

Revista de História da Educação Matemática

HISTEMAT

ISSN: 2447-6447

Submetido: 31/03/2026

Aprovado: 06/07/2026



<https://doi.org/10.62246/HISTEMAT.2447-6447.2026.12.824>



LAS MATEMÁTICAS DEL PASADO COMO ESCENARIO DE INVESTIGACIÓN EN LA SOCIOEPISTEMOLOGÍA

*MATHEMATICS OF THE PAST AS RESEARCH SETTING IN
SOCIOEPISTEMOLOGY*

Gisela Montiel-Espinosa¹

Centro de Investigación y de Estudios Avanzados, México

gmontiele@cinvestav.mx



Orcid: 0000-0003-1670-9172

¹ Doctora en Ciencias en Matemática Educativa por el Instituto Politécnico Nacional (IPN). Investigadora Titular del Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional (Cinvestav-IPN), Ciudad de México, México. Dirección postal: Av. Instituto Politécnico Nacional 2508, Col. San Pedro Zacatenco, Alcaldía Gustavo A. Madero, Ciudad de México, Código Postal 07360, México. E-mail: gmontiele@cinvestav.mx

RESUMEN

En este ensayo se presentan los orígenes y el desarrollo de la trayectoria de investigación de corte histórico, nacida al seno de un programa de investigación socioepistemológica, cuya perspectiva se ha caracterizado por cambiar su foco de atención de los objetos a las prácticas. La trayectoria inicia con investigaciones relativas a la construcción de conocimiento trigonométrico y va creciendo con la inmersión en áreas de la matemática como la geometría –analítica y no euclidiana–, el álgebra, la estocástica y las matemáticas de la variación y el cambio. Cada objeto de estudio nos demandó, por un lado, revisar y reflexionar constantemente los avances teóricos y metodológicos y, por otro lado, el diálogo profundo con otras perspectivas, disciplinas y programas de investigación en la socioepistemología; tanto para avanzar en cada investigación como en las explicaciones de la teoría. Se concluye con una reflexión en torno a la comunicación de la investigación histórico-epistemológica en general, en la Matemática Educativa, pensándola como estrategia para robustecer nuestras aportaciones y crecer como comunidad especialista en estudios históricos.

Palabras clave: Estudios históricos. Epistemología de prácticas. Texto y Contexto. Análisis de prácticas. Usos del conocimiento

ABSTRACT

This essay presents the origins and development of a historically oriented research trajectory that emerged from a socioepistemological research program. This program is characterized by a shift in focus from objects to practices. This trajectory began with research on the construction of trigonometric knowledge and expanded through immersion in areas of mathematics, such as analytic and non-Euclidean geometry, algebra, stochastics, and the mathematics of variation and change. Each object of study required us to constantly review and reflect on theoretical and methodological advances, as well as engage in deep dialogue with other perspectives, disciplines, and research programs in socioepistemology. This was done to advance each research project and refine theoretical explanations. Finally, we reflect on communicating historical-epistemological research within the field of mathematics education. We consider this a strategy to strengthen our contributions and grow as a community of historical studies specialists.

Key words: Historical studies. Epistemology of practices. Text and Context. Analysis of practices. Uses of knowledge

CONSIDERACIONES INICIALES

Desde las investigaciones fundacionales de la Teoría Socioepistemológica (véanse Cantoral, 1990; Cordero, 1994; Farfán, 1993) o, como se le llama con mayor frecuencia, la Socioepistemología, es posible reconocer la importancia de los estudios de corte histórico, centrados principalmente en develar la naturaleza epistemológica del saber matemático que se problematizaba al abordar un fenómeno didáctico. En el desarrollo de estas investigaciones y su devenir en programas de investigación, se puede identificar la influencia de la didáctica francesa en esta consideración al saber matemático, pero también, la del contexto donde nacen estas investigaciones: el Departamento de Matemática Educativa (DME) del Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional (Cinvestav-IPN), en México. Estas dos grandes influencias no fueron excluyentes, en tanto investigadores de los Institutos de Investigación sobre la Enseñanza de las Matemáticas en Francia (conocidos como IREM, por las siglas de: *Instituts de Recherche sur l'Enseignement des Mathématiques*) colaboraron con el DME, desde 1985.

Desde sus inicios como Sección de Matemática Educativa en 1975, los cursos del programa de maestría tenían un fuerte énfasis en el estudio del conocimiento matemático: “Además, se intentaba dar a los estudiantes del programa –profesores en servicio– una visión de la matemática dentro de un contexto cultural y científico más amplio. De allí que existieran cursos de matemática y conocimiento científico, y fundamentos e historia de la matemática” (Moreno, 1995, p. 26).

El nombre de la disciplina –Matemática Educativa– buscó transmitir un objetivo disciplinar situado: educar a través de la matemática (L. Moreno Armella, comunicación personal, enero 16, 2026). La concreción y definición, en las últimas décadas, de la línea de investigación *Fundamentos, historia y epistemología de las matemáticas* y el trabajo desarrollado en ella evidencian la continuidad de la tradición de los estudios de corte histórico en el DME, en particular con una orientación a la discusión epistemológica.

En este entorno, las investigaciones fundacionales de la Socioepistemología atendieron problemáticas relacionadas con la matemática escolar del nivel educativo superior, cuya problematización en las dimensiones epistemológica, didáctica y cognitiva (del saber matemático) permitió identificar que esta matemática en particular está al servicio de otras disciplinas, de las que se nutre en significado y funcionalidad. Nace entonces, el planteamiento de poner al centro de sus objetos de estudio al *uso del conocimiento matemático*, ampliando los escenarios de investigación más allá del aula y, consecuente con una perspectiva situada,

ampliando el saber en juego más allá del *saber sabio* y el *saber escolar*.

En particular, las investigaciones de Cantoral (1990) y Farfán (1993) sentaron las bases de un acercamiento particular al estudio de los usos del conocimiento, que se caracterizó por tratar con las prácticas que producen o favorecen la necesidad de los conceptos y sus diferentes estructuraciones conceptuales (Cantoral y Farfán, 2003). La *práctica social*, en tanto normativa de la actividad humana, y las *prácticas de referencia*, en tanto organizaciones disciplinares, profesionales, técnicas, culturales o cotidianas en general del quehacer matemático, fueron los primeros componentes de este acercamiento que, en su devenir como programa de investigación, modeló la construcción social de conocimiento matemático con base en prácticas.

