

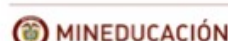


CARACTERIZACIÓN DE LOS ESQUEMAS DE DIFUSIÓN DE “UNA EMPRESA DOCENTE”

Paola Castro y Pedro Gómez

En este documento, presentamos los resultados de la caracterización de los esquemas de difusión que gestiona “una empresa docente”, con fecha 30 de junio de 2017. Estos esquemas se pueden clasificar en espacios de interacción y recursos documentales. En el primer grupo se encuentran las conferencias virtuales en Educación Matemática, los foros EMAD —Educación Matemática y análisis didáctico— y las presentaciones de MAD —Maestría en Educación Matemática—. Identificamos como recursos documentales las publicaciones que surgen de MAD y Funes, el repositorio digital de documentos en Educación Matemática. En este último, están alojados documentos de acceso abierto sobre esta disciplina que son producidos por comunidades de investigadores y profesores. Allí también se encuentran publicados los documentos que surgen de las actividades gestionadas por “una empresa docente”.

Este documento es el resultado de la fase de caracterización del proyecto *Recursos y comunidades de práctica para profesores de matemáticas de la educación media* que hace parte del programa *Análisis y estrategias para abordar brechas que afectan la calidad de la educación media en matemáticas*. En lo que sigue, exponemos la relevancia y justificación de esta caracterización, el marco conceptual, los objetivos, la metodología y los resultados del estudio. Con el proceso de caracterización que pretendemos desarrollar, esperamos determinar los atributos de la producción documental en educación media que hacen que se distinga de la producción en otros niveles educativos.



1. RELEVANCIA Y JUSTIFICACIÓN

Este estudio pretende responder a la importancia de conocer y caracterizar las comunidades de una disciplina, como un aspecto que es destacado por la literatura de investigación. Dado que la Educación Matemática se ha consolidado como una disciplina en las últimas décadas, hay necesidad de determinar los patrones de la productividad investigadora en Educación Matemática para otorgarle estatus científico (Fernández, Torralbo, Rico, Gutiérrez y Maz, 2003) y detectar sus focos de interés (Bracho, Torralbo, Maz-Machado y Adamuz, 2014). Son pocos los estudios desarrollados sobre los medios de difusión, por lo que merecen ser investigados (Maz-Machado, Bracho-López, Torralbo-Rodríguez, Gutiérrez-Arenas y Hidalgo-Ariza, 2011; Gutiérrez-Arenas y Hidalgo-Ariza, 2011). El conocimiento que es producido por las comunidades iberoamericanas en Educación Matemática es compartido y discutido dentro de ámbitos reducidos y locales. El crecimiento de esta producción científica ha venido en aumento y se percibe diversidad en ella. En ese sentido, es pertinente caracterizar dicha producción documental. El repositorio Funes, gestionado por “una empresa docente”, contiene una muestra representativa de la producción de las comunidades Iberoamericanas en Educación Matemática, por lo que resulta significativo analizar sus focos de interés.

Los profesores de matemáticas están en la necesidad de generar prácticas de aula innovadoras que aporten a la educación cualificada de los estudiantes de educación media (Sánchez y Otero, 2014). Independientemente de su formación académica, los profesores requieren actualización continua y acceso al conocimiento y recursos que puedan ser usados en su trabajo curricular. Esto implica, tener acceso a información actualizada relacionada con experiencias de aula, investigaciones y recursos didácticos que se implementen en la formación matemática de sus estudiantes. Los esquemas de difusión que gestiona “una empresa docente” brindan oportunidades para que el profesor de matemáticas cuente con recursos conceptuales, metodológicos y didácticos que contribuyan al diseño, implementación y evaluación del currículo en el aula (Méndez, 2015). Proporcionan documentación que le permite al profesor analizar, seleccionar, evaluar y modificar diseños curriculares que contribuyan los propósitos de aprendizaje que se ha impuesto para sus estudiantes, y apoya su proceso de formación continua. Como resultado de la caracterización de estos esquemas, obtenemos información que permite conocer y adecuar espacios para que los profesores mejoren su quehacer de acuerdo con el desarrollo de la Educación Matemática e interactúen con colegas y expertos en la constitución de comunidades de práctica (Brodie, 2014; Cochran-Smith y Lytle, 1999; Forman, 2014; Gómez y Rico, 2005; Jaworski, 2014; Wenger, 1998).

La caracterización de los esquemas de difusión que gestiona “una empresa docente” permite conocer y evaluar los recursos y espacios de interacción a los que un profesor de matemáticas tiene acceso para mejorar su práctica docente. Para los propósitos del programa *Análisis y estrategias para abordar brechas que afectan la calidad de la educación media en matemáticas*, este trabajo proporciona información que permite diseñar estrategias para adaptar algunos de los esquemas de difusión con el fin de contribuir a la mejora de la calidad de la educación media en matemáticas.

2. MARCO CONCEPTUAL

El análisis de contenido (Mayring, 2015) es la técnica seleccionada para caracterizar los esquemas de difusión que gestiona “una empresa docente”. Krippendorff (1990) indica que el análisis de contenido es una técnica que permite formular, a partir ciertos datos, inferencias válidas que puedan aplicarse a su contexto (p. 28). El análisis del contenido se puede desarrollar desde dos aspectos: las características bibliográficas —contenido de los documentos— y las características bibliométricas —características bibliográficas cuantificadas—. La cuantificación de las características bibliográficas se puede asociar al porcentaje de artículos teóricos y prácticos realizados; a la cantidad de trabajos con términos métricos en el título, resumen y palabras clave; a la cantidad de trabajos con términos métricos en la introducción y metodología; y a la cantidad y/o porcentaje de elementos del contenido que tratan los trabajos (Verdejo, 2011).

La bibliometría descriptiva nos permite hacer el análisis del contenido de la documentación de los productos de “una empresa docente”. La bibliometría es la aplicación de métodos estadísticos a toda fuente escrita que considera los elementos representativos de ella, tales como autores, título de la publicación, tipo de documento, idioma, resumen y palabras claves o descriptores (Solano, Castellanos, López y Hernández, 2009). Como lo indica Escorcía (2008), los indicadores bibliométricos permiten evaluar, determinar y proporcionar información sobre los resultados del crecimiento en el proceso investigativo en cualquier campo de la ciencia, que se evidencian en su producción documental.

Aunque existen algunas aproximaciones a la clasificación de su documentación por medio de tesauros, hasta hace algunos años no existía una solución detallada y estructurada al problema de establecer un vocabulario controlado para la disciplina. Al respecto, Gómez y Cañadas (2013) propusieron una taxonomía que está basada en un estándar para la construcción, formato y gestión de vocabularios controlados (NISO, 2005), que es la base para la definición de las variables que estudiaremos en la caracterización de los productos de “una empresa docente”.

El primer aspecto que abordan estos autores son los términos clave denominados enfoque, nivel educativo y tema. El enfoque caracteriza el propósito y utilidad del documento — investigación, ensayo, innovación y actividad—. El nivel educativo hace referencia al tipo de formación de los sujetos a los que se refiere el documento: educación infantil (0-6 años) educación primaria (7-12 años), educación secundaria básica (13-16 años), educación secundaria media (17 y 18 años), educación de adultos, estudios de posgrado, formación profesional, todos los niveles educativos, título de grado universitario, ningún nivel educativo y otro nivel educativo.

Para Gómez y Cañadas (2013), el problema principal se centraba en los términos clave relacionados con los temas. En su primera aproximación a este problema, estos autores intentaron utilizar las taxonomías de la UNESCO (Sparrow, Kissane y Hurst, 2010) y ERIC (Grootenboer, Zevenbergen y Chinnappan, 2006), que resultaron limitadas para la Educación Matemática. Por ello, construyeron su propia taxonomía de términos clave basados en MathEduc (FIZ Kalruhe, 2010 #3743) de modo que todo término clave de dicha base de datos tuviera un término equivalente en su propuesta.

La taxonomía propuesta por Gómez y Cañadas (2013) diferencia los términos clave que hacen referencia a la Educación Matemática de aquellos que se refieren a los contenidos matemáticos. En el primer caso, la taxonomía está basada en un marco conceptual sólido y específico a la

Educación Matemática y en el enfoque curricular en el que el currículo busca abordar cuatro cuestiones centrales sobre (a) el conocimiento a enseñar, (b) el aprendizaje, (c) los métodos de enseñanza y (d) la valoración de los aprendizajes realizados (por ejemplo, Rico, 1997, p. 381). Las cuatro cuestiones dan lugar a cuatro dimensiones —conceptual, cognitiva, formativa y social— y a cinco niveles —finés, disciplinas, sistema educativo, planificación de profesores y planificación local—. La teoría curricular descrita anteriormente sustenta nueve categorías básicas de términos clave: (a) sistema educativo, (b) centro educativo, (c) aula, (d) alumno, (e) profesor, (f) aprendizaje, (g) enseñanza, (h) evaluación y (i) currículo.

La categoría denominada sistema educativo incluye términos clave relacionados con el acceso a diferentes niveles educativos, documentos curriculares, gestión y calidad, y legislación y política educativa. Los términos clave relacionados con gestión y organización de las instituciones educativas, recursos y relaciones internas están incluidos en la categoría de centro educativo. La categoría de aula contiene cuestiones como gestión de aula, recursos didácticos y relaciones interpersonales. En la categoría de alumno, se ubican términos clave como diversidad y necesidades especiales. A la categoría del profesor se asocian aspectos como agrupaciones, asociaciones y federaciones, el desarrollo del profesor, el papel, la formación y las relaciones entre profesores. La categoría de aprendizaje agrupa cuestiones relacionadas con aspectos afectivos, cognición y procesos cognitivos. En la enseñanza, se encuentran aspectos como la planificación del profesor (expectativas de aprendizaje, metodología) y tipos de enseñanza. En la categoría de evaluación, se ubican términos clave asociados a funciones de la evaluación, instrumentos y tipos de evaluación. Por último, la categoría de currículo aborda el desarrollo, diseño, evaluación curricular y la noción del currículo.

La taxonomía de los contenidos matemáticos, construida a partir de la taxonomía de TIMMS (Mullis, Martin, Ruddock, O'Sullivan, Arora y Eberber, 2005 O'Sullivan, Arora y Eberber, 2005) y TEDS-M (Tatto, Schwille, Schmidt, Ingvarson y Beavis, 2006 Ingvarson y Beavis, 2006), está organizada en términos clave de las matemáticas escolares y términos clave de las matemáticas superiores (Gómez y Cañadas, 2013). En este estudio, nos centraremos en la categoría de matemáticas escolares, que incluye contenidos de cálculo, estadística, geometría, medida, números, probabilidad y álgebra.

3. OBJETIVOS

El objetivo general del estudio consiste en caracterizar los esquemas de difusión que gestiona “una empresa docente” —conferencias virtuales, foros EMAD, presentaciones MAD, publicaciones y Funes— y establecer el comportamiento de la documentación de educación media alojada en Funes en relación con los valores de las variables que mencionamos en el marco conceptual.

3.1. Objetivos específicos

Los siguientes son los objetivos específicos de la caracterización para cada espacio de difusión gestionado por “una empresa docente”.

Descripción de los espacios de difusión

Establecer las características de los espacios de difusión en términos de los valores de las variables que se marcan en la tabla 1. En el apartado siguiente, en el que presentamos los productos (fuentes de información), justificamos por qué no se hacen los mismos análisis en todos los casos.

Tabla 1
Variables analizadas en cada espacio de difusión

Producto	Variable					
	Enfoque	Nivel educativo	Matemáticas escolares	Teoría curricular	Año	Lugar de publicación
Conferencias virtuales	✓	✓	✓	✓		✓
Foros EMAD	✓	✓	✓	✓		
Presentaciones MAD		✓	✓	✓		
Publicaciones		✓	✓			
Funes	✓		✓	✓	✓	✓

Variables que distinguen la educación media

Identificar los valores de las variables en los que la producción documental en educación media, alojada en Funes, se distingue de los otros niveles por tener el mayor, unos de los mayores, uno de los menores o el menor porcentaje de publicación.

4. MÉTODO

El estudio es de tipo descriptivo. Buscamos analizar unas fuentes de información con el propósito de caracterizarlas. Para el estudio, realizamos un censo, pues estudiamos, para los cinco esquemas de difusión que son gestionados por “una empresa docente”, el total de la documentación (población). En cuanto al análisis documental, tomamos todos los documentos alojados en el repositorio Funes hasta junio de 2017. En lo que sigue, presentamos las fuentes de información y los procedimientos del estudio.

4.1. Fuentes de información

Los esquemas de difusión que “una empresa docente” gestiona se pueden clasificar como espacios de interacción —conferencias virtuales, presentaciones de MAD y foros EMAD— y recursos documentales —publicaciones producidas en MAD y Funes—. En Funes se encuentran documentos de acceso abierto que son producidos por la comunidad Iberoamericana de Educación Matemática. A continuación, describimos cada fuente de información.

Conferencias virtuales

Desde marzo de 2012, “una empresa docente” viene gestionando el ciclo de conferencias virtuales en Educación Matemática, dirigido a la comunidad educativa interesada en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. Hasta mayo de 2017, se han desarrollado 37 conferencias, lideradas por reconocidos expertos en Educación Matemática a nivel nacional e internacional. Algunos temas abordados en las conferencias tienen relación con el desarrollo de competencias, procesos de enseñanza y aprendizaje en matemáticas y la formación de profesores. Como resultado de esta actividad, se ponen a disposición del público los archivos de las transparencias empleadas por los conferencistas y los videos de las sesiones.

Foros EMAD

Los foros EMAD son espacios de interacción presenciales liderados por “una empresa docente” que se realizan en la Universidad de los Andes en Bogotá. Con los foros, se busca contribuir al trabajo de los profesores de matemáticas a través de la presentación de experiencias, innovaciones curriculares, talleres y proyectos que abordan la Educación Matemática. El primer foro se desarrolló en noviembre de 2014 y el segundo, cuya temática se centró en la educación media, se realizó en noviembre de 2016.

Presentaciones de MAD

Desde el módulo 4 de la segunda cohorte de MAD (MAD 2), se realiza la transmisión pública de las presentaciones de las actividades realizadas por los grupos de profesores en formación en la maestría. En MAD 3, se difundieron todas las presentaciones, desde el módulo 1 hasta el módulo 8. Hasta el primer semestre de 2017, se han transmitido las presentaciones de MAD 4 (módulos 1 a 6) y MAD 5 (módulos 1 a 4). Los trabajos que se desarrollan en la maestría se enfocan en temas de las matemáticas escolares, para los que se diseñan, implementan y evalúan unidades didácticas.

Publicaciones

A partir de la formación de profesores en MAD, “una empresa docente” hace el ejercicio de publicar, para cada cohorte, un libro que contiene las unidades didácticas que han sido diseñadas, implementadas y evaluadas en la maestría. En la actualidad se han publicado los libros de MAD 1 y MAD 2. El libro de MAD 3 están en proceso de publicación. Adicionalmente, junto con Ediciones SM, se publicó la serie Unidades didácticas en Educación Matemática que da cuenta del ajuste de las unidades didácticas diseñadas en MAD 1 y se presenta como material para el profesor de aula.

Funes

Funes es un repositorio digital de documentos en Educación Matemática que pone a disposición de la comunidad de educadores matemáticos los documentos que no tienen restricción de derechos de autor y que pueden apoyar el trabajo de esta comunidad. Funes contiene, hasta junio de 2017, más de 6920 documentos que tienen relación con algún aspecto de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas. Se alojan archivos en formato PDF y formatos multimedia (imágenes, videos, presentaciones, etc.). Además de los registros propuestos por los usuarios regis-

trados, en Funes se encuentran memorias de eventos y publicaciones de libre acceso proporcionadas por universidades o asociaciones. Los documentos pueden ser resultado de actividades, ensayos, investigaciones o innovaciones que llevaron a la producción de artículos, capítulos de libros, tesis, memorias de encuentros de profesores e investigadores, actas de congresos y recursos de enseñanza. En el repositorio está disponible toda la producción documental de “una empresa docente”.

4.2. Procedimientos generales

En este estudio, realizamos la descripción de los esquemas de difusión que gestiona “una empresa docente” y el análisis de la producción documental en educación media que se encuentra alojada en el repositorio. Las variables que empleamos responden a las categorías que establecimos en el marco conceptual. Así, asociamos a la variable enfoque los valores actividad, ensayo, investigación e innovación. Analizamos la variable contenido de las matemáticas escolares con los valores cálculo, estadística, geometría, medida, números, probabilidad y álgebra. Para la teoría curricular, identificamos los valores sistema educativo, centro educativo, aula, alumno, profesor, aprendizaje, enseñanza, evaluación, currículo, otras nociones de Educación Matemática, Educación Matemática y otras disciplinas, e innovación e investigación en Educación Matemática. Los valores de esta variable son: Colombia, España, México y otros países. Cada documento puede estar asociado a uno o más niveles educativos, a uno o más temas de las matemáticas escolares y a uno o más aspectos de la teoría curricular, pero solo puede ubicarse en un tipo de documento (enfoque).

Además de las categorías de enfoque, teoría curricular y contenidos de las matemáticas escolares de Gómez y Cañadas (2013), en el caso del análisis curricular, indagamos por el año y el lugar de publicación de los documentos. Para abordar el lugar, hicimos referencia a los países en los que se publicaron los documentos.

En un primer momento, organizamos las características de los esquemas de difusión en términos del enfoque (tipos de trabajos), nivel educativo, temas de las matemáticas escolares y temas de la teoría curricular. Luego, para el análisis documental, realizamos un estudio bibliométrico descriptivo y empleamos las variables de estudio: enfoque, matemáticas escolares, teoría curricular, lugar y año de publicación.

En ambos momentos del estudio, organizamos la información en bases de datos y realizamos procedimientos de estadística descriptiva que nos permitieron obtener resultados para caracterizar el comportamiento de los esquemas de difusión y de la producción documental alojada en Funes en cada una de las categorías del marco conceptual. En los apartados 5 y 7 describimos con detalle estos procedimientos.

5. PROCEDIMIENTOS PARA EL ANÁLISIS DE LOS ESQUEMAS DE DIFUSIÓN

Para realizar el análisis de los esquemas de difusión, establecimos sus características en términos de las variables de estudio. Realizamos estadísticas descriptivas para determinar en qué medida

se aborda cada valor de estas variables. En lo que sigue, explicamos el procedimiento realizado con cada esquema de difusión.

5.1. Conferencias virtuales

En primer lugar, presentamos los países desde los cuales se realizaron las conferencias que fueron difundidas virtualmente por “una empresa docente” y la cantidad de conferencistas por país. Luego, indicamos el enfoque de los trabajos y el nivel educativo que tratan. Creamos nuevos valores de la variable nivel educativo en el caso de que los trabajos estuvieran asociados a más de un nivel.

Posteriormente, empleamos diagramas de líneas para establecer la evolución de las conferencias de acuerdo con dos opciones de nivel educativo: educación media y no educación media. En la primera opción, agrupamos los valores educación media y aquellas combinaciones de valores en los que se incluye la educación media. En la segunda, agrupamos los valores infantil, primaria, secundaria, título de grado y formación profesional.

Como una conferencia puede tratar uno o más temas de las matemáticas escolares y de la teoría curricular, establecimos la importancia relativa de los valores de estas variables en las conferencias. Para ello, mostramos en qué porcentaje se aborda cada uno de los valores.

5.2. Foros EMAD

Para caracterizar los foros EMAD, tomamos como base las versiones del evento que se han realizado en los años 2014 y 2016. Iniciamos con la descripción del énfasis de cada evento. Para cada versión, presentamos el nivel educativo, ocupación y procedencia de los asistentes. También, indicamos la cantidad de personas que asistieron a cada comunicación, previa inscripción.

Para la totalidad de trabajos presentados en los dos foros EMAD, indicamos el enfoque y el nivel educativo al que están asociados. Creamos nuevos valores de la variable nivel educativo en el caso de que los trabajos estuvieran relacionados con más de un nivel. Luego, comparamos los énfasis de las comunicaciones y ponencias de las dos versiones de los foros de acuerdo con dos opciones de nivel educativo: educación media y no educación media. En la primera opción, tuvimos en cuenta los valores educación media y aquellas combinaciones de valores en los que se incluye la educación media. En la segunda, agrupamos los valores primaria, secundaria y formación profesional.

Respecto a las matemáticas escolares y teoría curricular, establecimos la importancia relativa de los valores de estas variables en los trabajos socializados en los dos foros, en conjunto. Para ello, mostramos en qué porcentaje se aborda cada uno de los valores. Adicionalmente, realizamos comparaciones entre la distribución porcentual de los valores en las comunicaciones y ponencias de cada versión del foro, por variable.

5.3. Presentaciones de MAD

Iniciamos la caracterización de las presentaciones de MAD con una descripción general de la estructura del programa académico de la maestría, pues las presentaciones realizadas en todas las cohortes de MAD responden a los requerimientos de las actividades de los módulos. Luego, indicamos cuáles son los temas de las matemáticas escolares y los grados que se han tratado en las presentaciones de MAD 2, MAD 3, MAD 4 y MAD 5 como parte del diseño, implementación y

evaluación de unidades didácticas que los grupos de estudiantes han realizado. No analizamos los trabajos de la primera cohorte de MAD, pues la transmisión de presentaciones se realizó a partir de la segunda. Por último, nos centramos en la importancia relativa de los temas de la teoría curricular en el conjunto de actividades de MAD. Presentamos el porcentaje en que se trata cada valor de la variable teoría curricular.

5.4. Publicaciones

Para caracterizar las publicaciones que surgen de los trabajos realizados en MAD, nos enfocamos en la variable matemáticas escolares. Adicionalmente, indicamos los grados escolares para los que se diseñaron, implementaron y evaluaron las unidades didácticas producidas por los grupos de estudiantes de las cohortes 1, 2 y 3. Comparamos la cantidad de trabajos realizados en las tres cohortes por cada grado escolar. En este esquema de difusión, no tratamos los trabajos de MAD 4 y MAD 5 ya que son cohortes en proceso de formación.

5.5. Funes

Iniciamos la caracterización del repositorio Funes con la descripción de su propósito, el proceso de alimentación de documentos, los tipos de usuarios y las opciones de búsqueda. Luego, describimos el contenido de los documentos alojados en Funes en términos de los valores de las variables: enfoque, matemáticas escolares, teoría curricular, lugar y año de publicación.

Realizamos la codificación de los datos luego de la lectura de los documentos, con el detalle que fue necesario para asignar los valores de las variables que le corresponden. Los codificadores registraron la información bibliográfica del documento (título, resumen, autores, año) y establecieron su enfoque (actividad, ensayo, investigación o innovación) y nivel educativo. Luego, identificaron el conjunto de términos clave del documento que están relacionados con las variables teoría curricular y contenidos de las matemáticas escolares. Una vez se hizo la codificación de un documento, el revisor de las codificaciones verificó la validez y precisión de cada una de las informaciones que se registraron; verificó que los términos clave, el enfoque y nivel educativo que se asignaron al documento eran adecuados. Los revisores de la codificación revisaron la calidad de la codificación. Adicionalmente, el revisor de la codificación hizo una revisión aleatoria del trabajo realizado.

