

PROPUESTA METODOLÓGICA PARA LA INVESTIGACIÓN SOCIOEPISTEMOLÓGICA



Gisela Montiel, Gabriela Buendía
 gmontiel@ipn.mx, gbuendia@ipn.mx
 Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada del IPN
 Aproximaciones Teóricas en Matemática Educativa
 Nivel Posgrado e Investigación

Resumen

Proponemos un Grupo de Trabajo que retroalimente, con aportaciones de las investigaciones a nivel posgrado, la propuesta metodológica para la investigación socioepistemológica de las autoras. Bajo el principio de la construcción de un enfoque teórico colectivo hemos construido, discutido y refinado esta propuesta reconociendo el *andar metodológico* de las investigaciones que emergen de compartir una perspectiva sobre la construcción social de conocimiento matemático. Presentamos a continuación las premisas y los principios metodológicos que hemos reconocido en esta perspectiva, para presentar un esquema que organiza y da coherencia a la investigación alrededor de los procesos de construcción y transmisión de conocimiento matemático, desde un enfoque social particular. Nuestro propósito es que los participantes del grupo aporten, con sus resultados de investigación, a la caracterización de las flechas de acción relacionante ‘Análisis socioepistemológico’ y ‘Desarrollo intencional de prácticas’, así como de la caracterización de los momentos ‘Epistemologías de prácticas’ y ‘Situación-Problema’.

Palabras clave: *Fundamentos, métodos, resultados, investigación socioepistemológica*

1. Introducción

Con base en los aspectos metodológicos considerados en las investigaciones socioepistemológicas de Buendía (2004) y Montiel (2005), en la interacción y retroalimentación con otras investigaciones (Cordero, 2001; Castañeda 2004; Molino, 2010) y con la discusión en diversos espacios académico-científicos de nuestra disciplina, presentamos este *Esquema Metodológico* para la investigación que se desarrolla bajo el enfoque Socioepistemológico, como una construcción que nace al reflexionar sobre *cierto tipo de investigaciones* en la disciplina. Como tal, es una propuesta que está en fase de validación, presentándose en artículos de investigación¹, adecuándose a los comentarios y las observaciones recibidas, y nutriéndose tanto de investigaciones de corte socioepistemológico, como de investigaciones educativas y del área de las ciencias sociales, en general, y de investigaciones en matemática educativa, en particular.

Si bien pudiera percibirse a dicha construcción como una imagen rígida que sólo indica una ruta de investigación, mantenemos su denominación como *Esquema* apelando a que es una "representación de una cosa que atiende sólo a sus líneas o caracteres más significativos" (Durvan, 1966; p. 571). Los nodos del esquema son *momentos o fases* de un proceso de la investigación global que incluyen un conjunto de tareas propias y se singularizan por las circunstancias que dan forma al fenómeno de estudio. Las flechas que lo componen representan *acciones relacionantes* entre los diferentes momentos y bien pudieran considerarse como relaciones en ambos sentidos; sin embargo, en beneficio de una imagen sencilla, convenimos ilustrarlas así. Se trata de un *Esquema Metodológico* ya que puede ser visto como un estudio sobre diferentes métodos de investigación en Socioepistemología; a la luz de una visión global, el

¹ Véase, por ejemplo en las investigaciones de Buendía y Montiel (2009), Ordoñez y Buendía (2009), Buendía (2010)

esquema permite justificarlos y visualizarlos. Así, una tesis o proyecto de investigación podría tener un método compuesto por la combinación de algunos nodos de momentos y acciones relacionantes señalados en el *Esquema*; esos métodos particulares serían el camino que la tesis o proyecto recorrería desde su propia pregunta o temática de investigación hasta sus conclusiones.

Finalmente, es importante señalar que este *Esquema* es coherente con cualquier investigación de corte científico en educación y por supuesto, con la investigación en Matemática Educativa. Esto es producto de que en el reconocimiento de una problemática y el planteamiento de una pregunta, se hace uso de un cuerpo teórico y se considera una parte experimental para validar sus resultados. La particularidad socioepistemológica estará, puntualmente, en la naturaleza del contenido de los nodos de momentos y de las acciones relacionantes y, globalmente, en la **problematización del saber matemático** en cuestión y **la resignificación que se propone**.

