

## Reconstruyendo la historia de nuestro semillero de investigación MATHEMA

Ana Carolina González-Grisales<sup>1</sup>

Cristian Clavijo-Gallo<sup>2</sup>

Daniel Andrés Quiroz-Vallejo<sup>3</sup>

Lina Marcela Coral Villota<sup>4</sup>

### 1. Introducción

La estrategia de Semilleros de Investigación comenzó a gestarse en la Universidad de Antioquia en 1996. Se consolidó en sus inicios como un espacio de diálogo espontáneo y voluntario en el que se construyó, a partir de su interés, vocación, disciplina y autonomía, una nueva forma de insertarse en la cultura científica; así como una manera de apoyar el relevo generacional de la comunidad científica (Bolívar, 2019).

Esta estrategia se ha consolidado a nivel nacional y, en la actualidad, se cuenta con una amplia cantidad de semilleros en Colombia. Los semilleros de investigación serán entendidos, en coherencia con los planteamientos de Bolívar (2019), como “comunidades de aprendizaje extracurricular y de participación voluntaria, que surgen autónomamente como resultado de la pasión, el interés y el entusiasmo de sus integrantes” (p. 29). Asimismo, siguiendo a la investigadora, dichas comunidades de aprendizaje ponen su foco en la formación de ciudadanos políticos, éticos, críticos y reflexivos, a partir del establecimiento de relaciones nuevas y diversas con los saberes, dándole un rol participativo-crítico a los aprendices.

En particular, en la Facultad de Educación surge el Semillero de Investigación MATHEMA (en adelante, SIM) en el año 2013, lo que da cuenta de un período de trabajo continuo de 7 años que ha fortalecido la formación de aproximadamente 140 estudiantes. Sin embargo, no se han desarrollado procesos para sistematizar la trayectoria con el propósito de identificar aciertos y aspectos a mejorar que permitan orientar los nuevos desafíos tanto de nuestro Semillero como de otros semilleros en proceso de consolidación. El presente trabajo reconstruye el recorrido del SIM como estrategia de formación e investigación en Educación Matemática, lo realizamos cuatro semilleristas e implicó realizar una reconstrucción desde la voz de los sujetos que lo constituimos.

En este artículo presentamos la historia del Semillero de Investigación MATHEMA como estrategia de formación e investigación en Educación Matemática. El propósito de la reconstrucción de la historia es reconocer aquellos sucesos e hitos que han dado forma a lo que hoy conocemos como Semillero de Investigación MATHEMA, ya que historiarse permite conocer y aproximarse a la génesis e identificar aciertos y aspectos a mejorar que permitan orientar los nuevos desafíos, tanto del SIM como de otros semilleros en proceso de consolidación.

1 Licenciada en matemáticas y física. Integrante del Semillero Investigación MATHEMA y del grupo de investigación MATHEMA-FIEM. Facultad de Educación, Universidad de Antioquia. Correo: ana.gonzalez2@udea.edu.co

2 Estudiante de licenciatura en educación especial. Integrante del Semillero Investigación MATHEMA y del grupo de investigación MATHEMA-FIEM. Facultad de Educación, Universidad de Antioquia. cristian.clavijo@udea.edu.co

3 Estudiante de licenciatura en matemáticas y física. Integrante del Semillero Investigación MATHEMA y del grupo de investigación MATHEMA-FIEM. Facultad de educación, Universidad de Antioquia. Correo: daniel.quirozv@udea.edu.co

4 Estudiante de licenciatura en pedagogía infantil. Integrante del SIM y del grupo de investigación MATHEMA-FIEM. Facultad de educación, Universidad de Antioquia. Correo: lina.coral@udea.edu.co



La reconstrucción del caminar de nuestra comunidad de aprendizaje se realizó a partir de un ejercicio autobiográfico con diferentes actores que han pertenecido al Semillero desde su origen hasta la actualidad (2020); esto nos permitió contar la experiencia siendo partícipes de ella. Por esto, la narración se convirtió en la principal herramienta para este proceso escritural, ya que cada relato, experiencia o suceso nos remite a la imagen de aquellos momentos de los cuales no fuimos partícipes, pero que han permeado la esencia de nuestro Semillero (Bolívar, 2012). Toda vez que la diversidad de voces nos posibilita interpretar desde diferentes perspectivas los espacios que habitamos. Por lo tanto, en este artículo damos protagonismo a las vivencias enunciadas por los participantes del SIM a lo largo de su historia.

Por medio de un proceso cualitativo, materializado en la metodología de narración-autobiográfica (Bolívar, 2012), logramos entender, interpretar, transcribir y describir la realidad subjetiva de los participantes para recuperar la historia del SIM en 7 años de trabajo continuo. Para ello, realizamos entrevistas semiestructuradas y un grupo de discusión que permitieron recolectar información y materializar la reconstrucción de nuestra historia.

Según Bolívar (2012), el proceso de análisis de la información lo apoyamos teóricamente en los insumos generados por la narración-autobiográfica y lo orientamos con las preguntas: ¿Cuál es el propósito al que atiende el Semillero? ¿Cuáles son las estrategias de trabajo que utiliza el Semillero? ¿Cuáles son los principales hitos en la historia del Semillero? ¿Cuáles son los principales frutos a nivel personal de formación en investigación y en relación con la enseñanza que se han generado al interior del Semillero? y ¿Qué puede encontrar alguien interesado en participar del Semillero?

De esta reconstrucción histórica resaltamos cómo los procesos de formación en la estrategia de semilleros de investigación posibilitan el desarrollo de la autocrítica constructiva de los semilleristas, quienes, a lo largo del tiempo, se encuentran autoevaluándose constantemente. Lo an-

terior se constituye como una acción fundamental para la vida académica, dado que permite descubrir y redescubrir las necesidades de formación y los proyectos en los cuales cada semillerista quiere participar, más por convicción propia que por una invitación externa. Este es un reto desde sus desarrollos y los de otros semilleros.

Contaremos entonces esta historia en tres apartados en donde mostraremos elementos centrales de la constitución de los semilleros, los insumos metodológicos que empleamos en esta autobiografía, la historia que marca esos hitos y aprendizajes esenciales de la misma y finalizamos con algunos aportes para la discusión y la formación de los semilleristas.