Registramos los resultados de la codificación en un sistema de bases de datos. Para caracterizar los esquemas de difusión de “una empresa docente”, establecimos el porcentaje de documentos que se han publicado para los valores de las variables enfoque, nivel educativo, matemáticas escolares, teoría curricular y lugar de publicación. Para la variable año, mostramos la cantidad de documentos producidos. Cada documento pudo estar asociado a uno o más valores de las variables nivel educativo, matemáticas escolares y teoría curricular, pero solo a uno de las variables enfoque, lugar y año de publicación.

6. RESULTADOS DE LA CARACTERIZACIÓN DE LOS ESQUEMAS DE DIFUSIÓN

En este apartado, hacemos la descripción de los esquemas de difusión de “una empresa docente”: conferencias virtuales, foros EMAD, presentaciones de MAD, publicaciones y el repositorio Funes. También, presentamos el análisis que realizamos de la documentación alojada en Funes para establecer los valores de las variables enfoque, matemáticas escolares, teoría curricular, lugar y año de publicación en los que la educación media se distingue de los otros niveles educativos.

6.1. Conferencias virtuales

Desde marzo de 2012, “una empresa docente” inició el ciclo de conferencias virtuales en Educación Matemática. El propósito de este espacio es promover espacios de interacción entre la comunidad de investigadores y educadores matemáticos a nivel iberoamericano. Los materiales de las conferencias son de acceso abierto. Se encuentran en la página <http://ued.uniandes.edu.co/Difusi%C3%B3n/Conferenciasvirtuales.aspx>.

A continuación, presentamos el resultado de la caracterización de las conferencias virtuales en relación con las variables enfoque, nivel educativo, matemáticas escolares y teoría curricular. En primer lugar, mostramos los países en los que laboran los conferencistas. Luego, describimos los enfoques de los trabajos presentados, el nivel educativo, los temas de las matemáticas escolares y de la teoría curricular que abordan.

Países desde los que se han compartido las conferencias

Los profesores e investigadores que han participado cuentan con trayectoria y reconocimiento a nivel nacional e internacional. Hasta el mes de mayo de 2017, se han desarrollado 37 conferencias virtuales. En la tabla 2, presentamos el listado de conferencistas, la institución y país en el que laboran.

Tabla 2

Listado de conferencistas

Nº	Conferencista	Institución	País
1	Pedro Gómez	Universidad de los Andes	Colombia
2	Mª José González	Universidad de Cantabria	España
3	Cristina Carulla	Universidad de los Andes	Colombia
4	Isabel Romero	Universidad de Almería	España
5	Mª Consuelo Cañadas	Universidad de Granada	España
6	Leonor Camargo	Universidad Pedagógica Nacional	Colombia
7	Vilma Mesa	Universidad de Michigan	Estados Unidos
8	Paola Valero	Universidad de Aalborg	Dinamarca

Tabla 2

Listado de conferencistas

Nº	Conferencista	Institución	País
9	Ferley Ortiz	Universidad de los Andes	Colombia
10	Pablo Flores	Universidad de Granada	España
11	Gabriela Valverde	Universidad de Costa Rica	Costa Rica
12	Bruno D'Amore	Universidad Distrital Francisco José de Caldas	Colombia
13	Ángela Restrepo	Universidad de los Andes	Colombia
14	José Luis Lupiáñez	Universidad de Granada	España
15	Antonio Moreno	Universidad de Granada	España
16	Rodolfo Vergel	Universidad Distrital Francisco José de Caldas	Colombia
17	Pedro Javier Rojas	Universidad Distrital Francisco José de Caldas	Colombia
18	Martha Bonilla	Universidad Distrital Francisco José de Caldas	Colombia
19	Jorge Fiallo	Universidad Industrial de Santander	Colombia
20	Edgar Gaucaneme	Universidad Distrital Francisco José de Caldas	Colombia
21	Luis Radford	Universidad Laurentian de Ontario	Canadá
22	Juan D. Godino	Universidad de Granada	España
23	Juan Pablo Mejía	Universidad de Rutgers	Estados Unidos
24	Myriam Codes	Universidad de Salamanca	España
25	Antonio Marín	Universidad de Granada	España
26	Roberto Vidal	Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación	Chile
27	Eduardo Mancera	Universidad Pedagógica Nacional	México
28	Brooks Rosenquist	Vanderbilt University	Estados Unidos
29	Salvador Llinares	Universidad de Alicante	España
30	Mar Moreno	Universidad de Alicante	España
31	Tomás Ortega	Universidad de Valladolid	España
32	José María Marbán	Universidad de Segovia	España

Tabla 2

Listado de conferencistas

Nº	Conferencista	Institución	País
33	Enrique Acosta	Universidad de los Andes	Colombia
34	Jhony Villa-Ochoa	Universidad de Antioquia	Colombia
35	Juan Pablo Albadan	Universidad Distrital Francisco José de Caldas	Colombia
36	Sandra Evely Parada	Universidad Industrial de Santander	Colombia
37	Olga Lucía León	Universidad Distrital Francisco José de Caldas	Colombia

La mayoría de los conferencistas han sido investigadores y educadores de instituciones colombianas y españolas. También han participado personalidades que laboran en Estados Unidos, Canadá, Chile, Costa Rica, Dinamarca y México (figura 1).

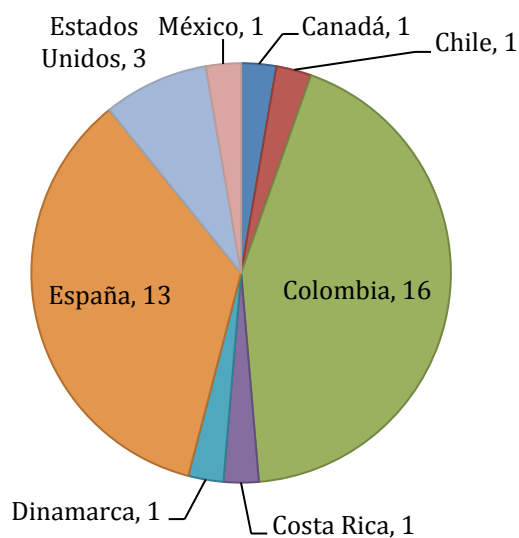


Figura 1. Distribución de conferencistas por su país de trabajo

Enfoque y nivel educativo de las conferencias

Sobre el enfoque de los documentos, 30 de las conferencias presentadas son resultados de investigaciones y 7 son catalogadas como ensayos —documentos que surgen de una opinión o postura y no requieren procesos sistemáticos de justificación—. Respecto a la variable nivel educativo, en la figura 2, mostramos la distribución de documentos.

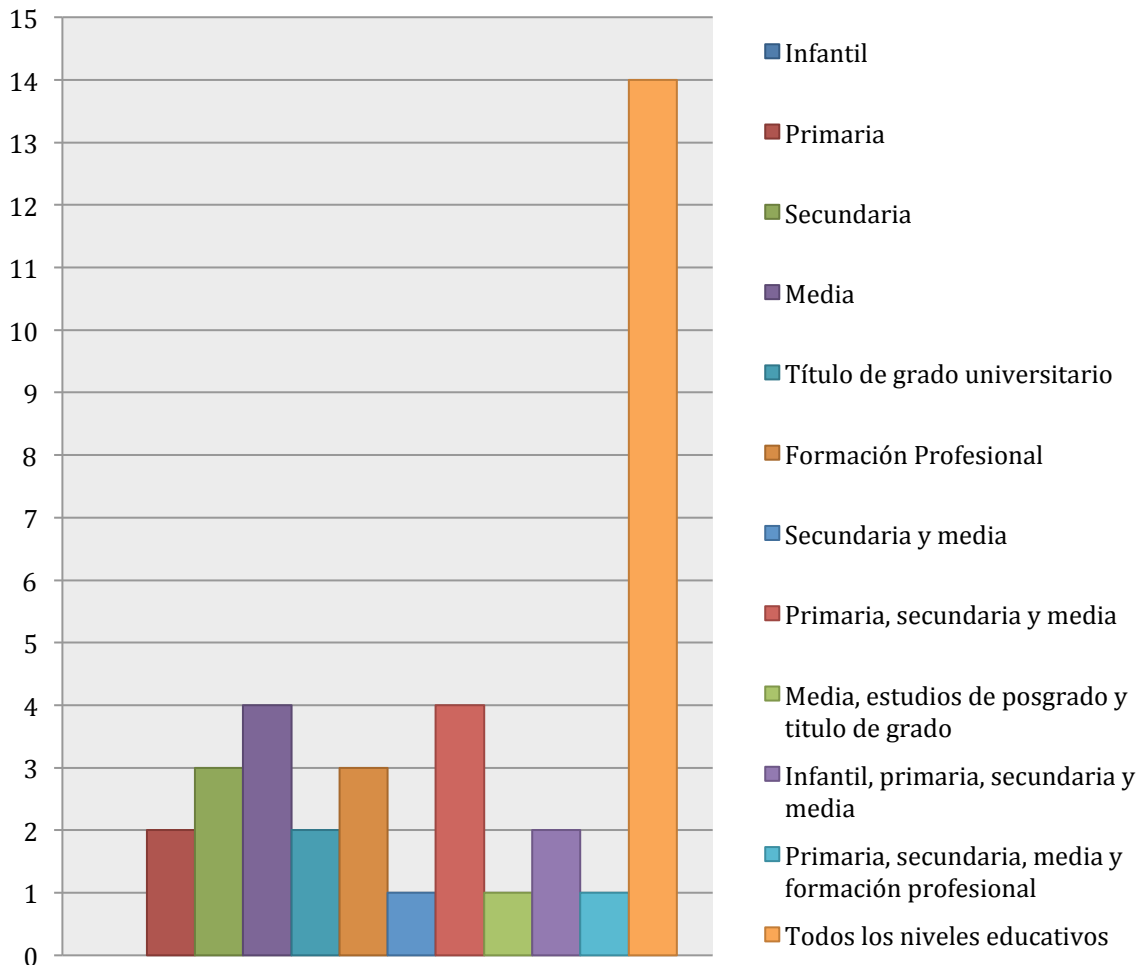


Figura 2. Distribución de documentos por nivel educativo

En la figura 2, se observa que la mayoría de las conferencias han estado relacionadas con todos los niveles educativos. Además, en total, 27 conferencias abordan temas de la educación media —4 de solo educación media y 23 de educación media y otros niveles educativos—.

Para los propósitos de esta caracterización, nos interesa identificar cómo ha sido la evolución de las conferencias de acuerdo con dos opciones de nivel educativo: educación media y no educación media. En la primera opción, tuvimos en cuenta los valores educación media y aquellas combinaciones de valores en los que se incluye la educación media. En la segunda, agrupamos los valores infantil, primaria, secundaria, título de grado y formación profesional. En la figura 3, presentamos la evolución de estas opciones desde 2012 hasta 2017.

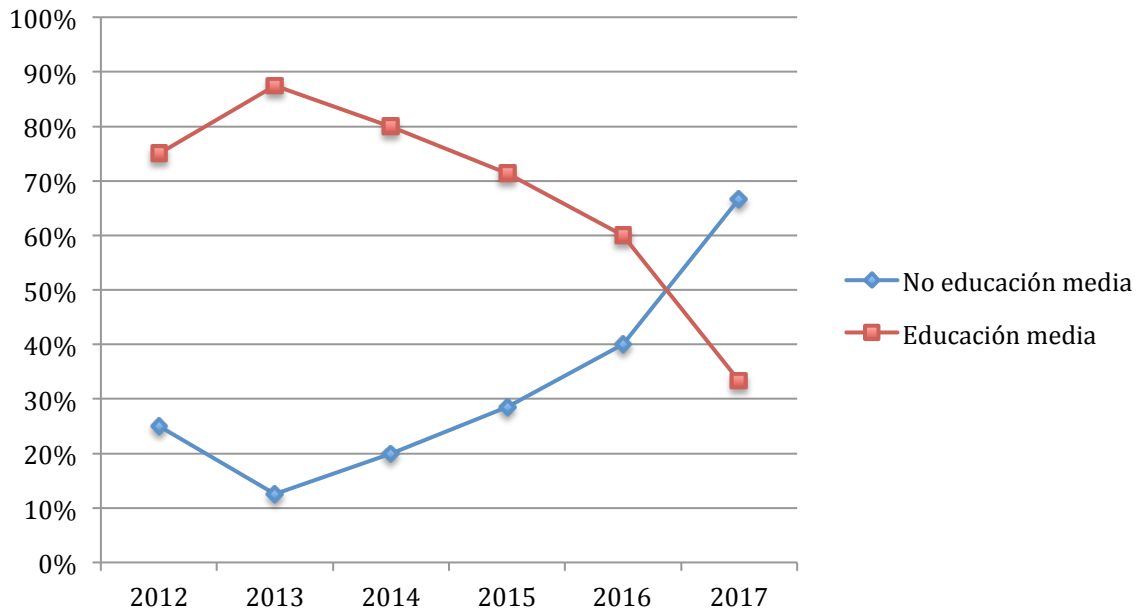


Figura 3. Evolución de las conferencias de educación media y no educación media

Durante los años 2012 y 2016 el porcentaje de conferencias que abordan temas específicos o relacionados con educación media fue mayor que el porcentaje de aquellas que no tienen relación con este nivel educativo y estuvo por encima del 60%. Sin embargo, desde 2014 se ha presentado un decrecimiento importante en la difusión de trabajos que están asociados a este nivel educativo. En lo que va del 2017, las dos terceras partes de las conferencias no han estado relacionadas con la educación media.

Temas de las matemáticas escolares

La mayoría de las conferencias no han tratado temas concretos de las matemáticas escolares. De las 37 conferencias, 11 han estado relacionadas con cálculo, estadística, geometría, números, probabilidad y álgebra. Para facilitar el análisis, en la figura 4, presentamos la distribución de documentos de acuerdo con los temas. Allí, incluimos dos combinaciones de valores iniciales de la variable matemáticas escolares: estadística y probabilidad, y números y álgebra.

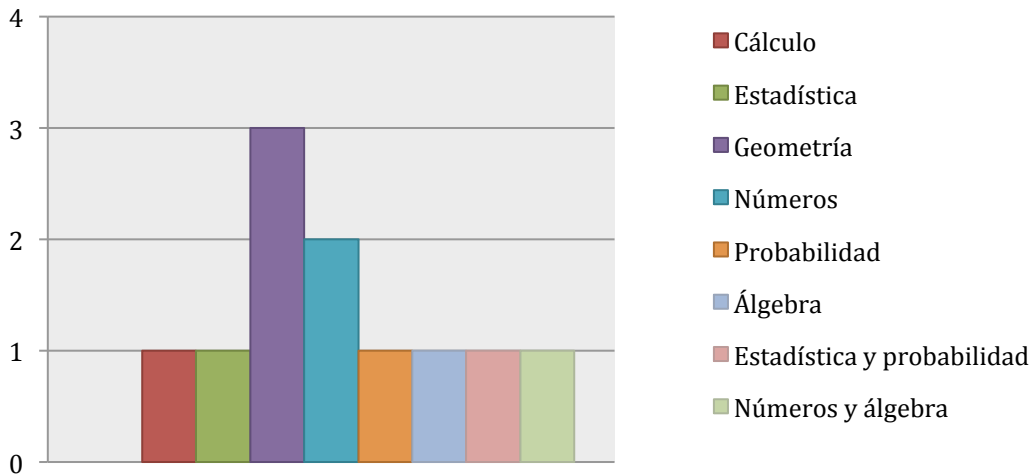


Figura 4. Distribución de documentos por tema de matemáticas escolares

A partir de la figura 4, se concluye que los temas geometría y números sobresalen de los otros en las 11 conferencias que puntualizan contenidos de las matemáticas escolares. Dado que no se evidencian diferencias entre las otras posibilidades de temas, es significativo establecer la importancia relativa de los valores no combinados de la variable tema de las matemáticas escolares. Para ello, en la figura 5, presentamos la distribución porcentual de estos valores en las conferencias virtuales. Es importante recordar que cada conferencia puede asociarse a más de un tema de las matemáticas escolares.

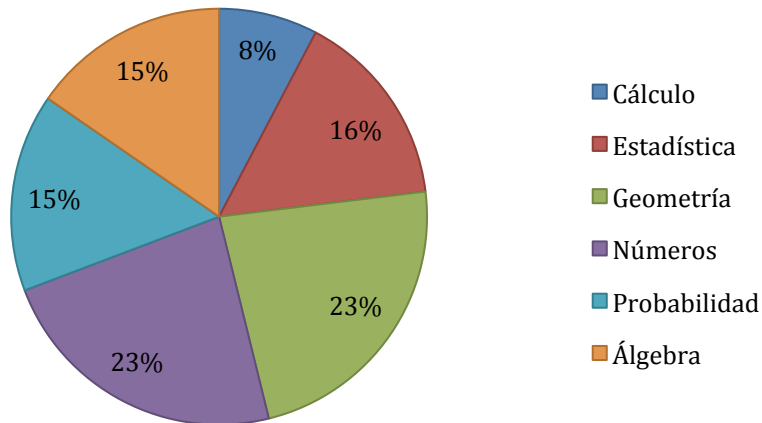


Figura 5. Distribución de temas de las matemáticas escolares en las conferencias

La figura 5 ratifica que el énfasis de las conferencias virtuales ha estado en los temas de geometría y números, pero establece una importancia equitativa entre ellos. También, se verifica que los temas probabilidad, álgebra y estadística han sido igual de relevantes. La figura 5 nos permite observar que el tema cálculo es el menos tratado en lo que va de las conferencias virtuales.

Temas de la teoría curricular

En la variable teoría curricular, las conferencias virtuales abordaron principalmente temas relacionados con enseñanza, aprendizaje, profesor e investigación e innovación en Educación Matemática. De la misma forma en la que presentamos la importancia relativa de los temas de las matemáticas escolares, en la figura 6, mostramos la distribución de los temas de teoría curricular que han sido tratados en las conferencias.

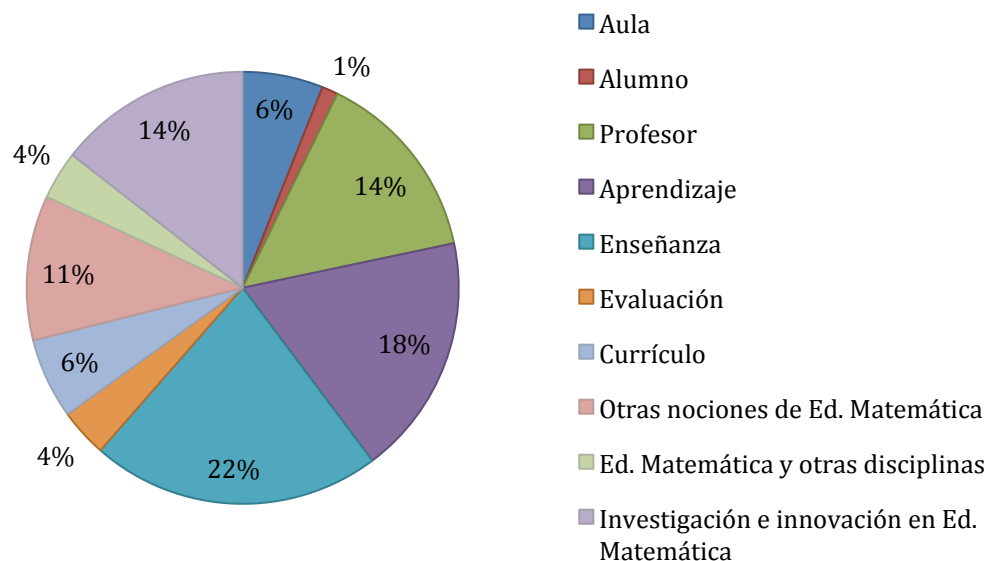


Figura 6. Distribución de temas de la teoría curricular en las conferencias

Los temas de la teoría curricular que se han tratado en menor medida en las conferencias virtuales están asociadas a cuestiones de aula, currículo, evaluación, Educación Matemática y otras disciplinas, y alumno. La enseñanza y el aprendizaje son los temas que más se ha trabajado (22% y 18%, respectivamente). Más de la cuarta parte de las conferencias han abordado aspectos relacionados con el profesor y la investigación e innovación en Educación Matemática. Los temas sistema educativo y centro educativo no han sido de interés para los conferencistas.

6.2. Foros EMAD

Presentamos el resultado de la caracterización de los foros EMAD 2014 y 2016 en relación con las variables enfoque, nivel educativo, matemáticas escolares y teoría curricular. En un primer momento, describimos características generales de los foros y el público asistente. Luego, establecemos la distribución de ponencias de cada foro de acuerdo con el tipo de documento (enfoque), el nivel educativo, los temas de las matemáticas escolares y la teoría curricular.

Características de los foros

Los foros EMAD son espacios de interacción sincrónica diseñados por “una empresa docente”. El público son profesores de matemáticas e investigadores en Educación Matemática. En total, se difunden 13 trabajos por foro. Primero, se realiza una conferencia plenaria en la que participan

todos los asistentes al evento. Luego, se desarrollan tres sesiones de cuatro comunicaciones simultáneas a las que asisten grupos de asistentes previa selección en la inscripción. El acceso a la información que surge de estos eventos son de acceso abierto y se encuentran en <http://ued.uniandes.edu.co/Difusi%C3%B3n/Encuentrosdocentes.aspx>.

Foro EMAD 2014. En el año 2014, el foro EMAD estuvo enfocado en el papel del modelo del análisis didáctico en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas. La conferencia plenaria estuvo a cargo del doctor Pedro Gómez, de la Universidad de los Andes, y las comunicaciones fueron lideradas por el grupo de profesores que cursaron la maestría en Educación Matemática de la Universidad de los Andes (MAD) o que participaron en los cursos de educación continuada de “una empresa docente”. En la tabla 3, mostramos los títulos de los trabajos presentados en el foro EMAD 2014. En la columna Sesión, aparecen códigos de la forma $Cn.m$, donde n representa el número de la sesión y m el número de la comunicación dentro de la sesión.

Tabla 3
Trabajos presentados en el foro EMAD 2014

Título	Sesión
Educación matemática y análisis didáctico	Plenaria
Funes. Repositorio digital de documentos en Educación Matemática	C1.1
Estructura conceptual de las razones trigonométricas	C1.2
Análisis de contenido de los números decimales para grado quinto	C1.3
El aprendizaje significativo y la evaluación formativa en la enseñanza de la matemática	C1.4
Propuesta para la enseñanza de las ecuaciones lineales con una incógnita mediante el uso de aplicativos virtuales	C2.1
Fenomenología asociada a una tarea que involucra adición y sustracción de números enteros	C2.2
Caracterización de objetivos de aprendizaje mediante secuencias de capacidades: el caso de las permutaciones	C2.3
Cálculo del área de polígonos por el método de complementariedad	C2.4
Secuencia de tareas de la unidad didáctica Método gráfico para resolver sistemas de ecuaciones lineales 2x2	C3.1
En mi clase se vale meter la pata	C3.2
Importancia de la evaluación y algunos instrumentos para evaluar	C3.3
Pista algebraica: estrategia de comunicación y ejercitación matemática	C3.4

En el foro EMAD 2014, participaron alrededor de 110 personas, entre conferencistas y asistentes inscritos. De estos últimos, asistieron estudiantes de pregrado, normalistas, licenciados, profesio-

nales no licenciados, especialistas y magisteres. En la figura 7, mostramos la distribución de asistentes inscritos de acuerdo con su nivel académico.

