



**Luis Alberto López-Acosta**  
**Gerardo Cruz-Márquez**  
**Luis Carlos Vargas-Zambrano**

2024

**Experiencias de formación en un  
posgrado de matemática educativa**

En L. Montaño Sánchez y S. Liddiard Cárdenas (coords.). *La investigación educativa, una tarea colectiva* (pp. 360-375). Chihuahua, México: Red de Investigadores Educativos Chihuahua.



Esta obra está bajo licencia internacional  
Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0.  
CC BY-NC 4.0

# Experiencias de formación en un posgrado de matemática educativa

LUIS ALBERTO LÓPEZ-ACOSTA  
GERARDO CRUZ-MÁRQUEZ  
LUIS CARLOS VARGAS-ZAMBRANO

**D**istintos trabajos han abordado la complejidad de los procesos de formación en la investigación. Por ejemplo, Cervantes et al. (2022) sostienen que el proceso de estudio de un posgrado implica una intersección de distintas partes de la identidad personal de quien lo realiza, es decir, como estudiante, adulto(a), padre/madre y trabajador(a), según sea el caso. “Se trata de una etapa culturalmente construida y, por ello, diversa y variable, vinculada a los cambios sociales, económicos, políticos y demográficos” (Cervantes et al., 2022, p. 5).

Dada esta diversidad de condiciones que permea el proceso formativo, se reconoce que “no se puede hablar de una condición estudiantil unitaria y homogénea ya que, si bien los universitarios coinciden en la tarea común de estudiar, no por ello se puede concluir que adquieran las mismas experiencias” (Guzmán y Saucedo, 2005, p. 653). Aunado a esto, de acuerdo con Rivas (2004), la formación de investigadores en México no cuenta aún con marcos teóricos generales que permitan orientar los respectivos procesos. De hecho, como señalan Eisenhart y DeHaan (2005), “en la actualidad, los profesionales de la educación no se ponen de acuerdo sobre la amplitud o la profundidad de la formación que necesitan los estudiantes de postgrado para convertirse en investigadores educativos competitivos” (p. 7).

Más allá de los enfoques pedagógicos en torno a la formación en la investigación, es importante destacar que investigar conlleva formas determinadas de pensar y actuar, toda vez que implica un proceso continuo, cíclico y reflexivo (Torres-Corrales et al., 2020). Es decir, implica la puesta en funcionamiento de esquemas intelectuales, conscientes, sistemáticos y culturalmente normados para la búsqueda de respuestas a preguntas complejas, que pasan por distintas etapas y que constantemente se refinan en el transcurso de la investigación (Agee, 2009). Por esta razón, la formación en el posgrado debería permitir un desarrollo de este tipo de intelectualidad, más allá de obtener una “tesis” como producto final (Torres-Corrales et al., 2020).

En este sentido, Eisenhart y DeHaan (2005) proponen que los investigadores educativos necesitan formación en al menos cinco grandes áreas: a) diversas perspectivas epistemológicas, b) diversas estrategias metodológicas, c) los variados contextos de la práctica educativa, d) los principios de la investigación científica y e) una orientación de búsqueda interdisciplinar. Aunado a esto, distintos trabajos (v. g. De Ibarrola, 1989; Torres, 2006) subrayan la importancia de que un(a) investigador(a) se forme en el desempeño de su quehacer.

No obstante, se reconoce que en algunas áreas los programas de posgrado quedan debiendo a la formación. Por ejemplo, procesos como el de conformar vínculos interinstitucionales de trabajo, los procesos de escritura y publicación, la capacidad de relacionarse con otros campos de estudio, así como la creación y gestión de grupos de trabajo, espacios de difusión y de construcción de conocimientos científicos –durante y después del posgrado–, resultan sumamente complejos cuando no existen paradigmas pedagógicos y didácticos concretos que los procuren durante los procesos de formación.

Por esta razón, y concordando con algunos estudios previos (v. g. Pedraza, 2018; Torres, 2006) respecto de la importancia de indagar sobre la visión general y las experiencias de estudiantes sobre sus procesos de formación, como investigadores educativos, en este ensayo relatamos algunas experiencias de tres investigadores noveles en el campo de la

matemática educativa,<sup>1</sup> así como algunas reflexiones en torno al proceso formativo experimentado en un posgrado en ciencias ofertado por un centro de investigación mexicano.

