los instrumentos utilizados en los diferentes artículos están relacionados con entrevistas y encuestas a docentes, las que buscan indagar sobre las creencias pedagógicas, metodologías de enseñanza, el nivel de conocimiento que poseen los profesores en torno a las DEAM y sus respectivos indicadores de riesgo. Por otro lado, a los estudiantes se les aplicó una serie de baterías diagnósticas, tales como test de funciones cognitivas, pruebas pedagógicas en la asignatura de Matemáticas y baterías de evaluación psicopedagógicas, las que incorporan test de memoria, atención, resolución de problemas y cálculo numérico, con el objeto de analizar las variables que más afectan en la etapa escolar.

3.1. Investigación según diagnóstico

Dentro de los factores con mayor influencia a la hora

de realizar un diagnóstico oportuno que permita implementar estrategias de apoyo especializado se encuentra el de reconocer las características diferenciadoras que poseen los estudiantes con DEAM en comparación con alguna otra dificultad. Es por ello que en cuatro artículos se concluye la necesidad de la detección temprana (Balbi y Dansilio, 2010; Blanco y Bermejo, 2009; Coronado-Hijón, 2014; Martínez, 2020). Para ello es requisito que los docentes a cargo de estudiantes con DEAM estén informados acerca de esta dificultad y sus indicadores de riesgo, con el fin de implementar pruebas o herramientas para el diagnóstico en las siguientes áreas: Números, Operaciones, Geometría, Medidas, Probabilidad y Estadística (Martínez, 2020). Su importancia radica en la frecuencia de errores de los estudiantes con discalculia en las áreas anteriormente mencionadas. Al mismo tiempo se concluye que la detección temprana de las DEAM permite implementar planes de apoyo especializado para orientar la enseñanza específica en esta área y prevenir el posible fracaso escolar (Coronado-Hijón, 2014)

En este mismo sentido, la evidencia muestra la falta de conocimiento que los docentes poseen respecto a las características y criterios diagnósticos

correspondientes a las DEAM, lo que impacta en la ineficacia de los apoyos entregados (Benedicto-López y Rodríguez-Cuadrado, 2019). Por ello se hace imprescindible educar e informar a los docentes sobre estas dificultades, ya que permitiría realizar un correcto diagnóstico temprano e implementar estrategias de apoyos especializados que resulten eficaces (Benedicto-López y Rodríguez-Cuadrado, 2019).

Por otro lado, el diagnóstico temprano se enfoca en evaluar las capacidades de aprendizaje de forma integral y a tiempo para evitar un bajo rendimiento (Millá, 2006), el cual puede influir en la progresión de los aprendizajes cuando no se conoce el diagnóstico por parte de los docentes (Blanco y Bermejo, 2006). Para ello, según Benedicto-López y Rodríguez-Cuadrado (2019), es necesario considerar instrumentos específicos para la detección de la discalculia; por el contrario, los que existen actualmente son generales.

3.2. Investigación según tipo de metodología

Con relación al tipo de estrategias y metodologías que utilizan los profesores de la especialidad de matemáticas, se puede mencionar que son poco efectivas y significativas para los estudiantes que presentan DEAM (Inostroza-Inostroza, 2018). Además, se considera que la utilización de metodologías tradicionales como: transcripciones, utilización del libro de contenido, ejercicios, etc., no contribuye de manera efectiva y eficaz en el desarrollo del aprendizaje. La investigación de Fonseca y López (2021) revela que la concepción didáctica del aprendizaje del cálculo aritmético evoluciona desde lo tradicional reproductivo, dando énfasis a la utilización eficiente de las tecnologías, de manera que se logren los objetivos propuestos. Frente a lo anterior, es fundamental que el profesor planifique y promueva estrategias didácticas implementando en el aula el uso de las TIC para que sean a favor de las necesidades de todos los estudiantes con el fin de ejercer una educación de calidad (Rojas et al., 2011). Por otro lado, se hace importante que las metodologías de enseñanza-aprendizaje utilizadas por los profesores sean novedosas, donde se combinen el apoyo al área académica (números y signos, seriación, escalas, cálculos mentales, operaciones y problemas) y el área de dificultad afectada (Fonseca y López, 2021), favoreciendo la motivación por aprender en los escolares. Esto se refuerza con la investigación de Rojas et al. (2011), donde se indica que la utilización de metodologías didácticas innovadoras favorece los procesos como el refuerzo de conceptos matemáticos, el aumento en la participación, la motivación y el interés por el trabajo en clase, logrando una mayor visión y desenvolvimiento de los estudiantes ante situaciones nuevas que les demandan esfuerzo, responsabilidad y habilidades matemáticas para su desarrollo. Además, esto permite que los estudiantes con discalculia trabajen colaborativamente, provocando así un fortalecimiento en el área social, mejorando aspectos como el autoconcepto, la autoestima, debido a que

