

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/329488916>

Matemáticas y Educación Especial: realidades y desafíos en la formación de profesores

Chapter · January 2016

CITATIONS

3

READS

2,841

1 author:



Lilia P. Aké

41 PUBLICATIONS 213 CITATIONS

SEE PROFILE

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:



Assessing and developing elementary algebraic reasoning in prospective primary school teachers (Proyecto de Tesis Doctoral) [View project](#)



Matemática Educativa Inclusiva (MEI) [View project](#)

**Matemáticas y educación especial:
realidades y desafíos en la formación de profesores**
Lilia P. Aké

**Formación docente en educación especial: aspectos de su conocimiento
matemático en fracciones**

J. Marcos López-Mojica y Karina Cruz Domínguez

**Un análisis curricular de la formación de profesionistas de la educación
especial en matemáticas**

José Carlos Ramírez Cruz y J. Marcos López-Mojica

**Comunicación en el aula de jóvenes sordos.
Nociones del sistema métrico decimal. Estudio de casos**
Andrea Barojas Gómez

**Las habilidades de visualización en geometría:
el caso de una niña con discapacidad visual**
Leidy A. Martínez Chi y María G. Ordaz Arjona

El talento matemático. Un privilegio que requiere atención especial
Carolina Carrillo García y Orlando Daniel Jiménez Longoria

**Estrategias cognitivas de alumnos de educación secundaria con aptitudes
sobresalientes en la resolución de un problema matemático**

**José Saúl Gómez Martínez, Paula Gisela Iglesias Paz
y Norma Guadalupe Márquez Cabellos**

**Las matemáticas y las ciencias como herramientas de inclusión en la
educación en derechos humanos y participación ciudadana**
Julio Cuevas Romo



Centro de Estudios Jurídicos y Sociales Mispal
Universidad Autónoma de San Luis Potosí
Maestría en Derechos Humanos



López-Mojica y Cuevas Romo (Coord.)

Educación especial y matemática educativa



EDUCACIÓN ESPECIAL Y MATEMÁTICA EDUCATIVA

**Una aproximación desde la formación docente
y procesos de enseñanza**



**J. Marcos López-Mojica
Julio Cuevas Romo
(Coordinadores)**

**EDUCACIÓN ESPECIAL
Y MATEMÁTICA EDUCATIVA**
Una aproximación desde la formación docente
y procesos de enseñanza

J. Marcos López-Mojica
Julio Cuevas Romo
(Coordinadores)

EDUCACIÓN ESPECIAL Y MATEMÁTICA EDUCATIVA

Una aproximación desde la formación docente
y procesos de enseñanza



Centro de Estudios Jurídicos y Sociales Mispat
Maestría en Derechos Humanos de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí
Aguascalientes / San Luis Potosí

2015

Primera edición, 2015

© Derechos reservados por
J. Marcos López-Mojica y Julio Cuevas Romo (Coords.)

© Centro de Estudios Jurídicos y Sociales Mispat, A.C.
Colón #443, Barrio de Triana,
C.P. 20240, Aguascalientes, Ags.

© Universidad Autónoma de San Luis Potosí
Álvaro Obregón #64, Centro
C.P. 78000, San Luis Potosí, S.L.P.

ISBN 978-607-8062-65-2

Hecho e impreso en México

ÍNDICE

Prólogo	7
Presentación	11

Primera parte

Perspectivas de la formación docente en educación especial

Matemáticas y educación especial: realidades y desafíos en la formación de profesores <i>Lilia P. Aké</i>	15
Formación docente en educación especial: aspectos de su conocimiento matemático en fracciones <i>J. Marcos López-Mojica y Karina Cruz Domínguez</i>	33
Un análisis curricular de la formación de profesionistas de la educación especial en matemáticas <i>José Carlos Ramírez Cruz y J. Marcos López-Mojica</i>	53

Segunda parte

Las matemáticas en poblaciones de la educación especial

Comunicación en el aula de jóvenes sordos. Nociones del sistema métrico decimal. Estudio de casos <i>Andrea Barojas Gómez</i>	75
Las habilidades de visualización en geometría: el caso de una niña con discapacidad visual <i>Leidy A. Martínez Chi y María G. Orda Arjona</i>	97