El objetivo es reconocer, en retrospectiva, desde nuestra experiencia concreta, algunos retos, aciertos y elementos relevantes de la formación recibida. Para ello partimos describiendo las eventualidades que nos llevaron a estudiar el posgrado en cuestión; luego narramos algunas de nuestras experiencias en él, organizadas en torno a cuatro de las áreas mencionadas por Eisenhart y DeHaan (2005) (diversas perspectivas epistemológicas, diversas estrategias metodológicas, los principios de la investigación científica y una orientación de búsqueda interdisciplinar), y cerramos con una reflexión respecto a nuestro proceso formativo en general.

## **EXPERIENCIA COMPARTIDA PREVIA A LA FORMACIÓN EN EL POSGRADO**

De forma coincidente, nuestra decisión de incursionar en un posgrado de investigación en el área de la matemática educativa estuvo motivada por tres aspectos. En primera instancia, por nuestra formación universitaria como profesores de matemáticas y nuestras convicciones personales; a pesar de provenir de sistemas universitarios e incluso países distintos, consideramos que estas condiciones nos infundieron un compromiso por profundizar en nuestra área y desarrollar la mayor capacidad posible para promover una educación matemática de calidad. A su vez, estas circunstancias nos hicieron conscientes y considerados con distintos tópicos —matemáticos, pedagógicos, didácticos, etcétera— cubiertos en esta primera formación; pensando siempre en conocer más al respecto.

En segundo lugar, vinculada esta necesidad por conocer más con la finalidad de mejorar nuestra instrucción matemática y sus resultados, de forma natural comenzamos a cuestionarnos acerca de los conocimientos

---

<sup>1</sup> La matemática educativa es una disciplina científica centrada en el estudio de los fenómenos de producción y difusión de conocimiento matemático.

y la práctica docente realizada –por nosotros y por otros docentes–. Así, nuestro interés por conocer más y mejor los procesos de enseñanza y aprendizaje en matemáticas se volvió una preocupación imperante hacia el final de nuestra formación inicial y como profesores noveles.

El tercer elemento fundamental para nuestra decisión de formarnos en esta área científica fue la participación en cursos universitarios, semilleros de investigación, congresos y otros espacios vinculados a la investigación en matemática educativa. Este tipo de experiencias nos acercaron a la disciplina y a una comunidad de referencia, y nos permitieron comenzar a solventar la curiosidad avivada en nuestra formación y práctica docente previa.

## **EXPERIENCIA EN LA FORMACIÓN DURANTE EL POSGRADO**

Nuestro proceso de formación se enmarcó en un centro CONAHCYT: la Maestría y Doctorado en Ciencias con especialidad en Matemática Educativa, que oferta el Departamento de Matemática Educativa (DME) del Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN (CINVESTAV). Ambos programas figuraban como “posgrados de calidad” en el entonces denominado Padrón Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC). Esto les confería la posibilidad de que todos sus estudiantes –que cumplieran los requisitos adicionales aplicables– obtuvieran una beca de tiempo completo, lo que representa una ventaja significativa en cuanto que la dedicación al estudio de posgrado es exclusiva, es decir, el CONAHCYT provee a la persona en formación apoyo económico para los gastos de estudio y manutención, así como la posibilidad de atención médica en el sistema de salud público –para el/la postgraduado/a y sus dependientes directos–.

Esto nos permitió –entre otras cosas– mudarnos de nuestros países/ciudades hasta la Ciudad de México, dedicarnos de forma exclusiva a nuestros estudios de maestría y doctorado, y participar en diferentes espacios y proyectos académicos con total libertad y tranquilidad, al no requerir fuentes externas de ingreso para solventar los costos derivados de los estudios de posgrado.

Otra característica crucial del posgrado elegido fue la relativa no-escolarización del proceso formativo, que antepuso la decisión autónoma de la persona formadora para disponer los procesos pedagógicos y didácticos en el trabajo con sus estudiantes. En consecuencia, los programas de dichos posgrados no estaban compuestos por cursos con tiempos y contenidos rigurosos, sino que se organizaban en torno a seminarios y otros espacios electivos de discusión y reflexión como coloquios, simposios, congresos, así como a la atención personalizada relativa al proyecto de investigación de grado. Aunado a esto, en nuestra experiencia, los pocos cursos obligatorios que se nos ofrecieron en los primeros semestres del programa nos brindaron un amplio margen para la incursión en áreas de genuino interés académico y personal –más que como requisito para cubrir créditos o asignaturas–.