En este acercamiento particular presentaré una trayectoria de investigación de corte histórico que se ha fortalecido en el camino de teorización en la Socioepistemología, refinando estrategias metodológicas de análisis que han permitido, por un lado, una articulación más robusta con otros escenarios de investigación y, por otro, retroalimentar los constructos y modelos teóricos.

1. INICIOS DE LA TRAYECTORIA DE INVESTIGACIÓN

La investigación doctoral que me planteé a inicios de 2003 buscó hacer aportaciones a la problematización del concepto de función que desarrollaba el grupo de la Socioepistemología en ese momento, en particular con el estudio de la construcción social de la función trigonométrica:

Se decidió iniciar la investigación en un escenario histórico con el objetivo de configurar una hipótesis epistemológica, sin embargo, inmediatamente se reconoció que el conocimiento trigonométrico no trataba solo de la función. La historia de la trigonometría es un trayecto de más de 1500 años y su desarrollo, como piezas de conocimiento matemático (razones, identidades, leyes, funciones y series), se vinculan a diversos escenarios, contextos, dominios disciplinares y culturas; aunado a su relación con otras áreas de la matemática y su historia. Desde nuestra mirada teórica, estas relaciones fueron determinantes en su uso y, consecuentemente, en la construcción de su significado. (Montiel Espinosa, en prensa)

La hipótesis epistemológica o, como llamamos en la teoría, la *epistemología de prácticas* que se elaboró en la investigación doctoral consistió en un modelo (Figura 1), que integró el componente de la *actividad* a las prácticas sociales y de referencia, y un conjunto de elementos que caracterizaban este componente en la construcción del conocimiento trigonométrico. Esto es, la actividad daba cuenta del quehacer matemático propio de la trigonometría y éste se caracterizó en tres momentos: un quehacer geométrico, relacionado con

la cantidad trigonométrica, prioritariamente situado en los preliminares matemáticos del *Almagesto* de Claudio Ptolomeo (100 d. C.-170 d. C.); un quehacer propio de la matemática de la variación y el cambio, relacionado con la función trigonométrica, principalmente situado en *Introductio in analysin infinitorum* de Leonard Euler (1707-1783); y un quehacer formal de naturaleza analítica, relacionado con la serie trigonométrica, situado particularmente en la *Théorie analytique de la chaleur* de Jean Baptiste Joseph Fourier (1768-1830).

Figura 1 – (Primer) Modelo de la construcción social de conocimiento

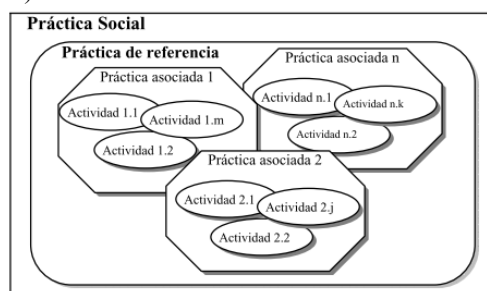


Fuente: Adaptado de Montiel-Espinosa (2005, p. 101)

Con el objetivo de acercarnos a los fenómenos didácticos, se puso en funcionamiento la epistemología de prácticas en el análisis del discurso Matemático Escolar (dME), poniendo especial atención en el componente de la actividad en tanto permitía contrastar el quehacer que dota de significado a lo trigonométrico en su génesis con el quehacer que propician las tareas escolares tradicionales. Así, para identificar los significados que promueve la trigonometría escolar, en particular, del nivel básico-secundario mexicano, propusimos un análisis de las tareas incluidas en libros de texto bajo los cuestionamientos *qué hace* y *por qué hace* (Montiel y Jácome, 2014), considerando la perspectiva del quehacer matemático del estudiantado (qué le pide hacer y qué le da oportunidad de hacer la tarea).

Unos años más tarde, el modelo que propuso Tuyub Sánchez (2008) integró un componente entre la práctica de referencia y la actividad, al que denominó *práctica asociada* (Figura 2) y que daba cuenta de quehaceres propios de la toxicología, organizadores de la actividad como unidad mínima. Esto es, un nivel de quehacer compartido en y por una comunidad.

Figura 2 – (Segundo) Modelo de la construcción social de conocimiento matemático



Fuente: Tuyub Sánchez (2008, p. 15)

Finalmente, la evidencia empírica acumulada entre 2005 y 2015 utilizando los modelos permitió identificar que las actividades como medir, modelar o comparar, aún presentes en distintas prácticas de referencia, organizaban acciones concretas matizadas por la tarea matemática, las herramientas que se utilizaban y el escenario donde se llevaba a cabo. Con base en la integración de estos avances se explicó la construcción social de conocimiento matemático con el denominado *modelo de anidación de prácticas*, que propuso cinco niveles de organización de prácticas (Figura 3).

Figura 3 – Modelo de Anidación de Prácticas



Fuente: Adaptado de (Cantoral et al., 2015, p. 13)

Con este nuevo modelo comenzamos la ampliación de las estrategias metodológicas para el análisis cualitativo de datos en distintos escenarios, en particular, utilizando los niveles pragmáticos de acción y actividad. Por ejemplo, en (Cantoral et al., 2015) se planteó una estrategia de análisis que asociaba al *nivel acción* los cuestionamientos analíticos *qué debe hacer*, para explicitar la acción directa del sujeto con el objeto, y *cómo lo debe hacer*, para identificar las herramientas que se lo permiten, y para dar cuenta del nivel *actividad* asociaba el cuestionamiento analítico *para qué lo debe hacer*.

Considerando que acciones y actividades son aspectos observables y explícitos de la práctica, surgió un reto metodológico en el análisis de obras matemáticas históricas: cómo, a qué o a quién hacemos estos cuestionamientos analíticos. Este reto detonó, en el grupo de investigación, un profundo y continuo diálogo entre los constructos y modelos de la

Socioepistemología y los diseños metodológicos para investigar cada dimensión del saber desde nuestro posicionamiento en torno a lo social: *del objeto a las prácticas*.