El talento matemático. Un privilegio que requiere atención especial <i>Carolina Carrillo García y Orlando Daniel Jiménez Longoria</i>	125
Estrategias cognitivas de alumnos de educación secundaria con aptitudes sobresalientes en la resolución de un problema matemático <i>José Saúl Gómez Martínez, Paula Gisela Iglesias Paz y Norma Guadalupe Márquez Cabellos</i>	147
Las matemáticas y las ciencias como herramientas de inclusión en la educación en derechos humanos y participación ciudadana <i>Julio Cuevas Romo</i>	171
Semblanzas de los autores	195

PRIMERA PARTE
PERSPECTIVAS DE LA FORMACIÓN
DOCENTE EN EDUCACIÓN ESPECIAL

MATEMÁTICAS Y EDUCACIÓN ESPECIAL: REALIDADES Y DESAFÍOS EN LA FORMACIÓN DE PROFESORES

Lilia P. Aké,
Universidad de Colima

Resumen

La enseñanza de las matemáticas siempre ha representado un reto para los profesores de todos los niveles educativos, sobre todo porque los aprendices no alcanzan las competencias esperadas. Estas realidades han persistido a lo largo de tiempo, y parecen tornarse más complejas cuando se habla de la enseñanza y el aprendizaje de esta disciplina en un contexto de inclusión. El presente escrito, pretende promover la reflexión en los profesores de matemáticas, en cuanto a su práctica docente y su formación inicial, pero sobre todo en la posibilidad de promover y desarrollar una educación inclusiva basada en las necesidades educativas especiales.

Palabras clave: Educación matemática, inclusión, formación de profesores.

Introducción

La educación especial es una noción difícil de definir; sin embargo, a menudo se utiliza en diferentes países y en muchos contextos. En México, es una modalidad educativa creada para atender a poblaciones que presentan Necesidades Educativas Especiales (NEE) con disca-

pacidad o sin discapacidad (López-Mojica y Ojeda, 2015); y es un término estrechamente relacionado con la inclusión (Roos, 2015).

La inclusión hace referencia a que los estudiantes con NEE deben ser educados con sus compañeros que se desarrollan típicamente, a no ser que la educación en el aula regular, aún con ayuda y servicios suplementarios, no pueda ser llevada a cabo de manera satisfactoria (Boyd y Bargerhuff, 2009). En este sentido, todos los países reconocen cada vez más el principio de la educación inclusiva, como vía pertinente para la escolarización de los niños con NEE en los centros ordinarios, ya que es el método más eficaz de construir una educación para todos (Torres y Fernández, 2015).

Ante esta tendencia, toma principal relevancia la educación matemática, sobre todo porque la enseñanza de las matemáticas representa por sí misma un reto para los profesores de todos los niveles educativos. Esto, debido a que las dificultades de aprendizaje en matemáticas, por parte de los aprendices, han sido persistentes a lo largo del tiempo. El rigor estricto de la disciplina, sobre todo en la Educación Secundaria y niveles posteriores, es uno de los factores que dificultan un aprendizaje significativo de los conceptos matemáticos.

En este sentido, vale la pena cuestionarse sobre ¿es posible desarrollar una educación inclusiva en el área de las matemáticas?, considerando que en la educación regular, típicamente, no se alcanzan los aprendizajes deseados y el nivel de competencia tampoco es el esperado, según pruebas internacionales como PISA, por mencionar algún ejemplo. El presente escrito, pretende promover la reflexión en los profesores de esta disciplina, en cuanto a su práctica docente y su formación inicial, pero sobre todo en la posibilidad de promover y desarrollar una educación inclusiva, basada en las necesidades educativas especiales.

Inclusión y matemáticas

En la actualidad, la enseñanza de las Matemáticas en un contexto de inclusión escolar supone un reto para el sistema educativo de todos los países. El iniciar con la introducción de contenidos formales y de un nivel de abstracción elevado en un contexto de estudiantes con necesidades educativas especiales, supone un cambio en la forma que se presentan estos contenidos (Carmona y Arango, 2013). Además, también implica reconocer que las personas con NEE no sólo deben estar presentes en el aula física, sino que también se incluirán en la actividad matemática del aula (Roos, 2014). Sin embargo, realizar este tipo de prácticas tiene connotaciones difusas respecto al verdadero significado de la inclusión en la educación matemática. En este sentido, autoras como Clarke y Faragher (2015) señalan que la educación inclusiva debiera involucrar, precisamente la inclusión social y académica, libre de discriminación en cualquier forma. Estas autoras informan que al hablar de inclusión se debiera considerar su interpretación como proceso, filosofía y práctica.