aplica una metodología que aumenta el conocimiento de los conceptos matemáticos, la participación y motivación, que se podría resumir como: cooperativa, didáctica y con relación a la cotidianidad.

Frente a esta necesidad emerge el uso de nuevas metodologías asociadas al uso de tecnologías en las prácticas pedagógicas. De hecho, Rojas et al. (2011) advierten que el uso de estas impacta positivamente en los estudiantes con DEAM debido a que se presentan mejoras significativas en las operaciones aritméticas. Por lo tanto, es muy importante tener en cuenta que las nuevas tecnologías han cambiado el modo de enseñanza-aprendizaje, con el objetivo de que el estudiante sea el protagonista de este proceso (Velasco et al., 2018). Por otro lado, se debe considerar las necesidades de los estudiantes, sus conocimientos iniciales, y en qué momento de la clase se empleará la metodología para hacer un manejo efectivo y apropiado (Margalef-Ciurana y García-Tamarit, 2016). Según lo anterior, resulta necesario que los docentes conozcan las características y las ventajas de la incorporación a las aulas de estos contenidos educativos digitales, transformando las aulas en espacios abiertos, motivadores, flexibles, participativos y dinámicos, seleccionando las tareas adecuadas para que los estudiantes logren sus competencias mediante procesos de enseñanza-aprendizaje significativos (Aguirre et al., 2019). En síntesis, el manejo de las herramientas tecnológicas favorece el proceso de enseñanza, logrando un alcance de 8% a 48% en las habilidades matemáticas básicas (Velasco et al., 2018).

3.3. Investigación según dificultades en el aprendizaje en DEAM

La información recopilada determina que existe una baja cantidad de estudios en idioma español relacionados con los tipos de errores que cometen los niños con discalculia. Por otro lado, es importante destacar que a medida que en los cursos de 4º grado (9-10 años de edad) los estudiantes logran un nivel de asentamiento en las operaciones matemáticas básicas (adición, sustracción, multiplicación y división) pero cuando llegan a 6º grado (11-12) estas son descendidas (Coronado-Hijón, 2014). Según la metodología utilizada, se confirma la escasa evidencia en Iberoamérica en idioma español con respecto a investigaciones científicas sobre las DEAM, lo que atestigua una carencia mayor de investigadores y políticas públicas que fomenten la investigación en el área, lo que a su vez podría impactar en la implementación de estrategias de apoyo especializadas (Benedicto-López y Rodríguez-Cuadrado, 2019).

En otro punto, López (2016) investiga sobre la relación de determinados factores cognitivos en el rendimiento matemático. Para ello focaliza su estudio en una población de estudiantes de primaria (78 participantes) y secundaria (75 participantes), cuyos resultados

señalan que las funciones cognitivas son un factor fundamental que intervienen en las DEAM debido a que se utilizan de forma transversal en la adquisición de contenidos matemáticos. Se determinó en los test de Series Numéricas, como el de Resolución de Problemas, que las variables de atención y memoria son las que presentan mayor influencia. Este mismo autor confirma que a nivel primario tiene mayor peso el factor verbal, en cambio en nivel secundario se ve interferida la memoria a corto plazo visual y verbal. Estos hallazgos se complementan con el estudio realizado por Balbi y Dansilio (2010), donde se señala que recuperar los cálculos de la memoria permite fomentar una mayor agilidad y gestión de los recursos cognitivos, debido a que se prescinde del conteo cada vez que se debe calcular, pudiendo trabajar los procesos más complejos de la matemática. Así mismo, la memoria de trabajo y la atención tienen relación directa con los resultados matemáticos (Balbi y Dansilio, 2010; Blanco y Bermejo, 2009; López, 2016), debido a su implicancia en los logros de aprendizaje, ya que los niveles bajos de atención provocan errores de puntuación, intercambio de signos y otras faltas por precipitación al término de las evaluaciones (López, 2016). Por tanto, en esta revisión se evidencia que los estudiantes con DEAM presentan un rendimiento escolar inferior a sus pares, dificultades en la producción numérica y en la memoria de trabajo; esto debido a que las funciones cognitivas pueden predecir el rendimiento matemático, siendo la memoria a corto plazo, visual y verbal la que adquiere un mayor peso justo por delante de la atención (Arias-Rodríguez et al., 2017), debido a que estas habilidades cognitivas tienen como finalidad lograr una adecuada decodificación de los estímulos (Ramírez y Olmos, 2020). De aquí que la incorporación de estrategias de aula que estimulen estas funciones favorezca al estudiante para la planeación, ejecución y control de las actividades, teniendo un impacto positivo en su aprendizaje (Ávila et al., 2021).