2. DE VUELTA AL ALMAGESTO A PROBLEMATIZAR LA GEOMETRÍA

Tomando como punto de partida algunos fenómenos didácticos relativos a la razón trigonométrica, identificados en análisis de libros de texto e investigaciones de diseño –en los niveles educativos de medio superior y superior–, la investigación de Cruz Márquez (2018) se propuso volver al escenario histórico del *Almagesto* de Ptolomeo, ahora con un lente que problematizara a la geometría en el problema trigonométrico, preguntándose qué otros usos de las nociones trigonométricas existen, qué papel juegan las nociones y procedimientos geométricos en estos usos, y qué nociones y procedimientos geométricos están involucrados.

Se buscó ampliar las explicaciones a los fenómenos didácticos identificados, pero, sobre todo, robustecer los fundamentos para el rediseño del dME; para ello, se realizó un análisis profundo del quehacer matemático –en este caso geométrico–, sin dejar de lado su carácter situacional en la obra elegida. El análisis cualitativo de contenido proveyó de un marco general para orientar el análisis, con base en el cual se configuró una ruta metodológica en seis etapas (Figura 4).

Figura 4 – Esquema metodológico para el análisis cualitativo del Almagesto



Fuente: Cruz-Márquez y Montiel-Espinosa (2022, p. 88)

Desde la recolección de fuentes quedó al descubierto que el estudio de una obra matemática histórica, en la investigación en Matemática Educativa, dialoga y se nutre de disciplinas como la Matemática, la Historia de la Matemática, la Historia de las Ciencias, la Filosofía de las Matemáticas, la Filosofía de las Ciencias, así como con la Historia y la Filosofía en general, entre otras; pues desde todas ellas se ha cuestionado y estudiado la construcción de conocimiento, y han aportado en su comprensión.

Por ejemplo, el análisis contextual se orientó por el planteamiento que hace Espinoza Ramírez (2009) para un acercamiento sociocultural a la obra: “cuando tomamos esta obra en nuestras manos vemos en ella mucho más que un libro, o un libro antiguo; vemos en ella una producción con historia, un objeto de difusión y una parte de una expresión intelectual más global” (p. 30). Las fuentes con aportaciones en esta dirección pertenecían a casi todas las disciplinas mencionadas, y permitieron organizar y caracterizar este análisis en términos de contexto sociocultural, contexto científico y contexto tácito; los cuales se entrecruzan para dar cuenta de las condiciones que hicieron posible el trabajo de Ptolomeo y, en su obra, la emergencia de las nociones trigonométricas (Cruz-Márquez y Montiel-Espinosa, 2022).

Por otro lado, el análisis textual utilizó aportaciones históricas (incluyendo traducciones), filosóficas y didácticas más enfocadas en el *Almagesto*; pues consistió en reconocer la estructura discursiva (euclidiana) de las unidades elegidas para el análisis y realizar una *reconstrucción matemática* de éstas. Esta reconstrucción consistió en elaborar cada una de las construcciones geométricas y pruebas matemáticas de las proposiciones –identificadas por su estructura discursiva–, y a partir de ella se realizó el análisis con los primeros niveles del modelo de anidación de prácticas. Es decir, los cuestionamientos analíticos se plantearon sobre la reconstrucción matemática, misma que se realiza y revisa en diálogo con el análisis contextual.

Los cuestionamientos *qué hace* y *cómo lo hace* dieron cuenta de las *acciones* de Ptolomeo sobre los objetos matemáticos en juego, poniendo especial atención –con el cuestionamiento *cómo lo hace*– en las herramientas que se ponen en *uso*. El cuestionamiento *para qué lo hace*, permitió identificar el objetivo de las proposiciones identificadas y establecer relaciones entre ellas, para inferir una *actividad*.

Si bien, en esta investigación, no explicitamos una estrategia metodológica para el análisis e inferencia de la *práctica socialmente compartida*, a manera de propuesta implícita se planteó el *trabajo geométrico* como la *sinergia de usos* de las nociones trigonométricas en el texto: uso como herramientas de construcción, uso como herramientas teóricas y uso como herramientas aritmético-algebraicas. Este trabajo geométrico se reconoce como un quehacer compartido en y por la comunidad contemporánea de Ptolomeo.

3. IMPULSO Y CONSOLIDACIÓN DE LA TRAYECTORIA DE INVESTIGACIÓN

Nuevas investigaciones con distintos objetos de estudio y diálogos entre ellas fueron componentes esenciales para darle impulso a la investigación de corte histórico en el grupo de investigación; sin embargo, su consolidación requirió de diversos ejercicios de comunicación, tanto en eventos académicos como en publicación científica, vías que tuvieron sus propios desafíos.

La inmersión en el campo de la educación geométrica y el lente teórico desde donde abordamos el problema particular de *lo trigonométrico* proporcionaron evidencias y herramientas para identificar fenómenos didácticos propios de la geometría, en particular nos interesamos en aquellos relacionados con la pérdida de los procesos de construcción geométrica en la matemática escolar. Vargas Zambrano (2021) abordó esta problemática, para el caso particular de las cónicas, ampliándola con el reconocimiento de la desarticulación que hay de la geometría analítica con la geometría plana y la geometría del espacio en su enseñanza, e integrando al lente teórico de la Socioepistemología constructos para el estudio del razonamiento visoespacial. Se diseñó una investigación de corte histórico con una inmersión a *Conica* de Apolonio de Perga (240-190 a. C.), con el objetivo de problematizar la parábola en su tránsito de cónica sólida a cónica plana.

Algo que caracterizó a esta investigación fue, por un lado, su interacción con otras investigaciones del grupo², no sólo históricas; y, por otro lado, el profundo diálogo con el trabajo en historia de las matemáticas y en la historia-epistemología de las matemáticas en la investigación en Matemática Educativa. Esto último, en gran medida, incentivado por el trabajo de Michael N. Fried en ambos campos; sobre todo porque sus estudios y traducciones a algunos libros de *Las Cónicas* formaron parte de las fuentes (primarias y secundarias) de los datos en la investigación.