La educación inclusiva como proceso, se distingue de otros procesos para la educación de personas con NEE, como la segregación, integración y el denominado *mainstreaming*. La segregación se refiere a educar a parte, como en escuelas especiales o en salones separados dentro de una escuela. En la integración, el estudiante está presente y las adaptaciones pueden hacerse, pero el escenario no cambia. *Mainstreaming* se refiere al proceso de incorporar a los estudiantes en un escenario de salón de clases general, pero sin las adaptaciones o el apoyo para los requerimientos del aprendiz.

Como filosofía, la inclusión educativa, honra la diversidad humana sin excepción, tiene valores y un lugar merecido en el contexto educativo. Finalmente, como práctica, involucra los acercamientos,

estrategias y actividades que están fundamentadas tanto en la filosofía como en los procesos de la educación inclusiva (Clarke y Faragher, 2015).

Por su parte Ross (2014) menciona que la inclusión educativa implica tanto la inclusión espacial, social como la didáctica en el aula. La inclusión espacial básicamente se refiere a la cantidad de tiempo que un estudiante está invirtiendo en la misma habitación que sus compañeros de clase. La dimensión social de la inclusión se refiere a la forma en que los estudiantes están participando en el juego social, interactivo con los demás. Finalmente, la inclusión didáctica se refiere a las formas de participación del estudiante, el enfoque de la enseñanza de un maestro, la forma en que los estudiantes se involucran con el material de enseñanza, y también a las explicaciones y los contenidos de los profesores, que se pueden proporcionar para apoyar el aprendizaje del estudiante con NEE.

Aunque cada vez se avanza en la caracterización de la educación inclusiva en escenarios áulicos, se precisa reconocer que no hay información concluyente del efecto de la inclusión en el aprendizaje de las matemáticas (Brewton, 2005) y de cómo debiera llevarse a cabo con personas con necesidades educativas especiales sin discapacidad y con discapacidad para que éstos desarrollen un pensamiento matemático como parte de su formación.

Necesidades educativas especiales en matemáticas

La concepción de los alumnos con Necesidad Educativas Especiales tiende a cambiar desde un enfoque médico y clínico centrado en el déficit que presenta el alumno, hacia un enfoque pedagógico e interactivo referido a la influencia del entorno, considerado éste, tanto como

meta de su integración social, cuanto como elemento condicionador del propio desarrollo autónomo y social (López-Torrijo, 2009). Hoy en día el concepto de NEE amplía el sentido de la educación especial, que evita una connotación segregadora, y no restringe las necesidades educativas a una población tradicionalmente “etiquetada” como personas con discapacidad. Tal como menciona Tec, Martín y Pérez (2011), al hablar de niños con NEE, no solo se alude a niños con discapacidades físicas o intelectuales que requieren métodos y recursos especiales que contribuyan a su sano desarrollo integral, sino que también suele encontrarse a aquellos niños con talento, quienes poseen altas aptitudes académicas, deportivas, artísticas y que también requieren apoyos educativos especiales que contribuyan al desarrollo máximo de sus potencialidades.

Decir que un alumnado presenta NEE es decir simplemente que, para el logro de los fines de la educación, no son suficientes las actuaciones habituales que su profesor desarrolla con la mayoría de los alumnos del grupo y que por ello, tiene que revisar su acción educativa y adecuarla a las necesidades particulares del alumno en cuestión (Bruno y Noda, 2010). Tal como Chiner (2011) menciona:

Un alumno/a con necesidades educativas especiales es aquél que manifiesta dificultades en el aprendizaje, temporales o permanentes, provocando que su nivel de competencia curricular se aparte significativamente del currículo establecido para su edad, por lo que se hace necesaria la dotación de medios especiales de acceso al currículo o su modificación misma (p. 39).

Ahora, cuando nos centramos en las NEE y la enseñanza de las matemáticas se tiene que considerar dos enfoques diferentes. El enfoque pedagógico que se centra en la forma de enseñar matemáticas a los estudiantes con NEE con discapacidad o sin discapacidad; y el

enfoque psicológico que se centra en la búsqueda de un diagnóstico, como la discalculia por ejemplo (Roos, 2015). Respecto al primer aspecto, se reporta que son reducidas las investigaciones que han abordado la adquisición de nociones matemáticas específicas de personas con NEE, y sobre todo hay una falta de caracterización de sobre el cómo aprenden matemáticas las personas con discapacidad. Respecto al segundo, se enfoca más al tratamiento clínico que al estudio de cómo favorecer el aprendizaje.