4. Conclusiones

Las contribuciones del presente estudio como resultado de los objetivos planteados en atención a los hallazgos recopilados durante esta investigación demuestran una carencia de evidencia disponible sobre las DEAM en Iberoamérica en las tres líneas de investigación que se desprenden del análisis de la revisión sistemática: diagnóstico, metodologías y dificultades de aprendizaje en matemáticas. En atención a ello, se propone:

En el proceso diagnóstico, realizar un proceso integral que incluya la aplicación de instrumentos evaluativos específicos en el área de las matemáticas para un diagnóstico temprano y oportuno.

En la metodología, en el proceso de preparación de la enseñanza, incorporar acciones educativas que incluyan el uso de tecnologías a favor del aprendizaje de todos los estudiantes para favorecer la motivación por aprender.

En las DEAM, considerar el levantamiento de información sobre acciones educativas de fortalecimiento o estimulación de los procesos cognitivos: a nivel primario factor verbal y secundario memoria a corto plazo visual y verbal.

La principal limitación del presente estudio radica en el número de estudios filtrados, los que responden a: calidad metodológica de los estudios y escasa investigación de la temática en idioma español.

En virtud de lo anterior, genera interés el ampliar la investigación en formación inicial docente primaria y secundaria en aspectos metodológicos y prácticos para el abordaje de estudiantes que presentan DEAM, y se sugiere ampliar la búsqueda de información con la inclusión de los idiomas inglés, español y portugués.

Finalmente, sería importante que las futuras investigaciones profundicen sobre los procesos de organización de la enseñanza que consideren el desarrollo de las funciones ejecutivas y apoyos metodológicos por medio del uso de las TIC, siendo estas las principales barreras de aprendizaje y participación identificadas en el estudio.