Con base en el reconocimiento que hace Fried (2018) de la gama de relaciones que pueden establecerse con *las matemáticas del pasado* –que van de las no-históricas a las históricas– y, sobre todo, de la consideración que hace sobre los *educadores historiadores de las matemáticas* teniendo diversos tipos de relaciones con ellas, Vargas-Zambrano (2021) asume una perspectiva como *socioepistemólogo historiador de las matemáticas* y amplía la metodología configurada por (Cruz Márquez, 2018) transparentando el tipo de acercamiento que hace y las fuentes que utiliza en cada una de sus etapas.

² Una comunicación que refleja el tipo de interacción formativa y de investigación a la que se hace referencia, puede consultarse en (López-Acosta, Cruz-Márquez y Vargas-Zambrano, 2024).

Aunado a ello, en diálogo con la investigación de López Acosta (2019; 2023) caracteriza la reconstrucción matemática y su análisis de prácticas como una *reconstrucción pragmática de la actividad matemática*, distinguiéndose de las tradicionales reconstrucciones racionales y modernas que han caracterizado el acercamiento a las matemáticas del pasado en la Historia de las Matemáticas y en la investigación en Matemática Educativa, incluso en la Socioepistemología. Con esta propuesta se busca dar cuenta del desarrollo teórico y metodológico logrado en el programa de investigación:

La reconstrucción pragmática de la actividad matemática se limita a la función pragmática de la práctica porque involucra únicamente el análisis del texto. Esto se debe a que en el texto sólo se pueden etiquetar, describir, analizar e inferir las acciones y actividades por medio de una historia crítica interna del saber. En cambio, si se quiere profundizar y discutir alrededor de la función discursiva y reflexiva de la práctica, además de la reconstrucción pragmática se lleva a cabo un análisis del contexto que involucra la estratificación de un contexto de significación por medio de una historia crítica externa del saber. (Vargas Zambrano, 2021, p.113)

El contexto de significación, planteado desde el trabajo de Espinoza Ramírez (2009) para reconocer el carácter situado de la significación del conocimiento matemático, se estratificó en *contexto cultural*, *contexto situacional* y *contexto de la situación específica* (López-Acosta y Montiel-Espinosa, 2022), con el objetivo de vincular desde los componentes sociales más complejos hasta aquellos relativos a la actividad matemática en la emergencia del conocimiento en juego. Esta estratificación y la caracterización de cada dimensión permitieron una articulación más clara del análisis del contexto con el análisis del texto y, más adelante, apoyarían en la transición de una epistemología de prácticas a una fundamentación de los diseños didácticos.

Para el análisis del texto, Vargas Zambrano (2021) elabora un instrumento (Figura 5) que recupera la organización de los datos en el análisis de prácticas que proponen Torres Corrales (2020) y Torres-Corrales y Montiel-Espinosa (2021) para una investigación etnográfica y una de diseño, respectivamente. La adaptación obedece a la inclusión de componentes que permitan el análisis del razonamiento espacial y expliciten el *uso de conocimiento matemático*; sin embargo, también robustece los cuestionamientos analíticos con sub-preguntas a cada uno de ellos.

En el grupo de investigación, la ampliación de cuestionamientos analíticos se dio en respuesta a que los objetos de estudio en las investigaciones estaban yendo más allá del análisis de prácticas. Por ejemplo, Romero Fonseca (2020) se interesó por los procesos de

generalización –desde la perspectiva de Dörfler (1991)– cuando se propicia la construcción social de la serie trigonométrica de Fourier, e integró al análisis de nivel acción los cuestionamientos analíticos: ¿sobre qué objetos lo hace?, ¿sobre qué relaciones lo hace?, ¿por medio de qué lo hace?, e identifica invariantes de las acciones. Por su parte, López Acosta (2023) y López-Acosta y Montiel-Espinosa (2022), en un estudio que problematizó el surgimiento de las ecuaciones paramétricas en Viète y Descartes, incorporaron el cuestionamiento acerca de cuál es la justificación epistémica, que se hace siguiendo a Heeffer (2014), para especificar los esquemas de validez que justifican la actividad matemática. Sin embargo, es relevante mencionar que la elección de este componente se basó en una revisión de literatura de estudios histórico-epistemológicos contemporáneos del álgebra simbólica, en la que se reconocieron perspectivas que ofrecen “una comprensión más sólida de las características culturales y sociales que influyeron en el desarrollo del álgebra...” (López-Acosta y Montiel-Espinosa, 2024, p. 12).

Figura 5 – Instrumento para el análisis de prácticas y usos

Primer Nivel de Análisis				
Mini-género	Preguntas		Proposición	
Enunciado		¿Qué se quiere demostrar?	Planteamiento conciso del enunciado.	
Exposición	¿Qué hace?	¿Qué <i>objetos geométricos</i> tiene para demostrarlo?	Enlistado de objetos geométricos enunciados para llevar a cabo la demostración, empleando también notación geométrica.	
		¿Qué <i>primitivas espaciales</i> están presentes antes de la demostración?	Punto, línea, plano, figura plana, superficie, figura sólida	
		¿Qué <i>propiedades espaciales</i> tienen las representaciones de estos objetos geométricos o las <i>primitivas espaciales</i> ?	Propiedades Espaciales [PE]	Tipo de línea: recta o curva
				Tipo de superficie: ej. cónica
			Tipo de figura plana: círculo, polígono	
			Tipo de figura sólida: ej. cono	
			Tipo de cono: ej. recto u oblicuo	
Especificación		¿Qué se hace en la proposición?	Objetivo de la proposición.	
Demostración	¿Cómo lo hace?	¿Cuáles herramientas matemáticas utiliza para demostrar?	Definiciones, proposiciones ya construidas o demostradas, porismas.	
		¿En dónde lo hace?	En un marco de referencia o espacio euclidiano bidimensional o tridimensional.	
		¿Qué <i>relaciones y transformaciones espaciales</i> tienen las representaciones de estos objetos geométricos?	Relaciones Espaciales estáticas [REs]	Ubicación [REs-U], orientación [REs-O], comparación de longitud [REs-CI], comparación de longitud [REs-Cf]
			Relaciones Espaciales dinámicas [REd]	Sección [REd-S], intersección [REd-I], dirección de movimiento [REd-dM], modo de movimiento [REd-mM]
		Transformaciones Espaciales [TE]	Rotación [TE-R], traslación [TE-T], toma de perspectiva [TE-P]	
Construcción	¿Para qué lo hace?	¿Cómo se completa la representación?	Objeto u objetos geométricos que completan, después de la demostración, la construcción geométrica.	
Conclusión		¿Cuál o cuáles intenciones tiene la proposición?	Propósitos concisos de la proposición al servicio de demostraciones y construcciones de proposiciones posteriores.	
Segundo Nivel de Análisis				
Acciones ¿Qué hace?, ¿cómo lo hace?				
Actividades ¿Para qué lo hace?				
Tercer nivel de análisis				