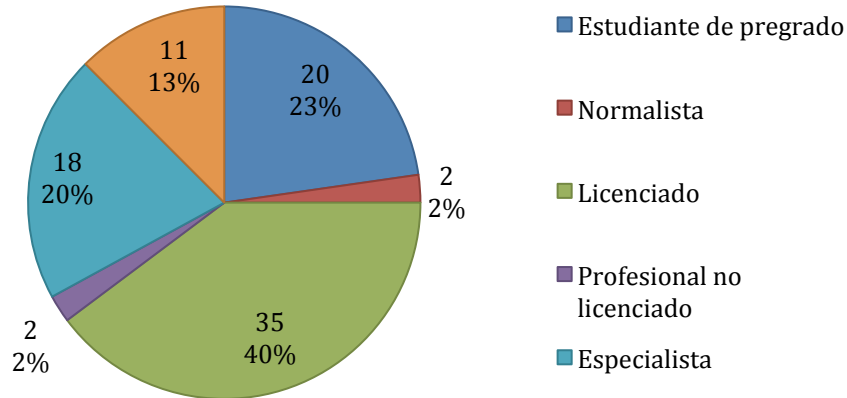


Figura 7. Distribución de asistentes inscritos por nivel académico

La mayoría de los asistentes inscritos a la primera versión del foro EMAD son profesores licenciados en matemáticas, le siguen (en porcentajes similares) estudiantes de pregrado y especialistas. La menor participación fue de normalistas y profesionales no licenciados.

Por otra parte, los asistentes fueron mayoritariamente docentes: de aula (57 de secundaria y media, y 3 de educación superior) y tutores del programa Todos a Aprender del Ministerio de Educación Nacional. En ese momento, los docentes de aula laboraban en instituciones oficiales (52) y privadas (8). Además, participaron tres directivos docentes: un rector y dos coordinadores. En cuanto a los 21 estudiantes de pregrado, dos de ellos se desempeñaban como asistentes administrativos. Un asistente era analista de matemáticas y física en una institución privada.

En relación con la procedencia de los asistentes inscritos, en la figura 8, presentamos la distribución de ellos por departamentos.

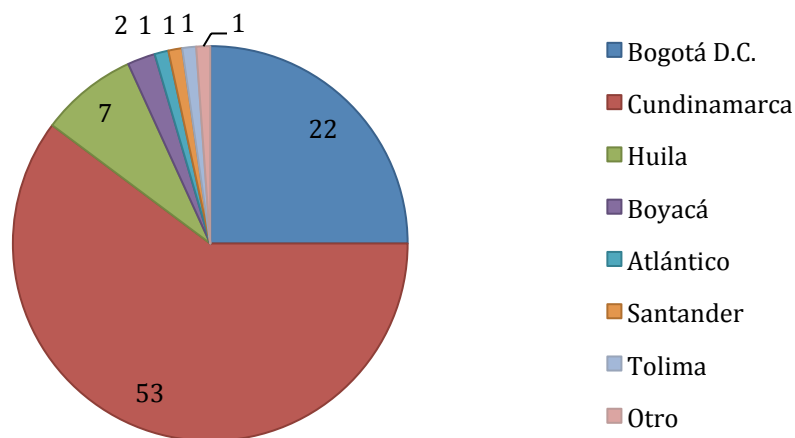


Figura 8. Distribución de asistentes inscritos por lugar de procedencia

En el foro EMAD 2014, participaron estudiantes y docentes de seis departamentos del país y del Distrito Capital. En su mayoría, los asistentes venían de municipios de Cundinamarca: 20 de municipios certificados y 33 de municipios no certificados. El municipio con mayor número de participantes fue Fusagasugá (16). Aunque reducida, destacamos la asistencia de personas de Huila, Boyacá, Atlántico, Santander y Tolima, por el desplazamiento de ellos hasta Bogotá.

En la tabla 3, indicamos los títulos de los trabajos que fueron socializados en las sesiones de comunicaciones y el código de cada uno. En la figura 9, presentamos la cantidad de personas que asistieron a cada comunicación.

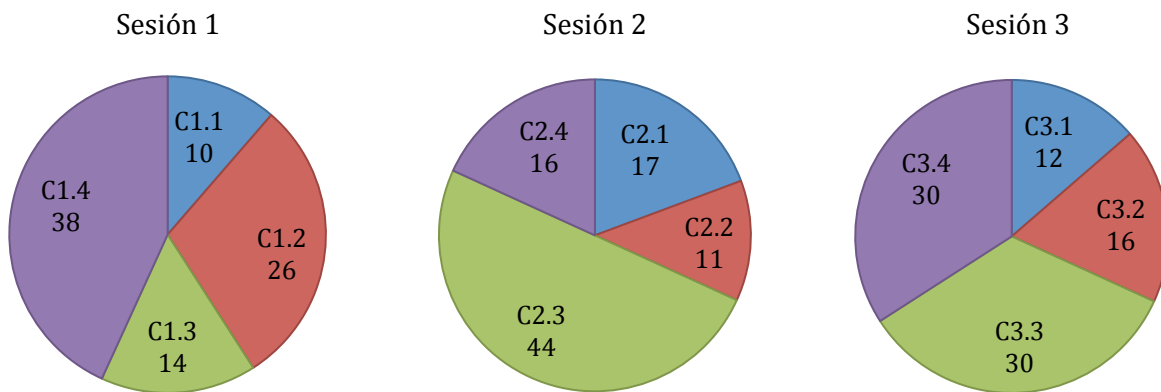


Figura 9. Distribución de participantes en las comunicaciones

La comunicación que tuvo mayor asistencia fue la relacionada con caracterización de objetivos de aprendizaje en relación con el tema permutaciones (C2.3). Le siguieron las que abordaron el aprendizaje significativo y la evaluación formativa (C1.4), la importancia de la evaluación e instrumentos para evaluar (C3.3) y la pista algebraica como estrategia de comunicación y ejercitación matemática (C3.4). Se puede concluir que la evaluación de los aprendizajes fue el tema que tuvo más acogida en el foro EMAD 2014.

Foro EMAD 2016. Esta versión del foro EMAD tuvo como objetivo aportar al trabajo de los profesores de matemáticas a través de la presentación de experiencias, innovaciones curriculares, talleres y proyectos que abordan la Educación Matemática en la educación media. El foro se realizó en el marco del programa Análisis y estrategias para abordar brechas que afectan la calidad de la educación media en matemáticas, financiado por Colciencias.

La conferencia plenaria estuvo a cargo del doctor Antonio Moreno, de la Universidad de Granada. En esta oportunidad, además de egresados de MAD, algunos docentes de Bogotá difundieron su trabajo en las comunicaciones. La tercera sesión de estas comunicaciones fue liderada por investigadores y profesores de la Universidad de los Andes, la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, la Universidad de Antioquia y la Universidad Industrial de Santander, invitados por “una empresa docente”. En la tabla 4, mostramos los títulos de los trabajos presentados en el foro EMAD 2016. En la columna Sesión, aparecen códigos similares a los que utilizamos en la tabla 3 para identificar el número de cada comunicación dentro de la sesión correspondiente.

Tabla 4
Trabajos presentados en el foro EMAD 2016

Título	Sesión
Análisis de tareas: un tercer espacio entre la teoría y la práctica	Plenaria
La evaluación del trabajo en equipo: el caso de un programa de formación de profesores de matemáticas	C1.1
Teselando ando para transformar mi espacio	C1.2
Me encontré un problema de matemáticas estupendo; ahora, ¿qué hago con él en clase?	C1.3
Una propuesta para la enseñanza-aprendizaje de la probabilidad condicional con estudiantes de grado undécimo	C1.4
Planes de área de matemáticas para la educación media	C2.1
Enseñanza de operaciones con complejos en Geogebra	C2.2
Evaluación formativa: un reto para la enseñanza de la matemática en el colegio	C2.3
Así podemos ver y enseñar las razones trigonométricas	C2.4
La formación laboral como una fuente de inspiración para la educación matemática escolar	C3.1
Actividad matemática en la modelación	C3.2
Pensamiento reflexivo de profesores de matemáticas: significados en comunidades de práctica	C3.3
Enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en educación media, un texto sin contexto	C3.4

En el foro EMAD 2016, participaron alrededor de 120 personas, entre conferencistas y asistentes inscritos. De estos últimos, asistieron estudiantes de pregrado, licenciados, especialistas, magísteres y doctores. En la figura 10, presentamos la distribución de asistentes inscritos de acuerdo con su nivel académico.

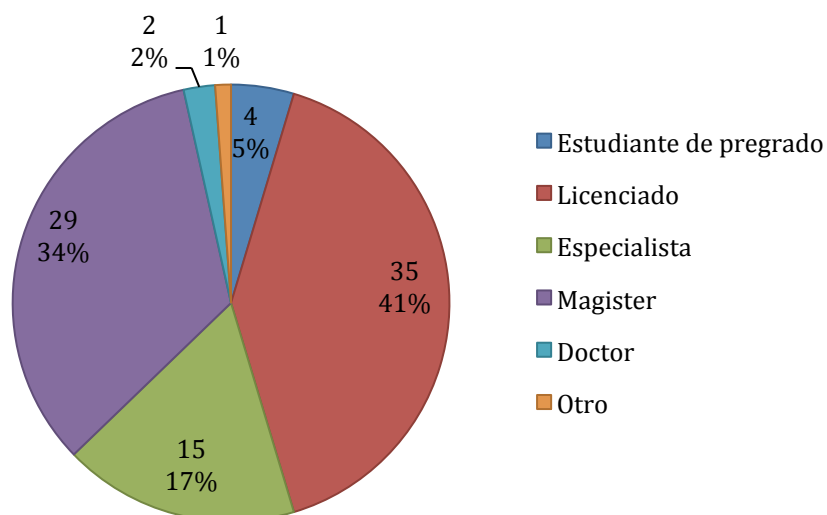


Figura 10. Distribución de asistentes inscritos por nivel académico

En el foro EMAD 2016, la mayoría de los asistentes fueron profesores licenciados en matemáticas, le sigue una cantidad, no significativamente menor, de magísteres. La cantidad de estudiantes de pregrado se redujo en comparación con los asistentes al foro EMAD 2014. En esta oportunidad se inscribieron dos personas con título de doctorado.

En relación con la ocupación, los asistentes fueron mayoritariamente docentes: de aula (63), tutores del programa Todos a Aprender del Ministerio de Educación Nacional (2) y jefes de área (3). En ese momento, los docentes de aula laboraban en los niveles educativos: primaria (4); primaria y secundaria (4); primaria y media (1); primaria, secundaria y media (4); secundaria (13); secundaria y media (27); secundaria, media y superior (2); secundaria y superior (2) y superior (6). Estos docentes se encontraban laborando en instituciones oficiales (27) y privadas (36). Los tres jefes de área que asistieron eran de instituciones privadas. En comparación con el foro anterior, en el 2016 hubo participación equitativa de docentes de los sectores público y privado.

También, participaron 4 directivos docentes: un rector, dos coordinadores y un director de programa de educación superior. Además de los 4 estudiantes de pregrado, asistieron estudiantes de maestría. Por último, 3 asistentes se desempeñaban como asesores, 3 como profesionales especializados y de seguimiento, y uno como gestor, en la Universidad de los Andes, el Ministerio de Educación Nacional o Colciencias.

En relación con la procedencia de los asistentes inscritos, en el foro EMAD 2016, participaron estudiantes y docentes de tres departamentos del país y del Distrito Capital. En la figura 11, mostramos la distribución de los asistentes por departamentos.

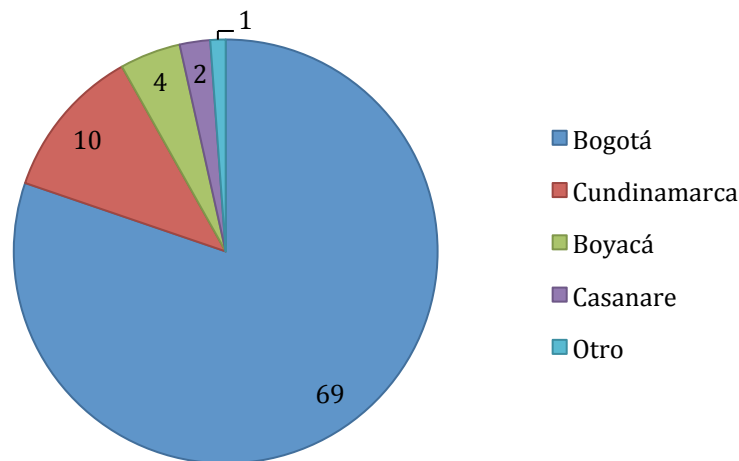


Figura 11. Distribución de asistentes inscritos por lugar de procedencia

En su mayoría, los asistentes al foro EMAD 2016 venían de Bogotá, lo que puede justificar el aumento en la participación de docentes de instituciones privadas. El departamento con mayor número de participantes fue Cundinamarca (10): 4 de municipios certificados y 6 de municipios no certificados. Aunque pequeña, destacamos la asistencia de personas de Boyacá y Casanare por la distancia de estos lugares a Bogotá.

En el foro EMAD 2016 no se establece la preferencia de los asistentes por temas de comunicaciones específicas pues, a diferencia de foro EMAD 2014, los cupos en cada comunicación estuvieron limitados a 23 personas. En ese sentido, en cada espacio participaron entre 20 y 23 personas. Las comunicaciones que contaron con el máximo de público permitido fueron: Teseando ando para transformar mi espacio (C1.2), Evaluación formativa: un reto para la enseñanza de la matemática en el colegio (C2.3) y La formación laboral como una fuente de inspiración para la educación matemática escolar (C3.1). Se puede ver que el tema de la evaluación sigue siendo de interés para los asistentes a los foros.

Enfoque y nivel educativo de los trabajos

En su mayoría, los trabajos presentados en los foros EMAD fueron de innovación. Las 12 comunicaciones difundidas en 2014 fueron de innovación y la conferencia plenaria fue un ensayo — documento que surge de una opinión o postura y no requiere procesos sistemáticos de justificación—. En el 2016 se socializaron 4 actividades, 3 ensayos, 2 innovaciones y 2 resultados de investigaciones.

Para abordar la variable nivel educativo, en la figura 12, presentamos la distribución de los documentos respecto a los valores de esta variable. Para facilitar el análisis, incluyo las siguientes combinaciones de valores: secundaria y media; media y título de grado universitario; primaria, secundaria y media, y todos los niveles educativos.

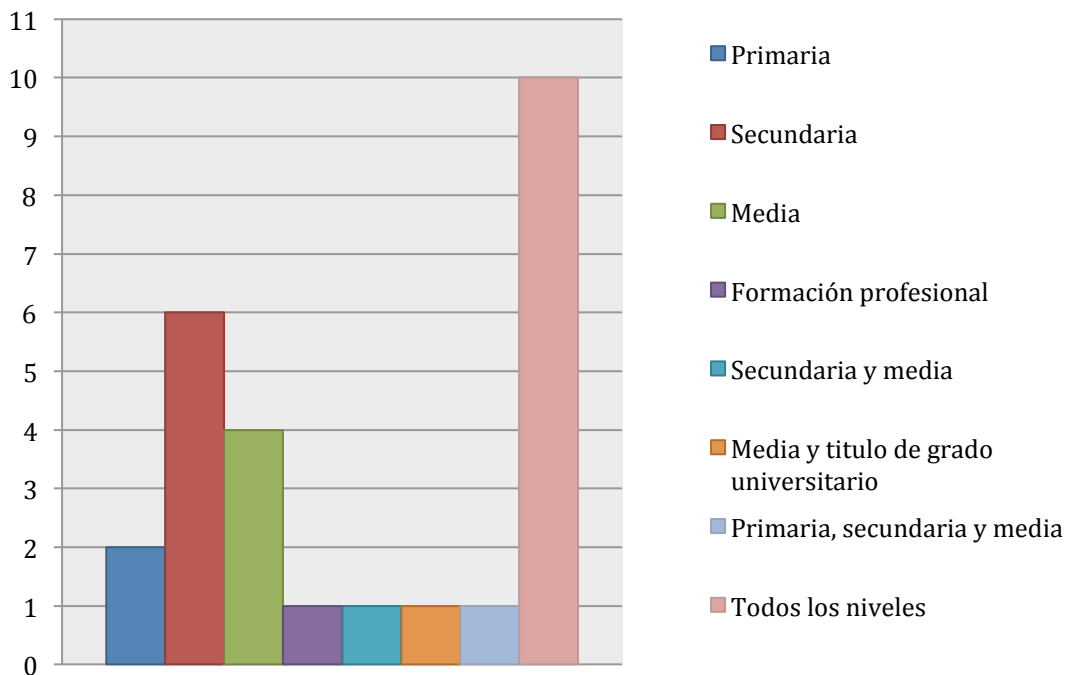


Figura 12. Distribución de documentos por nivel educativo

En la figura 12, se observa que la mayoría de los trabajos difundidos en los foros trataron temas relacionados con todos los niveles educativos (4 en 2014 y 6 en 2016). En relación con la educación media, el 65% de los trabajos está asociados a la educación media —4 se enfocan en ese nivel educativo y 13 tratan temas que abordan este y otros niveles—.

A continuación, en la figura 13, comparamos los énfasis de las comunicaciones y ponencias de los foros EMAD 2014 y 2016 de acuerdo con dos opciones de nivel educativo: educación media y no educación media. En la primera opción, tuvimos en cuenta los valores educación media y aquellas combinaciones de valores en los que se incluye la educación media. En la segunda, agrupamos los valores primaria, secundaria y formación profesional.

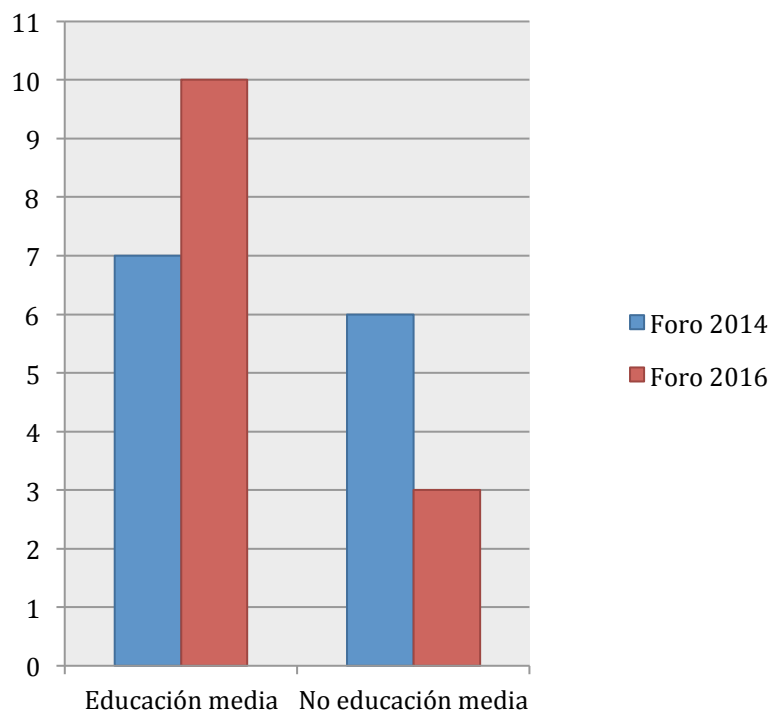


Figura 13. Comparación de los énfasis en los foros respecto al nivel educativo

En los dos foros EMAD, los temas específicos y asociados a la educación media han sido tratados con mayor énfasis que aquellos que no tienen relación directa con este nivel educativo. Sin embargo, en el foro EMAD 2016 se observa una diferencia más significativa entre la cantidad de trabajos de educación media y los de no educación media. Esto se justifica en que esta versión del foro EMAD se desarrolló en el marco del programa Análisis y estrategias para abordar brechas que afectan la calidad de la educación media en matemáticas, financiado por Colciencias.

Temas de las matemáticas escolares

En relación con la variable matemáticas escolares, la mayoría de los trabajos presentados tienen relación con todos los temas. En los foros EMAD, se destacan trabajos asociados a álgebra y geometría. En estos espacios de interacción no se han abordado cuestiones de estadística. En la figura 14, presentamos la distribución de los documentos respecto a los valores de la variable. Para facilitar el análisis, incluimos las siguientes combinaciones de valores: geometría y medida, geometría y números, números y álgebra, cálculo y geometría, y todos los temas.

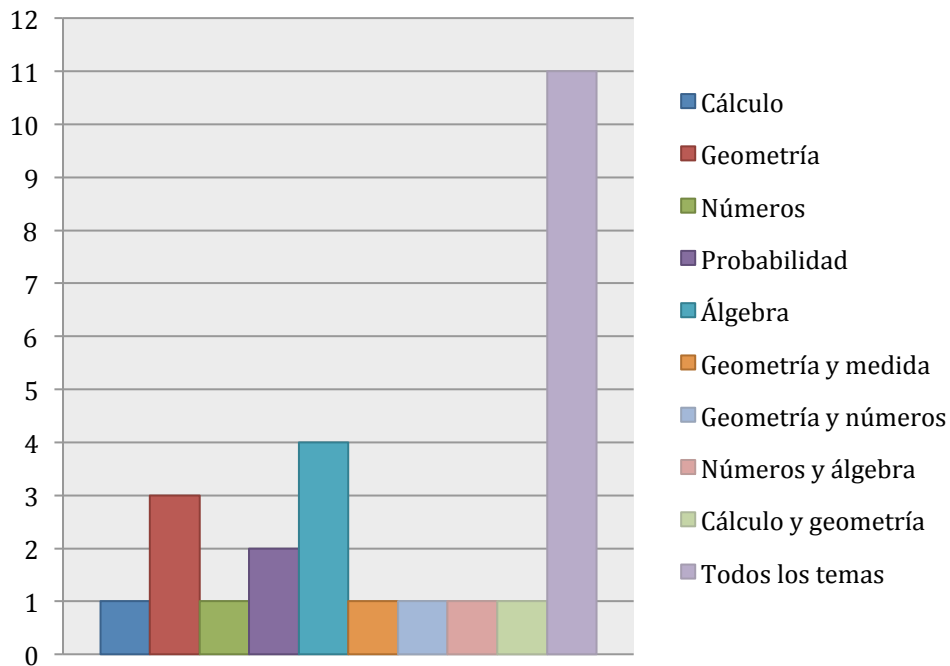


Figura 14. Distribución de documentos por tema de matemáticas escolares

A partir de la figura 14, se concluye que los temas álgebra y geometría sobresalen de los otros temas en las 15 comunicaciones que puntualizan contenidos de las matemáticas escolares. Las conferencias plenarias junto con 9 comunicaciones tratan temas generales a los contenidos de las matemáticas escolares. Dado que no se evidencian diferencias entre las otras posibilidades de temas, es significativo establecer la importancia relativa de los valores, no combinados, de la variable tema de las matemáticas escolares. Además, interesa comparar los énfasis en las dos versiones del foro EMAD. Para ello, en la figura 15, presentamos la distribución porcentual de estos valores en los foros. Es importante recordar que cada comunicación puede asociarse a más de un tema de las matemáticas escolares.