## 2. Diseño y desarrollo del caminar en la reconstrucción de nuestra historia como Semillero

En este apartado mencionamos la manera en que hemos reconstruido la historia del Semillero a partir de un ejercicio autobiográfico en el cual, desde la perspectiva narrativa, se asume que entender, describir o aproximarse a un escenario en particular implica pertenecer a él y participar de su producción (Salazar, 2019). En ese sentido, la autobiografía es la que nos permite recuperar la historia del Semillero y contar sus diferentes procesos, como partícipes activos de esta historia. Esta historia la reconstruimos a partir de tres fases: *el enfoque, la descripción de los participantes y el papel de los autores y, las etapas de la autobiografía.*

### 2.1 Enfoque

Adoptamos un enfoque cualitativo que involucra acciones como crear hipótesis, cuestionar e interpretar (Hernández, Fernández y Baptista, 2014). Asimismo, en este documento construimos principalmente la narrativa a partir de los relatos de quienes son o han sido partícipes del Semillero a lo largo de su recorrido, lo cual permitió cuestionar y sistematizar sus aportes para la creación de esta autobiografía de tipo cualitativo. Autores como Bolívar (2012) sustentan que “en un sentido amplio, se puede entender que, en el fondo, toda investigación cuali-

tativa es de hecho una investigación narrativa” (p. 2-3). Por lo tanto, adoptamos este enfoque, ya que realizamos acciones como entender, interpretar, transcribir y describir la realidad subjetiva de los participantes para construir la autobiografía del Semillero.

## ***2.2 Descripción de los participantes y el papel de los autores***

En el contexto investigativo de la reconstrucción de la historia del Semillero, presentamos los participantes como los colaboradores que contaron sus relatos desde sus experiencias vividas y que han sido o son partícipes del Semillero. Estos integrantes son algunos semilleristas activos, docentes fundadores, coordinadores del Semillero e incluso egresados del mismo. Una de las características principales de estos participantes es que son o fueron miembros del Semillero gracias a su interés en la investigación en Educación Matemática. Por otro lado, el papel de nosotros (los autores) en esta investigación prima en la recuperación de la historia a través de nuestras propias experiencias y del uso de la narrativa, que nos permite abordar de manera profunda el significado y la importancia de los relatos que diferentes integrantes cuentan a partir de las prácticas relacionadas con el SIM (Salazar, 2019).

Según Guedes (2017), “el uso sistemático de testimonios orales permite aclarar trayectorias individuales, eventos o procesos que algunas veces no pueden ser entendidos de otra manera” (p. 171). En este caso, es importante resaltar los diferentes relatos ya que nos permitieron aclarar dudas e inquietudes que se tenían del Semillero en torno a su historia, principalmente sobre la consolidación en sus inicios.

## ***2.3 Las etapas de la autobiografía***

El diseño y desarrollo del caminar en la reconstrucción de nuestra historia como Semillero se dio a partir de cuatro etapas en consonancia con lo propuesto por Bolívar (2012). La primera etapa tiene que ver con la construcción del tema de investigación, la búsqueda de la literatura y el contexto; asunto que nos ayudó a clarificar el diseño

de la investigación y permitió utilizar la metodología de narración autobiográfica. La segunda etapa está relacionada con el diseño y realización de las entrevistas a algunos participantes del Semillero, la recolección y el análisis de la información; estos aspectos son centrales para dar cuenta del objetivo del artículo de publicación. Por último, la tercera etapa concierne a la realización de la escritura del reporte de investigación, cuyo propósito es divulgar la historia de nuestro Semillero en este número especial propuesto por el CIEP sobre la estrategia de semilleros de Investigación en la Facultad de Educación.

### ***2.3.1 Etapa 1. Consolidación del tema, revisión de la literatura y contexto***

La determinación del tema de investigación surge de la necesidad de recuperar la historia de SIM en 7 años de trabajo continuo, para identificar aciertos y posibilidades de mejora dentro del mismo colectivo y brindar orientaciones a semilleros que estén empezando. Asimismo, realizamos una búsqueda bibliográfica que nos permitió consultar documentos en diferentes bases de datos bibliográficas, por ejemplo: Dialnet, EBSCO, Scielo y en el metabuscador Google académico. Además, tuvimos en cuenta trabajos de investigación que han utilizado la narración autobiográfica en sus escritos. El trabajo autobiográfico lo realizamos gracias a los diferentes aportes que se obtuvieron de los semilleristas activos, profesores fundadores, coordinadores e incluso egresados del SIM que hicieron o hacen parte del mismo entre el 2013 y el 2020.

### ***2.3.2 Etapa 2. Técnicas de recolección y análisis de la información***

La recolección de los datos la hicimos a través de una entrevista estructurada a Jhony Alexander Villa-Ochoa, uno de los fundadores del Semillero, la cual permitió identificar referencias hacia los co-fundadores, antecedentes y principales cambios organizacionales que ha tenido SIM. Además, realizamos un grupo de discusión con Yadira Marcela Mesa, fundadora del Semillero, Alexander Castrillón-Yepes, semillerista y ex-coordinador de la Red de Semilleros de Investigación de la Universidad de Antioquia (RedSIN), Paola Gómez, egresada y ex-semillerista desde

la primera cohorte (2013) y Jaime Andrés Carmona-Mesa, actual coordinador del Semillero y profesor de la Facultad de Educación. En este encuentro habilitamos un muro colaborativo en la plataforma Padlet, para construir una línea de tiempo con las memorias de los participantes del encuentro.

El proceso de análisis de la información lo hicimos a partir de la transcripción de la entrevista al profesor Jhony Alexander Villa-Ochoa y de la grabación del encuentro del grupo de discusión. Cada autor se encargó de un aspecto en particular, al final discutimos y organizamos las ideas en conjunto. La información la analizamos a la luz de las siguientes preguntas: ¿Cuáles son los principales hitos en la historia del Semillero? ¿Cuál es el propósito al que atiende el Semillero? ¿Cuáles son las estrategias de trabajo que utiliza el Semillero? ¿Cuáles son los principales frutos a nivel personal de formación en investigación y en relación con la enseñanza que se han generado al interior del Semillero? y ¿Qué puede encontrar alguien interesado en participar del Semillero?

Del análisis de estas preguntas surgieron los apartados “Una revisión a la génesis del Semillero”, “Líneas y metodologías del Semillero” y “Algunos hitos y resultados del proceso”. En este sentido, este texto es el resultado del conjunto de las fases de determinación del tema y los sujetos, la recolección de información y su análisis.

### 2.3.3 Etapa 3. Escritura del reporte de investigación

Según Bolívar (2012), el último paso a seguir en una narración autobiográfica es dar a conocer las versiones publicadas de la investigación narrativa. Asimismo, autores como Guedes (2017) mencionan que “una situación vivida por el entrevistado no puede ser transmitida a otros sin ser narrada” (p. 177). Por tal motivo, consideramos la narración autobiográfica como el tipo de escritura para este artículo, que nos permitió entender la actividad social de los participantes y su colaboración dentro de un escenario específico que, en este caso, es el Semillero. Por último,

para esta investigación narrativa es indispensable y fundante la perspectiva y las experiencias de los integrantes del SIM (Vasilachis, 2011).