Fuente: Vargas Zambrano (2021, p. 145)

Las investigaciones que he mostrado hasta aquí fueron construyendo una base teórica y metodológica robusta para diseños posteriores de investigación que, considerando su desarrollo, se caracterizaron por adaptarse y ampliarse acorde a los objetos de estudio que se plantearon; en ese sentido, no se trata de una estructura teórica-metodológica rígida que impone etapas, métodos y técnicas. Esta flexibilidad, junto con el diálogo constante con otras perspectivas –sobre todo aquellas con enfoque social–, disciplinas –que también se acercan a nuestros objetos de estudio– y, principalmente, con otros programas de investigación

socioepistemológica—, nos ha permitido robustecer los constructos teóricos, por ejemplo, las caracterizaciones de cada nivel del modelo de anidación de prácticas e, incluso, adaptarlo según los escenarios de investigación (véanse Cruz-Márquez y Montiel-Espinosa, 2024; Torres-Corrales y Montiel-Espinosa, 2024).

Para una teoría en las ciencias sociales, la reflexión y revisión de sus constructos, modelos y explicaciones debe ser una tarea constante con el objetivo de dar respuesta a las demandas, también constantes y siempre cambiantes, que tiene nuestra sociedad.

4. DESARROLLOS RECIENTES

Las investigaciones más recientes en la trayectoria que he ido describiendo las comenzamos desde un posicionamiento como *estudios de corte histórico con objetivos epistemológicos*, posicionamiento disciplinar con base en el reconocimiento que hicieron Barbin et al. (2020) de los tres tipos de contribuciones sobre la historia de las matemáticas en la educación matemática durante los 40 años previos: epistemológicas, culturales y didácticas.

En estas investigaciones recientes continuamos el refinamiento y la ampliación de las propuestas metodológicas y tuvimos oportunidad de efectivamente ir más allá del *saber sabio* cuando se eligieron las obras a estudiar, decisión cuidadosamente justificada por los objetos de estudio y el lente socioepistemológico centrado en prácticas.

La primera de ellas fue la investigación de Gámez Báez (2024) quien, inmersa en la línea de investigación sobre *lo trigonométrico*, se propone un análisis de prácticas a la tablilla babilónica Plimpton 322 partiendo de los trabajos de Mansfield (2021; 2020) y Mansfield y Wildberger (2017) en donde se transita de caracterizarla como *trigonometría sexagesimal exacta* a hacerlo como *proto-trigonométrica*. En el marco de la línea de investigación no resultó relevante el estatus que el historiador diera al conocimiento relacionado con la construcción de la tablilla. En el proyecto se buscó un escenario de *significación inicial* para la razón trigonométrica en la escuela, pues los trabajos previos mostraron, por un lado, resistencia a la innovación fundamentada en los resultados de investigación —favorecer la construcción geométrica y el análisis de la relación no proporcional entre la medida angular y la medida de longitud en el problema trigonométrico— y permanencia del dME relativo a la razón trigonométrica para cumplir las demandas de su enseñanza (Cruz Márquez, 2024); y por otro, el carácter utilitario que tiene la razón trigonométrica en la matemática escolar de todos los niveles educativos, principalmente en la Ingeniería (Torres Corrales, 2020).

Por su parte, Cruz Amaya (2025), quien se plantea el estudio de la construcción social de conocimiento geométrico en la esfera, elige *Esférica* de Menelao de Alejandría (ca. 70 d. C. - 130 d. C.) como texto para su análisis, principalmente porque en ella se concibe la superficie de la esfera como el plano esférico para trabajar la geometría. Esta decisión partió de consultar a dos especialistas, doctores en matemáticas, que investigaban sobre Geometrías No Euclidianas y quienes recomendaron, entre varios textos, la lectura del libro *Experiencing geometry. Euclidean and non-Euclidean with history* (Henderson y Taimina, 2004).

Asimismo, la investigación de Galo Alvarenga (2025), principalmente por enmarcarse en la línea de investigación del pensamiento y lenguaje variacional de la socioepistemología, elige *Principios generales del movimiento de los fluidos* de Euler para hacer un estudio de las prácticas asociadas a la matematización de la ecuación de conservación de la masa en un escenario de movimiento de fluidos; con lo que amplió los contextos que la línea había abordado y, a partir de los cuales, planteó modelos para explicar este pensamiento particular. La investigación se situó en la educación superior, con orientación científica y tecnológica, lo que explica también el que las decisiones metodológicas para la selección y análisis del texto se orienten por el mencionado reconocimiento de la matemática escolar al servicio de otras disciplinas.

La investigación más reciente, de Paredes Cancino (2026), seleccionó *Essay towards Solving a Problem in the Doctrine of Chances* de Thomas Bayes (1701-1761) para caracterizar la actividad estocástica que subyace a los problemas bayesianos y el contexto asociado a su génesis, con el objetivo de fundamentar una investigación de diseño orientada al desarrollo de prácticas estocásticas y la formulación de inferencias bayesianas *informales* en estudiantes del nivel medio superior. La investigación refleja no solo el uso y adaptación de los avances del programa, sino su fortalecimiento en el ejercicio de comunicación de sus aportaciones a la comunidad académica. En (Paredes Cancino, 2026; Paredes-Cancino y Montiel-Espinosa, 2024) se adapta el modelo de anidación de prácticas (Figura 6) para comunicar con más precisión el modelo epistemológico resultante de la fase histórica del estudio (Paredes-Cancino y Montiel-Espinosa, 2025) (Figura 7) y la fundamentación de la trayectoria de desarrollo de prácticas, como modelo epistemológico para el escenario escolar (Paredes-Cancino y Montiel-Espinosa, 2024, en prensa) (Figura 8).