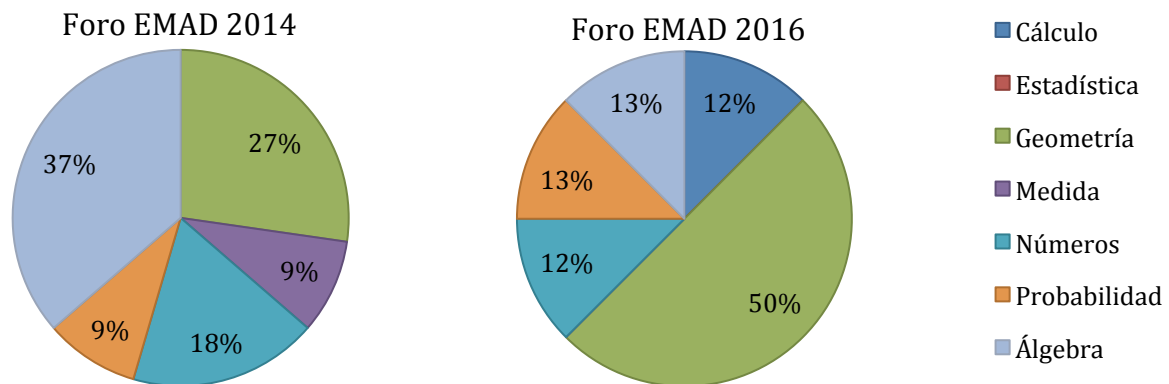


Figura 15. Distribución de temas de las matemáticas escolares en las comunicaciones

La figura 15 ratifica el interés que el tema geometría ha tenido en los foros EMAD. Cabe aclarar que, de las 7 comunicaciones codificadas en este tema, 5 corresponden a trabajos de trigonometría (2 en 2014 y 3 en 2016). En el foro 2014, el énfasis estuvo en los temas álgebra y geometría (37% y 27%, respectivamente). En el foro 2016, la mitad de los trabajos que concretaban temas estuvieron relacionados con geometría. En 2014, la cantidad de comunicaciones asociadas a álgebra fue el doble de la cantidad de comunicaciones que abordaron temas de medida y probabilidad. En 2016, los temas cálculo, números, probabilidad y álgebra tuvieron una importancia similar.

Temas de la teoría curricular

Respecto a la variable teoría curricular, los trabajos presentados en los foros EMAD abordaron principalmente temas relacionados con enseñanza. En menor medida, se trataron cuestiones asociadas a currículo, investigación e innovación en Educación Matemática y sistema educativo. Los temas que no han sido de interés en los foros son centro educativo, alumno y Educación Matemática y otras disciplinas. De la misma forma en la que presenté la importancia relativa de los temas de las matemáticas escolares, en la figura 16, mostramos la distribución de los temas de la teoría curricular en los dos foros EMAD.

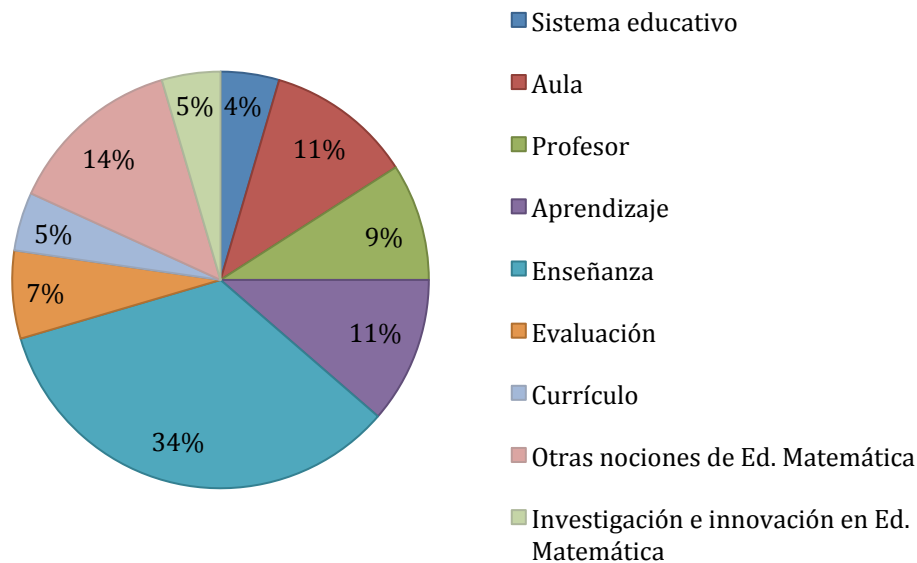


Figura 16. Distribución de temas de la teoría curricular en las conferencias

La enseñanza fue el tema que más se trató en los foros EMAD 2014 y 2016 (34%). Su proporción es equivalente a la suma de las proporciones de trabajos de aula, aprendizaje y otras nociones de Educación Matemática. Dentro de la enseñanza, el aspecto central es el de planificación. Adicionalmente, el 30% de los trabajos difundidos en los foros estuvieron relacionados con profesor, evaluación, currículo, investigación e innovación en Educación Matemática, y sistema educativo.

Debido al interés de comparar los énfasis de las dos versiones del foro EMAD en la variable teoría curricular, en la figura 17, presentamos la distribución porcentual de sus valores en los foros.

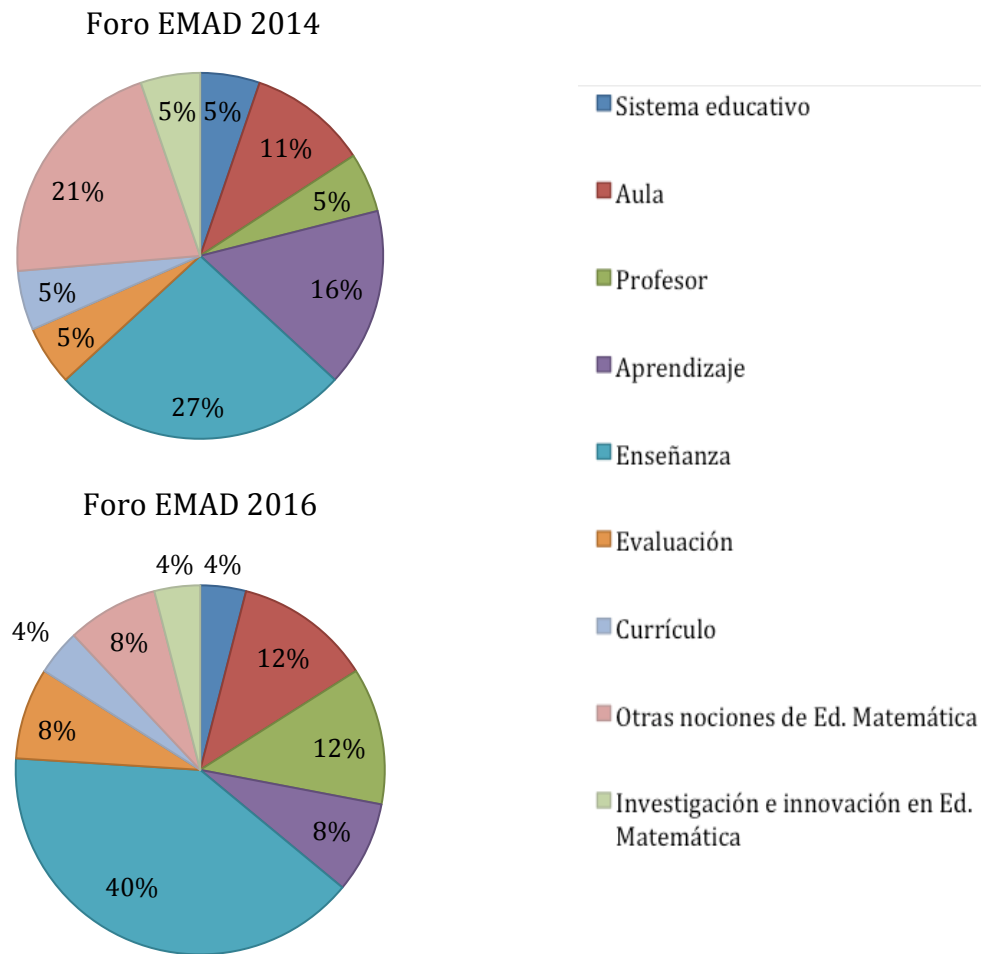


Figura 17. Distribución de temas de la teoría curricular en los trabajos socializados

Aunque, en las dos versiones del foro, el énfasis ha estado en enseñanza, es notorio el interés que este tema tuvo en el foro EMAD 2016. De 2014 a 2016, el énfasis en aprendizaje se redujo a la mitad y lo relacionado con otras nociones de Educación Matemática disminuyó casi a la tercera parte. Los temas currículo, investigación e innovación en Educación Matemática, sistema educativo y aula se han tratado en igual medida en los dos foros. Lo relacionado al profesor aumentó más del doble en el 2016.

6.3. Presentaciones de MAD

Presentamos el resultado de la caracterización de las presentaciones que los estudiantes de la Maestría en Educación Matemática (MAD) han realizado con motivo del trabajo realizado durante en las 32 actividades de la maestría. En primer lugar, hacemos una descripción general de

la estructura del programa, pues las presentaciones realizadas en todas las cohortes de la maestría responden a los requerimientos de las actividades. Luego, indicamos cuáles son los temas y grados para los que se ha difundido el diseño, implementación y evaluación de unidades didácticas por parte de los grupos de profesores en formación. Por último, analizamos la importancia relativa de los temas de la teoría curricular en la actividades de MAD.

Descripción del programa

El programa consta de ocho módulos consecutivos, divididos en cuatro actividades. Al final de cada actividad, los grupos de profesores en formación presentan el trabajo realizado durante dos semanas. En la tabla 5, presentamos la distribución de los módulos en los cuatro semestres del programa.

Tabla 5
Distribución de los módulos en MAD

Semestre 1		Semestre 2		Semestre 3		Semestre 4	
Módulo	Nº	Módulo	Nº	Módulo	Nº	Módulo	Nº
Noción del currículo	1	Análisis cognitivo	3	Análisis de actuación	5	Evaluación de la planificación	7
Análisis de contenido	2	Análisis de instrucción	4	Análisis de datos	6	Informe final	8

En MAD, las presentaciones se han transmitido públicamente desde 2012, de manera abierta y gratuita por las salas virtuales gestionadas por “una empresa docente”. Se ha utilizado una sala para cada cohorte. La difusión de las presentaciones de la segunda cohorte de la maestría (MAD 2) se inició en el segundo semestre de 2012 (módulo 3). Las 32 presentaciones que los grupos de MAD 3 hicieron durante su formación en la maestría fueron transmitidas entre el segundo semestre de 2014 y el primer semestre de 2016. Hasta el momento, se han transmitido las presentaciones de las 24 actividades que los grupos de MAD 4 han desarrollado para los módulos 1 a 6, y los resultados de las 16 actividades trabajadas por MAD 5 en los módulos 1 a 4. Los videos de las presentaciones están a disposición de docentes e investigadores en la página <http://ued.uniandes.edu.co/Difusi%C3%B3n/PresentacionesMAD.aspx>.

Temas de las matemáticas escolares y grados

En la tabla 6, mostramos los temas de las matemáticas escolares y grados para los cuales se ha hecho el proceso de diseño, implementación y evaluación de unidades didácticas, que ha sido difundido por los grupos de estudiantes en las presentaciones. También, indicamos la cohorte de MAD en la que se trabajó cada tema.

Tabla 6

Listado de temas y que se han difundido en las presentaciones de MAD

Cohorte de MAD	Tema	Grado
2	Cálculo de áreas de polígonos por el método de descomposición y recomposición	7°
2	Cuadrado del binomio	8°
2	Idea intuitiva de límite de una función en un punto	11°
2	Áreas de regiones sombreadas entre polígonos y porciones circulares	8°
2	Permutaciones sin repetición	11°
3	Rotación	6°
3	Cálculo de la distancia entre dos puntos	8°
3	Función constante, lineal y afín	9°
3	Espacios muestrales estocásticos	9°
3	Probabilidad condicional	11°
3	Función exponencial creciente	9°
3	Principio de multiplicación	7°
4	Progresiones aritméticas	9°
4	Función racional $y = k/x$	11°
4	Interés compuesto	9°
4	Extremos relativos de la función cúbica	11°
4	Intervalos	11°
4	Razones	7°
5	Simetría axial	6°
5	Gráfica de la función seno	10°
5	Volumen de prismas triangulares	9°
5	Ecuación cuadrática	9°
5	Elipse	10°

En MAD 2, dos grupos trabajaron temas de medición, un grupo trabajó en álgebra, otro en cálculo y otro en probabilidad. En MAD 3, dos grupos abordaron temas relacionados con geometría y

medida, dos se centraron en álgebra, uno en estadística, uno en probabilidad y uno en números. En MAD 4, el énfasis está en cálculo y números. Por último, en MAD 5, tres grupos diseñan sus unidades didácticas en geometría (transformaciones, trigonometría y geometría analítica), uno en medición y uno en álgebra. En la figura 18, presentamos la distribución de los temas de las matemáticas escolares que se han abordado en las presentaciones de MAD, como resultado del trabajo realizado en la maestría, a partir de la segunda cohorte del programa.

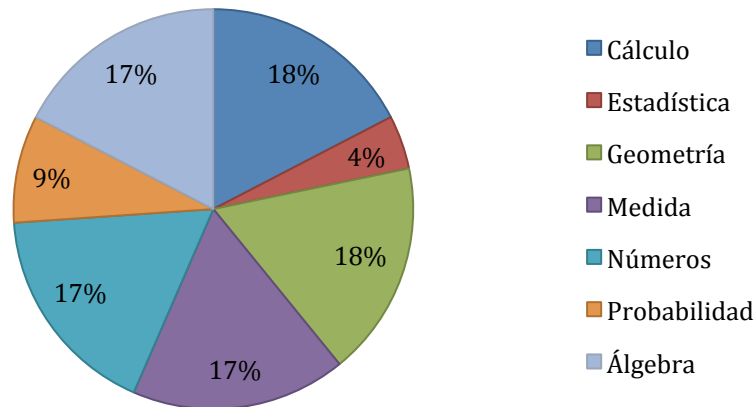


Figura 18. Distribución de temas de las matemáticas escolares

El interés de los grupos de profesores en formación en las cohortes 2 a 5 de MAD, ha estado enfocado en temas de álgebra, cálculo, geometría, medida y números de manera equitativa. Los temas con menor atención son probabilidad y estadística (9% y 4%, respectivamente).

En la figura 19, presentamos la distribución de las presentaciones que han realizado las cohortes de MAD, de acuerdo con el grado escolar para el que han realizado el proceso de diseño, implementación y evaluación de las unidades didácticas.

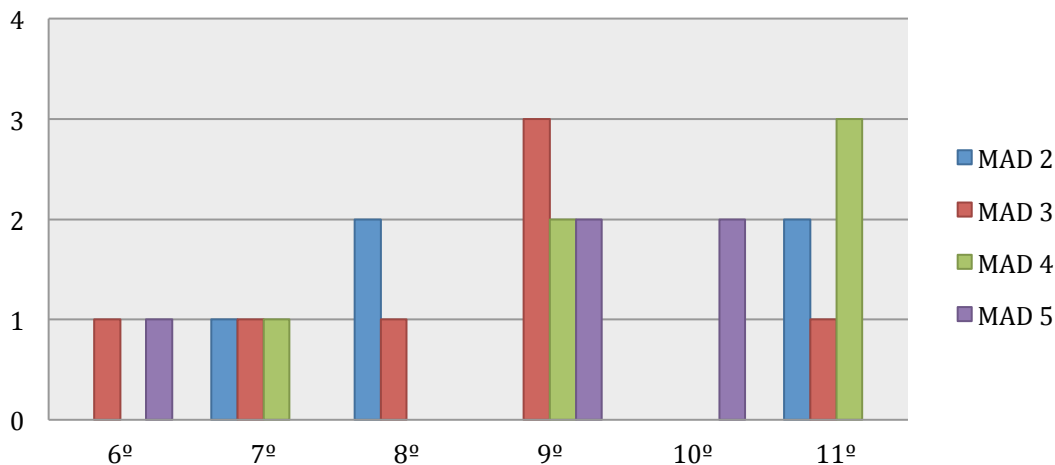


Figura 19. Grados escolares que se han abordado en las presentaciones

Los grados que se han trabajado en mayor cantidad de cohortes son 7º, 9º y 11º. El grado con mayor número de unidades didácticas es 9º y le sigue grado 11º. Respecto a la educación media, de las cuatro cohortes que han difundido sus presentaciones, solo una trata temas de grado 10º (MAD 5), mientras que las otras tres se centran en temas de grado 11º. La menor cantidad de unidades didácticas está enfocada en los grados 6º y 10º.

Temas de la teoría curricular

A continuación, exponemos la importancia relativa de los temas de la teoría curricular en el conjunto de actividades de MAD. No analizamos las presentaciones de cada cohorte, pues estas responden a los requerimientos de las 32 actividades. En la figura 20, presentamos la distribución porcentual de los valores de la variable teoría curricular en las actividades de la maestría. Es importante recordar que cada actividad puede asociarse a más de un valor.

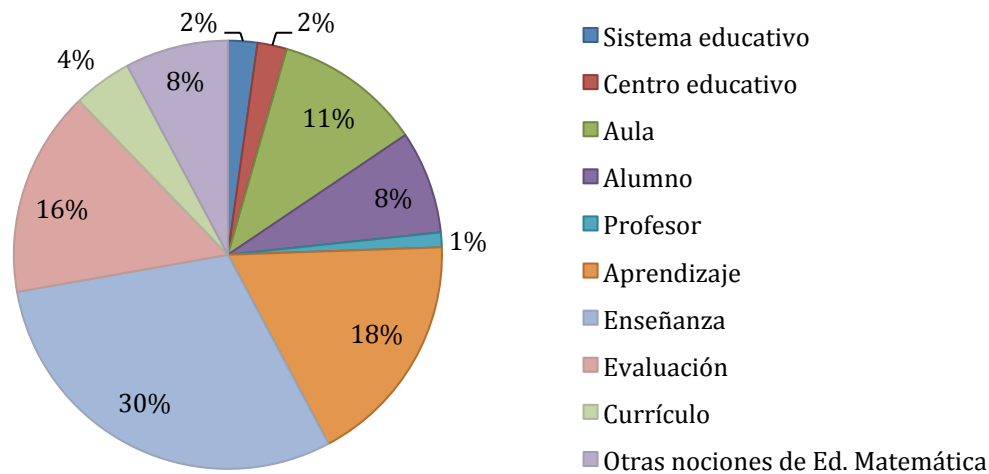


Figura 20. Importancia relativa de los temas de teoría curricular

En mayor medida, las actividades que desarrollan los grupos de profesores en formación en MAD están enfocadas en la enseñanza, lo que respecta específicamente a la planificación del profesor, expectativas de aprendizaje y metodología. Le siguen los temas aprendizaje —expectativas, limitaciones e hipótesis— y evaluación —función, instrumentos y análisis de resultados—. La evaluación en los trabajos de MAD, y por tanto en las presentaciones, está relacionada con el aprendizaje de los estudiantes y la planificación de la enseñanza. Dentro del proceso de diseño, implementación y evaluación de las unidades didácticas, los grupos también reflexionan sobre elementos del aula y de los alumnos. Aunque en menor medida, en MAD se analizan elementos del sistema educativo —documentos curriculares y legislación educativa— y del centro educativo —departamento de matemáticas, proyecto educativo institucional y recursos—.

6.4. Publicaciones

Presentamos el resultado de la caracterización de las publicaciones que han surgido con motivo de los trabajos realizados en la Maestría en Educación Matemática (MAD) durante las cohortes 1, 2 y 3. Particularmente, nos centramos en los libros que han sido producidos como resultado de es-

tos trabajos. En lo que sigue, hacemos una descripción general de las publicaciones e indicamos cuáles son los temas y grados para los que se han diseñado, implementado y evaluado las unidades didácticas elaboradas en MAD.

Descripción de las publicaciones

En 2014, fue publicado por Ediciones Uniandes el libro *Diseño, implementación y evaluación de unidades didácticas en MAD 1* (Gómez, 2014), que presenta los informes finales de los trabajos realizados por los seis grupos de la primera promoción de MAD (MAD 1). Como autores de los capítulos de esta publicación, participaron 26 profesores de matemáticas en ejercicio de colegios de Bogotá y Cundinamarca. Los tutores y formadores del programa fueron profesores de las universidades españolas de Almería, Cantabria y Granada. El libro contiene siete capítulos, uno de introducción —relacionado con el papel del análisis didáctico en la práctica de la formación permanente de profesores de matemáticas de secundaria— y seis capítulos que describen el proceso de diseño, implementación y evaluación de las unidades didácticas elaboradas por los seis grupos de profesores en formación. En la tabla 7, mostramos los temas de las matemáticas escolares y grados para los cuales se elaboraron las unidades didácticas de MAD 1.

Tabla 7
Unidades didácticas elaboradas en MAD 1

Tema	Grado
Adición y sustracción de números enteros	7°
Ecuaciones lineales con una incógnita	8°
Ecuaciones lineales con una incógnita	8°
Método gráfico para resolver sistemas de ecuaciones lineales 2x2	9°
Razones trigonométricas vistas a través de múltiples lentes	10°
Razones trigonométricas	10°

En 2016, “una empresa docente” y ediciones SM publicaron la *Serie Unidades didácticas en Educación Matemática* (Arenas, Becerra, Mora, Morales, Nieto, Polanía *et al.*, 2016; Becerra, Buitrago, Calderón, Cañadas y Gómez, 2016; Cifuentes, Dimaté, Rincón, Villegas, Serrano, Santoyo *et al.*, 2016; Torres, Castro, Bernal, Pinzón y Romero, 2016), que incluye el diseño de cuatro unidades didácticas para los temas: adición y sustracción de números enteros, método gráfico para solucionar sistemas de ecuaciones lineales 2x2, ecuaciones de primer grado con una incógnita y razones trigonométricas. Esta serie es un material, compuesto por cuatro cartillas, que está dirigido a profesores de matemáticas de educación secundaria y media. Las cartillas fueron elaboradas por los grupos de MAD 1 y la base de estas publicaciones fue el libro *Diseño, implementación y evaluación de unidades didácticas en MAD 1*.