El ejercicio escritural de la autobiografía lo realizamos de la siguiente manera: 1) realizamos la transcripción de la entrevista estructurada al profesor Jhony Alexander Villa-Ochoa y el encuentro del grupo de discusión; 2) recurrimos a la búsqueda de la literatura; 3) cada autor se encargó de un aspecto en particular para escribir; 4) discutimos sobre lo escrito de manera independiente y luego se unificaron las ideas y, por último; 5) se dio la revisión entre pares.

En la figura 1, presentamos un esquema de las etapas de la investigación mencionadas en los párrafos precedentes, a partir de las cuales se consolidaron los registros del trabajo investigativo.

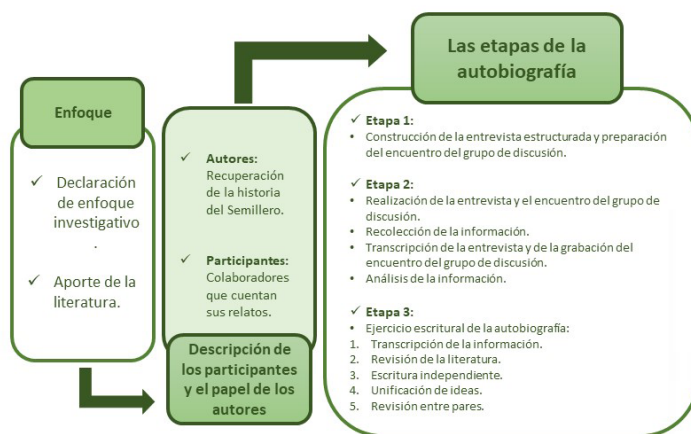


Figura 1: Proceder de la investigación

## 3. Resultados

### 3.1. Una revisión a la génesis del Semillero

El vocablo MATHEMA refiere aquellas áreas de conocimiento que deben ser objeto de enseñanza y de estudio para ser comprendidas (p. ej. aritmética, geometría).

Las *mathemas* requieren de orientación objetiva hacia el aprendizaje en el marco de un proceso educativo, y es un *matematikos* el que se forma para el estudio de esos procesos educativos (MATHEMA-FIEM, 2017). En este sentido, el nombre del SIM cuenta con una amplia carga semántica que converge con las apuestas de formación en investigación del grupo MATHEMA-Formación e Investigación en Educación Matemática (MATHEMA-FIEM), de la Facultad de Educación.

El Semillero de Investigación MATHEMA nació como respuesta a la necesidad que identificaron los fundadores por contribuir a la formación de estudiantes en el campo de estudio de la Educación Matemática. Esto corresponde con los argumentos que han identificado Ossa y Sierra (2001) en cuanto al surgimiento de diferentes semilleros de investigación. En particular, el SIM fue consolidado para estudiantes de la Facultad de Educación en el segundo semestre de 2013 y liderado por los profesores Jhony Alexander Villa-Ochoa y Yadira Marcela Mesa.

En sus inicios, nuestro Semillero buscó consolidarse como una “escuela”<sup>5</sup>, un espacio extracurricular que convocó a sus miembros a la construcción de saber disciplinar con relación a la investigación, lo que posibilitó un reflexionar constante por parte de sus miembros y, a su vez, reconocerse como pares académicos. Para ello, el acompañamiento de ambos profesores de la Facultad de Educación fue crucial y, gracias a una relación de colegaje, lograron establecer diálogos con actores de otras Facultades de la Universidad de Antioquia y otras instituciones nacionales e internacionales interesadas en la Educación Matemática y su articulación con la investigación educativa.

Además de un interés por el campo de la Educación Matemática y del deseo de materializar su divulgación, existía (y sigue existiendo) un amplio interés en consolidar

5 Expresión utilizada por Yadira Mesa. Al respecto, se amplía “crear escuela no era en relación con discípulos ni nada, sino la posibilidad de plantear las posibilidades donde los estudiantes de pregrado dieran un escenario de posibilidades hacia la producción académica”

el SIM como una comunidad de aprendizaje (Bolívar, 2019), en la cual se promueve y dinamiza el acercamiento de sus miembros a la cultura académica y científica, la Educación Matemática y la formación de profesores. Los encuentros se realizaban a partir de talleres propuestos por los profesores acompañantes y el Seminario alemán con la finalidad, en principio, de indagar por la epistemología de conceptos clave para los temas que se trataban. Por lo tanto, evidenciamos que se buscó posibilitar el entusiasmo y la formulación de preguntas relacionadas con el área del conocimiento específico, para que se delimitaran problemáticas de estudios como una opción posible y deseable (Ossa y Sierra, 2001).

Con el fin de favorecer la delimitación y fundamentación del SIM, en la primera cohorte se desarrolló una investigación documental que permitió establecer las tendencias sobre modelación matemática e investigación en Educación Matemática en el contexto colombiano (Gómez, Correa, Marín, Mesa y Villa-Ochoa, 2015). Esto se constituye como factor relevante porque el ejercicio posibilitó que los estudiantes pertenecientes a la primera cohorte se empoderaran del proceso investigativo, al generar y potenciar habilidades necesarias en la investigación como la escritura académica y la búsqueda sistemática de literatura (Bolívar, 2013). Además, los resultados de esta investigación documental permitieron reconocer los avances y líneas de investigación en el contexto cercano, y así, constituir las líneas emergentes de investigación en el Semillero que se transversalizan con la formación en investigación y Formación Inicial del Profesores.

Ahora bien, reseñar el estudio de Gómez et al. (2015) es valioso, dado que permitió que el semillero tuviera un panorama claro de las líneas de investigación con potencial para fortalecer en ese momento, y se convirtió en el primero en la Facultad de Educación que inició con investigaciones en el campo de la Educación Matemática. Para ese momento, estaban activas dos Licenciaturas cuyo campo de estudio era la Educación Matemática: Licenciatura en Matemáticas y Física y Licenciatura en Educación Básica con Énfasis en Matemáticas. Los estudiantes de estos pre-



grados fueron invitados al Semillero sin importar el semestre en el que se encontraran. Además, la investigación documental definió dos énfasis de trabajo que co-existían: el enfoque epistemológico de los objetos de conocimiento, liderado por la profesora Yadira; y los procesos relacionados con la didáctica de las matemáticas en la modelación y el pensamiento variacional, liderados por el profesor Jhony.