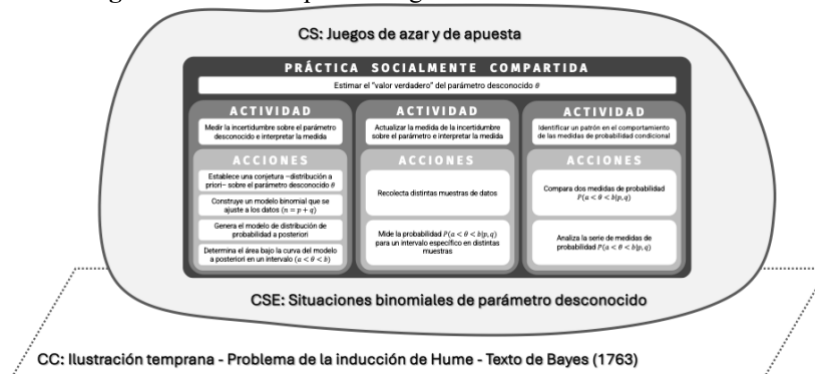
Figura 6 – Modelo de anidación de prácticas



Fuente: Adaptado de Paredes-Cancino y Montiel-Espinosa (2024, p. 136)

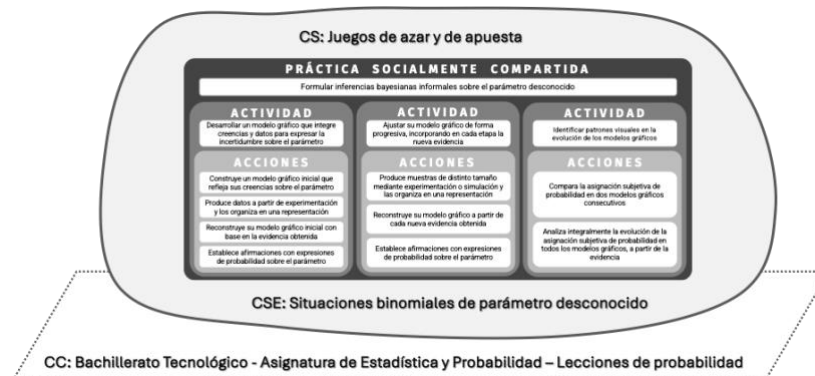
La transición de un modelo (Figura 7) a otro (Figura 8) se nutrió de la integración de las aportaciones del campo en educación estocástica y de una distinción de los contextos (cultural, situacional y de la situación específica) para cada uno de los escenarios, lo que permite resaltar el énfasis del enfoque de prácticas, de naturaleza matemática, que propone la socioepistemología en el rediseño del dME sin desatender su carácter situacional.

Figura 7 –Modelo epistemológico desde el escenario histórico



Fuente: Paredes-Cancino y Montiel-Espinosa (en prensa)

Figura 8 – Modelo epistemológico para el escenario escolar



Fuente: Paredes-Cancino y Montiel-Espinosa (en prensa)

REFLEXIONES FINALES

Al inicio de la sección donde hablé de la consolidación de la trayectoria de investigación de corte histórico con objetivos epistemológicos, mencioné que se requirió de diversos ejercicios de comunicación, tanto en eventos académicos como en publicación científica, y que esto presentó diversos desafíos. Quiero hablar de desafíos reconociendo los distintos y diversos esfuerzos de la comunidad académica, muy en particular de una propuesta que nace de algunos investigadores mencionados en esta trayectoria (EHISME, s.f). La comunicación en eventos académicos, sean especializados en estudios históricos –como son el *Congreso Iberoamericano de Historia de la Educación Matemática*, la *European Summer University on the History and Epistemology in Mathematics Education*, la *International Conference on the History of Mathematics Education* y el reciente *Congreso sobre Estudios Históricos en Matemática Educativa*– o generales de la Matemática Educativa, con grupos de discusión o trabajo especializados en estudios históricos, son y seguirán siendo espacios necesarios y fundamentales para el avance y la retroalimentación de nuestras investigaciones.

Sin embargo, en lo que respecta a la comunicación en revistas científicas y libros especializados, refiriéndome exclusivamente a las investigaciones históricas con orientación epistemológica, sí hemos encontrado que esta comunicación no es lo suficientemente amplia, comenzando por el número de revistas con ese enfoque o, al menos, con secciones *ad hoc*. Por ejemplo, la revista *Enseñanza de las Ciencias*, en su sección de *Historia y Epistemología*, desde 2020, tiene seis artículos y sólo uno (al momento de escribir el presente) es de matemáticas. Una dificultad que hemos experimentado varias investigaciones socioepistemológicas es que se nos solicita que el reporte de la fase histórica se vincule con una fase didáctica, experimental o documental –por ejemplo, con análisis de libros de texto–; sin embargo, esto ha resultado complejo porque cada fase implica entender los fenómenos del escenario y, por lo tanto, un diseño de investigación –con fundamentación teórica y metodológica propia– para cada una. Esto resulta en reportes extremadamente largos.

Cuando hemos logrado la comunicación de cada fase en un artículo, incluso de las diferentes aportaciones de una misma fase, por los tiempos que toma todo el proceso editorial, suelen no presentarse éstas en orden cronológico. Por ejemplo, la comunicación del modelo epistemológico en el escenario histórico de Paredes-Cancino y Montiel-Espinosa (2025) que fundamentó el diseño reportado en (Paredes-Cancino y Montiel-Espinosa, 2024) se logró casi un año después, lo que suele complicar a los revisores tener el panorama completo de lo que se está comunicando.