En el mismo año, Ediciones Uniandes publicó el libro *Diseño, implementación y evaluación de unidades didácticas en MAD 2* (Gómez, 2016), que presenta los informes finales de los trabajos realizados por los cinco grupos de la segunda cohorte de MAD. Como autores de los capítu-

los de esta publicación, participaron 21 profesores de matemáticas en ejercicio de colegios de Bogotá y Cundinamarca. Los tutores y formadores del programa fueron profesores de la Universidad de los Andes y de las universidades españolas de Almería, Cantabria y Granada. El libro contiene seis capítulos. El capítulo de introducción se centró en la relación entre el análisis didáctico y la indagación sistemática del profesor de matemáticas. Los cinco capítulos restantes describen las unidades didácticas elaboradas por los grupos de profesores en formación. En la tabla 8, mostramos los temas de las matemáticas escolares y grados para los cuales se elaboraron las unidades didácticas en MAD 2.

Tabla 8
Unidades didácticas elaboradas en MAD 2

Tema	Grado
Cálculo de áreas de polígonos por el método de descomposición y recomposición	7°
Cuadrado del binomio	8°
Idea intuitiva de límite de una función en un punto	11°
Áreas de regiones sombreadas entre polígonos y porciones circulares	8°
Permutaciones sin repetición	11°

Para el segundo semestre de 2017, se tiene prevista la publicación del libro *Diseño, implementación y evaluación de unidades didácticas en MAD 3*, con los informes finales de los trabajos realizados por los siete grupos de la tercera cohorte de MAD. Como autores de esta publicación, participan 28 profesores de matemáticas en ejercicio de colegios de Bogotá y Cundinamarca. Los tutores del programa fueron egresados de MAD 1 y los formadores fueron profesores de la Universidad de los Andes y de las universidades españolas de Almería, Cantabria y Granada. El tema central del capítulo introductorio es la evaluación del aprendizaje y la enseñanza. En la tabla 9, mostramos los temas de las matemáticas escolares y grados para los cuales se elaboraron las unidades didácticas en MAD 3.

Tabla 9
Unidades didácticas elaboradas en MAD 3

Tema	Grado
Rotación	6°
Cálculo de la distancia entre dos puntos	8°
Función constante, lineal y afin	9°
Espacios muestrales estocásticos	9°
Probabilidad condicional	11°

Tabla 9

Unidades didácticas elaboradas en MAD 3

Tema	Grado
Función exponencial creciente	9°
Principio de multiplicación	7°

Los libros de MAD 1, MAD 2, MAD 3 y la serie Unidades didácticas en Educación Matemática están disponibles en versión digital. Estos materiales están a disposición de docentes e investigadores en Funes, el repositorio digital de documentos en Educación Matemática (<http://ued.uniandes.edu.co/Difusi%C3%B3n/Funes.aspx>).

Temas de las matemáticas escolares y grados

Al analizar las publicaciones de MAD desde la variable matemáticas escolares, constatamos que en MAD 1 tres grupos trabajaron temas de álgebra, un grupo trabajó en números, dos grupos en geometría, específicamente en trigonometría. En MAD 2, dos grupos trabajaron temas de medición, un grupo trabajó en álgebra, otro en cálculo y otro en probabilidad. En MAD 3, dos grupos trabajaron temas relacionados con geometría y medida, dos se centraron en álgebra, uno en estadística, uno en probabilidad y uno en números. En la figura 21, presentamos la distribución de los temas de las matemáticas escolares en los que se enfocan las publicaciones de MAD, que resultan del trabajo realizado por los profesores en formación de MAD 1, MAD 2 y MAD 3.

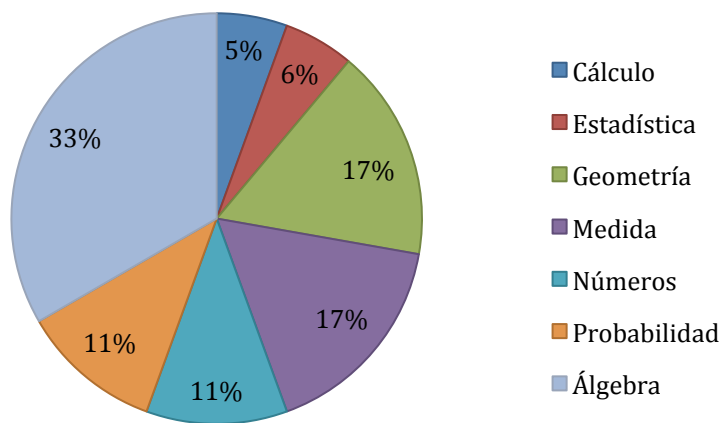


Figura 21. Distribución de temas de las matemáticas escolares

Durante las primeras tres cohortes de MAD, el énfasis de las unidades didácticas estuvo en temas de álgebra. Le siguen los temas de geometría y medida (6 trabajos), y números y probabilidad (4 trabajos). Los temas que se han abordado en menor medida son estadística y cálculo.

En la figura 22, presentamos la cantidad de capítulos de libros que se han realizado en MAD, para los diferentes grados de educación secundaria o media.

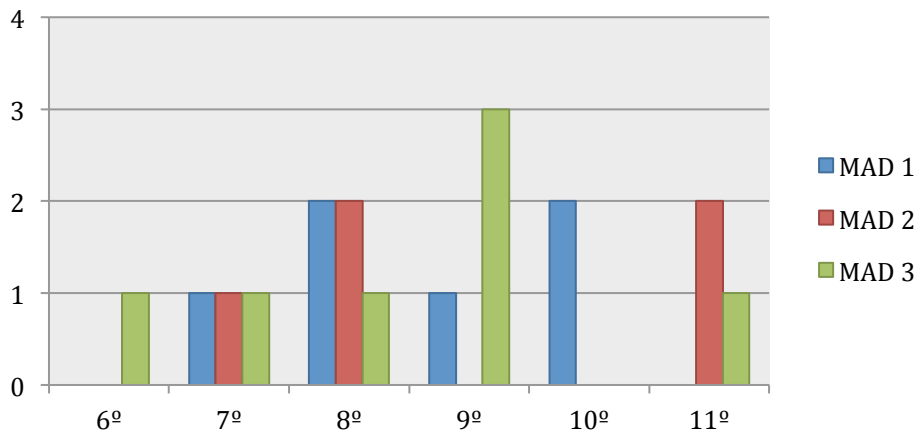


Figura 22. Grados escolares que se han abordado en las publicaciones

Los grados que más se han trabajado en los libros de MAD 1, MAD 2 y MAD 3 son 7º y 8º. El grado con mayor número de unidades didácticas es 8º y le sigue grado 9º. De las tres cohortes que han publicado sus trabajos, solo una trató un tema de grado 6º y una produjo dos unidades didácticas para 10º.

6.5. Descripción de Funes

Funes es un repositorio digital de documentos en Educación Matemática. Tiene como objetivo contribuir a la mejora de la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en Iberoamérica, al poner a disposición de la comunidad de educadores matemáticos los documentos que no tienen restricción de derechos de autor y que pueden apoyar el trabajo de esta comunidad. Su contenido de está disponible para todo el público. No se imponen restricciones de acceso al portal y tampoco se diferencian los documentos para su acceso. Los documentos tienen relación con algún aspecto de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas. Se incluyen archivos en formato PDF y formatos multimedia (imágenes, videos, presentaciones, etc.).

Alimentación de Funes

Los documentos que se alojan en Funes pueden ser artículos, capítulos de libros, tesis, memorias y presentaciones de encuentros, actividades de clase, innovaciones curriculares, entre otros. El proceso de inclusión de un documento en el repositorio implica varios pasos: (a) determinar el tipo de documento (artículo, capítulo de libro, tesis, etc.); (b) cargar en la plataforma los archivos correspondientes a ese documento; (c) incluir la información bibliográfica del documento que contiene —por ejemplo, su título, resumen y autores—; y (d) caracterizar el documento con un conjunto de términos clave entre los que se incluyen el enfoque del documento (actividad, ensayo, investigación o innovación), el nivel educativo y el tema.

Una vez se ha hecho la inclusión de estos registros, el equipo de editores asociados recibe la información de que ese documento está pendiente de revisión. Un editor asociado verifica la validez y precisión de cada una de las informaciones que se han incluido para ese registro; verifica que los términos clave, el enfoque y nivel educativo que se le han asignado al documento son

correctos; y comprueba que el documento cumple con las tres condiciones básicas de Funes: que el documento sea completo, legible y coherente. Si el documento satisface estas condiciones, el editor asociado lo publica en Funes para que esté disponible para todos los usuarios. De esta forma, los editores asociados revisan la calidad del trabajo de los asistentes técnicos.

El editor jefe apoya el trabajo de los editores asociados y hace la revisión de los documentos que han sido propuestos por los usuarios registrados (ver apartado 1.2). Esta revisión se hace en máximo una semana. Cuando un editor asociado tiene dudas sobre algún registro (p. ej., sobre qué términos clave le corresponden a un registro o si el documento propuesto realmente debe publicarse en Funes), consulta al editor jefe. Adicionalmente, el editor jefe revisa periódicamente los registros que los editores asociados han publicado para asegurarse de la calidad de los procesos desarrollados por ellos. Este es un segundo nivel de control de calidad de la información que se incluye en el repositorio.

Usuarios registrados y no registrados en Funes

En Funes existen dos roles de usuario: registrado y no registrado. Ambos usuarios pueden acceder, de manera abierta, a todos los documentos del repositorio y hacer búsquedas simples o avanzadas. La diferencia entre los dos roles radica en que un usuario registrado puede depositar sus documentos en Funes para que sean sometidos a una revisión editorial. Únicamente aquellos usuarios registrados que sean dueños de los derechos de autor del documento que se va a proponer o tengan un permiso formal del autor del documento, pueden proponerlo para su publicación. La revisión editorial busca verificar que los metadatos (información bibliográfica y términos clave) de los documentos son apropiados y comprobar su legibilidad, completitud y coherencia. La revisión editorial no verifica la calidad de los documentos en ningún otro sentido. Si esta revisión resulta satisfactoria, los documentos se incluyen en el repositorio; de lo contrario, se devuelven al autor con comentarios editoriales.

Búsquedas en Funes

La búsqueda de documentos en Funes se puede hacer de diferentes maneras: (a) búsqueda de texto, (b) búsqueda simple, (c) búsqueda avanzada y (d) exploración por término clave, autor, enfoque o nivel educativo. Para hacer la búsqueda de texto o la búsqueda simple, basta con escribir el término o términos a indagar en los campos destinados para ello. En la figura 23, presentamos el proceso de la búsqueda simple de registros relacionados con el término sistema.

- **Búsquedas**
 - [Simple](#)
 - [Avanzada](#)
- **Explorar por**
 - [Término Clave](#)
 - [Autor](#)
 - [Valoración](#)
 - [Enfoque](#)
 - [Nivel Educativo](#)
 - [Revista](#)
 - [Editorial](#)
 - [Año](#)
- **Acerca de**
 - [Funes](#)
 - [Cuestiones Legales](#)
 - [Políticas de Uso](#)
 - [Depósito de Registros](#)

Búsqueda Simple

[Pulse aquí para una búsqueda avanzada.](#)

Buscar
Limpiar el formulario

Registros:

Ordenar los Resultados:

Hacer coincidir todos, en cualquier orden ▾

sistema

por año (el más reciente primero) ▾

Buscar
Limpiar el formulario

Figura 23. Búsqueda simple de documentos

Las búsquedas avanzadas se pueden realizar al atender a características del documento (texto completo, resumen, términos clave, tipo de registro) y diferentes datos bibliográficos (título, autores, fecha, editores).

Además de la funcionalidad clásica de búsqueda simple y las opciones para las búsquedas avanzadas, Funes tiene otra serie de utilidades relacionadas con la exploración de documentos que son útiles para aquellos usuarios que no buscan un documento concreto, sino que tienen interés en algún área o aspecto de la Educación Matemática. La exploración se puede realizar según diferentes criterios: (a) términos clave, (b) autor, (c) valoración, (d) enfoque, (e) nivel educativo, (f) revista, (g) editorial o (h) año de publicación.

La exploración por términos clave se hace desde el árbol jerárquico de estos términos, en el que el usuario encontrará como niveles de registros principales: sistema educativo, centro educativo, aula, alumno, profesor, aprendizaje, enseñanza, evaluación, currículo, otras nociones de Educación Matemática, Educación Matemática y otras disciplinas, investigación e innovación en Educación Matemática, matemáticas escolares y matemáticas superiores.

Estos niveles de jerarquía, a su vez, incluyen niveles inferiores que contienen todos los registros que han sido etiquetados con ese término clave y se puede ver el número de documentos que hay para cada término clave (figura 24). También se puede conseguir una agrupación de esos documentos de acuerdo con su enfoque, fecha, nivel educativo, tipo de documento y valoración.

- **Búsquedas**
 - [Simple](#)
 - [Avanzada](#)
- **Explorar por**
 - [Término Clave](#)
 - [Autor](#)
 - [Valoración](#)
 - [Enfoque](#)
 - [Nivel Educativo](#)
 - [Revista](#)
 - [Editorial](#)
 - [Año](#)
- **Acerca de**
 - [Funes](#)
 - [Cuestiones Legales](#)
 - [Políticas de Uso](#)
 - [Depósito de Registros](#)

Búsqueda por Término Clave

Por favor, seleccione un valor para consultar el listado que aparece a continuación

- [Funes](#) (2923)
 - [01. Sistema educativo](#) (94)
 - [Acceso a diferentes niveles educativos](#) (6)
 - [Documentos curriculares](#) (34)
 - [Gestión y Calidad](#) (23)
 - [Legislación educativa](#) (9)
 - [Política educativa](#) (12)
 - [Otro \(sistema educativo\)](#) (1)
 - [02. Centro educativo](#) (39)
 - [Gestión y organización del centro](#) (19)
 - [Departamentos de Matemáticas](#) (12)
 - [Proyecto educativo de centro](#) (3)
 - [Recursos](#) (13)
 - [Disponibilidad de materiales y recursos didácticos](#) (3)
 - [Financieros](#) (1)
 - [Otro \(recursos\)](#) (1)
 - [Relaciones del centro](#) (5) ...

Figura 24. Exploración de registros por términos clave

Independiente de la opción de exploración seguida por los usuarios, el repositorio proporciona el listado de referencias de documentos que satisfacen el criterio de la búsqueda de registros, ordenadas según autor. En el caso de las exploraciones por término clave, autor, enfoque, nivel educativo, revista, editorial y año, los resultados pueden ser ordenados por cualquiera de estos criterios. En la exploración para un autor, Funes genera un listado de todos los documentos de ese autor, ordenados alfabéticamente y por año de publicación. Para seleccionar un documento, se puede pulsar sobre el título del documento o la opción PDF que aparece al lado de cada referencia (figura 25). Los usuarios acceden a los metadatos de cada documento, pueden leerlos en línea o descargarlos en sus equipos.

Registros que contienen "sistema"

Se muestran los resultados 1 a 20 de 1673.

[Refinar la Búsqueda](#) | [Nueva Búsqueda](#) | [1](#) | [2](#) | [3](#) | [4](#) | [5](#) | [6](#) | [7](#) | [8](#) | [9](#) | [10](#) | [11](#) | [Siguiete](#)

Ordenar los Resultados: [Reorganizar](#)

Exportar 1673 los resultados como [RSS 2.0](#) [RSS 1.0](#) [Atom](#)

[Exportar](#)

1. Rojas, Pedro Javier (2014). [Relación entre representaciones de objetos matemáticos y sentidos asignados a estas por estudiantes en el aula](#). Conferencia presentada en Ciclo de conferencias en Educación Matemática de Gemad (21 de junio de 2014). Bogotá. 

2. Moreno, Antonio (2014). [El propósito de las tareas contextualizadas](#). Conferencia presentada en Ciclo de conferencias en Educación Matemática de Gemad (5 de abril de 2014). Bogotá. 

Figura 25. Resultados de la búsqueda del término “sistema”

Contenido de los documentos alojados en Funes

En lo que sigue, describimos el contenido de los documentos alojados en Funes hasta el 29 de junio de 2017. En esa fecha, contábamos con 6920 documentos de acceso abierto. Estos registros vienen de diversas fuentes. Aunque el propósito del repositorio es difundir la producción documental de la comunidad Iberoamericana de Educación Matemática, no podemos afirmar que su contenido sea una muestra representativa de dicha producción.

En Funes se encuentran alojadas memorias de encuentros de docentes e investigadores liderados por agremiaciones y universidades: Encuentro colombiano de matemática educativa, Encuentro de geometría y sus aplicaciones, Encuentro colombiano de educación estocástica, Simposio de la Sociedad española de investigación en Educación Matemática, entre otros. Así mismo, en el repositorio, se proporciona acceso a artículos de revistas especializadas en Educación Matemática que no tienen restricciones para la difusión de sus publicaciones: PNA, Revista números, Revista Etnomatemática, Revista digital, Revista SUMA, Revista Educación Matemática y Revista latinoamericana de investigación en matemática educativa, entre otras.

Como lo indicamos en el apartado anterior, los usuarios registrados en Funes tienen la posibilidad de proponer documentos para su publicación. De los 6920 documentos, hemos identificado 1025 que no están asociados a los encuentros y revistas que mencionamos previamente; es decir, que han sido propuestos por estos usuarios. De ellos, hay 88 documentos que han resultado de los esquemas de difusión de “una empresa docente”: conferencias virtuales, foros EMAD y publicaciones de MAD.

La mayoría de los documentos alojados en Funes refieren a resultados de investigaciones en Educación Matemática (53%). Como podemos ver en la figura 26, existe un comportamiento similar entre la producción de actividades de aula y la producción de ensayos (opiniones o posturas). En cada caso, el porcentaje de producción es significativamente menor que el porcentaje de investigaciones. Solo el 8% de los documentos tienen relación con diseños curriculares de actividades o cursos.

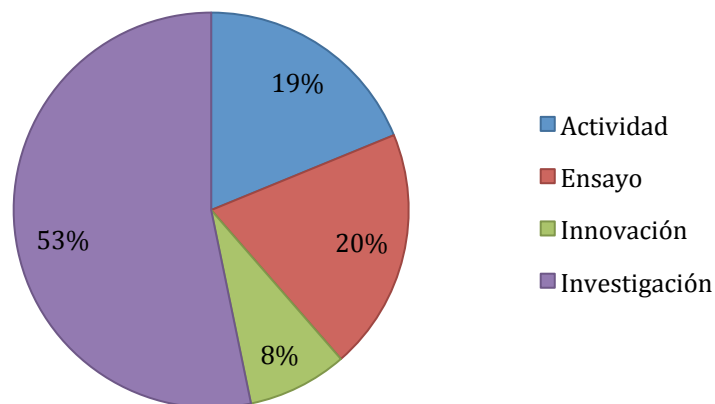


Figura 26. Distribución de documentos por enfoque

Para describir la distribución de documentos en relación con el nivel educativo, debemos recordar que un mismo registro puede estar asociado a uno o más valores de esta variable. Por ello, en

la figura 27, representamos la importancia relativa de los niveles educativos en la totalidad de documentos alojados en Funes.

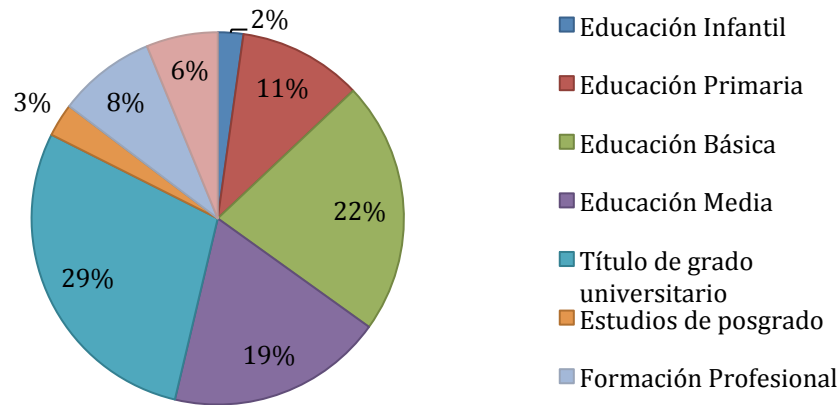


Figura 27. Distribución de los niveles educativos en los documentos

La producción documental alojada en Funes está principalmente asociada a los niveles de pregrado (título de grado universitario), educación secundaria y educación media. Le sigue la producción de primaria, formación profesional y documentos asociados a todos los niveles educativos. Vemos que, para esta muestra de la producción de la comunidad Iberoamericana de Educación Matemática, los temas relacionados con educación infantil y formación profesional (técnica, tecnológica) no ha sido de interés.

Respecto a esta variable, es relevante aclarar que no todos los documentos tratan contenidos puntuales de matemáticas. Algunos se centran en aspectos generales de la enseñanza o el aprendizaje, como lo exponemos más adelante. Encontramos que, de los 6920 registros de Funes, 3864 están relacionados con temas de las matemáticas escolares. La figura 28 nos muestra el interés similar que han tenido los temas geometría, álgebra y números en la producción documental alojada en Funes. En menor proporción, encontramos documentos asociados a cálculo, estadística, probabilidad y medida.

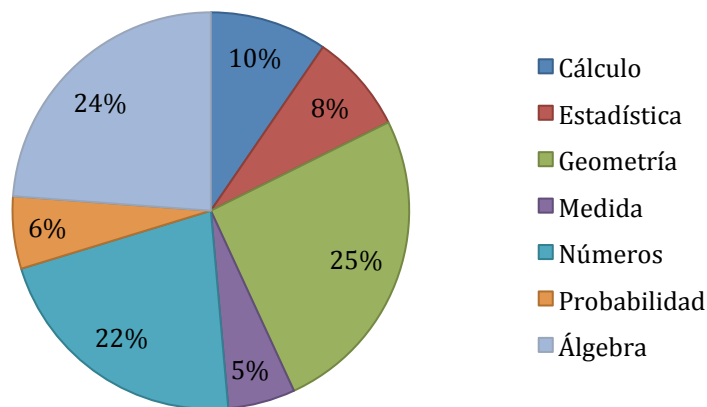


Figura 28. Distribución de temas de las matemáticas escolares en los documentos

Al revisar con más detalle el contenido de los documentos en mención, vemos que, en geometría, el 31% de los documentos aborda cuestiones generales de geometría y un 36% trata los temas relacionados con formas geométricas, geometría analítica y geometría en tres dimensiones. El 33% restante incluye temas como geometría euclídea, relaciones geométricas, construcciones con regla y compás, teoremas, transformaciones geométricas, trigonometría y geometría vectorial.

En relación con álgebra, el 47% está asociado a funciones reales (polinómicas y trigonométricas, especialmente). La cuarta parte de los documentos trata cuestiones generales de álgebra, el 22% aborda los temas ecuaciones y sistemas de ecuaciones.