En suma, el SIM pasó por algunas etapas fundamentales en su consolidación. Los puntos que destacamos con mayor relevancia son: por un lado, el surgimiento a partir del reconocimiento de la necesidad de tener un espacio en el que los estudiantes se formaran en el campo de la Educación Matemática y reconocieran los avances en investigación al respecto, lo que se corresponde con uno de los antecedentes por los cuales surgen los semilleros de Investigación en Colombia (Oquendo, González y Castañeda, 2001); por otro lado, el estudio inicial desarrollado por miembros de la primera cohorte del Semillero y sus miembros fundadores (Gómez et al., 2015), que permitió fortalecer los procesos de autogestión y participación democrática en la construcción de conocimiento por parte de los semillерistas (Ossa y Sierra, 2001).

### 3.2. Líneas y metodologías del Semillero

Como mencionamos anteriormente, el SIM tiene como propósito articular la Educación Matemática, la investigación en educación y la formación en investigación con el fin de emprender estrategias para la formación integral de los participantes. Si bien, estos son los propósitos generales, las líneas específicas de estudio en las cuáles se materializan han variado a lo largo del tiempo. Por ejemplo, el estudio de Gómez et al. (2015) permitió establecer los dos primeros énfasis de trabajo: enfoque epistemológico de los objetos de conocimiento y didáctica de las matemáticas en la modelación y el pensamiento variacional.

Si bien, los énfasis que se mencionaron fueron las primeras propuestas de investigación en el Semillero, entre 2014 y el primer semestre de 2018 surgieron nuevos intereses por parte de los semillерistas y es por ello por lo

que han existido diversas líneas de trabajo: Modelación Matemática en Educación Matemática, Investigación y Tecnologías Digitales en Educación Matemática, Álgebra escolar, Análisis de libros de texto y Modelación Matemática en Educación Primaria y Primera Infancia. Luego de explorar estas líneas de manera particular, el SIM abrió tres líneas amplias de investigación: Uso de tecnologías en propuestas transdisciplinarias, Modelación matemática en Educación Primaria y Primera Infancia y, Análisis y producción de recursos educativos. Cada una estaba a cargo de un coordinador que se encargaba de orientar los espacios de encuentro.

En la actualidad, luego de haber experimentado con diversas alternativas, discutimos dentro del Semillero y, en consenso, decidimos no continuar el trabajo por líneas de investigación, sino que se ha diseñado y puesto en práctica una propuesta de sesiones unificadas y trabajo en proyectos específicos por grupos autónomos de semillерistas que decidan hacerlo; son acompañados por los profesores que participan del Semillero o por otros estudiantes semillерistas con experiencia en los temas de los proyectos que orientarán. Esta decisión fue motivada porque se identificó que nuestro Semillero podría fragmentarse por la existencia de tres colectivos diferentes en el marco de uno solo. Por otra parte, ese modo de trabajar implicaba repetir aspectos de formación en investigación de manera independiente para cada línea. Por tanto, resultó más práctico y significativo unificar esfuerzos por parte de los coordinadores de las líneas y desarrollar la formación en investigación en un solo colectivo.

En este sentido, el Semillero emprende estrategias de formación y acompañamiento que buscan que los semillерistas reconozcan las lógicas de la cultura académica y se empoderen de ellas. Desde allí, se ha posibilitado la ejecución de proyectos de investigación realizados por semillерistas como investigadores principales (p. ej. Quiroz-Vallejo, Clavijo-Gallo, Díaz-Ruiz y Carmona-Mesa, 2020), con el propósito de fortalecer habilidades, actitudes y aptitudes que son necesarias para que los semillерistas se desenvuelvan en el ámbito de la investigación profesio-

nal, si así desean hacerlo (Bolívar, 2013). Lo anterior aporta a otro propósito central que es consolidar autonomía en la gestión del conocimiento para elaborar propuestas que se enmarcan en las diferentes líneas de investigación del Semillero. De igual manera, las dinámicas de realimentación y colaboración en la construcción del conocimiento se ven visibilizadas en el Semillero con prácticas de crítica constructiva, elemento necesario en la formación en red y colaborativa. A propósito, la egresada Paola Gómez señala que “el Semillero tiene como propósito ver la crítica como algo constructivo (...) en el Semillero siento que aprendimos que estos espacios son para seguir trabajando” (P. Gómez, comunicación personal, 8 de junio del 2020).

Podemos evidenciar que el SIM ha trabajado a partir de diferentes líneas en relación con la formación en investigación de los semilleristas. Para cumplir con esas metas propuestas se parte de la premisa de que los semilleros surgen como respuesta a la inconformidad de los estudiantes hacia el currículo tradicional (Ossa y Sierra, 2001) y, en consecuencia, se proponen diversas maneras de desarrollar los encuentros. En la tabla 1, se describen algunas de las actividades desarrolladas en los encuentros del SIM.

**Tabla 1**

*Descripción de actividades del SIM.*

<b>Actividades</b>	<b>Descripción</b>
Talleres matemáticos	Se utilizan para profundizar acerca de conceptos y contenidos propios de las matemáticas. Además, se propicia un espacio de reflexión frente al uso de tareas y talleres en términos educativos. Generalmente, se realizan preguntas como ¿Cuáles son los propósitos de la tarea? ¿Para qué se puede implementar en el aula? ¿Qué consideraciones se debería tener en cuenta para su implementación?, entre otros aspectos.
Lecturas conjuntas	Se generan discusiones alrededor de la estructura de los artículos o documentos, como cuál es el propósito del autor con el texto, qué ejemplos está dando, las diferencias entre los apartados y la manera como se estructuran, entre otros. En ocasiones, se proponen documentos relacionados con la investigación y se responden algunas preguntas relacionadas con ¿Qué es investigar? ¿Cómo se plantea un problema de investigación? ¿Cómo se construye una metodología? ¿Cómo se presentan los resultados de una investigación?, entre otros aspectos. La finalidad es fomentar en los semilleristas la comprensión lectora a nivel de la investigación, al igual que reconocer la estructura y tipología textual en la que se construyen los documentos académicos.
Invitados especiales	En algunos encuentros del SIM han participado invitados reconocidos a nivel nacional e internacional en el campo de la Educación Matemática. Los invitados comparten las reflexiones de sus investigaciones y sus conocimientos frente a una temática en particular. Por lo general, se propone una lectura previa al encuentro y se discute en la sesión. De igual manera, se sugiere a los estudiantes participar de los diferentes ciclos que se fomentan a nivel institucional relacionados con las temáticas específicas del Semillero.