Sin duda, el trabajo en red puede proveer de oportunidades para avanzar en estos desafíos. En el grupo de investigación, la experiencia de formación de Cruz Amaya (2025) en una estancia de investigación con un investigador especialista en estudios históricos y formación inicial docente, quien trabaja en la *Teoría Antropológica de lo Didáctico*, fortaleció la comunicación de su diseño metodológico y abrió un espacio de comunicación para reportar un avance de la fase histórica de la investigación (véase Cruz-Amaya et al., 2025).

Quiero enfatizar que la trayectoria aquí presentada no caracteriza a todas aquellas investigaciones de corte histórico enmarcadas en la Socioepistemología, aunque claramente tenemos coincidencias y diálogos muy cercanos. Por ejemplo, el grupo de investigación de Rosa María Farfán ha continuado con los estudios histórico-epistemológicos, también estudiando prácticas que anteceden y acompañan la construcción de conocimiento –en tanto dimensión social del saber–; pero se han caracterizado por continuar –con las adaptaciones necesarias– la tradición metodológica de la didáctica francesa (véanse, Piña Aguirre, 2025; Romero Fonseca, 2020; Hinojos Ramos, 2020). Lo que más resalto del diálogo entre programas es que vamos fortaleciendo el uso de las epistemologías de prácticas para ampliar la explicación a los fenómenos didácticos, fundamentar el rediseño del discurso matemático escolar y cambiar el lente del aprendizaje de las matemáticas. Así, más que ir a la matemática del pasado para atender la dimensión epistemológica del saber, vamos *reflexionando epistémicamente* en la investigación de los diversos escenarios donde reconocemos construcción de conocimiento matemático.

REFERENCIAS

- Barbin, É., Guillemette, D. y Tzanakis, C. (2020). History of Mathematics and Education. En S., Lerman (Ed.), *Encyclopedia of Mathematics Education* (pp. 333-341). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-15789-0_69
- Cantoral, R., Montiel, G. y Reyes-Gasperini, D. (2015). Análisis del discurso Matemático Escolar en los libros de texto, una mirada desde la Teoría Socioepistemológica. *Avances de Investigación en Educación Matemática* 8, 9-28. <https://doi.org/10.35763/aiem.v1i8.123>
- Cantoral, R. y Farfán, R. (2003). Matemática Educativa: Una visión de su evolución. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 6(1), 27-40. <https://relime.org/index.php/relime/article/view/553>
- Cantoral, R. (1990). *Categorías relativas a la apropiación de una base de significaciones propia del pensamiento físico para conceptos y procesos matemáticos de la teoría elemental de las funciones analítica* (Tesis de Doctorado en Ciencias en la especialidad de Matemática Educativa). Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional.

https://www.researchgate.net/publication/271766989_Desequilibrio_y_Equilibracion_Categorías_relativas_a_la_apropiación_de_una_base_de_significaciones_propia_del_Pensamiento_Físico_para_conceptos_y_procesos_matemáticos_de_la_Teoría_Elemental_de_las_Fun

- Cordero, F. (1994). *Cognición de la integral y la construcción de sus significados: Un estudio del discurso Matemático escolar* (Tesis de Doctorado en Ciencias en la especialidad de Matemática Educativa). Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional.
- Cruz-Amaya, M., Montiel-Espinosa, G. y Vidal-Cortés, R. (2025). Limitación de una generalización euclidiana en la historia: ángulos interiores del triángulo esférico. *Revista Theorem*, 1(1), 33-43. <https://hfm.unitru.edu.pe/wp-content/uploads/2025/06/PAPER5-1.pdf>
- Cruz Amaya, M. (2025). *Construcción social de conocimiento geométrico en la superficie de la esfera: de una epistemología histórica al desarrollo profesional docente* (Tesis de Doctorado en Ciencias en la especialidad de Matemática Educativa). Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional. <https://repositorio.cinvestav.mx/handle/cinvestav/5906>
- 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>
- Cruz-Márquez, G. y Montiel-Espinosa, G. (2022). Indirect Distance Measurement and Geometric Work in the Construction of Trigonometric Notions. *Acta Scientiae*, 24(4), 81–108. <https://doi.org/10.17648/acta.scientiae.6911>
- 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 en Ciencias en la especialidad de Matemática Educativa). Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional. <https://repositorio.cinvestav.mx/handle/cinvestav/5214>
- Cruz Márquez, G. (2018). *De Sirio a Ptolomeo: una problematización de las nociones trigonométricas* (Tesis de Maestría en Ciencias en la especialidad de Matemática Educativa). Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional. <https://repositorio.cinvestav.mx/handle/cinvestav/1012>
- Dörfler, W. (1991). Forms and means of generalization in mathematics. En A. Bishop, S. Mellin-Olsen, y J. Dormolen (Eds.), *Mathematical knowledge: its growth through teaching* (pp. 63-85). Kluwer Academic Publishers.
- EhisME (s.f.). *Estudios Históricos en Matemática Educativa*. <https://ehismatedu.wordpress.com/>
- Espinoza Ramírez, L. (2009). *Una evolución de la analiticidad de las funciones en el siglo XIX. Un estudio socioepistemológico* (Tesis de Maestría en Ciencias en la especialidad de Matemática Educativa). Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional.
- Farfán, R. (1993). *Construcción de la noción de convergencia en ámbitos fenomenológicos vinculados a la ingeniería: estudio de caso* (Tesis de Doctorado en Ciencias en la