En el tema números, los contenidos que más se tratan son estructuras numéricas (38%), operaciones aritméticas (29%) y relaciones numéricas (23%). Respecto a estructuras numéricas, el 45% de los documentos se concentra en números racionales. El 41% de los registros asociados a operaciones aritméticas está asociado a adición y multiplicación. En cuanto a relaciones numéricas, el 50% se centra en proporcionalidad.

Analizamos la variable teoría curricular y encontramos cuatro temas que se han estudiado con mayor relevancia en la producción documental alojada en Funes: aprendizaje (18%), otras nociones de Educación Matemática (17%), aula (14%) y enseñanza (14%). Adicionalmente, como vemos en la figura 29, los temas profesor, Educación Matemática y otras disciplinas, e investigación e innovación en Educación Matemática han sido abordados en igual medida.

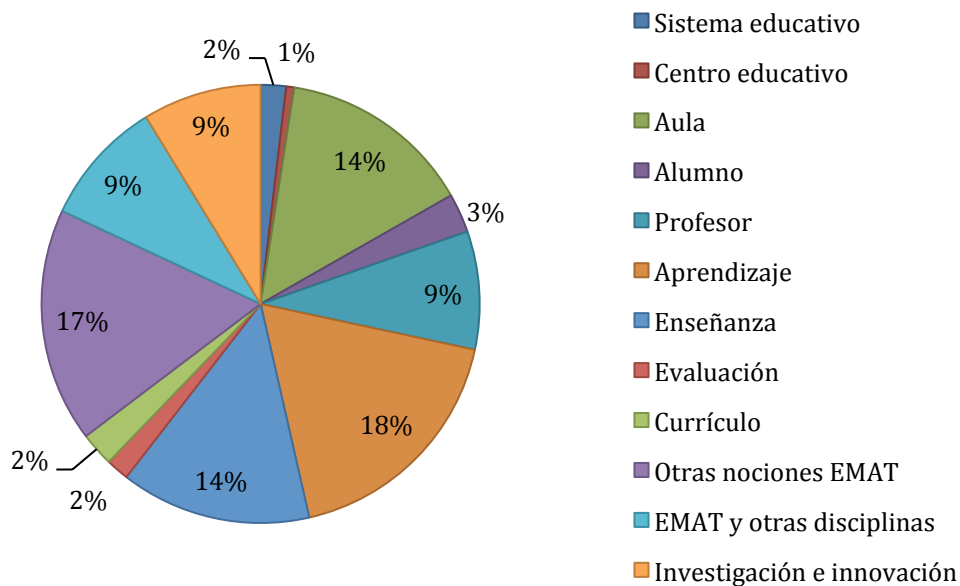


Figura 29. Distribución de temas de la teoría curricular en los documentos

Respecto a los cuatro temas que se tratan con mayor relevancia en los documentos, hacemos algunas precisiones. En aprendizaje, el 52% de los trabajos aborda procesos cognitivos y, en esta categoría, los documentos se enfocan en pensamiento matemático, modelización, razonamiento, comprensión y generalización. En el valor que incluye otras nociones de Educación Matemática,

encontramos que el 34% de los registros trata la resolución de problemas y el 30% se asocia a sistemas de representación. El 36% restante está relacionado con cuestiones como fenomenología didáctica, evolución histórica de conceptos y enfoques de las matemáticas escolares.

En el valor aula, se destaca que el 89% de los documentos está asociado a recursos didácticos, en su mayoría, informáticos. Por último, encontramos que, en su mayoría (71%), los trabajos que tratan la enseñanza se enfocan en la planificación, en aspectos como la metodología de enseñanza y las expectativas de aprendizaje.

Aunque en el repositorio Funes tenemos registros de publicaciones realizadas en 32 países, encontramos que su difusión se ha realizado con mayor énfasis en Colombia, España y México. Aquí es importante recordar que la alimentación del repositorio depende de la búsqueda de fuentes documentales y de su aceptación para difundir los trabajos en la plataforma. En ese sentido, la respuesta de eventos o revistas de estos tres países ha sido mayor que la de organizaciones de otros países.

En la figura 30, vemos que la mayoría de documentos alojados en Funes han sido publicados en España; por ejemplo, por la Federación española de sociedades de profesores de matemáticas y la Sociedad española de investigación en Educación Matemática, y las revistas PNA, Suma y Números. Colombia y México comparten el 54% de las publicaciones. En estos países, la mayoría de los documentos son memorias de encuentros como el Encuentro colombiano de matemática educativa, el Encuentro de geometría y sus aplicaciones, y las actas latinoamericanas de matemática educativa que son publicadas por el Comité latinoamericano de matemática educativa. La suma de documentos publicados en otros países es cercana al 50% de lo publicado en Colombia o en México.

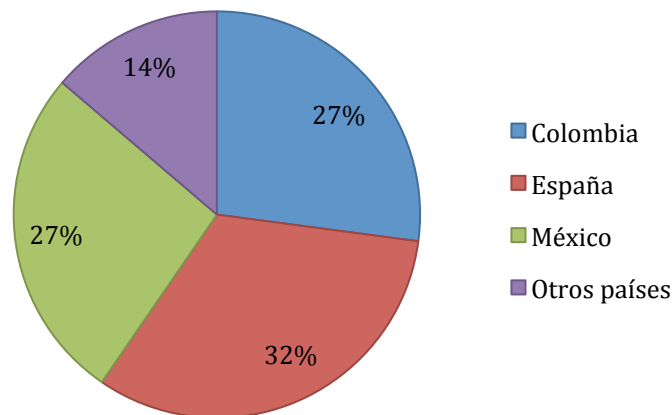


Figura 30. Distribución de documentos por países de publicación

En Funes se alojan documentos publicados desde 1986. Los 236 documentos que se encuentran en el repositorio cuya fecha de publicación está entre 1986 y 1993, fueron publicados en España. A partir de 1994, empezaron a difundirse trabajos de otros países. La figura 31 nos muestra que la alimentación del repositorio Funes ha tenido un comportamiento exponencial. Aunque se observa un descenso en la cantidad de documentos desde 2014, consideramos que esta situación no es sinónimo del descenso en la producción documental de la comunidad Iberoamericana de Edu-

cación Matemática. En la actualidad, el repositorio está en un proceso de actualización técnica, por lo que la inclusión de registros de los últimos años no ha sido permanente.

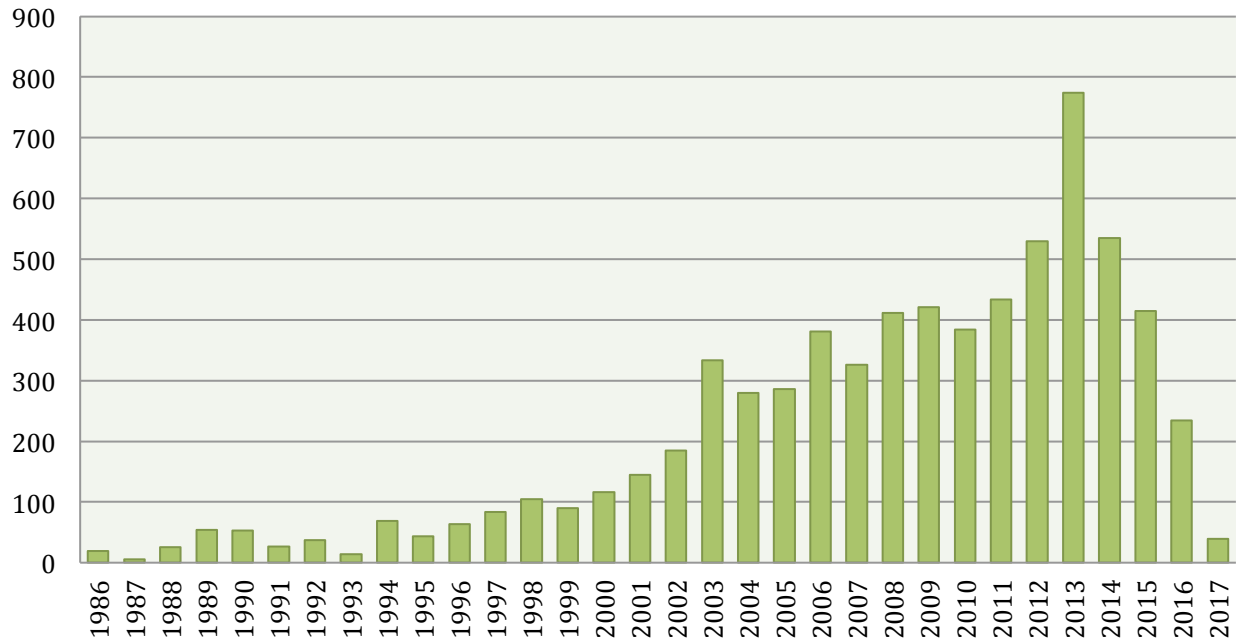


Figura 31. Comportamiento de la difusión de documentos en Funes

En la figura 31 se destaca la cantidad de documentos que fueron publicados en 2013. Vemos que ese año se alojaron en Funes los trabajos publicados por el Comité latinoamericano de matemática educativa en el Acta latinoamericana de matemática educativa 26, y las memorias del I Congreso de Educación Matemática de América Central y El Caribe, el 14° Encuentro colombiano de matemática educativa y el 21° Encuentro de geometría y sus aplicaciones. Algunos de estos eventos no se desarrollan anualmente, de ahí que la coincidencia en la publicación sus documentos en 2013 hace que el porcentaje de este año se diferencie de otros años.

7. PROCEDIMIENTOS PARA EL ANÁLISIS DE LA PRODUCCIÓN DOCUMENTAL EN EDUCACIÓN MEDIA

En esta parte del estudio, nos centramos en el análisis de las características bibliométricas de los documentos, a partir de la identificación de términos clave y su organización en categorías que surgen de la teoría curricular, de acuerdo con la propuesta de Gómez y Cañadas (2013). El estudio bibliométrico y análisis del contenido de los documentos requiere: (a) definir las variables, (b) diseñar un instrumento de codificación, (c) codificar todos los documentos, (d) resumir la codificación, (e) organizar los resultados de la codificación y (e) analizar los resultados de la codificación.

Las variables que empleamos para analizar cada documento responden a las categorías que establecimos en el marco conceptual. En el caso de la variable teoría curricular, agrupamos los valores iniciales que tuvieran porcentaje reducido (menor al 5%). Alumno y profesor se convierten en un solo valor, así como sistema educativo, centro educativo, evaluación y currículo.

Para caracterizar la producción documental del repositorio Funes en educación media, tomamos los resultados de la codificación realizada a todos los documentos, de acuerdo con los procedimientos descritos en el apartado 5.5. Utilizamos tablas cruzadas para establecer los porcentajes de producción de los niveles educativos respecto a los valores de cada variable. En la tabla 10, presentamos, como ejemplo, la tabla cruzada de nivel educativo con la variable enfoque. Este es un ejemplo de los cruces que realizamos entre el nivel educativo y las demás variables.

Tabla 10
Tabla cruzada de nivel educativo y enfoque

	Infantil	Primaria	Secundaria	Media	Título de grado	Posgrado	Formación Profesional	Todos los niveles
Actividad	14,6%	21,6%	31,1%	32,3%	12,7%	3,6%	9,6%	9,8%
Ensayo	16,1%	13,4%	16,5%	17,4%	20,6%	30,6%	12,1%	33,6%
Innovación	15,6%	10,0%	10,1%	9,1%	7,3%	6,3%	7,5%	8,6%
Investigación	53,6%	55,0%	42,3%	41,3%	59,5%	59,5%	70,8%	48,0%

Con el fin de describir el contenido de la producción que aborda cuestiones relacionadas con la educación media, agrupamos los documentos que se enfocan en este nivel educativo con aquellos que tratan temas comunes a todos los niveles. Como resultado de ello, por ejemplo, obtuvimos tablas de resultados como la que presentamos en la tabla 11, en las que el valor Educación media contiene la suma de documentos de media y todos los niveles, y el valor No educación media reúne los documentos de infantil, primaria, secundaria, título de grado, posgrado y formación profesional.

Tabla 11
Tabla cruzada de nivel educativo y enfoque

	Educación media	No educación media
Actividad	42,1%	57,9%
Ensayo	51,0%	49,0%
Innovación	17,7%	82,3%
Investigación	89,3%	10,7%

Con la información obtenida sobre la educación media, describimos el contenido de su producción documental en los diferentes valores de las variables de estudio. Luego, analizamos el comportamiento de esta producción desde 1986 hasta 2017. Utilizamos diagramas de líneas en ambos

casos. Para analizar el comportamiento de las variables enfoque, matemáticas escolares, teoría curricular y país respecto a la variable año, utilizamos como valores de esta última los intervalos cerrados [1986, 1993], [1994, 1996], [1997, 1999], [2000, 2002], [2003, 2005], [2006, 2008], [2009, 2011], [2012, 2014] y [2015, 2017].

Finalmente, para identificar los valores en los que la educación media en sí misma se distingue de los otros niveles educativos —sin incluir documentos de todos los niveles educativos—, retomamos los datos obtenidos del cruce del nivel educativo con las variables de estudio (tabla 10). Distinguir la educación media de los otros niveles nos llevó a establecer los valores en los que su producción documental sobresale por tener el mayor o el menor porcentaje de documentos respecto en los valores de las variables del estudio.

Tomamos los porcentajes de publicación de documentos de cada nivel educativo en los valores de las variables y realizamos un proceso de normalización de las frecuencias relativas de los porcentajes para cada valor de la variable. Si la producción documental en un nivel específico no es la mayor o la menor, la catalogamos como una de las mayores si la frecuencia relativa normalizada del porcentaje de publicaciones (x) en cada valor de la variable es mayor o igual a 0,75 y no es la mayor. De manera similar, la catalogamos como una de las menores si su frecuencia relativa normalizada es menor o igual a 0,25 y no es la menor. Para facilitar la identificación de los valores mayores o menores, empleamos las expresiones MAYOR, GMAY, GMEN y MENOR, respectivamente. En la tabla 12, ejemplificamos la normalización que realizamos en el valor innovación de la variable enfoque. Realizamos el mismo ejercicio con los valores de todas las variables.

Tabla 12

Normalización de frecuencias relativas de porcentajes para nivel educativo respecto al valor innovación

Nivel educativo	%	F. Relativa	Normalizado	
Infantil	15,60%	0,21	1	MAYOR
Primaria	10,00%	0,13	0,40	
Secundaria	10,10%	0,14	0,41	
Media	9,10%	0,12	0,30	
Título de grado	7,30%	0,10	0,11	GMEN
Posgrado	6,30%	0,08	0	MENOR
F. Profesional	7,50%	0,10	0,13	GMEN
Todos los niveles	8,60%	0,12	0,25	GMEN
Total	74,50%	1,00		

Adicionalmente, utilizamos la escala de colores asociados a la temperatura para representar los niveles de producción MAYOR, GMAY, GMEN y MENOR, y aquellos que se encuentran entre 0,25 y 0,75, como mostramos en la tabla 13.

Tabla 13

Asignación de colores a los niveles de producción de acuerdo con las frecuencias relativas normalizadas

Color	Nivel de producción	Intervalos
	MAYOR	$x = 1$
	GMAY	$0,75 \leq x < 1$
		$0,25 < x < 0,75$
	GMEN	$0 < x \leq 0,25$
	MEN	$x = 0$

Como resultado del proceso de normalización de frecuencias relativas de los porcentajes de producción de los niveles educativos para cada valor de las variables, obtuvimos una tabla resumen por cada variable que indica la producción de cada nivel educativo. En la tabla 14, mostramos el resumen de la producción de los niveles educativos en cada valor de la variable enfoque.

Tabla 14

Producción de los niveles educativos en cada valor de la variable enfoque

Nivel educativo	Enfoque			
	Actividad	Ensayo	Innovación	Investigación
Infantil		GMEN	MAYOR	
Primaria		GMEN		
Secundaria	GMAY	GMEN		GMEN
Media	MAYOR	GMEN		MENOR
Título de grado			GMEN	
Posgrado	MENOR	GMAY	MENOR	
F. Profesional	GMEN	MENOR	GMEN	MAYOR
Todos los niveles	GMEN	MAYOR	GMEN	GMEN

Por último, tomamos los resúmenes de cada variable para establecer el nivel de producción documental en educación media e identificar los valores en los que tiene el mayor, uno de los mayores, uno de los menores o el menor porcentaje de publicaciones en comparación con los otros niveles educativos.

8. RESULTADOS DE LA CARACTERIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DOCUMENTAL EN EDUCACIÓN MEDIA

Encontramos en total 1697 documentos que abordan temas concretos de la educación media, 6771 que no están relacionados con este nivel educativo y 560 que tienen relación con todos los niveles educativos. Para esta sección, agrupamos los documentos de solo educación media con los documentos asociados a todos los niveles educativos (2257) para describir el contenido de los documentos de Funes que están relacionados con educación media.

A continuación, describimos el contenido de la documentación relacionada con educación media respecto a las variables enfoque, matemáticas escolares, teoría curricular, lugar y año de publicación. Luego, presentamos el comportamiento de cada variable desde 1986 hasta 2017. Finalizamos con la identificación de los valores de las variables en los que la producción documental en media se distingue de la producción en los otros niveles educativos.

8.1. Descripción del contenido de los documentos de educación media

Describimos el contenido de los documentos de educación media que están alojados en Funes en términos de los valores de las variables del estudio. En términos generales, observamos que la documentación que está relacionada con este nivel educativo tiene los énfasis de contenido que identificamos en el análisis de todos los documentos que se difunden en el repositorio (apartado 6.5).

Respecto a la variable enfoque, encontramos que los documentos que se difunden a través del repositorio Funes, en su mayoría, están asociados con investigaciones. En la figura 32, vemos que un valor cercano al 50% incluye documentos que presentan actividades de clase o ensayos. Hay un bajo porcentaje de trabajos asociados a diseños curriculares de actividades o cursos (innovaciones).

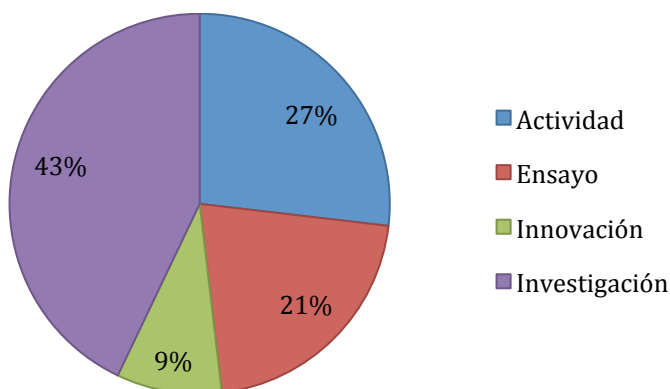


Figura 32. Distribución de documentos de educación media por enfoque

En relación con los temas de las matemáticas escolares, los documentos que tratan cuestiones de educación media se centran en geometría y álgebra (figura 33). Del primer tema se abordan especialmente conceptos de trigonometría. Dentro del tema álgebra, el énfasis está en el estudio de funciones.

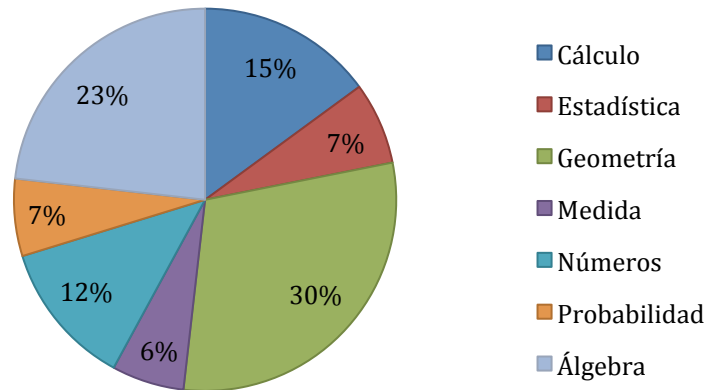


Figura 33. Distribución de temas de matemáticas escolares en documentos de educación media

Además de identificar los temas que se abordan con más relevancia en los documentos de educación media, en la figura 33, podemos ver que hay un porcentaje reducido de trabajos relacionados con estadística, probabilidad y medida. Aproximadamente, la cuarta parte de los documentos están asociados a cuestiones de álgebra y números.

En la figura 34, presentamos la importancia relativa de los temas de la teoría curricular en la documentación de educación media que está alojada en Funes. Otras nociones de Educación Matemática (18%) se destaca entre los otros valores de la variable y trata con mayor énfasis aspectos relacionados con sistemas de representación y resolución de problemas. Los otros temas que sobresalen son aprendizaje, aula y enseñanza. Los temas de la teoría curricular que menos se han trabajado en educación media son sistema educativo, centro educativo, evaluación y currículo (suman el 9%).

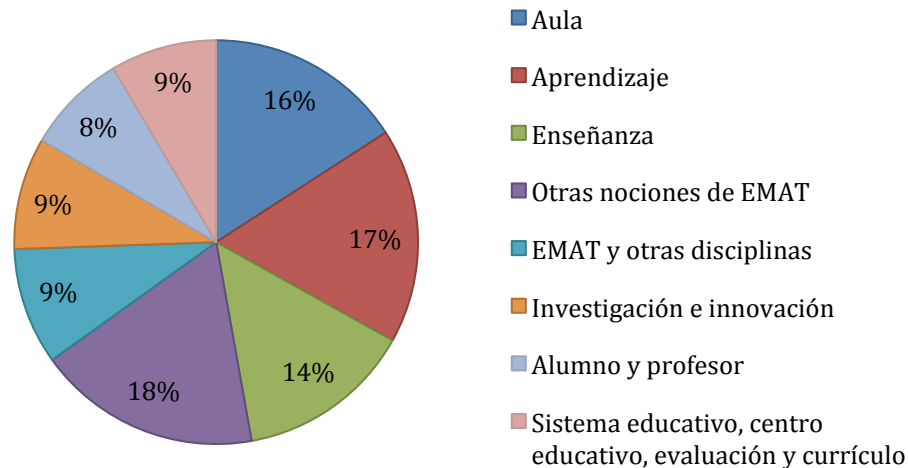


Figura 34. Distribución de temas de la teoría curricular en documentos de educación media

El porcentaje de documentos de educación media que son publicados por país es similar al comportamiento de toda la documentación alojada en Funes (apartado 6.5). En la figura 35, vemos que un porcentaje importante de los trabajos (39%) han sido publicados en España. En Colombia

se ha publicado un poco más de la cuarta parte de estos y en México el 20%. Las fuentes de documentación en estos países son, en su mayoría, memorias de encuentros de docentes e investigadores en Educación Matemática. Los documentos publicados en otros países suman el 14%.