Referencias

- Aguirre, S., García, C., y Limón, A. (2019). Uso de la Tecnología de la Información y las Comunicaciones (TIC) en el aula como recursos de apoyo. *Revista Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores*, 1(47), 1-25. <https://doi.org/10.46377/dilemas.v28i1.1648>
- Álvarez, C., y Brotóns, E. B. (2018). Dislexia y discalculia: una revisión sistemática actual desde la neurogenética. *Universitas Psychologica*, 17(3), 1-11. <https://doi.org/10.11144/javeriana.upsy17-3.ddrs>
- Arias-Rodríguez, I., Mendes, J., y Santos, F.-H. (2017). Perfil de niños con déficits en la cognición numérica. *Universitas Psychologica*, 16(3), 1-10. <https://doi.org/10.11144/Javeriana.upsy16-3.pndc>
- Asociación Estadounidense de Psiquiatría. (2014). *Manual diagnóstico y estadístico de los trastornos mentales (DSM-5)* (5.a ed.). Editorial Médica Panamericana.
- Ávila, J. H., Vargas, L. J., Escobar, G. L., Peñaloza, A. P., y Herrera, M. A. (2021). Comprensión docente de la relación entre aprendizaje matemático y funciones ejecutivas. *Revista de psicología y educación*, 16(1), 44-59. <https://doi.org/10.23923/rpye2021.01.201>
- Balbi, A., y Dansilio, S. (2010). Dificultades de aprendizaje del cálculo: contribuciones al diagnóstico psicopedagógico. *Ciencias Psicológicas*, 4(1), 7-15. <https://doi.org/10.22235/cp.v4i1.107>
- Benedicto-López, P., y Rodríguez-Cuadrado, S. (2019). Discalculia: manifestaciones clínicas, evaluación y diagnóstico. Perspectivas actuales de intervención educativa. *RELIEVE. Revista Electrónica de Investigación y Evaluación Educativa*, 25(1), 1-7. <https://doi.org/10.7203/relieve.25.1.10125>
- Blanco, M., y Bermejo, V. (2006). *Dificultades específicas del aprendizaje de las matemáticas en los primeros años de la escolaridad: detección precoz y características evolutivas* (Tesis de Doctorado, Universidad de Valladolid). Dialnet. <http://hdl.handle.net/11162/83877>
- Blanco, M., y Bermejo, V. (2009). El efecto Mateo en niños con Dificultades específicas de Aprendizaje de las Matemáticas. *Escritos de Psicología - Psychological Writings*, 3(1), 30-36. <https://doi.org/10.24310/epsiescpsi.v3i1.13332>
- Cardona-Arias, J. A., Higuera-Gutiérrez, L. F., y Ríos-Osorio, L. A. (2016). *Revisiones sistemáticas de la literatura científica: la investigación teórica como principio para el desarrollo de la ciencia básica y aplicada*. Ediciones Universidad Cooperativa de Colombia. <http://dx.doi.org/10.16925/9789587600377>
- Carrillo, M. F., Henríquez, S. S., y Bravo, A. S. (2009). Conocimiento que poseen los estudiantes de pedagogía en dificultades de aprendizaje de las matemáticas (DAM). *Estudios pedagógicos (Valdivia)*, 35(1), 47-62. <https://doi.org/10.4067/s0718-07052009000100003>
- Castro, F. B., Vega, J. O., y Bolívar, O. E. (2021). Influencia de la comunicación oral de los docentes en la atención de niños con trastornos específicos del aprendizaje. *Revista EDUCARE*, 25(2), 132-160. <https://doi.org/10.46498/reduipb.v25i2.1491>
- Coronado-Hijón, A. (2014). Estudio de prevalencia de dificultades de aprendizaje en el cálculo aritmético. Bordón: *Revista pedagogía*, 66(3), 39-60. <https://doi.org/10.13042/Bordon.2014.66303>
- Daza Suárez, S. K., Henríquez Carrera, E. G., Andrade Alcívar, L. E., y Sánchez Salazar, T. del R. (2019). Educación inclusiva desde la diversidad cultural para estudiantes de Educación Básica. *Dilemas contemporáneos: Educación, Política y Valores*, 7(Ed. Especial), 1-17. <https://doi.org/10.46377/dilemas.v30i1.1231>
- Echeita, G., y Fernández-Blázquez, M. (2021). *Escuelas inclusivas. Colaboración y participación en el proceso hacia una educación más inclusiva*. Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI). <https://doi.org/10.14201/teri.27699>
- Ferreira, M. P. M., Gonçalves, C. S. da V., Silva, C. B. C., y Olcina-Sempere, G. (2020). Inclusión y diferenciación pedagógica: Concepciones y prácticas. Dos estudios cualitativos en la realidad del sistema educativo portugués. *Revista Colombiana de Educación*, 78(1), 321-342. <https://doi.org/10.17227/rce.num78-9922>
- Fonseca, F., y López, P. (2021). Desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje y el tratamiento al cálculo aritmético en escolares con discalculia. *EduSol*, 21(76), 100-115.
- Fonseca, F., López, P., y Martínez, L. (2019). La discalculia un trastorno específico del aprendizaje de la matemática (Revisión). *Roca: Revista científico - educativa de la provincia Granma*, 15(1), 212-224.
- González-Castro, P., Rodríguez, C., Cueli, M., Cabeza, L., y Álvarez, L. (2014). Competencias matemáticas y control ejecutivo en estudiantes con Trastorno por Déficit de Atención con Hiperactividad y Dificultades de Aprendizaje de las Matemáticas. *Revista psicodidáctica*, 19(1), 125-143. <https://doi.org/10.1387/RevPsicodidact.7510>