Participación en otras redes

El SIM ha tenido apertura para la participación en otros espacios y en otras redes de carácter nacional, como lo es RECOMEM (Red Colombiana de Modelación en Educación Matemática), que tiene como propósito apoyar en los procesos de producción y divulgación de conocimiento relacionado con la modelación matemática desde la perspectiva de la Educación Matemática y; de carácter internacional, como la Red de los Seminarios Repensar, que tiene como objetivo contribuir a que los investigadores en Educación reflexionen sobre la enseñanza, incorporen nuevos conocimientos y experiencias a su acervo, articulen saberes de diversos campos en sus prácticas docentes, entre otros que aportan de manera significativa a la formación en investigación de los semilleros de MATHEMA.

Participación en el Grupo de Investigación MATHEMA-FIEM

Como hemos mencionado, el Semillero es una iniciativa adscrita al grupo de investigación MATHEMA-FIEM y, en consecuencia, parte de las actividades que se desarrollan en ambos escenarios convergen en sus lógicas y en sus líneas de investigación, lo que permite un trabajo articulado. Esto implica que los estudiantes que están vinculados al Semillero también hagan parte de manera directa del Grupo de Investigación.

A lo largo de la trayectoria del Semillero se han identificado diversas estrategias que han permitido la formación de los estudiantes y han propiciado espacios de discusión, participación en eventos académicos, publicación de documentos de investigación y el establecimiento de lazos entre los integrantes de este espacio y del grupo de investigación MATHEMA-FIEM. La participación de los estudiantes del Semillero en actividades del Grupo de Investigación ha permitido que el Semillero sea un espacio para promover la formación en investigación desde el pregrado, fortalecer el grupo de investigación y contribuir al relevo generacional de los profesores e investigadores en Educación Matemática del país. En términos generales, en el proceso de aprendizaje del Semillero se generan frutos personales y académicos.

Lo que hemos mencionado en este apartado da cuenta de que en el SIM existe una preocupación constante por mejorar la oferta de formación en investigación para los semilleros, a través de una autoevaluación constante de los procesos que emergen en el marco del Semillero; esto resulta en la implementación de nuevas líneas de investigación o la unificación de todo el Semillero. Además, evidenciamos una cantidad considerable de actividades y

metodologías que posibilitan complementar el currículo universitario (Ossa y Sierra, 2001) y nos permite consolidar el Semillero como un colectivo que privilegia la formación a través de acciones que nos ponen a los semilleros en roles de participación activa y crítica.

#### 4. Algunos hitos y resultados del proceso

Los semilleros de investigación en el contexto de la educación superior son espacios de formación extracurricular que tienen como objetivo complementar los conocimientos disciplinares y de investigación de la formación de los estudiantes de pregrado. La consecución de este objetivo la realizamos a través de la adquisición de cultura investigativa, la exploración de preguntas y el liderazgo para la creación y gestión de proyectos de investigación (Ossa y Sierra, 2001). En este sentido, en los semilleros surgen acontecimientos que influyen en su desarrollo y presuponen cambios estructurales a nivel interno. A continuación, se presentan tres hitos clave en el recorrido del SIM.

##### 4.1. Renovación generacional

La profesora Yadira Mesa y el profesor Jhony Villa-Ochoa fundaron y lideraron el SIM entre 2013 y 2014. Luego de



este período, ambos tuvieron que retirarse del espacio por cuestiones relacionadas con el tiempo disponible para orientar las actividades. De esta manera, buscar un nuevo líder se hizo necesario y se dio a través de una revisión interna de los participantes del Semillero. La semillerista Alejandra Marín tomó el rol de coordinadora del SIM de manera oficial en el año 2015.

Este es un ejemplo de cómo la participación en el Semillero favoreció que los estudiantes fuéramos partícipes y reguladores de nuestros propios procesos (Ossa y Sierra, 2001), a tal punto que se alcanzara a liderar el proyecto de formación del SIM. Al respecto, el testimonio de Paola Gómez (06 de junio de 2020, grupo de discusión) reporta:

“Antes de que Alejandra Marín orientara el Semillero, los semilleristas cumplían un rol pasivo en los encuentros y se limitaban a seguir las orientaciones de los profesores; sin embargo, con este cambio, aumentó la confianza de los participantes para tomar el SIM como un espacio de discusión propio”.

El hecho de que Alejandra tomara el liderazgo del Semillero se constituye como un hito en tanto evidencia cómo, el grupo de investigación MATHEMA-FIEM, se sensibiliza por el rol que cumplen los semilleros como propuesta pertinente para el relevo generacional (Bolívar, 2019). De manera similar, este relevo se ha materializado al favorecer que estudiantes activos en la génesis del Semillero se motivaren para adelantar sus estudios de posgrado (maestría y doctorado) y retornar como apoyo a los procesos de formación en las Licenciaturas en las cuales el Semillero ha tenido una notable injerencia. Por lo tanto, el relevo generacional logra impactar tanto el Grupo de Investigación como los procesos de la Facultad, por medio de la formación de profesionales con una alta sensibilidad por las problemáticas de las Licenciaturas y una proyección académica como productores de conocimiento en el campo de la Educación Matemática.

Otro asunto que resulta particular señalar es que, debido al relevo generacional que se planteó frente a las personas que coordinan el Semillero desde el año 2018, consolidamos un equipo que coordina los procesos al interior del Semillero al afianzar un relevo mixto (entre profesores y semilleristas). Este grupo está conformado por el egresado Alexander Castrillon-Yepes y los profesores Mónica Marcela Parra-Zapata, Jaime Andrés Carmona-Mesa y Gilberto Obando Zapata. Este asunto es importante dado que la decisión no recae en una sola persona y la dinamización, decisiones y actividades que se planten al interior del grupo cuentan con un apoyo continuo.

#### **4.2. Vinculación del Semillero con la RedSIN**

En el año 2017, el Semillero se articuló con la Red de Semilleros de Investigación de la Universidad de Antioquia, gracias a la participación de Luis Carlos Chavarría y Alexander Castrillón-Yepes en el primer campamento de Semilleros de Investigación organizado por la Universidad. El campamento tuvo como propósito reconocer los trayectos y experiencias de los diferentes semilleros de investigación y la estrategia de la Universidad y así, identificar las prácticas de los semilleros, cómo funcionaban y se organizaban, su historia, lo que hacían y cómo trabajaban. Luego del primer campamento de semilleros de investigación, el semillerista Alexander Castrillón-Yepes se consolida como el delegado del Semillero ante la RedSIN y, posteriormente, como coordinador general de la RedSIN del año 2018 al año 2020. En la actualidad, el semillerista Edgar Johan Arboleda-Mira funge como delegado del Semillero ante la RedSIN.