A la vez, algunos de los seminarios, cursos y eventos académicos promovidos por el DME –por ejemplo, el curso “Estructura y redacción de informes de investigación” y el “Coloquio de doctorado”– constituyeron espacios importantes para dialogar con otros investigadores(as) en servicio o en formación en nuestra disciplina.

Adicionalmente, algunas condiciones ofrecidas por el Centro, en particular el acceso a considerables recursos de investigación –bases de datos, editoriales y revistas, así como a una biblioteca física extensa– y el apoyo económico complementario para participar en congresos, estancias y otros espacios académicos nacionales e internacionales fueron de suma importancia para nuestro desarrollo en el posgrado.

### Diversas perspectivas epistemológicas y estrategias metodológicas

En primer lugar, creemos pertinente destacar el rol de nuestra asesora, la doctora Gisela Montiel Espinosa, que con su calidad humana y como investigadora guió nuestro proceso de investigación, procurando siempre un espacio ameno y cercano de reflexión y trabajo, respetando los intereses personales y permitiendo el desarrollo en nuestras áreas de interés. Esto hizo posible, como subraya Flores (2018), desarrollar

nuestra creatividad como investigadores, al no imponernos epistemologías, teorías, métodos, metodologías, instrumentos ni problemas de investigación preestablecidos y, por supuesto, reconocer desde el principio nuestro rol en la autoría, participación y comunicación científica (Montiel-Espinosa, 2022b).

Recordamos también a nuestros colegas –investigadores(as) en formación–, con quienes compartimos avances y productos de investigación y de quienes siempre recibimos una escucha atenta, así como observaciones académicas respetuosas y constructivas. El ambiente de trabajo de nuestro grupo de investigación estuvo caracterizado por permitirnos compartir nuestros proyectos en un entorno de confianza, así como por leer y discutir bibliografía relevante para nuestro quehacer, nuestras posturas teóricas y líneas de investigación. Algunos de estos insumos bibliográficos referían a las recomendaciones de importantes revistas de nuestro campo respecto a los criterios de calidad en una investigación para estructurar de manera más rigurosa las investigaciones.

Entre otras cosas, este espacio heterogéneo de interacción entre maestrantes y doctorantes –procurado por nuestra asesora– permitió la observación y reflexión acerca de diferentes problemas de investigación y de diversas estrategias teóricas y metodológicas para atenderlos. También hizo posible el apoyo mutuo en los proyectos de grado –por ejemplo, colaboración en la toma de datos, reuso de datos y refinamiento de manuscritos–, así como el planteamiento de proyectos colaborativos adicionales –ajenos a las investigaciones individuales–.

Con todo esto en mente, consideramos que una de las características esenciales de nuestro proceso de formación fue la pluralidad epistemológica, dado que en todos nuestros proyectos requerimos y fuimos motivados a identificar, comprender y adaptar planteamientos y diseños de investigación ante las particularidades de los diversos objetos de estudio elegidos, recurriendo en ocasiones incluso a herramientas provenientes de otros campos disciplinares.

El trabajo de Cruz-Márquez (Cruz-Márquez, 2018, 2024; Cruz-Márquez y Montiel-Espinosa, 2022, 2024) se enfocó en el uso de elementos epistemológicos, rescatados de la génesis histórica de las

nociones trigonométricas, en el estudio de la construcción y manifestación de saberes docentes por parte de profesores de matemáticas en formación inicial. El estudio de Vargas-Zambrano (Vargas-Zambrano, 2021; Vargas-Zambrano y Montiel-Espinosa, 2022, 2023), por su parte, es un estudio histórico-epistemológico relativo a la construcción de las secciones cónicas, incorporando la relevancia del pensamiento espacial en la construcción de dichos objetos matemáticos. La investigación de López-Acosta (López-Acosta, 2023; López-Acosta y Montiel-Espinosa, 2021, 2022) se centró en el estudio de la construcción del álgebra simbólica, enmarcada en el desarrollo de la geometría analítica iniciada por Viète y Descartes durante el Renacimiento, y requirió de un enfoque histórico-epistemológico y lingüístico-multisemiótico para un entendimiento profundo respecto a las características del tipo de pensamiento matemático subyacente, así como de su discurso.