- especialidad de Matemática Educativa). Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional.
- Gámez Báez, A. L. (2024). *Estudio histórico-epistemológico de Plimpton 322: un análisis de la prototrigonometría babilónica* (Tesis de Maestría en Ciencias en la especialidad de Matemática Educativa). <https://repositorio.cinvestav.mx/handle/cinvestav/5575>
- Heeffer, A. (2014). Epistemic justification and operational symbolism. *Foundations of Science* 19(1), 89-113. <https://doi.org/10.1007/s10699-012-9311-x>
- Hinojos Ramos, J. E. (2020). *Una caracterización de las concepciones de estudiantes de Ingeniería Eléctrica acerca de la noción matemática del estado estacionario* (Tesis de Doctorado en Ciencias en la especialidad de Matemática Educativa). Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional.
- Romero Fonseca F. W. (2020). *Sobre los procesos de generalización en entornos de construcción social de conocimiento: el caso de la serie trigonométrica de Fourier* (Tesis de Doctorado en Ciencias en la especialidad de Matemática Educativa). Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional. <https://repositorio.cinvestav.mx/handle/cinvestav/4040>
- Galo Alvarenga, S. N. (2025). *Prácticas asociadas a la matematización de la ecuación de conservación de la masa en un escenario de movimiento de fluidos* (Tesis de Doctorado en Ciencias en la especialidad de Matemática Educativa). Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional. <https://repositorio.cinvestav.mx/handle/cinvestav/6010>
- López-Acosta, L. A., Cruz-Márquez, G. & Vargas-Zambrano, L. C. (2024). Experiencias de formación en un posgrado de matemática educativa. En L. Montaña Sánchez y S. Liddiard Cárdenas (Eds.), *La investigación educativa, una tarea colectiva* (pp. 360-375). Red de Investigadores Educativos Chihuahua. <https://doi.org/10.33010/ed-rediech.34.219>
- López-Acosta, L. A. & Montiel-Espinosa, G. (2024). Narrative literature review of contemporary historic-epistemologic studies on algebra: some implications for mathematics education. *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática* 17(2), 7-34. <https://archivo.revistas.ucr.ac.cr//index.php/cifem/article/view/59564>
- 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-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 en Ciencias en la especialidad de Matemática Educativa). Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional. <https://repositorio.cinvestav.mx/handle/cinvestav/4291>
- López Acosta, L. (2019). *Un acercamiento epistemológico y lingüístico para el estudio del Pensamiento y Lenguaje Algebraico. El caso del Análisis Algebraico de Viète y Descartes* (Avance predoctoral no publicado). Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional.
- Mansfield, D. & Wildberger, N. (2017). Plimpton 322 is Babylonian exact sexagesimal trigonometry. *Historia Mathematica*, 44(4), 395-419.

<https://www.doi.org/10.1016/j.hm.2017.08.001>

- Mansfield, D. (2021). Plimpton 322: A Study of Rectangles. *Foundations of Science*, 26, 977-1005. <https://doi.org/10.1007/s10699-021-09806-0>
- Mansfield, D. (2020). Perpendicular Lines and Diagonal Triples in Old Babylonian Surveying. *Journal of Cuneiform Studies* 72, 87-99. <https://doi.org/10.1086/709309>
- Montiel Espinosa, G. (en prensa). Lo trigonométrico. Diálogos entre la investigación y la práctica educativa desde una perspectiva social. En F., Cordero, I. Sandoval-Cáceres y U. Xolocotzin-Eligio (Eds.), *50 años comprometidos con la Matemática Educativa en México. Perspectivas, investigaciones, experiencias y contribución social*. Sociedad Mexicana de Investigación y Divulgación de la Educación Matemática y Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional.
- Montiel Espinosa, G. (2005). *Estudio socioepistemológico de la función trigonométrica* (Tesis de Doctorado en Ciencias en Matemática Educativa). Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada del Instituto Politécnico Nacional.
- Montiel, G. y Jácome, G. (2014). Significado Trigonométrico en el Profesor. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, 28(50), 1193-1216. <https://doi.org/10.1590/1980-4415v28n50a10>
- Moreno, L. (1995). La educación matemática em México. En M. Artigue, R. Douady, L. Moreno & P. Gómez (Ed.), *Ingeniería didáctica en educación matemática* (pp. 25-31). Una empresa docente & Grupo Editorial Iberoamérica.
- Paredes-Cancino, C. G. y Montiel-Espinosa, G. (en prensa). El diseño como intención: una propuesta de tarea bayesiana con base en un acercamiento informal y socioepistemológico.
- Paredes-Cancino, C. G. y Montiel-Espinosa, G. (2025). Propuesta de un modelo epistemológico para la enseñanza de la inferencia bayesiana. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, 39. <https://doi.org/10.1590/1980-4415v39a230278>
- Paredes-Cancino, C. G. y Montiel-Espinosa, G. (2024). Diseño de una trayectoria de desarrollo de prácticas para la enseñanza de la inferencia bayesiana en bachillerato. *Educación y Ciencia*, 13(61), 130-155. <https://doi.org/10.32776/eyc.v13i61.745>
- Paredes Cancino, C. G. (2026). *Prácticas estocásticas y formulación de inferencias bayesianas informales por estudiantes de bachillerato* (Tesis de Doctorado en Ciencias en la especialidad de Matemática Educativa). Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional. <https://repositorio.cinvestav.mx/handle/cinvestav/6122>
- Piña Aguirre, J. G. (2025). *Una epistemología experimental de la variable compleja* (Tesis de Doctorado en Ciencias en la especialidad de Matemática Educativa). Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional. <https://repositorio.cinvestav.mx/handle/cinvestav/6084>
- Torres-Corrales, D. del C., y Montiel-Espinosa, G. (2024). Modelación Matemática desde el quehacer del ingeniero en formación. *Revista Venezolana de Investigación en Educación Matemática*, 4(3), 1-23. <https://doi.org/10.54541/reviem.v4i3.106>
- Torres-Corrales, D. C. y Montiel-Espinosa, G. (2021). Resignificación de la razón trigonométrica en estudiantes de primer año de Ingeniería. *Educación Matemática* 33(3), 202-232. <https://doi.org/10.24844/EM3303.08>
- Torres Corrales, D. C. (2020). *Usos y significados de nociones trigonométricas en el problema cinemático directo de la Robótica* (Tesis de Doctorado en Ciencias en la especialidad de

Matemática Educativa). Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional.

Tuyub Sánchez, I. (2008). *Estudio socioepistemológico de la práctica toxicológica: un modelo de la construcción social del conocimiento* (Tesis de Maestría en Ciencias en la especialidad de Matemática Educativa). Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional.

Vargas Zambrano, L. C. (2021). *Un Estudio Histórico-Epistemológico sobre la Construcción Social de las Secciones Cónicas en Geometría del Espacio* (Tesis de Maestría en Ciencias en la especialidad de Matemática Educativa). Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional.
<https://repositorio.cinvestav.mx/handle/cinvestav/3903>