La participación del Semillero en la red se constituye como hito, dado que nos permitió visibilizar el Semillero y articularnos a las diferentes estrategias de formación en investigación que ofrece la RedSIN. Además, contribuyó a la convergencia entre semilleros, participar de iniciativas como el Campamento de semilleros de investigación de la Universidad de Antioquia, y también estar en eventos locales, regionales y nacionales liderados por la Red

Colombiana de Semilleros de Investigación (RedCOLSI). En este sentido, dicha vinculación posibilita que el Semillero se articule al trabajo en red, aspecto fundamental para la gestión y difusión de conocimiento que se genera en las dinámicas particulares de los semilleros (Epitia y Zuluga, 2017).

### 4.3. Trabajo interdisciplinario en el Semillero con integrantes de diferentes pregrados

La diversidad en las líneas del SIM en las últimas cohortes ayudó a vincular estudiantes de diferentes Licenciaturas y carreras de la Universidad de Antioquia. Gracias a esto, el Semillero pasó de ser un espacio en el que solo se encontraban los y las estudiantes que pertenecieran al campo de las matemáticas, a ser un punto de convergencia de estudiantes de Educación Especial, Ciencias Naturales, Pedagogía Infantil, entre otros programas de otras facultades, como ingeniería, interesados por la Educación Matemática. Es así como, en este momento de la historia, el SIM tiene otro hito fundamental que se relaciona con el trabajo interdisciplinario, el cual se mantiene hasta la actualidad. Un ejemplo de ello es el trabajo realizado por Carmona-Mesa, Quiroz-Vallejo, Díaz-Ruiz y Clavijo-Gallo (2019), quienes pertenecen a diferentes programas de formación y desarrollaron un trabajo con un tema de investigación de interés común. A propósito, Bolívar (2019) señala:

El diálogo de saberes interdisciplinarios es otro quehacer de los semilleros que consiste en formar redes interdisciplinarias al interior de los semilleros de investigación y entre los semilleros de investigación. Así, se busca generar espacios de reconocimiento, interacción y construcción colectiva de conocimientos para potenciar el aprendizaje extracurricular. (p.70)

Finalmente, en el año 2020, podemos interpretar el SIM como un compilado de las experiencias adquiridas en el recorrido desde 2013. En la actualidad, se realizan encuentros comunes, con participantes de diversos programas de

formación o profesiones, en los cuales se discuten elementos clave acerca de la investigación educativa, la Educación Matemática o la formulación de problemas y proyectos de investigación. Además, hemos tenido la oportunidad de participar de manera activa en otro tipo de espacios que consideramos pertinentes nombrar en este texto como *frutos* de este tiempo de trabajo en el Semillero.

### 4.4 Los frutos luego de siete años de trabajo

Dado que la trayectoria del Semillero de investigación MATHEMA se remonta al 2013, consideramos que los frutos a nivel personal relacionados con la formación en investigación y la enseñanza que se han posibilitado en estos siete años son vastos. Reconocemos que estos frutos están dirigidos a: a) la construcción de proyectos, b) la escritura académica, c) el conocimiento de la estructura administrativa de la Facultad de Educación y de la Universidad, d) la socialización de trabajos entre pares, e) el empoderamiento de la iniciativa del SIM.

En lo que respecta a la *construcción de proyectos*, destacamos como un fruto a nivel personal (de quienes han participado de ellos) la formación en investigación, en tanto que estos procesos nos han posibilitado cambiar la manera de relacionarnos con el conocimiento. Esto implica pasar de ser actores pasivos en los cursos regulares a ser quienes lo construyen a partir de la indagación y la puesta en práctica de lo aprendido en aras de aportar a diversas comunidades. Además, estos procesos propician la interacción entre profesores, investigadores y estudiantes con la finalidad de fortalecer el desarrollo social y progreso científico (Oquendo et al., 2001).

Algo similar sucede en cuanto a la *socialización de trabajos entre pares*, dado que la participación en el Semillero nos posibilita que los integrantes añadan a su formación una mirada crítica del trabajo de sus compañeros, reconociendo la responsabilidad que esta tarea conlleva: leer o escuchar los trabajos de los pares de manera concienzuda, reconocer las oportunidades de mejora y expresarlas de forma clara con la finalidad de nutrir lo que el otro hace. Esto lo hacemos como una tarea desinteresada que no

solo aporta a la formación de aquel que pone al descubierto su trabajo, sino de quien se atreve a ofrecer puntos de vista nuevos para consolidar las construcciones de sus compañeros. Deseamos subrayar que este es uno de los aportes más significativos a la formación individual y colectiva en el SIM, dado que es de este modo que aportamos a la construcción de una comunidad académica crítica y colaborativa (Ossa y Sierra, 2001; Oquendo et al., 2001). En la tabla 2 explicitamos en orden cronológico algunos de los proyectos que han sido elaborados por semilleristas, quienes han tenido dos roles fundamentales: en pequeños proyectos y trabajos de grado como Investigadores Principales y en Innovaciones Didácticas como coautores de proyectos que ejecutan los profesores que acompañan el Semillero.

**Tabla 2.**

*Proyectos Elaborados por Semilleristas*

<p>7 proyectos financiados por el Centro de Investigaciones Educativas y Pedagógicas en la modalidad de pequeños proyectos e innovaciones didácticas y Trabajos de Grado.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- (2015) <i>Pequeño proyecto</i>: La modelación matemática en la formación inicial de profesores de matemáticas. Visiones de algunos formadores (Marín, Correa y Gómez., 2015).</li> <li>- (2018) <i>Innovación Didáctica</i>: Integración de la modelación matemática en un curso de Geometría Vectorial para futuros profesores de matemática (Castrillón-Yepes y Villa-Ochoa, 2018).</li> <li>- (2018) <i>Trabajo de Grado</i>: Articulación entre los conocimientos en matemáticas y en física a través de la modelación y la experimentación (Mejía, González-Grisales y Castrillón-Yepes, 2019).</li> <li>- (2019) <i>Pequeño proyecto</i>: Análisis y rediseño de recursos pedagógicos para el desarrollo del pensamiento variacional (Castrillón-Yepes y Quiroz Vallejo, 2020).</li> <li>- (2019) <i>Innovación didáctica</i>: Facebook como espacio complementario para la formación inicial de profesores (Carmona-Mesa, Quiroz, Clavijo y Díaz, 2019).</li> <li>- (2020) <i>Trabajo de grado</i>: Contaminación ambiental en la ciudad de Medellín: un proyecto para el aprendizaje de la termodinámica a partir de la experimentación exploratoria (Rojas-González, 2020).</li> <li>- (2020) <i>Pequeño proyecto</i>: Implementación de los Entornos Virtuales de Aprendizaje como espacio complementario en programas de pregrado de la Facultad de Educación de la Universidad de Antioquia (Clavijo-Gallo, Quiroz-Vallejo y Arboleda-Mira, 2020).</li> </ul>
<p>Escritura académica materializada en publicaciones</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Artículo de revista</i>: Aspectos sociocríticos en la modelación matemática: una revisión documental (Marín et al., 2015).</li> <li>- <i>Capítulo de libro</i>: Technology Integration in a Course for Prospective Mathematics Teachers. In International Conference on Information Technology &amp; Systems (Castrillón-Yepes, Carmona-Mesa &amp; Villa-Ochoa, 2020).</li> <li>- <i>Artículo de Revista</i>: ¿Facebook para la formación de profesores? Una revisión de la literatura (Quiroz-Vallejo et al., 2020).</li> <li>- <i>Artículo de revista</i>: Una experiencia de modelación matemática en Educación Primaria para abordar conceptos geométricos (Gaviria-Quintana, Ocampo-Arenas y Patiño-León, 2020).</li> </ul>