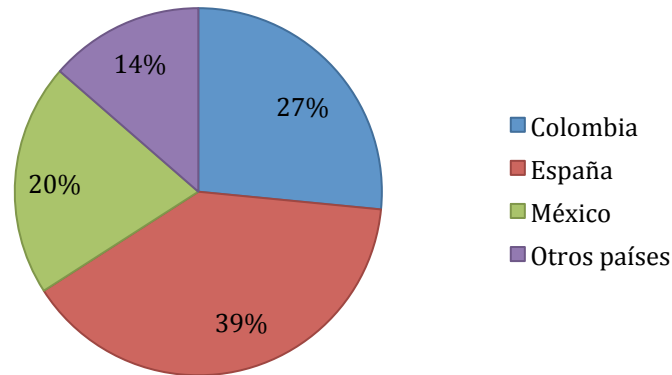


Figura 35. Distribución de documentos de educación media por países

A continuación, en la figura 36, presentamos el nivel de difusión de la producción de documentos de educación media desde 1986 hasta junio de 2017 en Funes. La tendencia ha sido similar a la de toda la documentación alojada en el repositorio. En los años 2003 y 2013 se presentaron los picos de la producción asociada a este nivel educativo. Esta situación se puede justificar en la realización simultánea de encuentros de docentes e investigadores y la publicación de sus memorias en los mismos años. Encontramos que el número promedio de trabajos que se han difundido en Funes y que se asocian a la educación media por año es de 71. Entre 2003 y 2015 la publicación de documentos fue superior a 100 por año.

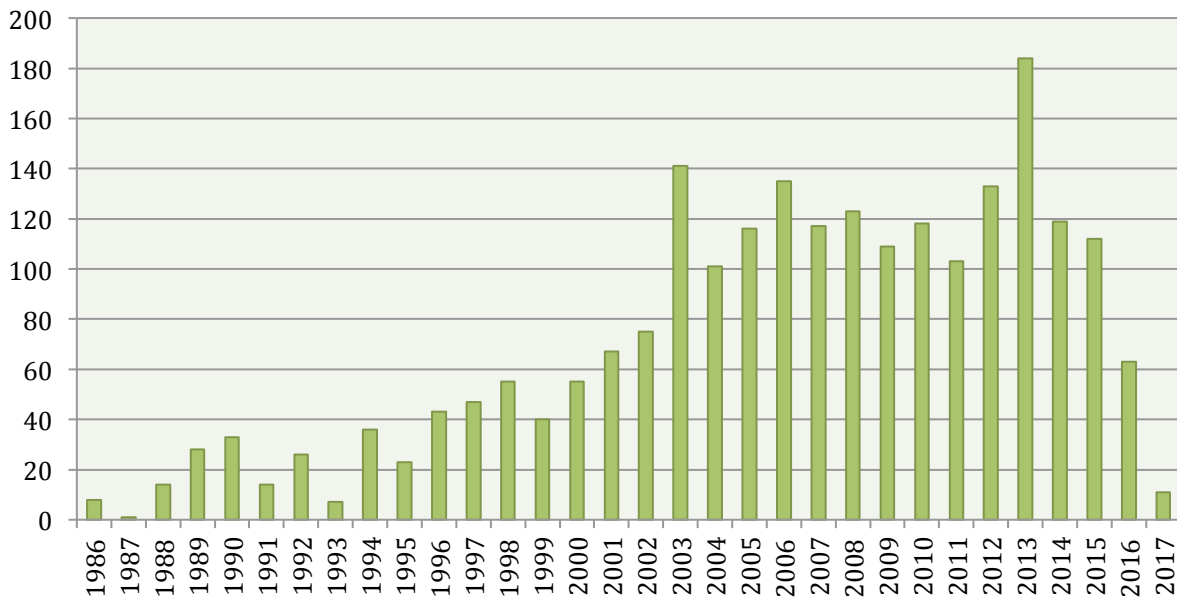


Figura 36. Nivel de difusión de documentos de educación media en Funes

En la figura 37, presentamos el comportamiento de la producción documental en educación media en comparación con la producción que no aborda la educación media. En el primer caso, agrupamos los valores educación media y todos los niveles educativos. En el segundo, agrupamos los valores infantil, primaria, secundaria, título de grado, estudios de posgrado y formación profesional.

Encontramos que, aunque la cantidad de documentos de educación media ha venido en aumento (figura 36), su porcentaje de publicación en comparación con la producción de otros niveles educativos viene en descenso. Hasta 1996 se había mantenido, en promedio, sobre el 50%. A partir de este año, la producción en educación media ha tenido un descenso considerable. Desde el año 2008, en promedio, la documentación asociada a la educación media no supera el 30% del total de la documentación difundida en Funes.

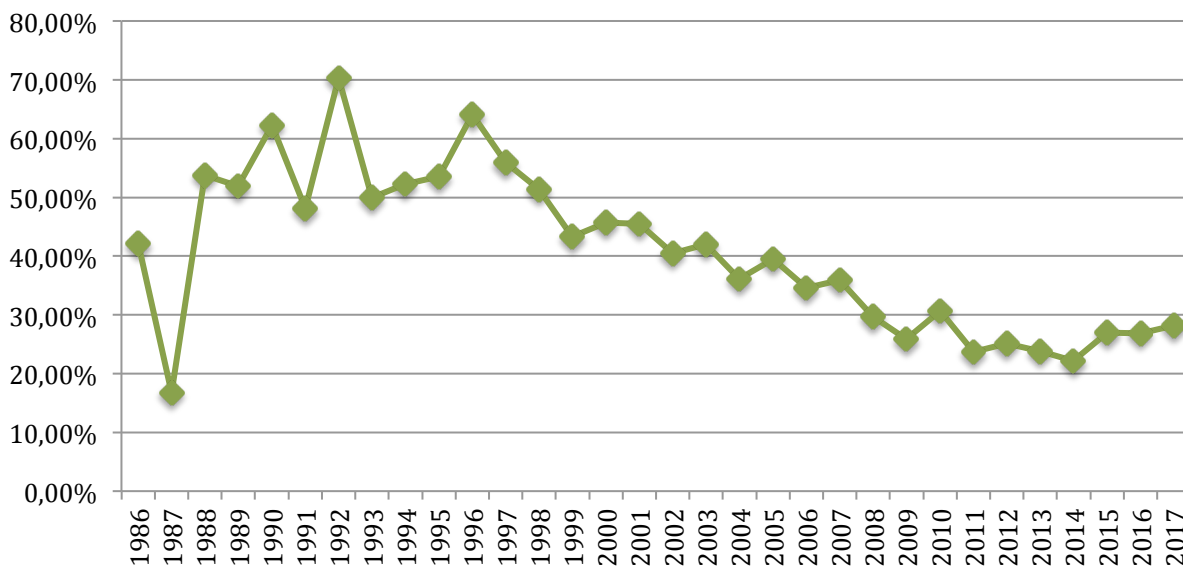


Figura 37. Producción documental de educación media difundida en Funes

A continuación, analizamos el comportamiento de las variables enfoque, matemáticas escolares, teoría curricular y lugar de publicación respecto a la variable año en la documentación asociada a la educación media que es difundida en Funes.

8.2. Comportamiento de las variables por año

Presentamos el comportamiento de las variables enfoque, matemáticas escolares, teoría curricular y lugar de publicación desde 1986 hasta junio de 2017 en los documentos alojados en el repositorio Funes que tratan la educación media. Agrupamos los años en nueve intervalos: [1986, 1993], [1994, 1996], [1997, 1999], [2000, 2002], [2003, 2005], [2006, 2008], [2009, 2011], [2012, 2014] y [2015, 2017].

Enfoque

En la figura 38, podemos ver que entre los años 1986 y 1993, el 75% de los documentos publicados fueron actividades. Desde 1994, el porcentaje de este tipo de documentos ha disminuido. La

producción de investigaciones ha tenido un comportamiento inverso al de la producción de actividades. Ha sido creciente desde 1986 y, entre 2015 y 2017, ha llegado al 70%. La producción de trabajos que presentan una opinión o postura sin procesos sistemáticos de justificación (ensayos) no ha superado el 30%. La producción de innovaciones curriculares no supera el 15%.

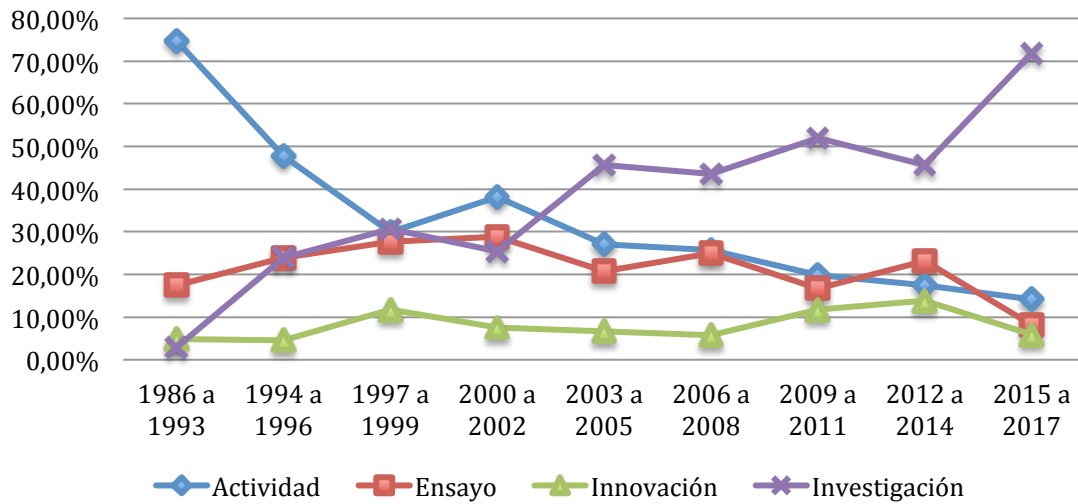


Figura 38. Comportamiento de la variable enfoque

Temas de las matemáticas escolares

La figura 39 muestra el comportamiento de la variable matemáticas escolares respecto al año de publicación de documentos.

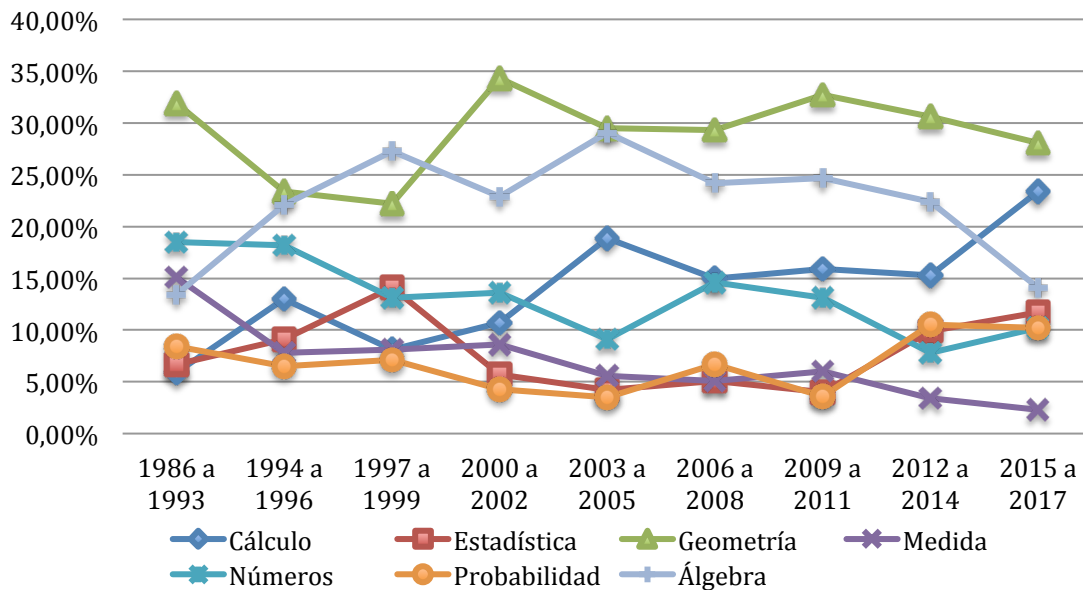


Figura 39. Comportamiento de la variable matemáticas escolares

En la producción documental asociada a la educación media, el porcentaje de trabajos relacionados con temas de geometría se ha mantenido por encima de otros temas. Solo entre 1994 y 1999 estuvo por debajo del 25%. La producción de documentos que tratan álgebra ha estado entre el 20% y el 30%. Solo en dos periodos de tiempo ([1986, 1993] y [2015, 2017]) ha estado cerca al 15% y nunca ha sido menor del 13%.

Aunque el porcentaje de producción de documentos de cálculo no ha tenido un comportamiento regular, encontramos una tendencia a aumentar. Caso contrario ocurre con el tema medida, cuyo porcentaje de producción decrece. En los temas estadística y probabilidad identificamos un porcentaje reducido de documentos (entre el 3% y el 13%). El tema números ha sido tratado, en promedio, en el 13% de la documentación.

Temas de la teoría curricular

En la figura 40, presentamos el comportamiento de los valores de la variable teoría curricular respecto a la variable año.

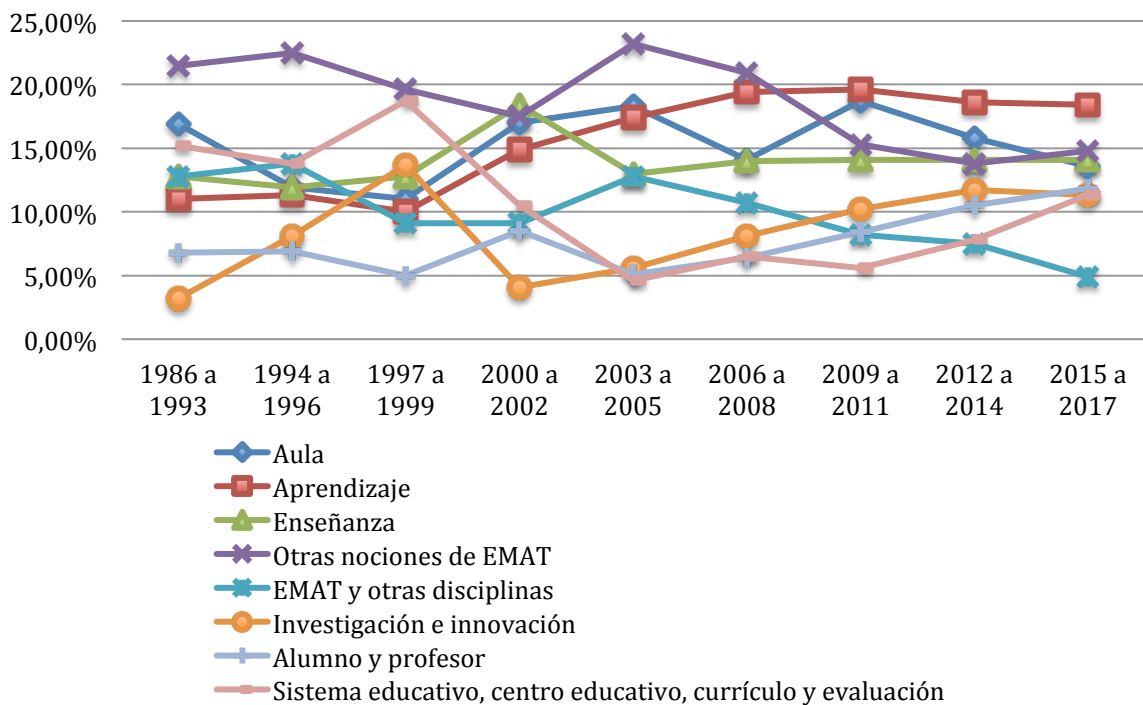


Figura 40. Comportamiento de la variable teoría curricular

En la variable teoría curricular, identificamos algunos temas que han mostrado un crecimiento en la producción documental que aborda la educación media: aprendizaje, investigación e innovación en Educación Matemática y la unión de alumno y profesor. En el intervalo [1997, 1999], investigación e innovación en Educación Matemática, junto con la reunión de documentos asociados a sistema educativo, centro educativo, currículo y evaluación, tuvo su mayor porcentaje.

Pese a que la producción documental en temas de alumno y profesor, en conjunto, tiende a crecer, aclaramos que el promedio del nivel de producción no supera el 8%.

La producción de documentos asociados al tema denominado como otras nociones en Educación Matemática ha estado, en promedio, sobre el 18% y se destaca entre los demás valores de la variable teoría curricular. Las cuestiones que se tratan en este tema están relacionados en su mayoría con sistemas de representación y la resolución de problemas.

Lugar de publicación

Aunque el mayor porcentaje de producción de documentos relacionados con educación media se ha dado en España (figura 35), en la figura 41, vemos que esta producción ha presentado un descenso considerable desde 1986 hasta junio de 2017.

El porcentaje de documentos publicados en México alojados en el repositorio Funes fue mínima hasta 2002. A partir de 2003 inició la difusión de los trabajos publicados por el Comité latinoamericano de matemática educativa con las actas latinoamericanas de matemática educativa, lo que incidió en el aumento del porcentaje de publicaciones de este país.

El comportamiento de la producción documental asociada a la educación media en Colombia y otros países ha sido similar. Ambos valores de la variable lugar de publicación han venido en aumento; empero, la producción en Colombia ha sido mayor.

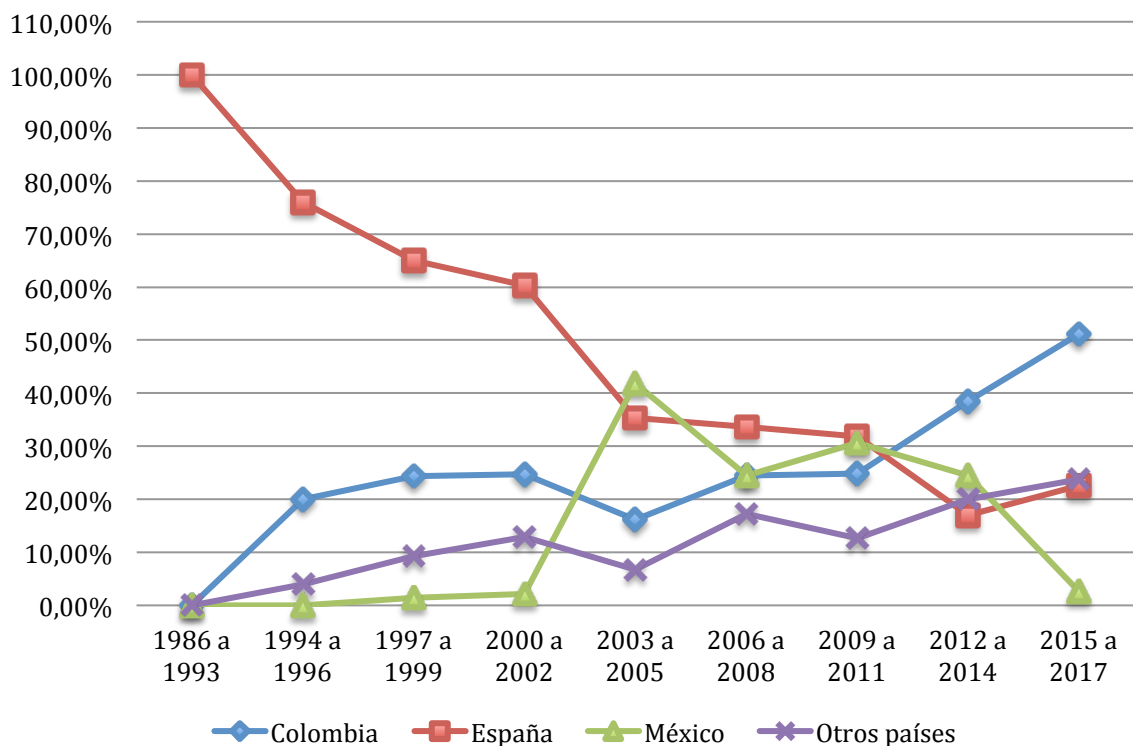


Figura 41. Comportamiento de la variable lugar de publicación

8.3. Valores de las variables en los que la educación media se distingue de los otros niveles educativos

A continuación, realizamos el análisis de la producción documental que es específica en educación media. En este análisis, no tuvimos en cuenta la producción asociada a todos los niveles educativos. Identificamos los valores de las variables en los que la educación media se distingue de los otros niveles educativos de acuerdo con el porcentaje de producción de documentos.

Luego de cruzar las variables enfoque, matemáticas escolares, teoría curricular, lugar y año con la variable nivel educativo, y hacer el proceso de normalización que explicamos en la metodología (apartado 7), presentamos los valores de las variables en los que la educación media se distingue de los otros niveles educativos por tener el mayor, el menor, uno de los mayores o uno de los menores porcentajes de producción de documentos.

En la tabla 15, presentamos el resumen de los valores de las variables en los que la producción documental en educación media se distingue de los otros niveles educativos. Empleamos la relación color, nivel de producción e intervalos que mostramos en la tabla 13.

Tabla 15

Valores de las variables en los que la producción documental en educación media se distingue de los otros niveles educativos

Enfoque	Actividad	Ensayo	Innovación	Investigación					
Matemáticas escolares	Cálculo	Estadística	Geometría	Medida	Números	Probabilidad	Álgebra		
Teoría curricular	Aula	Aprendizaje	Enseñanza	Otras nociones de Educación Matemática	Educación Matemática y otras disciplinas	Investigación e innovación en Educación Matemática	Alumno y profesor	Sistema educativo, centro educativo, currículo y evaluación	
Lugar	Colombia	España	México	Otros países					
Año	1986 a 1993	1994 a 1996	1997 a 1999	2000 a 2002	2003 a 2005	2006 a 2008	2009 a 2011	2012 a 2014	2015 a 2017

Convenciones.

Color	$x = 1$	$0,75 \leq x < 1$	$0,25 < x < 0,75$	$0 < x \leq 0,25$	$x = 0$
Nivel de producción	MAYOR	GMAY		GMEN	MEN

En la variable enfoque, la documentación en educación media está distribuida así: 32,3% son actividades, 17,4% son ensayos, 9,1% son innovaciones y 41,3% son investigaciones. Sin embargo, encontramos que esta documentación se destaca entre los otros niveles educativos por tener el menor porcentaje de publicación de actividades e investigaciones y un porcentaje de publicación de ensayos que está entre los menores.

En la variable matemáticas escolares, para la educación media, el 16,1% aborda cuestiones de cálculo, el 6,6% está relacionado con estadística, el 29,5% con geometría, el 6,1% con medida, 10,8% con números, el 6,6% probabilidad y 24,2% con álgebra. Al comparar estos porcenta-

jes con la producción documental en otros niveles educativos, vemos que la educación media se distingue de los otros niveles en los valores: probabilidad (mayor producción), números (menor producción) y cálculo, medida y álgebra (entre los mayores porcentajes de producción).

La distribución de documentos de educación media respecto a los valores de la variable teoría curricular es la siguiente: 17,7% aula, 18,9% aprendizaje, 13,9% enseñanza, 20% otras nociones de Educación Matemática, 9,9% Educación Matemática y otras disciplinas, 6,3% investigación e innovación en Educación Matemática, 7% alumno y profesor, y 6,4% sistema educativo, centro educativo, currículo y evaluación. Como resultado de la comparación de los porcentajes de producción de los diferentes niveles educativos en esta variables, concluimos que la educación media se distingue de los otros niveles por tener el mayor porcentaje de documentos relacionados con aula y por tener el menor porcentaje en temas de enseñanza, investigación e innovación en Educación Matemática, y alumno y profesor. También, tiene uno de los mayores porcentajes de producción en temas de aprendizaje y otras nociones de Educación Matemática. El valor que reúne los temas sistema educativo, centro educativo, currículo y evaluación tiene uno de los menores porcentajes.