2. Premisas

El *Esquema Metodológico* (figura 2) pretende concordar con un conjunto de supuestos iniciales propios de la investigación socioepistemológica y que explicitamos a continuación. La Socioepistemología se ha propuesto como tarea fundamental estudiar la construcción de conocimiento situado, aquel que atiende a las circunstancias y a los escenarios socioculturales particulares, caracterizándolo como el fruto de las interacciones entre epistemología y factores sociales (Cantoral, 2002). Consecuente con esto, la investigación socioepistemológica confiere a la *actividad* la función de producir objetos de conocimiento (Cantoral, Farfán, Lezama & Martínez, 2006), reconociendo que las acciones del individuo responden a su pertenencia a un grupo social, a su presencia en escenarios específicos y a la influencia de diversas instituciones; en ese sentido es un sujeto social, porque actúa y piensa en interacción (Guimelli, 2004). Nos interesa, entonces, identificar aquello que *norma* la actividad humana de la que emerge conocimiento matemático, a lo que en el enfoque se ha denominado como *práctica social*, y se caracteriza como aquello que nos hace hacer lo que hacemos (Covián, 2005). La consideración de una epistemología de orden social da al enfoque su nombre: Socioepistemología (Cantoral & López-Flores, 2010).

La Socioepistemología se ha constituido como un enfoque teórico para entender y comprender, al seno de la Matemática Educativa, fenómenos específicos relacionados con la construcción y transmisión de conocimiento matemático. La especificidad de los fenómenos, objeto de estudio de este enfoque teórico, radica en un principio fundamental: *la problematización del saber matemático*. Esta problematización se reconoce al considerar a la matemática en juego como un actor de la unidad de análisis, cuestionando su estatus de saber institucional como aquello que 'se debe aprender' y reconociendo sus *usos* en distintos escenarios (por ejemplo: el histórico, el profesional, el cotidiano e incluso el escolar cuando se experimentan diseños no-tradicionales). Con esta problematización nos proponemos identificar aquellos *significados* y procesos de *significación* que le son propios al saber y que se diluyen, se transforman o se pierden al configurar un discurso escolar, pero que lo caracterizan como un saber funcional en escenarios específicos. Bajo este enfoque se propone entonces considerar esos significados como la construcción del conocimiento en la organización de lo humano, normada por las prácticas sociales en las que se ha involucrado y se involucra el humano al hacer matemáticas (Cordero, 2006). De aquí que hablemos de *resignificar* para referirnos al proceso continuo de darle significado al saber matemático a través de sus usos, esto es, los significados que subyacen a la actividad y no exclusivamente al objeto matemático.

3. Principios metodológicos

El esquema tiene ciertos principios metodológicos que señalan el origen o las razones fundamentales de una investigación: en particular qué vamos a estudiar y desde dónde se sitúa la perspectiva para hacerlo. Las investigaciones socioepistemológicas han problematizado el saber matemático en, al menos, tres dimensiones de análisis:

- i. su naturaleza epistemológica²,
- ii. su resignificación³,
- iii. sus procesos de transmisión⁴.

Desde los cuales, frecuentemente, se proponen investigaciones sistémicas de corte socioepistemológico. Estos estudios han propuesto unidades de análisis centradas en la actividad humana y en las circunstancias que le rodean. Ello les ha permitido formular que el ejercicio de prácticas antecede a la producción de conceptos y en consecuencia, la unidad de análisis propuesta permite identificar dichas prácticas. Esto es, lo que se estudia es al ser humano *usando* y *haciendo* matemáticas, y no sólo su producción matemática, para proponer *epistemologías de prácticas* que fundamenten el desarrollo del pensamiento matemático. Considerando la diversidad de escenarios posibles y acorde a las dimensiones desde donde se hacen los estudios, podemos inferir una unidad de análisis (Figura 1) que plantea analizar la interacción entre la actividad observable de los individuos, la intencionalidad explícita de transmitir un cierto conocimiento y el conocimiento matemático en juego relativo al escenario.