Esta sintética descripción de nuestros trabajos de grado permite advertir que, aunque refieren a líneas de investigación distintas, coinciden en ciertos aspectos, como la atención a los elementos geométricos e incluir una etapa de análisis histórico-epistemológico. Además concuerdan en que —con la finalidad de atender sus objetos— recurren a teorías, métodos y revisiones bibliográficas que trascienden la disciplina y las configuraciones teóricas y metodológicas habituales en el grupo. En este sentido, la forma de aprender a investigar en nuestro proceso formativo fue construida en colectivo, al seno de nuestro grupo de investigación.

En suma, la forma de construir nuestro conocimiento acerca de cómo investigar no fue un recorrido preestablecido de pasos sino que conllevó procesos de *socialización* —integración de valores y normas—, *sociabilidad* —interacción entre pares— y *subjetivación* —desarrollo de intereses, gustos y capacidades propias— (Weiss, 2015).

### Principios de la investigación científica

En el transcurso de nuestro proceso formativo las reflexiones dentro de los seminarios del grupo de investigación no solo se centraron en la presentación y retroalimentación de los proyectos de investigación



sino también en el ejercicio mismo de lo que implica formarse como investigador(a).

Por ejemplo, durante varios semestres discutimos respecto a los procesos de publicación y de arbitraje en las revistas especializadas. Estas discusiones se enfocaron en reconocer los principios para la difusión del conocimiento científico desde una visión no-capitalista de la publicación (Flores, 2018), sino democratizadora y con una función social (Eslava, 2018). A partir de recomendaciones de revisores/editores para la estructura y escritura científica (v. g. Cai et al., 2019; Mesa y Wagner, 2019; Recio y González, 2007), en las que se citan ejemplos concretos de buenas prácticas y errores comunes en dichos procesos, colaboramos como grupo para construir rúbricas sistemáticas útiles para evaluar nuestros manuscritos antes de ser enviados a las revistas especializadas. Asimismo estudiamos fuentes que proveían visiones éticas para la evaluación por pares (Editorial, 2019; López-López et al., 2019) y creamos listas en documentos compartidos y actualizables de revistas de matemática educativa o áreas afines en las que nuestros proyectos podrían ser publicables.

En retrospectiva, consideramos que estas discusiones sobre las formas de producir y comunicar la investigación en nuestra disciplina, así como el trabajo colectivo sobre escritos y herramientas concretas para la elaboración y publicación de textos, permitieron –entre otras cosas– el desarrollo de cierta cultura respecto a la escritura científica. Esto es relevante, pues la difusión de las aportaciones científicas también hace parte del proceso formativo de los investigadores y para ello es necesario incentivar diálogos profundos entre pares durante los espacios de evaluación de manuscritos (Montiel-Espinosa, 2022a, 2023). En nuestro caso este proceso se caracterizó por la naturalidad de leer a detalle y permitir que se lean los manuscritos en desarrollo, ofrecer críticas académicas respetuosas y constructivas, y tomar en cuenta las observaciones y sugerencias recibidas de los colegas fuera y dentro del grupo.

A la postre, este trabajo fue importante para que los integrantes del grupo de investigación lográramos culminar nuestros proyectos de

forma sobresaliente —por ejemplo, obteniendo premios por los estudios de grado— y publicar en múltiples revistas y libros de matemática educativa y áreas afines. Esto es notable si tenemos en cuenta la falta de oportunidades formativas vinculadas a la escritura y publicación científica que padecen habitualmente quienes se forman en la investigación, en particular en las áreas sociales (Becker, 2011), así como la constante preocupación que significa la escritura y publicación científica para el egreso e inserción de posgraduados en nuestra disciplina. En nuestro proceso formativo, por el contrario, tuvimos la oportunidad de reconocer que la publicación en sí misma no debe representar una carga extraordinaria del trabajo académico, sino que es un factor fundamental del proceso de investigación para comunicar el quehacer científico (Montiel-Espinosa, 2022a).