Las escasas investigaciones referidas a las matemáticas y a la educación especial son de esperarse, ya que al menos en México, hace apenas una década, que la Educación Especial es tema de investigaciones de Matemática Educativa (López-Mojica, 2013).

Algunas investigaciones en Educación matemática y Educación especial

Aunque existen numerosas investigaciones en el área de la educación inclusiva y las Necesidades Educativas Especiales, se ha prestado poca atención al significado de la inclusión en las matemáticas y la identificación de las barreras o factores que aparecen como críticos en el aprendizaje de los estudiantes (Roos, 2013). La falta de estudios en matemáticas es comprensible, debido a que durante mucho tiempo se ha pensado que los niños con discapacidad mental o con dificultades de aprendizaje no son capaces de aprender de manera significativa (Bruno y Noda, 2010) e incluso, en algunos casos como con las personas con Síndrome Down (SD), se ha llegado a pensar que son incapaces de aprender.

Algunos estudios sobre el aprendizaje de conceptos matemáticos específicos de las personas con discapacidad son los realizados

por Nuria Rosich y colaboradores cuyas investigaciones se centran en el alumnado con deficiencia auditiva. Lo que este grupo de investigación pretende es identificar indicadores de diagnóstico que permita establecer y tipificar dificultades así como reforzar las habilidades y destrezas de razonamiento matemático geométrico. En una de sus investigaciones se centraron en la *visualización, triángulos y medida de volumen* con asistencia de un programa telemático e interactivo. Las autoras trabajaron con estudiantes con deficiencia auditiva de entre 12 y 16 años de edad. En esta investigación identificaron rasgos específicos del trabajo geométrico de alumnado con deficiencia auditiva, entre los que se destaca que (a) realizan conexiones palabra-imagen, (b) tienen dificultades específicas en la interpretación de propiedades matemáticas como reglas de existencia y (c) tienen dificultades en reconocer que existen diversas posibilidades de definir y caracterizar conceptos geométricos mediante propiedades diferentes (Rosich, Jiménez, Latorre y Muria, 2006).

Otras aportaciones sobre el aprendizaje de las matemáticas, en el campo de la Educación Especial es el realizado por Bruno y colaboradores, que particularmente se han interesado por las personas con SD. Los conceptos matemáticos analizados por estos investigadores, en uno de sus estudios, son en relación a la adquisición de la noción de *clasificación, seriación, correspondencia uno a uno y cuantificadores* en un ambiente multimedia. Se indaga la dificultad de estos conceptos distinguiendo el tipo de actividades (de clasificación, seriación, correspondencia uno a uno y cuantificadores) y tipo de alumnado (niños escolarizados y no escolarizados). Los resultados evidenciaron que las personas con SD poseen cierto nivel de comprensión de los conceptos, resultando el concepto de seriación especialmente complejo para todos los alumnos, lo que indica que necesita de una adaptación curricular (Bruno, Noda, Aguilar, González, Moreno y Muñoz, 2006).

También, en el seno de este grupo de investigación se han realizado estudios sobre las *operaciones de suma y resta, y el sistema de numeración decimal*. Respecto a la primera pesquisa, las investigadoras analizaron las estrategias, procedimientos y errores de un grupo de 12 alumnos con SD agrupados de acuerdo a tres niveles de conocimiento numérico. Entre los resultados se destacan que la comprensión conceptual como la procedimental, mejora con los niveles de los estudiantes. Esto también se observa con las estrategias y los procedimientos, ya que los estudiantes con un nivel superior de conocimiento numérico, usaron estrategias diferentes a la modelización para resolver los problemas, pero no llegaron a la abstracción. Las investigadoras, también señalan la inclinación de los alumnos con SD por los procedimientos visuales (Noda y Bruno, 2010). Por otro lado, la segunda investigación indaga la comprensión del sistema de numeración decimal a través de actividades de *conteo, agrupación, partición, relación y ordenación*, así como ejercicios numéricos no contextualizados. Los resultados sugieren que los aprendices con SD, tienen dificultades con la noción de decena y tienen una falta de uso flexible de la centena. Además, los estudiantes con SD manifestaron un distanciamiento entre los procedimientos empleados al trabajar con los números y la comprensión conceptual del sistema de numeración decimal (Bruno y Noda, 2012).