- Ierlandi, C., Orihuela, L., Jurado, I., Rodríguez del Nozal, A., y Tapia, A. (2017). Revisión sistemática de la literatura en ingeniería de sistemas. Caso práctico: técnicas de estimación distribuida de sistemas ciberfísicos. En *Actas de las XXXVIII Jornadas de Automática* (pp. 84-91). Servicio de Publicaciones de la Universidad de Oviedo.
- Inostroza-Inostroza, F. A. (2018). Creencias pedagógicas respecto de las dificultades específicas del aprendizaje de las matemáticas desde la perspectiva de las educadoras diferenciales en una escuela pública de Chile. *Revista Electrónica Educare*, 22(3), 1-22. <https://doi.org/10.15359/ree.22-3.13>
- Latorre, L. V., y Carrizalez, D. M. (2020). La educación de los sujetos con discapacidad en Colombia: Abordajes históricos, teóricos e investigativos en el contexto mundial y latinoamericano. *Revista Colombiana de Educación*, 78, Artículo 78. <https://doi.org/10.17227/rce.num78-9902>
- Letelier, L., Manríquez, J., y Rada, G. (2005). Revisión sistemática y metaanálisis: ¿son la mejor evidencia? *Revista Médica de Chile*, 133(2), 246-249. <http://dx.doi.org/10.4067/S0034-98872005000200015>
- López, M. (2016). Peso diferencial que ostentan variables cognitivas y no cognitivas en el rendimiento académico. *Revista electrónica de investigación en educación en ciencias*, 11(1), 53-64. <https://doi.org/10.54343/reiec.v11i1.194>
- Málaga, D., y Arias, J. (2010). Los trastornos del aprendizaje. Definición de los distintos tipos y sus bases neurobiológicas. *Boletín de Pediatría*, 50, 43-47.
- Margalef-Ciurana, I., y García-Tamarit, C. (2016). The Application of a Digital Educational Resource to the Learning Disability of Subtraction: A Case Study. *Revista Electrónica Educare*, 20(1), 1-22. <https://doi.org/10.15359/ree.20-1.13>
- Martínez, C. J. (2020). Instrumentos para develar indicadores de riesgo de la discalculia en estudiantes de Educación Primaria. *Alternancia-Revista de Educación e Investigación*, 2(3), 79-91. <https://doi.org/10.33996/alternancia.v2i3.319>
- Millá, M. G. (2006). Atención temprana de las dificultades de aprendizaje. *Revista de Neurología*, 42(Supl. 2), 153-156. <https://doi.org/10.33588/rn.42s02.2005821>
- Moreno, B., Muñoz, M., Cuellar, J., Domancic, S., y Villanueva, J. (2018). Revisión Sistemática: definición y nociones básicas. *Revista clínica de periodoncia, implantología y rehabilitación oral*, 11(3), 184-186. <http://dx.doi.org/10.4067/S0719-01072018000300184>
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (2019). *Inclusión en la Educación*. <https://es.unesco.org/themes/inclusion-educacion>
- Palaguachi-Tenecela, M. C., García-Herrera, D. G., Ochoa-Encalada, S. C., y Erazo-Álvarez, J. C. (2020). Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) como estrategia pedagógica en educación inicial. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía*, 5(1), 72-101. <http://dx.doi.org/10.35381/r.k.v5i1>
- Ramírez, M. del R., y Olmos, H. I. (2020). Funciones cognitivas y motivación en el aprendizaje de las matemáticas. *Naturaleza y Tecnología*, 2, 51-63.
- Reyes, A., Ibáñez, M., Villagra, N., Maureira, P., y Pávez-Adasme, G. (2021). Tiempo de compromiso motor en educación física para enseñanza primaria. Una revisión sistemática. *Páginas de Educación*, 14(2), 1-27. <https://doi.org/10.22235/pe.v14i2.2587>
- Rodríguez, J., y Gómez, O. (2018). Nuevos paradigmas de atención educativa a la diversidad. Consideraciones. *Revista de Ciencias de la Comunicación e Información*, 23(2), 1-14. [https://doi.org/10.35742/rcci.2018.23\(2\).1-14](https://doi.org/10.35742/rcci.2018.23(2).1-14)
- Rojas, A., Contreras, A., y Arévalo, M. (2011). Intervención didáctica para promover el aprendizaje de las matemáticas, en niños con discalculia. *Respuestas*, 16(2), 5-13. <https://doi.org/10.22463/0122820X.359>
- Velasco, A., Montiel, S., y Ramírez, S. (2018). Los videos educativos como herramienta disruptiva para apoyar el proceso de aprendizaje de algoritmos de resta y multiplicación en estudiantes de segundo grado de primaria. *Revista Educación*, 42(2), 149-169. <https://doi.org/10.15517/revedu.v42i2.24236>