#### Orientación de búsqueda interdisciplinar

Según Schoenfeld (1999, citado en Eisenhart y DeHaan, 2005), la formación de investigadores(as) debe evitar la compartimentación de los campos, así como un trabajo de investigación superficial. Esto implica “ofrecer a los estudiantes la oportunidad de adquirir diferentes perspectivas sobre estos problemas y dominar una amplia gama de métodos para abordarlos” (p. 8).

Es importante reconocer que, como una ciencia dentro del campo educativo, la matemática educativa se distingue por abordar objetos relativos a una ciencia exacta desde la óptica de las humanidades y las ciencias sociales, razón por la cual el sustento teórico, las técnicas y métodos de recolección, organización y análisis de datos tienen un carácter interdisciplinar con predominancia de las ciencias de la educación. No obstante, los avances de investigación en matemática educativa han trascendido fronteras disciplinares para atender los objetos de estudio con profundidad, precisión y rigurosidad.

Para nuestra asesora resultaba relevante reconocer la complejidad interdisciplinar de nuestros objetos de estudio y lograr mayor profundidad en nuestros análisis, contemplando elementos que pudieran conllevar métodos de análisis ajenos a nuestro campo. Como ya hemos

explicado previamente, nuestros trabajos requirieron de construcciones teóricas y métodos que trascendieron a la matemática educativa, las tres comparten, sin embargo, el componente de la historia y epistemología en educación matemática, es decir, son investigaciones que involucran el campo de la historia de las matemáticas en educación (Barbin et al., 2020) o historia y epistemología en educación matemática (Barbin et al., 2023). Este campo de investigación ha sido del interés y participación de matemáticos educativos, profesores de matemáticas, matemáticos e historiadores, lo cual es reflejo del abandono de una visión simple de los problemas de investigación para mirar desde una sola plataforma teórica y metodológica compartida los objetos de estudio (Paoli, 2019).

A pesar de lo anterior, cada uno de los trabajos recurrió a métodos de análisis y/o teorías de otros campos de estudio ajenos a la matemática educativa. Por ejemplo, en los trabajos de Cruz-Márquez, los resultados de los estudios histórico-epistemológicos fueron útiles para detonar la manifestación y diálogo de los saberes de los participantes. Así, la apuesta del trabajo fue problematizar, desde perspectivas descriptivas y más cercanas a la práctica del profesorado —contrarias a las prescriptivas y teóricas que aún pueblan el campo—, los distintos tipos de saberes manifestados y construidos por las y los profesores de matemáticas en formación inicial. Para ello se llevaron a cabo revisiones sistematizadas de literatura respecto a la formación y los conocimientos del profesorado, y se decidió que resultaba más factible contemplar la pluralidad de las fuentes de sentido que determinan los saberes docentes, entendidos como una construcción social. De ahí que se eligió como parte de la fundamentación teórica a los saberes docentes propuestos por Mercado (2002) en el marco de la investigación educativa, pero procedentes de trabajos en sociología y etnografía.

Por otro lado, en los trabajos de Vargas-Zambrano el método para el estudio de los tratados originales de Apolonio requirió del recurso de un método de análisis histórico más riguroso. Esto conllevó una búsqueda de herramientas teóricas específicas en el ámbito de la historia de la matemática, que permitió fundamentar los hallazgos de manera robusta y ser invitado para publicar en un libro, por parte de un

historiador de la matemática interesado en nuestro campo. Asimismo, los análisis requirieron de la puesta en juego de elementos conceptuales provenientes del razonamiento visoespacial, área de investigación que, si bien hoy se puede encontrar en nuestro campo, proviene de la psicología educativa.

Finalmente, en los estudios de López-Acosta las hipótesis iniciales del trabajo referentes a la necesidad y construcción de lenguajes simbólicos, como característica principal del álgebra simbólica, implicaron una búsqueda de teorías y métodos específicos que permitieran profundizar en el entendimiento de los elementos gramaticales y también multisemióticos de este tipo de lenguaje. En particular se recurrió a la lingüística sistémico-funcional<sup>2</sup> y al análisis sistémico-funcional del discurso multimodal<sup>3</sup> como parte de los referentes teóricos que permitieron descifrar elementos invisibles desde los métodos clásicos en el campo de la matemática educativa. Ambos referentes corresponden al campo de la lingüística y, con la participación en congresos en dicha área, hoy el investigador es miembro de la Asociación de Lingüística Sistémico-Funcional de América Latina (ALSFAL).