Figura 1. Unidad de Análisis

Por ejemplo, un estudio socioepistemológico situado en el aula plantearía como unidad de análisis la interacción del sistema didáctico, cuyas actividades están influenciadas por las condiciones propias de dicho escenario, y centraría su atención en estudiar el uso que el estudiante hace de ese saber matemático escolar, en interacción con el profesor y su papel en la transmisión del saber.

Si tenemos, en cambio, un escenario de prácticas profesionales, el conocimiento matemático puede presentarse en forma de gráficos o de tablas numéricas, y no necesariamente en forma de conceptos formales, fórmulas o algoritmos. La actividad se caracterizará a la luz de la resolución

² Véase, por ejemplo, los trabajos de Cantoral (2001), Cordero (2003), Farfán (1997), Ferrari (2001), Buendía (2006), Montiel (2005).

³ Véase, por ejemplo, los trabajos de García-Zatti (2007), Montiel (2010), Borello (2010).

⁴ Véase, por ejemplo, los trabajos de Castañeda (2004), Espinoza-Ramírez (2009), Molfino (2010).

de situaciones relativas a la profesión en cuestión y con base en el uso que se haga del saber para explicar y responder a estas situaciones. Finalmente, para la transmisión del saber, se identifican los mecanismos propios del grupo que ejerce estas prácticas profesionales, tales como paradigmas, costumbres, tradiciones, entre otros.

Las premisas y los principios metodológicos caracterizan nuestro objeto de estudio: *los procesos de construcción y transmisión de conocimiento matemático*; señalando aquello que se estudia y, desde dónde es factible estudiarlo, y, finalmente, bosqueja el tipo de resultados al que se espera llegar: construir epistemologías de prácticas que, por un lado, amplíen la explicación de los fenómenos de construcción de conocimiento y, por otro, fundamenten el rediseño del discurso matemático escolar.

4. El esquema

Presentamos el *Esquema Metodológico* en su formulación actual y, a continuación, discutiremos y caracterizaremos los primeros tres momentos y sus correspondientes dos acciones relacionantes; como un punto de partida en esta convocatoria a aportar, retroalimentar y construir con más detalle nuestro EM. Como apoyo en esta discusión, cada apartado lo iniciamos con una breve descripción general y se ilustrará por medio de algunas investigaciones en el área retomando aquellos elementos que, consideramos, hagan énfasis en lo que buscamos ilustrar.



Figura 2. Esquema metodológico

4.1 Momento: Planteamiento de una problemática o un fenómeno didáctico

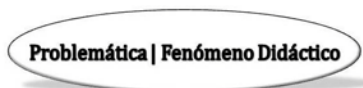


Figura 3

Para enmarcar una problemática o un fenómeno didáctico, en el enfoque socioepistemológico, se debe hacer explícita la problematización del saber, de acuerdo a las premisas y principios que comentamos. Se consideran ambas, en tanto se pertenece a una comunidad que propone

programas de investigación (al seno del cual nacen las problemáticas) y que atiende a situaciones específicas tanto dentro como fuera del aula (al seno de las cuales se identifican los fenómenos).

Por ejemplo, dentro del *programa de investigación* sobre funciones desde el enfoque teórico de la Socioepistemología se cuestionaron las explicaciones clásicas relativas al aprendizaje de la noción de función, pues no consideraban las diferencias específicas entre funciones particulares: funciones polinomiales, funciones racionales, funciones trigonométricas, entre otras. Investigaciones sobre la función exponencial y la función logaritmo abrieron la discusión respecto de la insuficiencia de un *enfoque generalista* y comenzaron a especificar los procesos y las circunstancias bajo las cuales se construía el saber *exponencial* (Lezama, 1999) o el *logarítmico* (Ferrari, 2001; Ferrari & Farfán, 2008). Estos trabajos iniciaron un campo de oportunidad al reconocer la necesidad de atender a las construcciones específicas y a los usos particulares que los individuos hacen de ellas, a las formas institucionalizadas de difusión, mostrando que la naturaleza de cada función en particular resulta *sui géneris* e ineludible para la intervención didáctica.