Por su parte, Garnica y colaboradores han profundizado en la adquisición de nociones matemáticas en personas con diferentes tipos de discapacidad. En una de sus pesquisas, se centraron en jóvenes sordos, de 9 a 21 años de edad, en la que analizaron la adquisición del concepto de *masa y longitud* utilizando el lenguaje de señas mexicana. Algunos de sus resultados sugieren con respecto a la noción de masa, que los procesos cognitivos de esta comunidad están relacionados en gran medida por las acciones sobre los objetos y con la presencia fundamental de los campos visual y táctil. Respecto a la longitud, los

investigadores encontraron que la partición recursiva en diez partes iguales de un segmento apoyó la adquisición de las nociones: decímetro, centímetro y milímetro (Garnica, Astorga y Barojas, 2012). Un estudio similar fue desarrollado en Garnica, Astorga y Barojas (2013) nuevamente respecto a las nociones de longitud y masa. Sus resultados sugieren que hay indicios de comprensión de nociones sobre partición recursiva decimal y sobre las nociones de gramo y metro. En estudios recientes, García y Garnica (2014) se centraron en las nociones de *espacio* y *cantidad*. Trabajaron con 7 niños de entre 6 y 8 años de edad que se agruparon respecto a tipo de discapacidad que presentaban: trastorno de espectro autista, síndrome Down, síndrome Cornelia de Lange, problema de aprendizaje y problema de lenguaje. Sus resultados sugieren que los niños con discapacidad responden positivamente ante actividades pertinentes y acordes a cada una de las discapacidades, tanto las relativas a espacio como a cantidad.

Por otro lado, el trabajo realizado por López-Mojica (2013) en el marco de la Matemática Educativa, se centra en investigar el desempeño de los niños de Educación Especial básica en la enseñanza de *ideas de probabilidad* en el aula, centrándose principalmente en aspectos cognitivos y esquemas compensatorios. Sus estudios se centran en el trabajo con 66 estudiantes con discapacidad distribuidos en los grados de preescolar, primaria y secundaria. Entre los resultados se destaca la identificación de esquemas compensatorios en las condiciones de síndrome Down, discapacidad intelectual, espectro autista y discapacidad motriz. El investigador argumenta que:

los alumnos de educación especial pasan por las mismas dificultades que los niños de educación regular, pero la diferencia radica en que son más marcados sus procesos cognitivos de la memoria, de la atención y del lenguaje, al menos respecto al pensamiento probabilístico (p. 172).

Los estudios anteriores sugieren avances en la caracterización del pensamiento matemático de personas con discapacidad en tópicos específicos. Ahora, toma especial relevancia los agentes que gestionan el aprendizaje de las matemáticas de esta población minoritaria dentro del aula, el profesorado. A continuación, apuntaremos algunas investigaciones y reflexiones entorno a estos agentes de la enseñanza.

Realidades de la formación de profesores de matemáticas y de educación especial

Cuando hablamos de la enseñanza de las matemáticas a personas con Necesidades Educativas Especiales, pensamos, en un primer plano, en los retos del profesorado de esta asignatura en todos los niveles educativos. Sobre todo, porque gran parte de lo que se ha investigado y se recomienda en la educación matemática en los últimos años se centra en la comprensión conceptual de los alumnos y su competencia con los procesos matemáticos. La educación matemática se basa en un aprendizaje centrado en el estudiante, que incluye “construir” el conocimiento y la comprensión a través de la exploración y aprovechamiento del conocimiento previo de los aprendices (Boyd y Bargerhuff, 2009). Lo anterior tiene sentido, dado que las sugerencias desde la investigación para la formación del profesorado de matemáticas se basa desde la perspectiva de la disciplina y desde las competencias para el profesorado de matemáticas. Las investigaciones se particularizan en definir cuáles son los conocimientos y competencias que requiere un profesor de matemáticas, de cualquier nivel, para afrontar la enseñanza de la disciplina (Ball, 2000; Hill, Ball y Schilling, 2008), sin situar de manera explícita los conocimientos relativos a la inclusión educativa y las necesidades educativas especiales. Tal como lo señala Bruno y

Noda (2010) hay una falta de estudios sobre cómo tratar la formación de los profesores de matemáticas que trabajan con los alumnos con necesidades educativas especiales.