## CONCLUSIONES Y REFLEXIONES

Consideramos que nuestro proceso formativo se vio favorecido por muchos elementos que nuestra asesora promovió durante el mismo. Los espacios construidos con nuestros colegas en ese mismo proceso contribuyeron de manera significativa a nuestra visión del quehacer investigativo. Este trabajo es una muestra de ello.

Hoy los tres contamos con distintas experiencias en nuestras líneas de investigación, y formamos parte de asociaciones de investigación internacionales, incluso fuera del campo de la matemática educativa;

---

<sup>2</sup> La lingüística sistémico-funcional (LSF) es una teoría dentro de las corrientes sociolingüísticas centrada en un criterio funcional de la lengua (Halliday, 1982).

<sup>3</sup> El *análisis sistémico funcional del discurso multimodal* es un enfoque que amplía la perspectiva de la LSF hacia el estudio de los discursos multimodales y multisemióticos (O'Halloran, 2012).

publicamos nuestros estudios en diversas revistas especializadas; hemos recibido invitaciones por parte de especialistas fuera de nuestro campo; laboramos en instituciones de educación superior y coordinamos proyectos de investigación en dichos espacios, y creamos y organizamos espacios para la difusión de la disciplina.

El conjunto de cualidades aludidas –del grupo de investigación, del Departamento, del Centro y de otros espacios– fueron trascendentales para nuestro proceso formativo, así como para su concreción en procesos y productos relevantes, como la conformación de redes personales y académicas; la creación, coordinación, participación y asistencia en diversos espacios y proyectos académicos, y la difusión de nuestras investigaciones a través de múltiples comunicaciones orales y escritas.

En nuestro caso particular y dada la diversidad epistemológica y metodológica aludida, destacamos además, como resultado de investigación conjunta, el diseño de un esquema metodológico para el análisis textual y contextual de material original histórico, que articula elementos provenientes del análisis cualitativo de contenido, elementos teóricos en matemática educativa y técnicas de la historia de las matemáticas. En este orden de elementos, cada una de las investigaciones (Cruz-Márquez, 2018; López-Acosta, 2023; Vargas-Zambrano, 2021) ha refinado y robustecido el esquema.

Creemos que dentro del proceso de formación en el posgrado aún hay mucho que mejorar, comenzando por establecer pedagogías y didácticas más eficaces para promover procesos más homogéneos. En nuestra experiencia, conocemos también muchos defectos en las instituciones de formación para la investigación, como el abandono de estudiantes en el proceso, el autoritarismo y los abusos de poder por parte de muchos(as) asesores(as) para con sus estudiantes, la discriminación por distintas condiciones de raza, género y otras más. Consideramos que experiencias como esta pueden aportar a una visión más humana y comprometida de la formación de investigadores(as), resaltando que el rol del asesor o asesora al momento de conformar colectivos es fundamental para lograr este cometido.

## Agradecimientos

Los autores queremos expresar nuestra gratitud a nuestra directora de tesis, la doctora Gisela Montiel Espinosa, por su orientación experta, su paciencia y su dedicación. Su profundo conocimiento, visión y calidad humana han sido una guía invaluable y ha influido significativamente en nuestro desarrollo profesional y académico. También agradecemos profundamente a nuestros y nuestras colegas, con quienes compartimos la formación. Agradecemos también al Área de Educación Superior del DME del CINVESTAV por brindarnos un entorno favorable para la investigación y por facilitar los recursos necesarios para llevar a cabo este estudio. Agradecemos, finalmente, al gobierno mexicano y al CONHACYT por los apoyos económicos recibidos para cursar nuestros estudios de posgrado.