Al seno de este programa sobre la *funcionalidad*⁵ se planteó, entre otras, *la construcción social del conocimiento trigonométrico* como problemática de estudio (Montiel, 2005). Éste comenzó planteando como primera pregunta de investigación: ¿qué caracterizó a la construcción de conocimiento trigonométrico en su escenario de origen? El objetivo se centró en reconocer, en ciertos escenarios históricos, una base de significaciones subyacentes a los procesos y conceptos matemáticos, inherentes a la construcción de conocimiento trigonométrico.

Por otra parte, atendiendo al tratamiento de la periodicidad dentro de la escuela, Buendía (Buendía, 2006; Buendía & Cordero, 2005) abordó el fenómeno didáctico que surge respecto a la poca coherencia que hay entre la existencia y aplicabilidad de una definición matemática de periodicidad, componente esencial de la estructura matemática, y a lo que se interpreta acerca de lo periódico en los ambientes escolares. Así, al tratar por ejemplo con gráficas y funciones del tipo $y = x + \text{sen } x$, éstas suelen ser clasificadas como periódicas porque adquieren dicha propiedad como una herencia de la expresión $\text{sen } x$ o a partir de la similitud entre la curva del seno y la de la composición. Estos fenómenos identificados cuestionan la adquisición de la definición formal de la propiedad periódica como el único referente para abordar lo periódico en la escuela; este marco de referencia analítico se muestra poco significativo ante argumentos con los que el discurso del profesor o de los libros de texto abordan lo periódico: como algo que se repite. Ante ello, la investigación se plantea reconocer todo aquello que rodea el quehacer científico de la humanidad al tratar con lo periódico como una base de significación para la periodicidad.

Ahora bien, una vez enmarcada la problemática o el fenómeno, se plantean la o las preguntas de investigación como *una* forma de acercarse a éstos, con el propósito de conocer, comprender y explicar procesos de construcción y transmisión de conocimientos matemáticos.

⁵ El término funcionalidad se propone a la luz del aporte socioepistemológico y se refiere al desarrollo de un pensamiento matemático relativo a las funciones reconociendo su naturaleza epistemológica (Buendía & Montiel, 2011).

4.2 Acción Relacionante: Análisis Socioepistemológicos



Figura 6. Ejemplos de los análisis socioepistemológicos interesados en la construcción y transmisión de conocimiento matemático

Una vez planteada la problemática o fenómeno didáctico a investigar, así como las preguntas de investigación y sus objetivos, se procede a realizar análisis basados en los usos del saber, de lo que caracteriza y le es esencial al saber matemático (su naturaleza), de cómo se logra la aprehensión de estos saberes a través de sus significaciones contextualizadas⁶ y, finalmente, de sus procesos de transmisión. Las preguntas que guían este tipo de revisión son del tipo *por qué se hace lo que se hace*, o *por qué se sabe lo que se sabe* con relación al saber matemático involucrado. Estos análisis pueden realizarse desde una o varias dimensiones.

En la figura 4 hemos incluido sólo algunos ejemplos de estos análisis que, hechos desde nuestro enfoque, constituyen *tipos de investigación* que a su vez requieren métodos específicos para la obtención de datos. Es aquí donde precisamos de las aportaciones del colectivo, a través de sus resultados de investigación.

Estamos convencidas de que explicitar las condiciones y circunstancias del escenario en donde se realiza la investigación va mostrando el porqué la necesidad de estos métodos, a la vez que se pone en evidencia el funcionamiento de nuestras premisas y principios metodológicos, así como de nuestro objeto de estudio.

4.3 Momento: Epistemología de Prácticas



Figura 7

⁶ En el sentido de Espinoza-Ramírez (2009).