La distribución de documentos de educación media en la variable lugar de publicación es: 23,4% de publicaciones en Colombia, 40,5% en España, 23,8% en México y 12,3% en otros países. Al comparar los porcentajes de producción de documentos en los niveles educativos en esta variable, vemos que la producción en educación media está entre las mayores en España y entre las menores en Colombia y otros países.

Finalmente, obtuvimos la distribución porcentual de la producción documental en educación media por intervalos de años: 5,7% entre 1986 y 1993, 4,1% entre 1994 y 1996, 5,1% entre 1997 y 1999, 8% entre 2000 y 2002, 17,9% entre 2003 y 2005, 18,1% entre 2006 y 2008, 14,6% entre 2009 y 2011, 18,9% entre 2012 y 2014, y 7,6% entre 2015 y 2017. Luego, identificamos que los intervalos en los que la producción en educación media se distingue de los otros niveles educativos son: [2003, 2005] (mayor porcentaje), [2012, 2014] (menor porcentaje), [1986, 1993] (entre los mayores porcentajes de producción) y [2015, 2017] (entre los menores porcentajes de producción).

9. CONCLUSIONES

En este apartado, presentamos el resumen de los resultados de los dos estudios que hemos realizado para caracterizar los esquemas de difusión que gestiona “una empresa docente”: la descripción de los esquemas de difusión y el análisis de la producción documental en educación media. Adicionalmente, reflexionamos sobre las implicaciones de estos resultados para el trabajo de “una empresa docente”. Finalmente, exponemos la conexión de este estudio de caracterización con futuros trabajos en el proyecto *Recursos y comunidades de práctica para profesores de matemáticas de la educación media*.

9.1. Descripción de los esquemas de difusión

A continuación, resumimos la descripción de los esquemas de difusión. Exponemos sus características en términos de las variables de estudio y realizamos la comparación de estos esquemas por variable.

Conferencias virtuales

Como resultado de la caracterización de las conferencias virtuales, encontramos que la mayoría de los trabajos presentados (80%) son resultados de investigaciones. De los 36 trabajos que han sido socializados en este espacio, 27 han abordado temas específicos o relacionados con la educación media (75%). Al observar el comportamiento de las conferencias durante los años 2012 y 2016, el porcentaje de trabajos que trataron temas específicos o relacionados con educación media fue mayor que el porcentaje de aquellas que no tienen relación con este nivel educativo.

En relación con las matemáticas escolares, el énfasis de estos trabajos (más del 45%) ha estado en los temas de geometría y números. El tema cálculo es el menos tratado en lo que va de las conferencias virtuales. Por último, respecto a la teoría curricular, los temas enseñanza y el aprendizaje son los que más se han trabajado. Más de la cuarta parte de las conferencias han abordado aspectos relacionados con el profesor y la investigación e innovación en Educación Matemática. Con menos interés, se han socializados temas de aula, currículo, evaluación, Educación Matemática y otras disciplinas, y alumno en las conferencias virtuales.

Foros EMAD

En la primera versión del foro EMAD, la mayoría de los asistentes eran profesores licenciados en matemáticas y le siguieron estudiantes de pregrado y especialistas. Participaron estudiantes y docentes de seis departamentos del país y del Distrito Capital; en su mayoría, los asistentes venían de municipios de Cundinamarca. Las 12 comunicaciones difundidas en este foro fueron innovaciones —resultados de la formación de profesores en la Maestría en Educación Matemática y en los cursos de educación continuada de “una empresa docente”— y la conferencia plenaria fue un ensayo. En el foro EMAD 2016, participó una cantidad importante de profesores licenciados en matemáticas y de magísteres. En esta versión, la participación de docentes de Bogotá fue mayoritaria. Se socializaron 4 actividades, 3 ensayos, 2 innovaciones y 2 resultados de investigaciones.

De los 26 trabajos difundidos en las dos versiones del foro EMAD, 15 comunicaciones puntualizan contenidos de las matemáticas escolares. El tema geometría ha tenido una importancia significativa en los dos encuentros. Al respecto, es importante establecer que, de las 7 comunicaciones sobre este tema, 5 corresponden a trabajos de trigonometría. En el foro 2014, el énfasis estuvo en los temas álgebra y geometría, mientras que en el foro 2016 la mitad de los trabajos estuvieron relacionados con geometría. Los trabajos presentados en las dos versiones del foro EMAD trataron principalmente temas relacionados con enseñanza (específicamente de planificación). Se observa menor interés por cuestiones asociadas al currículo, investigación e innovación en Educación Matemática y sistema educativo. Los temas que no han sido tratados en los foros son centro educativo, alumno y Educación Matemática y otras disciplinas.

Presentaciones de MAD

Las presentaciones difundidas por los grupos de profesores en formación en Maestría en Educación Matemática (MAD) son resultado del trabajo realizado por ellos en las 32 actividades de la maestría. Estas actividades están divididas en ocho módulos consecutivos. En general, las actividades que desarrollan los grupos de profesores en formación en MAD están enfocadas en mayor medida en la enseñanza. Le siguen los temas aprendizaje y evaluación. La evaluación en MAD está relacionada tanto con el aprendizaje de los estudiantes, como con la planificación de la enseñanza.

Las presentaciones se han transmitido públicamente desde 2012, de manera abierta y gratuita, por las salas virtuales gestionadas por “una empresa docente”. El interés de los grupos de profesores en las cohortes 2 a 5 de MAD está en temas de álgebra, cálculo, geometría, medida y números. Los temas con menor atención son probabilidad y estadística. Los grados que se han trabajado en mayor cantidad de cohortes son 9º, 11º y 7º, en ese orden. Como resultado de la caracterización de las presentaciones, en relación con la educación media, se observa que solo una cohorte trabaja con grado 10º, mientras que las otras tres se centran en temas de grado 11º.

Publicaciones

Hasta el momento, como producto de la formación de profesores en la Maestría en Educación Matemática (MAD) en las cohortes 1, 2, se han publicado dos libros (uno por cohorte). El libro de la tercera cohorte está en preparación. Estas publicaciones recogen los procesos de diseño, implementación y evaluación de unidades didácticas que los profesores en formación elaboraron para temas de las matemáticas escolares. Además, “una empresa docente” y ediciones SM publicaron cuatro cartillas dentro de la serie Unidades didácticas en Educación Matemática que están basadas en el libro de MAD 1.

Las producciones de las primeras tres cohortes de MAD se han enfocado en temas de álgebra. También, ha existido interés por temas de geometría y medida. Los temas que se trataron en menor medida son estadística y cálculo. La mayoría de las unidades didácticas fueron diseñadas para los grados 7º y 8º. Las dificultades en el aprendizaje de los temas por parte de los estudiantes y los resultados institucionales en pruebas externas son algunas de las motivaciones que tuvieron los profesores en formación para realizar su trabajo.

Repositorio Funes

Encontramos que la mayoría de los documentos alojados en Funes refieren a resultados de investigaciones y que hay un porcentaje reducido de diseños curriculares de actividades o cursos (innovaciones). En el repositorio, la producción documental está asociada principalmente a los niveles de pregrado (título de grado universitario), educación secundaria y educación media.

Realizamos el análisis de los temas que tratan los documentos desde dos perspectivas: contenido de las matemáticas escolares y teoría curricular. En el primer aspecto, más del 70% de los trabajos que hacen referencia concreta a contenidos trata los siguientes temas: geometría, álgebra y números. Respecto a la teoría curricular, hay cuatro temas principales: aprendizaje, aula, enseñanza y otras nociones de Educación Matemática. En este último, se destacan documentos asociados a la resolución de problemas y los sistemas de representación.

Los países de habla hispana con mayor porcentaje de publicaciones son España, Colombia y México. Este aspecto está relacionado con el origen de las fuentes documentales de Funes. El interés de organizaciones y revistas de estos tres países por difundir su producción en el repositorio ha sido mayor que en otros países. Esperamos incrementar el número de fuentes documentales de la comunidad Iberoamericana de educadores e investigadores en Educación Matemática para que el contenido de Funes describa eficientemente su producción. Además, nos interesa proporcionar acceso a documentos sin restricción de derechos de autor que puedan apoyar el trabajo de esta comunidad. Esperamos que los resultados que proporcionamos sobre los focos de interés de los documentos alojados en el repositorio promuevan la producción y difusión de más trabajos que traten, por ejemplo, la educación media y atiendan a temas de la teoría curricular como evaluación y currículo. Estos temas no han sido tratado con relevancia en los documentos.

Comparación de los esquemas de difusión por variable

En la variable enfoque, encontramos que las conferencias virtuales y el repositorio Funes difunden en su mayoría resultados de investigaciones. Los foros EMAD y las presentaciones y publicaciones de MAD se centran en innovaciones. Este aspecto puede justificar el número reducido de trabajos asociados a actividades, pues las innovaciones se definen como diseños curriculares de actividades de aula o cursos.

Los trabajos difundidos en las conferencias virtuales y en los foros EMAD abordan, en su mayoría, todos los niveles educativos. En el caso de Funes, el énfasis está en trabajos de título de grado. Las presentaciones y publicaciones de MAD se han centrado en los grados 8° y 9°, aunque en las presentaciones realizadas por los estudiantes de MAD se ha difundido un número importante de trabajos para los grados 10° y 11°. Observamos que la difusión de trabajos de educación infantil en los esquemas de difusión es reducida. En el caso de los foros, las presentaciones y las publicaciones, esta situación está relacionada con que el principal foco de estudio en “una empresa docente” han sido la educación secundaria y media.

Respecto a los temas de las matemáticas escolares, gran cantidad de los trabajos difundidos en las conferencias virtuales y en Funes no están asociados a contenidos concretos. Encontramos que geometría se ha tratado con mayor énfasis en las conferencias virtuales, presentaciones de MAD y Funes. Hay un número importante de trabajos de álgebra en los foros EMAD, las publicaciones de MAD y el repositorio Funes. El tema números se ha abordado con relevancia en las conferencias virtuales y las presentaciones de MAD. En general, temas como estadística, probabilidad y cálculo no se han estudiado en mayor medida en los trabajos socializados en los esquemas de difusión de “una empresa docente”.

La enseñanza es el tema de la teoría curricular más tratado en las conferencias virtuales, los foros EMAD y las presentaciones y publicaciones de MAD. En Funes, el aprendizaje es el tema más relevante. En los documentos alojados en el repositorio, la resolución de problemas (incluida en la categoría de otras nociones de la Educación Matemática) se ha abordado de manera importante. En los cinco esquemas de difusión, el interés por temas como sistema educativo, centro educativo, evaluación y currículo ha sido mínimo.

En la tabla 16, resumimos la información que presentamos previamente y organizamos los resultados de la comparación de los esquemas de difusión respecto a los valores de las variables enfoque y nivel educativo en los que cada esquema se destaca por tener el mayor o el menor por-

centaje. En la variable nivel educativo, para las presentaciones de MAD y las publicaciones, hacemos referencia al grado escolar, pues los trabajos que se han difundido por estos esquemas se centran en educación básica secundaria y media.

Tabla 16

Valores de las variables con el mayor y menor porcentaje en los que los esquemas de difusión

Esquema de difusión	Variable			
	Enfoque		Nivel educativo	
	Mayor	Menor	Mayor	Menor
Conferencias virtuales	Investigación	No actividad e innovación	Todos los niveles	No infantil
Foros EMAD	Innovación	Investigación	Todos los niveles	Formación profesional
Presentaciones MAD	Solo innovación		9° y 11°	6° y 10°
Publicaciones	Solo innovación		8°	6°
Repositorio Funes	Investigación	Innovación	Título de grado	Infantil y formación de posgrado

Con el esquema anterior, en la tabla 17, resumimos la comparación de los esquemas de difusión respecto a los valores de las variables matemáticas escolares y teoría curricular con mayor o menor porcentaje.

Tabla 17

Valores de las variables con el mayor y menor porcentaje en los que los esquemas de difusión

Esquema de difusión	Variable			
	Matemáticas escolares		Teoría curricular	
	Mayor	Menor	Mayor	Menor
Conferencias virtuales	Geometría y números	Cálculo	Enseñanza	Alumno
Foros EMAD	Todos los temas	Cálculo y números	Enseñanza	Sistema educativo y currículo
Presentaciones MAD	Cálculo, medida, números y álgebra	Estadística	Enseñanza	Sistema y centro educativo
Publicaciones	Álgebra	Cálculo y estadística	Enseñanza	Sistema y centro educativo

Tabla 17

Valores de las variables con el mayor y menor porcentaje en los que los esquemas de difusión

Esquema de difusión	Variable			
	Matemáticas escolares		Teoría curricular	
	Mayor	Menor	Mayor	Menor
Repositorio Funes	Geometría, número y álgebra	Medida y probabilidad	Aprendizaje y otras nociones de Educación Matemática	Evaluación, currículo, sistema y centro educativo

Los resultados obtenidos en este estudio muestran los énfasis que han tenido los esquemas de difusión que gestiona “una empresa docente” respecto a las variables definidas inicialmente. Consideramos necesario mejorar la promoción del repositorio Funes con el fin de aumentar las fuentes de información (agremiaciones, instituciones o usuarios independientes) y obtener mayor diversidad en los documentos que allí se alojen. También, es necesario promover directamente la difusión de trabajos asociados a temas como estadística, probabilidad, cálculo, evaluación y currículo en las conferencias virtuales y los foros EMAD.

9.2. Producción documental en educación media

Para analizar la producción documental asociada a la educación media tomamos el repositorio Funes como fuente de información. En un primer momento, agrupamos la información de documentos específicos de educación media y de todos los niveles educativos. En su mayoría, los documentos están asociados con investigaciones y hay un bajo porcentaje de trabajos asociados a diseños curriculares de actividades o cursos. Los documentos que tratan cuestiones de educación media se centran en geometría y álgebra. La categoría Otras nociones de Educación Matemática se destaca entre los temas de la teoría curricular y trata con mayor énfasis sistemas de representación y resolución de problemas. Los otros temas que sobresalen son aprendizaje, aula y enseñanza.

Al estudiar los documentos específicos de educación media para establecer los valores de las variables en los que la producción documental de este nivel educativo que distingue de los otros, encontramos que se han producido la mayor cantidad de actividades. Los focos de interés han sido probabilidad y cuestiones de aula. El intervalo de tiempo en el que se han publicado más documentos de educación media que de otros niveles es [2003, 2005].

La educación media ha tenido el menor porcentaje de trabajos clasificados como investigaciones. En comparación con los otros niveles educativos, se ha abordado en menor medida los temas números, enseñanza, investigación e innovación en Educación Matemática y alumno y profesor. El intervalo de tiempo con menor porcentaje de documentos en educación media es [2012, 2014].

Para los propósitos de este estudio, consideramos necesario promover la difusión de trabajos que estén enfocados en educación media en algunos de los esquemas que gestiona “una empresa docente”. Esto se puede promover principalmente en la convocatoria de los conferencistas para

las conferencias virtuales. En el caso de los foros, consideramos clave el énfasis que en el 2016 se dio al evento respecto a la educación media y consideramos valiosa la estrategia de definir el énfasis de foros en versiones futuras. Los temas de las presentaciones y publicaciones de MAD tratan cuestiones específicas de educación básica y media. Esperamos que la promoción del repositorio Funes genere en los educadores e investigadores en Educación Matemática mayor interés por difundir sus trabajos y proporcionar documentación de calidad a sus colegas. No restringimos la alimentación del repositorio a la educación media, aunque es importante, nos interesa que la información contenida en él tenga impacto en todos los niveles educativos.

9.3. Implicaciones del estudio

Como lo indicamos inicialmente, este documento es el producto de la fase de caracterización del proyecto *Recursos y comunidades de práctica para profesores de matemáticas de la educación media*. Esta es la primera de tres fases del proyecto. Complementaremos la información que hemos obtenido con los resultados de la fase de evaluación de los mismos esquemas. En la fase de evaluación, indagaremos por el uso y la frecuencia (visitas a videos y descargas de documentos) que las personas que han participado en los diferentes esquemas le han dado a la información a la que han tenido acceso. En la última fase del proyecto, denominada ajustes, reuniremos los resultados de las fases previas y, como resultado, produciremos los protocolos de gestión de los cinco esquemas de difusión de “una empresa docente”.

10. REFERENCIAS

- Arenas, F., Becerra, M., Mora, M. F., Morales, F., Nieto, E. X., Polanía, D. L., et al. (2016). *Razones trigonométricas* (Vol. 1). Bogotá, Colombia: Ediciones SM y Universidad de los Andes.
- Becerra, O. J., Buitrago, M. R., Calderón, S. C., Cañadas, M. C. y Gómez, P. (2016). *Adición y sustracción de números enteros*. Bogotá: Ediciones SM y Universidad de los Andes.
- Bracho, R., Torralbo, M., Maz-Machado, A. y Adamuz, N. (2014). Tendencias Temáticas de la Investigación en Educación Matemática en España. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, 28, 1077-1094.
- Brodie, K. (2014). Professional Learning Communities in Mathematics Education. En S. Lerman (Ed.), *Encyclopedia of Mathematics Education* (pp. 501-505). Dordrecht, Netherlands: Springer.
- Cifuentes, Á. P., Dimaté, L. E., Rincón, A. M., Villegas, M. P., Serrano, A., Santoyo, S., et al. (2016). *Ecuaciones lineales con una incógnita*. Bogotá: Ediciones SM y Universidad de los Andes.
- Cochran-Smith, M. y Lytle, S. L. (1999). Relationships of knowledge and practice: Teacher learning in communities. En A. Iran-Nejad y P. D. Pearson (Eds.), *Review of Research in Education*, 24. Washington: American Educational Research Association.
- College of Education Gindiri (Nigeria). School of Sciences. National Conference (1st : 2006 : Gindiri Plateau State Nigeria) y Davou, Y. G. (2006). *Contemporary issues in science*,

- technology and mathematics education (STME) : a book of readings : being excerpts from 1st National Conference, School of Sciences, College of Education, Gindiri : held at College of Education, Gindiri, Plateau State, 11th-14th October, 2006.* Gindiri, Nigeria: College of Education, Gindiri.
- Escorcia, T. (2008). *El análisis bibliométrico como herramienta para el seguimiento de publicaciones científicas, tesis y trabajos de grado.* Tesis de no publicada, Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá.
- Fernández, A., Torralbo, M., Rico, L., Gutiérrez, P. y Maz, A. (2003). Análisis cuantitativo de las tesis doctorales españolas en Educación Matemática (1976-1998). *Revista española de Documentación Científica*, 26(2), 162-176.
- Forman, E. (2014). Communities of Practice in Mathematics Education. En S. Lerman (Ed.), *Encyclopedia of Mathematics Education* (pp. 78-81). Dordrecht, Netherlands: Springer.
- Gómez, P. (Ed.). (2014). *Diseño, implementación y evaluación de unidades didácticas de matemáticas en MAD 1.* Bogotá: Universidad de los Andes.
- Gómez, P. (Ed.). (2016). *Diseño, implementación y evaluación de unidades didácticas de matemáticas en MAD 2.* Bogotá: Universidad de los Andes.
- Gómez, P. y Cañadas, M. C. (2013). Una taxonomía de términos clave en Educación Matemática. *Revista Científica, Especial*, 66-70.
- Gómez, P. y Rico, L. (2005). *Learning in secondary preservice teacher education from the communities of practice perspective.* Trabajo presentado en The Fifteenth ICMI Study, Águas de Lindóia.
- Grootenboer, P., Zevenbergen, R. y Chinnappan, M. (Eds.). (2006). *Identities, cultures and learning spaces.* Adelaide, S.A.: MERGA.
- Grupo FQM-193. (2006). Guías y normas para la publicación de artículos. Resumen del manual de la APA. Descargado el 4/3/2014, 2014, de <http://is.gd/adwFvi>
- Jaworski, B. (2014). Communities of Inquiry in Mathematics Teacher Education. En S. Lerman (Ed.), *Encyclopedia of Mathematics Education* (pp. 76-78). Dordrecht, Netherlands: Springer.
- Krippendorff, K. (1990). *Metodología de análisis de contenido. Teoría y práctica.* España: Paidós.
- Mayring, P. (2015). Qualitative content analysis: theoretical background and procedures. En A. Bikner-Ahsbals, C. Knipping y N. Presmeg (Eds.), *Approaches to qualitative research in mathematics education. Examples of methodology and methods* (pp. 365-380). Dordrecht, Holanda: Springer.
- Maz-Machado, A., Bracho-López, R., Torralbo-Rodríguez, M., Gutiérrez-Arenas, M.-P. y Hidalgo-Ariza, M.-D. (2011). La investigación en Educación Matemática en España: los simposios de la SEIEM. *PNA*, 5(4), 163-184.
- Méndez, R. A. (2015). *El concepto de excelencia docente: una aproximación multidimensional inductivo-deductiva desde la teoría fundamentada, el mapeo de la ciencia y el análisis cualitativo de contenido.* Tesis de Doctorado no publicada, Universidad de Valladolid, Segovia.
- Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Ruddock, G. J., O'Sullivan, C. Y., Arora, A. y Eberber, E. (2005). *TIMSS 2007 assessment frameworks.* Chestnut Hill, PA: Boston College.

- NISO. (2005). *Guidelines for the construction, format, and management of monolingual controlled vocabularies*. Bethesda, MD: Autor.
- Rico, L. (Ed.). (1997). *Bases teóricas del currículo de matemáticas en educación secundaria*. Madrid: Síntesis.
- Sánchez, A. y Otero, A. (2014). *Educación y desarrollo regional en Colombia*. Bogotá: Banco de la República.
- Solano, E., Castellanos, S., López, M. y Hernández, J. (2009). La bibliometría: una herramienta eficaz para evaluar la actividad científica postgraduada. *MediSur. Revista electrónica*, 7(4), 59-62.
- Sparrow, L., Kissane, B. y Hurst, C. (Eds.). (2010). *Shaping the future of mathematics education*. Freemantle, W.A.: Mathematics Education Research Group of Australasia (MERGA).
- Tatto, T., Schwille, J., Schmidt, W., Ingvarson, L. y Beavis, A. (2006). *IEA teacher education study in mathematics (TEDS-M). Conceptual framework*. East Lansing, MI: Teacher Education and Development International Study Center, College of Education, Michigan State University.
- Torres, Y. F., Castro, D. P., Bernal, M. L., Pinzón, Á. A. y Romero, I. (2016). *Método gráfico para resolver sistemas de ecuaciones lineales 2x2*. Bogotá: Ediciones SM y Universidad de los Andes.
- Verdejo, M. J. (2011). *Análisis de los estudios métricos de la información publicados en revistas españolas de documentación (2005-2009)*. Tesis de no publicada, Universidad Politécnica de Valencia, Valencia.
- Wenger, E. (1998). *Communities of practice. Learning, meaning, and identity*. Cambridge: Cambridge University.