Socialización Jornada entre pares y ponencias.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Participación en el Encuentro de Semilleros de Investigación y Jóvenes Investigadores (ESI+JI).</li> <li>- Múltiples ponencias en la Reunión Latinoamericana de Educación Matemática 33 (RELME 33) (P. ej. González-Grisales, Castrillón-Yepes y Mejía, 2019; Quiroz, Díaz y Clavijo, 2019; Coral, Parra-Zapata y Valdés, 2019; Echavarría-Otálvaro y Parra-Zapata, 2019).</li> <li>- Participación en el panel “Formación en Investigación: oportunidades y retos de la estrategia de Semilleros de Investigación”.</li> </ul>
--	--

Por otra parte, la participación en el Semillero ha conllevado a que se reconozca la estructura organizativa de la Facultad de Educación desde la experiencia, dado que es necesario llevar a cabo *procesos administrativos* en diversos ámbitos relacionados con los proyectos de investigación, extensión y docencia. En este contexto, los participantes han aprendido a manejar los rubros de pequeños proyectos, a solicitar apoyos económicos para eventos académicos o a construir informes técnicos para cerrar procesos (Soler, 2005). Además, una de las implicaciones que tienen los procesos de investigación en la formación de los integrantes de MATHEMA es el fortalecimiento de las prácticas de Lectura, Escritura y Oralidad que se privilegian en el campo académico (Bolívar, 2019). Esto ocurre porque llevar a cabo *procesos de investigación* tiene como consecuencia la necesidad de divulgar los resultados, ya sea a través de informes técnicos, artículos derivados de investigación, ponencias en eventos académicos, grupos de discusión o trabajos de grado para aspirar a un título de pregrado. Por tanto, la formación en investigación es transversal al fortalecimiento de estas prácticas que, a su vez, son fundamentales en otro tipo de contextos, tanto académicos como de otras índoles.

Es necesario señalar que el empoderamiento del espacio del SIM por parte de quienes participamos de él, juega un rol importante en la formación individual, dado que se ha demostrado que marca los procesos de formación profesional, como lo evidencia el testimonio de Paola Gómez (2020): “la experiencia en el semillero brinda una mirada muy crítica de uno mismo desde su profesión en relación

con los otros y la construcción de comunidad” (grupo de discusión). Asimismo, en la actualidad, parte de las sesiones del Semillero están orientadas por estudiantes, dándole a los profesores coordinadores un rol de apoyo más que de dinamizadores. En adición, se evidencia el empoderamiento de la estrategia de semilleros con la participación en la escritura del libro *Semilleros de Investigación: rutas y experiencias de la Universidad de Antioquia*, derivado del primer Campamento de Semilleros de Investigación que se realizó en 2017 y la posterior participación de integrantes del SIM en las posteriores versiones del campamento (2018 y 2019). Además, integrantes del Semillero han hecho presencia de manera autónoma en los encuentros de Semilleros de Investigación y Jóvenes Investigadores (ESI + JI) y en el ciclo de paneles sobre investigación convocados por el CIEP para compartir la experiencia en la estrategia de semilleros.

### Consideraciones finales

Identificamos como aspectos fundamentales para la reconstrucción de la historia del Semillero: la revisión a la génesis, las líneas, las metodologías, los hitos y frutos. En relación con la historia del Semillero, resaltamos su surgimiento a partir de una necesidad explícita de formación en investigación que se identificó en la Facultad de Educación. Además, identificamos un proceso de autoevaluación constante al interior del SIM con la finalidad de atender a las necesidades de formación en investigación



de los semilleristas. Esto ha posibilitado la implementación de diversas actividades dentro del Semillero con la finalidad de complementar el currículo tradicional.

Respecto a los hitos y frutos, reportamos la posibilidad que adquieren los semilleristas respecto a las habilidades necesarias para desenvolverse en el contexto de la investigación como la escritura académica, el fortalecimiento del campo disciplinar y la adquisición de nociones de investigación. Además, es esencial señalar la importancia de empoderar a los estudiantes ya que se requiere autonomía y corresponsabilidad constante para lograr los objetivos que el Semillero propone en cada uno de sus procesos. Aunque reconocemos que el rol de los semilleros no debe limitarse a la participación de los semilleristas en proyectos de investigación, esto se consolida como una oportunidad relevante porque sitúa a los estudiantes en distintos escenarios de construcción de conocimiento y colegaje.

Pertenecer al SIM representa un reto a la hora de la construcción de conocimiento desde una perspectiva inter y transdisciplinar porque se conjugan los saberes de diferentes campos y discursos académicos con los objetos de conocimiento que erigen el Semillero. Surge la oportunidad de la co-creación, el trabajo en red y colaborativo. Fomenta la capacidad de diálogo y consenso entre los semilleristas que participan en las actividades formativas e investigativas que suceden en la cotidianidad del semillero. Formar parte del Semillero también permite el reconocimiento de un colegaje entre pares y profesores que acompañan el espacio. En este sentido, las estructuras jerárquicas de poder que a veces dificultan la construcción de conocimiento se extrapolan, visibilizando así el rol que tienen los semilleristas con relación a la dinamización del semillero, en cuanto a los saberes que han adquirido en su formación de pregrado. Es decir, existe la posibilidad de diálogo de saberes y de conjugar tendencias e iniciativas que perfilan una formación ampliada de los estudiantes que hacen parte del Semillero.

Por último, consideramos que ser semillerista abre un abanico de posibilidades para la vida académica porque

permite la participación en eventos a nivel nacional e internacional y el apoyo no solo se realiza en términos académicos, es decir, asesorías en la escritura, recomendación de bibliografía, trabajo colaborativo, entre otros; sino también, en incentivos económicos que están destinados a cubrir parte de los gastos que se derivan de la participación en estos espacios; esta es una motivación para el proceso de investigación ya que posibilita su divulgación.