Como resultado de un análisis socioepistemológico, algunas investigaciones concluyen proponiendo una epistemología de prácticas para formular una explicación acerca de la problemática educativa en cuestión o para dar una visión alternativa con relación al fenómeno didáctico que se estudia; pero además, se conforma como una primera base para la intervención didáctica. Por ejemplo, en las investigaciones de Montiel (2005, 2011) se propuso una primera epistemología de prácticas que distingue escenarios y circunstancias para la construcción de las herramientas trigonométricas (ver Tabla i): la razón trigonométrica (centrando la atención en las cantidades y relaciones trigonométricas), la función trigonométrica (centrando la atención en la funcionalidad trigonométrica) y las series trigonométricas (centrando la atención en la formalidad trigonométrica). Con base en los principios de esta epistemología de prácticas, ahora sí, se tienen elementos para identificar y estudiar fenómenos didácticos muy particulares, por ejemplo, relacionados con la enseñanza-aprendizaje la razón trigonométrica (Jácome, en revisión).

Tabla i

	Práctica Social		
	Anticipación	Predicción	Formalización
Práctica de Referencia	Matematización de la Astronomía	Matematización de la Física	Matematización de la Transferencia del Calor
Contexto	Estático – Proporcional	Dinámico – Periódico	Estacionario – Analítico
Lenguaje	Geométrico-Numérico	Curvas-Ecuaciones	Funciones-Límites
Racionalidad	Helenística-Euclidiana	Física-Matemática	Física-Matemática
Herramienta	Razón Trigonométrica	Función Trigonométrica	Serie Trigonométrica
Variables	$\text{sen } \theta$ (longitud) θ ángulo (en grados)	$\text{sen } x$ (distancia) x tiempo (radian-real)	$\text{sen } t$ (temperatura) t tiempo (real)
Escala de tiempo	Finita	Infinitesimal-Infinito	Infinito

Principios básicos para la construcción social del conocimiento trigonométrico en un escenario histórico

Este medular momento es el que da cuenta de la construcción social del conocimiento matemático, donde lo social será entendido como la relación epistemológica entre las prácticas en las que se involucró -e involucra- el hombre al hacer matemáticas y el saber matemático que genera. Una manera para explicar esta relación la podemos encontrar en el modelo de prácticas propuesto por Montiel (2005): *Práctica Social – Práctica de Referencia – Actividad*. Las actividades son acciones totalmente visibles situadas en tiempo y espacio, mientras que las prácticas de referencia tienen un carácter más paradigmático y articulan las actividades reflejando necesidades sociales en una determinada institución. La noción de práctica social continúa siendo, como hemos mencionado, la noción fundamental pues norma y regula las otras partes del modelo. Otros autores hablan también de *prácticas discursivas* (Ferrari & Farfán, 2008) como prácticas generadoras de argumentos y significados, o de *prácticas institucionales* (Cordero, Cen & Suárez, 2010) que norman el sentido y funcionalidad de la matemática escolar.

4.4 Intencionalidad en las prácticas como acción relacionante hacia situaciones-problema



Figura 8

La relación entre las prácticas y la generación de conocimiento matemático reconoce el carácter social de las matemáticas y ello da una base de significación distinta a la matemática escolar. Como hemos comentado, es el resultado de una investigación con una cierta mirada y desde ahí sobresale su carácter teórico. Así, las prácticas que se identifican y que forman una epistemología tienen que re-interpretarse para incidir en el contexto escolar. Esto resulta especialmente relevante cuando dichas prácticas son producto de una revisión histórica, pues la propuesta socioepistemológica referida a la historia no es reproducirla en el aula de hoy, no es tampoco retomar problemas y situaciones históricas como reto o como parte de la cultura general. Más bien, es retomar aquellos elementos propios del quehacer de las comunidades que en su momento resultaron significativos y re-interpretarlos a fin de que tengan hoy sentido y den significación al saber matemático a desarrollar. De ahí que se propone el diseño de situaciones-problemas o cualquier otro instrumento que incida en el sistema didáctico –prácticas de laboratorio, secuencias de aprendizaje, etc- los cuales pueden ser entendidas como un conjunto de condiciones de un fenómeno o preguntas que propician una problematización y serán el instrumento que permite el desarrollo de acciones en el sistema didáctico (Suárez, 2008).

Las prácticas previamente identificadas deben ser, entonces, intencionalmente desarrolladas con el objetivo de favorecer la resignificación del saber matemático en cuestión. Dicha resignificación, como parte de las premisas inicialmente planteadas, es otro de los conceptos medulares de la discusión sobre este esquema metodológico y se refiere a la construcción del conocimiento mismo en la organización del grupo humano, normado por lo institucional.