Por otro lado, en el aprendizaje de las personas con NEE también tienen presencia los educadores especiales, quienes son en última instancia los responsables del aprendizaje de los estudiantes con discapacidad. Sin embargo, tal como lo señalan Boyd y Bargerhuff (2009), la metodología de aprendizaje en la educación especial suele apuntar más a lo procedimental en lugar de habilidades conceptuales. Esta tendencia no es de extrañar, teniendo en cuenta algunas de las características comunes de los estudiantes con discapacidades, que a menudo tienen dificultades en áreas como la memoria a corto plazo, la capacidad visual, la percepción auditiva y las funciones motrices. Respecto a la formación de estos profesionales, existen pocas investigaciones que discuten sobre sus conocimientos para desarrollar conceptos matemáticos, entre los que podemos mencionar, el reporte de López-Mojica y Ojeda (2013) en la que se aborda la formación matemática del docente de Educación Especial. En esta investigación se sugiere que hace falta más que un curso de matemáticas para poder promover el desarrollo del pensamiento matemático en los alumnos con necesidades educativas especiales.

De esta manera, es una realidad que los profesores de educación especial, que atienden a los alumnos con NEE tienen una fuerte formación en aspectos psicológicos y pedagógicos, pero no han recibido formación en contenidos didácticos de áreas curriculares como las matemáticas, lo que les lleva a tener inseguridades en el tratamiento de los diferentes contenidos. De manera similar los profesores de matemáticas no están familiarizados con las necesidades educativas especiales (Bruno y Noda, 2010). Con estos planteamientos, no se insinúa que los profesores de matemáticas deben especializarse en la educa-

ción especial y tratamiento de discapacidades, ni que los docentes de educación especial tengan que convertirse en expertos matemáticos. Sino al contrario, se reconoce la necesidad de mantener áreas de especialización; por un lado, el conocimiento profundo del contenido del profesor de matemáticas y, por otro, la amplia capacidad de un educador especial para individualizar y diseñar estrategias. Sin embargo, lo que sí se precisa, es que ambos profesionales estén bajo un mismo marco común, respecto al aprendizaje de las matemáticas, que apoye el desarrollo de todos. Tal y como menciona Boyd y Bargerhuff (2009), si por un lado se están preparando maestros de educación general para enseñar a los estudiantes a desarrollar profunda comprensión conceptual y ser competentes con procesos matemáticos; mientras que por otro lado, los maestros de educación especial se preparan principalmente para ayudar a los estudiantes a aprender los procedimientos. Entonces, la cuestión es ¿cómo pueden los profesores (de matemáticas y de educación especial) convertirse en socios colaboradores en el proceso educativo?

La respuesta no es sencilla ni directa, tanto los maestros en formación como en servicio, deben estar preparados para responder a este desafío a través de una sólida base de conocimientos y el desarrollo de disposiciones y actuaciones oportunas (Turner, 2003). En este sentido, se precisa profundizar en los estudios sobre la formación inicial y continua del profesorado de matemáticas y educación especial ante escenarios inclusivos y para el tratamiento de contenidos matemáticos específicos con la finalidad de determinar las dificultades y estrategias que favorecen el desarrollo del pensamiento matemático en personas con discapacidad. Es través de la investigación que se pueden determinar las líneas de actuación para la formación inicial y continua del profesorado que atiende a los estudiantes con necesidades educativas especiales. Sobre todo porque lo que se ha realizado

entorno a la formación de profesores gira en cuestiones generales respecto a la inclusión.

DeSimone y Parmar (2010), señalan que la mayoría de los estudios de investigación se centran en los maestros de las escuelas primarias, sus percepciones, actitudes y creencias respecto a una inclusión educativa. Respecto a la educación secundaria, los autores mencionan que la investigación existente muestra que las escuelas enfrentan varias barreras cuando se trabaja en la implementación de una educación inclusiva, siendo la principal, la formación inadecuada de los profesores para enseñar a los estudiantes con NEE. Por otro lado, debido al énfasis estricto que la educación secundaria da a las áreas de contenido curricular, las modificaciones de instrucción y adaptaciones que son necesarias para los estudiantes con NEE a menudo se sacrifican y se ignoran (Chiner, 2011; DeSimone y Parmar, 2010). Respecto a los estudios de la escuela media superior y superior las investigaciones son inexistentes.

Algunos de los estudios realizados con profesores de secundaria en servicio respecto a la inclusión en matemáticas, concluyen que se precisa de una formación inicial adecuada que permita acoplar los métodos de enseñanza de las matemáticas con estrategias inclusivas en el aula (Roos, 2013). Otros estudios revelan que pese a que los profesores creen que la inclusión se está implementando con éxito, son claros acerca de sus responsabilidades para con los estudiantes con NEE, ni qué características de aprendizaje y enseñanza de las matemáticas serían eficaces. Los profesores manifestaron que se sienten insuficientemente preparados durante sus estudios de formación para las realidades de la educación inclusiva (DeSimone y Parmar, 2006).