**Agradecimientos:** Agradecemos a todas las personas que participaron en la construcción de este artículo, en especial, a Jhony Alexander Villa-Ochoa, Yadira Mesa, Alexander Castrillón-Yepes y Paola Gómez, por participar de las entrevistas y el grupo de discusión. A Mónica Marcela Parra-Zapata, Jaime Andrés Carmona-Mesa y Alexander Castrillón-Yepes, por orientarnos y asesorarnos en la elaboración del texto. Por último, agradecemos al Centro de Investigaciones Educativas y Pedagógicas y a la revista Cuadernos Pedagógicos por vincularnos a la iniciativa.

## Referencias

Bolívar, A. (2012). Metodología de la investigación biográfico-narrativa: Recogida y análisis de datos. *Dimensões Epistemológicas e Metodológicas Da Investigação (Auto Biográfica (Tomo II), 2*, 79-109. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.2200.3929>

Bolívar, R. M. (2013). Semilleros en Colombia como expresiones de la comprensión de la relación entre investigación formativa y la investigación en sentido estricto. Múltiples lecturas, diversas prácticas. *El Ágora*, 13(2), 433-441.

Bolívar, R. M. (2019). *Semilleros de Investigación: rutas y experiencias de la Universidad de Antioquia*. Bogotá: Editorial Aula de Humanidades.

Carmona-Mesa, J. A., Quiroz-Vallejo, D. A., Díaz-Ruiz, M., y Clavijo-Gallo, C. (2019). *Facebook como espacio complementario para la formación inicial de profesores: informe técnico de proyecto de innovación*.

- Castrillón-Yepes, A. y Quiroz-Vallejo (2020). *Análisis y rediseño de recursos pedagógicos para el desarrollo del pensamiento variacional* (Informe técnico de investigación). Medellín, Colombia: Universidad de Antioquia.
- Castrillón-Yepes, A., Carmona-Mesa, J. A., & Villa-Ochoa, J. A. (2020). Technology Integration in a Course for Prospective Mathematics Teachers. En: *International Conference on Information Technology & Systems* (pp. 501-510). Springer, Cham.
- Castrillón-Yepes, A., y Villa-Ochoa, J. (2018). *Integración de la modelación matemática en un curso de geometría vectorial para futuros profesores de matemática* (Informe técnico de investigación). Medellín, Colombia.
- Clavijo-Gallo, C., Quiroz-Vallejo, D. A y Arboleda-Mira, E. J. (2020). *Implementación de los Entornos Virtuales de Aprendizaje como espacio complementario en programas de pregrado de la Facultad de Educación de la Universidad de Antioquia* (Pequeño proyecto inédito). Medellín: Universidad de Antioquia.
- Coral, L., Parra-Zapata, M. y Pérez, Y. (2019). Puentes de colores: Una experiencia de modelación matemática en la primera infancia. En: *Reunión Latinoamérica de Matemática Educativa (RELME 33)*. La Habana, Cuba.
- Marín, A., Correa, M. A., y Gómez Úsuga, P. A. (2015). *La modelación matemática en la formación inicial de profesores de matemáticas: visiones de algunos formadores* (Informe técnico de investigación). Medellín, Colombia.
- Echavarría-Otálvaro, C. y Parra-Zapata, M. (2019). ¿Y qué tal si somos arquitectos? Una experiencia de geometría básica en la primera infancia. En: *Reunión Latinoamérica de Matemática Educativa (RELME 33)*. La Habana, Cuba.
- Epitia, Y. L., y Zuluaga, N. A. T. (2017). El semillero de investigación. Una alternativa innovadora en el sistema educativo colombiano. *Revista Universitaria Ruta*, 19(2), 31-47.
- Gaviria-Quintana, L., Ocampo-Arenas, M y Patiño-León, P. (2020). Una experiencia de modelación matemática en educación primaria para abordar conceptos geométricos. *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, 33(2), 208-218.
- Gómez, P., Correa Carvajal, M. A., Marín Ríos, A., Mesa, Y. M., y Villa Ochoa, J. A. (2015). Aspectos sociocríticos en la modelación matemática: una revisión documental. *Recome*, 1(1). (353-358).
- Guedes, F. (2017). Historia oral y análisis narrativo de narrativas en la investigación en la educación matemática brasileña. *Historia de La Educación*, 36(0), 169-186. <https://doi.org/10.14201/hedu201736169186>
- Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación*. Sexta edición. México: McGraw-Hill.
- MATHEMA-FIEM (2017). Sobre el grupo [Mensaje en un blog]. <https://mathemafiem.wordpress.com/mathema-fiem/>
- Mejía, S., González-Grisales, A. C., y Castrillón-Yepes, A. (2019). *Articulación entre los conocimientos en matemáticas y en física a través de la modelación y la experimentación* (Tesis de pregrado). Medellín: Universidad de Antioquia.
- Oquendo, S., González, S., y Castañeda, B. (2001). Semilleros de Investigación: una emergencia en pos del conocimiento y la ciudadanía. *REDSIN-Red Semilleros de Investigación de la Universidad de Antioquia*. Medellín.
- Ossa, J. & Sierra, Z. (2001). Los semilleros de investigación como alternativa pedagógica y didáctica para la construcción de un espíritu investigativo. *Uni-pluriversidad*, 1(3), 57-60.
- Quiroz, D. A., Diaz, M., & Clavijo, C. (2019). Facebook como espacio complementario en la formación inicial de profesores de matemáticas, una revisión de literatura. En:

*Reunión Latinoamérica de Matemática Educativa (RELME 33).*  
La Habana, Cuba.

Quiroz-Vallejo, D. A., Clavijo-Gallo, C., Díaz-Ruiz, M., y Carmona-Mesa, J. A. (2020) ¿Facebook para la formación de profesores? Una revisión de la literatura. *Revista Espacios*, 41(28), 71-84.

Rojas-González, D. (2020). *Contaminación ambiental en la ciudad de Medellín: un proyecto para el aprendizaje de la termodinámica a partir de la experimentación exploratoria* (Tesis de pregrado). Medellín: Universidad de Antioquia.

Salazar, C. (2019). Una perspectiva de investigación narrativa en Matemática Educativa. *Innovación e Investigación En Matemática Educativa*, 4(1), 79-100.

Soler, L. C. T. (2005). Para qué los semilleros de investigación. *Revista Memorias. Universidad Cooperativa de Colombia*, 1-10.

Vasilachis, I. (2011). Nuevas formas de conocer, de representar, de incluir: el paso de la ocupación al diálogo. *Discurso y Sociedad*, 5(1), 132-157.