## Referencias

- Agee, J. (2009). Developing qualitative research questions: A reflective process. *International Journal of Qualitative Studies in Education*, 22(4), 431-447.
- Barbin, É., Capone, R., Fried, M. N., Menghini, M., Pinto, H., y Tortoriello, F. S. (2023). *History and epistemology in mathematics and education*. Edizioni Nuova Cultura.
- Barbin, É., Guillemette, D., y Tzanakis, C. (2020). History of mathematics and education. En S. Lerman (ed.), *Encyclopedia of Mathematics education*. Springer. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-15789-0\\_69](https://doi.org/10.1007/978-3-030-15789-0_69)
- Becker, H. (2011). *Manual de escritura para científicos sociales: cómo empezar y terminar una tesis, un libro o un artículo*. Siglo XXI.
- Cai, J., Morris, A., Hohensee, C., Hwang, S., Robinson, V., Cirillo M., Kramer, S., y Hiebert, J. (2019). Posing significant research questions. *Journal for Research in Mathematics Education*, 50(2), 114-120.
- Cervantes, E., Gutiérrez, P. R., y Ronquillo, C. C. (2022). Ser estudiante de posgrado en contextos de incertidumbre. La experiencia de los investigadores educativos en formación. *RIDE Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 13(25). <https://doi.org/10.23913/ride.v13i25.1363>
- Cruz-Márquez, G. (2018). *De Sirio a Ptolomeo: una problematización de las nociones trigonométricas* [Tesis de Maestría]. CINVESTAV. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.18095.64166>

- Cruz-Márquez, G. (2024). Saberes docentes del profesorado de matemáticas de secundaria y media superior en formación inicial en el área de trigonometría [Tesis de Doctorado]. CINVESTAV. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.23644.60803>
- Cruz-Márquez, G., y Montiel-Espinosa, G. (2022). Medición indirecta de distancias y el trabajo geométrico en la construcción de las nociones trigonométricas. *Acta Scientiae*, 24(4), 81-108. <https://doi.org/10.17648/acta.scientiae.6911>
- Cruz-Márquez, G., y Montiel-Espinosa, G. (2024). Medición indirecta de distancias y los significados de las nociones trigonométricas del profesorado de matemáticas en formación inicial. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado. Continuación de la Antigua Revista de Escuelas Normales*, 99(38.2). <https://doi.org/10.47553/rifop.v99i38.2.99006>
- De Ibarrola, M. (1989). La formación de investigadores en México. *Universidad Futura*, 1(3), UAM-Azcapotzalco.
- Editorial, Equip. (2019). La compleja tarea de valorar la relevancia y la originalidad de un manuscrito. *Enseñanza de las Ciencias, Revista de Investigación y Experiencias Didácticas*, 37(3), 5-8.
- Eisenhart, M., y DeHaan, R. L. (2005). Doctoral preparation of scientifically based education researchers. *Educational Researcher*, 34(4), 3-13. <https://doi.org/10.3102/0013189X034004003>
- Eslava, D. G. (2018). Editorial. *Revista Investigaciones Andina*, 20(36), 5-8. <https://doi.org/10.33132/01248146.1328>
- Flores, J. M. (2018). Retos y contradicciones de la formación de investigadores en México. *Educar Em Revista*, 34(71), 35-49. <https://doi.org/10.1590/0104-4060.62554>
- Guzmán, C., y Saucedo, C. L. (2005). La investigación sobre alumnos en México: recuento de una década (1992-2002). En Ducoing, P. (ed.), *Sujetos, actores y formación* (t. II, pp. 641-832). Consejo Mexicano de Investigación Educativa.
- Halliday, M. A. K. (1982). *El lenguaje como semiótica social: la interpretación social del lenguaje y el significado*. Fondo de Cultura Económica.
- López-Acosta, L. A. (2023). *Análisis algebraico de Viète y Descartes: la ecuación paramétrica y la algebrización de la geometría. Un acercamiento epistemológico y lingüístico-multisemiótico* [Tesis de Doctorado]. CINVESTAV-IPN, Ciudad de México. <https://repositorio.cinvestav.mx/handle/cinvestav/4291>
- López-Acosta, L. A., y Montiel-Espinosa, G. (2021). El encuentro entre el álgebra y la geometría en Viète y Descartes y el surgimiento de la ecuación