Las investigaciones anteriores ponen de manifiesto que aunque la investigación sobre la inclusión es un importante campo de la investigación, se ha realizado desde el área de la pedagogía, por lo que se ha

prestado poca atención al significado de la inclusión en las matemáticas, la identificación de las barreras en el aprendizaje de los estudiantes en esta área del conocimiento (Roos, 2013) y la formación docente requerida para la implementación de un enfoque inclusivo en el aula (Boyd y Bargerhuff, 2009). Por lo tanto, es urgente, las investigaciones relativas al profesorado de matemáticas (y de educación especial) respecto al tratamiento de contenidos matemáticos específicos con personas con NEE con discapacidad y sin discapacidad.

Conclusiones y reflexiones finales

En una perspectiva inclusiva, el conocimiento y la comprensión de las matemáticas son vistos como fenómeno cultural y social. Por lo tanto, todavía hay mucho que aprender acerca de cómo los diferentes factores trabajan y se conectan en el perseguir de una enseñanza inclusiva de estudiantes en necesidades educativas especiales en matemáticas (Roos, 2013).

Boyd y Bargerhuff (2009) señalan que primero debemos asegurarnos de que todos nuestros candidatos a maestros, en la educación matemática, deban desarrollar la enseñanza de las matemáticas de calidad que se adhiere a la investigación y recomendaciones sobre las mejores prácticas para la enseñanza de las matemáticas más actualizada. En segundo lugar, hay que determinar si los estudiantes identificados con NEE con discapacidad y sin discapacidad pueden alcanzar niveles de aprendizaje adecuados. Los autores también señalan que del mismo modo, los candidatos a maestros de educación especial, también tienen que ampliar sus creencias y la comprensión de las matemáticas. Estos maestros tienen que ver las matemáticas como algo más que las competencias básicas y los procedimientos de rutina; necesitan enten-

der que la enseñanza de las matemáticas también debe incluir la comprensión y habilidades en los procesos matemáticos conceptuales.

Por otro lado, se demanda un acoplamiento, entre el profesorado de matemáticas y de educación especial, que llevaría a que la inclusión educativa se dé de manera efectiva en las aulas. Se tiene que romper con los obstáculos para el desarrollo de la inclusión, como la existencia de escuelas y aulas especiales (Chiner, 2011); así como implementar estrategias y prácticas educativas cada vez más inclusivas.

También es pertinente investigar la adquisición de conceptos matemáticos para poder realizar verdaderas adaptaciones curriculares de matemáticas que lleguen y sirvan como apoyo al profesorado de estos alumnos (Bruno, Noda, Aguilar, Gonzalez, Moreno y Muñoz, 2006) y puedan ser utilizados para mejorar los programas de formación y educación continua de maestros.

Referencias bibliográficas

- Ball, D. L. (2000). Bridging practices: Intertwining content and pedagogy in teaching and learning to teach. *Journal of Teacher Education* 51, 241-247.
- Boyd, B., y Bargerhuff, M. E. (2009). Mathematics education and special education: searching for common ground and the implications for teacher education. *Mathematics Teacher Education and Development* 11, 54-67.
- Brewton, S. (2005). *The effects of inclusion on mathematics achievement of general education students in middle school*. (Tesis Doctoral no publicada). Seton Hall University, EE.UU.
- Bruno, A., y Noda, A. (2010). Necesidades educativas especiales en matemáticas. El caso de personas con síndrome de Down. En

- M.M. Moreno, A. Estrada, J. Carrillo, y T.A. Sierra, (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XIV* (p. 141-162). Lleida: SEIEM
- Bruno, A., Noda, A., Aguilar, R., González, C., Moreno, L. y Muñoz, V. (2006). Análisis de un tutorial inteligente sobre conceptos lógico-matemáticos en alumnos con Síndrome de Down. *RELIME, Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 9(2), 211-226.
- Bruno, A., y Noda, M. A. (2012). Estudio de un alumno con síndrome de Down en la comprensión del sistema de numeración decimal. *Educación Matemática en la Infancia* 1(2), 5-22.
- Carmona, J., y Arango, C. (2013). Hacia una inclusión educativa en la enseñanza de las matemáticas. En A. Gallego (Ed.), *Revista Científica* (p. 636-640). Bogotá, Colombia: Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- Chiner, C. (2011). *Las percepciones y actitudes del profesorado hacia la inclusión del alumnado con necesidades educativas especiales como indicadores del uso de prácticas educativas inclusivas en el aula*. (Tesis doctoral no publicada). Universidad de Alicante, España.
- Clarke y Faragher (2015). Inclusive practices in the teaching of mathematics: Supporting the work of effective primary teachers. In M. Marshman, V. Geiger, y A. Bennison (Eds.). *Proceedings of the 38th annual conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia* (p. 173–180). Sunshine Coast: MERGA.
- DeSimone, J. R., y Parmar, R. S. (2006). Middle school mathematics teachers' beliefs about inclusion of students with learning disabilities. *Learning Disabilities Research y Practice*, 21(2), 98–110
- DeSimone, J. R., y Parmar, R. S. (2010). Issues and challenges for middle school mathematics teachers in inclusion classrooms. *School Science and Mathematics*, 106(8), 338-348.

- Garnica, I., Astorga, A., y Barojas, A., (2012). LSM en la adquisición de cantidad de magnitud: masa y longitud. Jóvenes [16-21] con audición diferenciada. En R. Flores (Ed), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa* 26 (709-716). México: CLAME, A. C.
- Garnica, I., Astorga, M., y Barojas, A. (2013). Uso de la LSM en el aula de sordos y comprensión del sistema métrico decimal. Edades [17-22]. En P. Lestón (Ed), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, 27 (697-705). México: CLAME, A. C.
- García, S., y Garnica, I. (2014). Comprensión de nociones de espacio y cantidad en aula de educación especial: Estudio de casos. En R. Flores (Ed). *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, 28 (651-705). México: CLAME, A. C.
- Hill, H. C., Ball, D. L., y Schilling, S. G. (2008). Unpacking pedagogical content knowledge of students. *Journal for Research in Mathematics Education*, 39, 372-400.
- López-Mojica, J.M. (2013). *Pensamiento probabilístico y esquemas compensatorios en la Educación Especial*. (Tesis Doctoral no publicada). Cinvestav, México.
- López-Mojica, J.M. y Ojeda A. M. (2013). La formación matemática del docente de Educación especial: una experiencia con estocásticos. En J. Carrillo, V. Ontiveros y P. Ceceñas (Coords). *Formación docente: Un análisis desde la práctica* (p. 18-38). México: Red Durando de investigadores educativos.
- López-Mojica, J.M., y Ojeda, A. M. (2015). Primeras nociones de estocásticos de niños de educación especial. *Revista Premisa* 17(64), 24-37.
- López-Torrijo, M. (2009). La inclusión educativa de los alumnos con discapacidades graves en la Unión Europea. *Relieve*, 15(1), 1-20.
- Noda, A., y Bruno, A. (2010). Operaciones básicas en alumnos con síndrome de Down. *PN4*, 4(4), 143-159.

- Roos, H. (2013). Inclusive Mathematics from a special education perspective-how can it be interpreted? In B. Ubuz, Ç. Haser y M.A. Mariotti (Eds.) *CERME 8: Congress of the European Society for Research in Mathematics Education* (pp. 2860-2869). Turkey: CERME.
- Roos, H. (2014). Developing inclusion in mathematics-the impact of the principal. Paper presented at the NORISMA conference in Copenhagen 2013 (en edición).
- Roos, H. (2015). *Inclusion in Mathematics In primary school. What can it be?* (Tesis doctoral no publicada). Linnaeus University, Suecia.
- Tec, M., Martínez, S. y Pérez, M. (2011). *Educación especial en México y América Latina*. México: Editorial Trillas.
- Torres, J.A. y Fernández, J.M. (2015). Promoviendo escuelas inclusivas: análisis de las percepciones y necesidades del profesorado desde una perspectiva organizativa, curricular y de desarrollo profesional. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 18(1),177-200.
- Turner, N. D. (2003). Preparing preservice teachers for inclusion in secondary classrooms. *Education*, 123(3), 491-495.

Educación especial y matemática educativa. Una aproximación desde la formación docente y procesos de enseñanza, coordinado por J. Marcos López-Mojica y Julio Cuevas Romo, se terminó de imprimir en el mes de diciembre de 2015, en los Talleres de Printego, en la ciudad de San Luis Potosí, con un tiraje de 500 ejemplares.