- paramétrica. En A. Rosas (ed.), *Avances en matemática educativa. Actividad docente* (pp. 29-49). Lectorum.
- López-Acosta, L. A., y Montiel-Espinosa, G. (2022). Emergencia de las ecuaciones paramétricas en Viète y Descartes. Elementos para repensar la actividad analítica-algebraica. *Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias*, 17(3), 539-559. <https://doi.org/10.14483/23464712.17062>
- López-López, E., Tobón, S., y Juárez-Hernández, L. G. (2019). Escala para evaluar artículos científicos en ciencias sociales y humanas- EACSH. REICE. *Revista Iberoamericana Sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 17(4), 111-125. <https://doi.org/10.15366/reice2019.17.4.006>
- Mercado, R. (2002). *Los saberes docentes como construcción social. La enseñanza centrada en los niños*. Fondo de Cultura Económica.
- Mesa, V., y Wagner, D. (2019). Behind the door: A critical look at the process of publication in *Educational Studies in Mathematics*. *Educational Studies in Mathematics*, 101(3), 301-324. <https://doi.org/10.1007/s10649-019-09900-y>
- Montiel-Espinosa, G. (2022a). También otra comunicación de la ciencia es posible. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 25(2), 131-134. <https://doi.org/10.12802/relime.22.2520>
- Montiel-Espinosa, G. (2022b). Roles de participación y comunicación en la investigación en Matemática Educativa. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 25(3), 253-262. <https://doi.org/10.12802/relime.22.2530>
- Montiel-Espinosa, G. (2023). La revisión como diálogo. Una pieza clave para el crecimiento colectivo en la comunicación científica. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 26(1), 5-12. <https://doi.org/10.12802/relime.23.2610>
- O'Halloran, K. L. (2012). Análisis del discurso multimodal. *Revista Latinoamericana de Estudios del Discurso*, 12(1), 75-97.
- Paoli, F. (2019). Multi, inter y transdisciplinariedad. *Problema. Anuario de Filosofía y Teoría del Derecho*, (13), 347-357. <https://doi.org/10.22201/ijj.24487937e.2019.13>
- Pedraza, J. S. (2018). Experiencias de formación como investigadores educativos de estudiantes de un programa de doctorado en educación. *Actualidades Investigativas en Educación*, 18(2). <https://doi.org/10.15517/aie.v18i2.33134>
- Recio, T., y González, M. (2007). Criterios de calidad en didáctica de la matemática. *Revista Complutense de Educación*, 18(1), 159-180.
- Rivas, L. A. (2004). La formación de investigadores en México. *Perfiles Latinoamericanos*, (25), 89-113.



- Torres, J. (2006). Los procesos de formación de los investigadores educativos: un acercamiento a su comprensión. *Educatio Revista Regional de Investigación Educativa*, 3, 67-79.
- Torres-Corrales, D., López-Acosta, L., y Montiel, G. (2020). Experiencias formativas de investigadores en el desarrollo de proyectos doctorales de matemática educativa. En B. I. Sánchez y R. Hinojosa (coords.). *Trazas de la investigación educativa en la experiencia de sus Quijotes. Reflexiones y aportes* (pp. 103-119). Red de Investigadores Educativos Chihuahua.
- Vargas-Zambrano, L. C. (2021). *Un estudio histórico-epistemológico sobre la construcción social de las secciones cónicas en geometría del espacio* [Tesis de Maestría]. CINVESTAV, Ciudad de México. <https://repositorio.cinvestav.mx/handle/cinvestav/3903>
- Vargas-Zambrano, L. C., y Montiel-Espinosa, G. (2022). Los cortes del cono en la geometría griega: una caracterización de usos y significados más allá de la anécdota. *Revista de História da Educação Matemática*, 8, 1-23.
- Vargas-Zambrano, L. C., y Montiel-Espinosa, G. (2023). Spatial thinking in ancient geometry. The case of subcontrary section. En E. Barbin, R. Capone, M. Fried, M. Menghini, H. Pinto y F. S. Tortoriello (eds.), *History and epistemology in mathematics education* (pp. 441-448). Edizioni Nuova Cultura.
- Weiss, E. (2015). Más allá de la socialización y de la sociabilidad: jóvenes y bachillerato en México. *Educação e Pesquisa*, 41(esp.), 1257-1272. <https://doi.org/10.1590/S1517-9702201508144889>