García-Zatti (2007) señala que la resignificación busca hacer una distinción de origen con respecto a la idea platónica que establece la preexistencia de los objetos y procesos matemáticos y que implica considerar la unicidad de los significados. Así, esta noción emerge como elemento para dar cuenta de que el conocimiento tiene significados propios, contextos, historia e intensión. Mientras que García-Zatti relaciona a la resignificación con la posibilidad de *enriquecer* el significado de los conocimientos, Cabañas (2011) la señala como un *proceso* en el que las significaciones iniciales se *modifican*. Otros investigadores como Borello (2010) enfatizan su papel como un proceso que responde a la intención de llevar a cabo una reorganización de la matemática escolar ya que está asociado con la reconfiguración epistémica del conocimiento. En todo caso sobresale el hecho de que la resignificación está íntimamente ligada a la generación y modificación que sufre el conocimiento matemático cuando se reconoce el papel de las prácticas provocando, entonces, que se reconozca también que dicho conocimiento tiene un uso –situado- y éste, además, tiene un desarrollo. Es decir, se *resignifica continuamente* ya que el significado establecido o construido por un grupo, no necesariamente deberá ser comprendido o utilizado por otro, en el mismo sentido (Cordero & Flores, 2007).

El papel que tiene una situación-problema para resignificar y revisar así el rol de las prácticas en el fenómeno didáctico o problemática educativa exigen que en su diseño y en lo que se realice con ellas –por ejemplo, su aplicación para probar la viabilidad de la epistemología de prácticas propuesta- se empleen herramientas metodológicas adecuadas a cada caso. Como ilustración, mencionamos el diseño presentado por Buendía (2006) quien propone una epistemología de la periodicidad que toma como idea central a la relación de dicho conocimiento con la práctica de predicción. Sus componentes se refieren a la relación de lo periódico con un movimiento que ocurre en el tiempo, la necesidad de buscar patrones de comportamiento y de una unidad de análisis que refleje una dialéctica instante-todo para analizar los objetos periódicos y la práctica de predecir como una acción intencional que motiva y hace emerger todo lo anterior.

El objetivo de diseñar una situación fundamentada en dicho análisis socioepistemológico fue ver cómo esos elementos que lo conforman viven en el sistema didáctico y reconocer así que efectivamente la predicción favorece la resignificación de la periodicidad en el sistema escolar. El aspecto metodológico que guió la recolección de datos tiene que ver con un análisis a priori en el que la epistemología inicial informa acerca de la hipótesis subyacente en la epistemología de prácticas propuesta (*la predicción favorece el reconocimiento de la periodicidad en los objetos matemáticos*), una puesta en escena y un análisis a posteriori para tratar lo que realmente hicieron los alumnos. La confrontación entre ambos análisis generó una epistemología final o revisada en la que se hallaron argumentos situacionales para dar cuenta de esta confrontación. En ella, se evidenció que la predicción favorece la distinción entre el tipo de repetición presente en un objeto matemático, de tal manera que no resulta suficiente caracterizar a la periodicidad como algo que *se repite*, sino que es necesario considerar cómo *se repite*. Así, la predicción favorece la resignificación de propiedad periódica de las funciones al considerar el comportamiento asociado –del fenómeno, de la gráfica- y no sólo el que se trate de una función trigonométrica (de acuerdo al fenómeno didáctico inicialmente descrito en este escrito).

5. Reflexiones finales e invitación a participar

Con base en las premisas, los principios metodológicos y el planteamiento de una unidad de análisis y un objeto de estudio; todos ellos propuestos a partir de ciertas *invariantes* localizadas en las investigaciones de corte socioepistemológico, se construye y propone el *Esquema Metodológico*. En este primer encuentro del Grupo de Trabajo proponemos discutirlo a la luz de las aportaciones de sus participantes y no sólo bajo la mirada crítica de lo que no se hace.

El interés, en este momento y puesto en el desarrollo de este grupo de trabajo, en discutir, aportar y retroalimentar las flechas de acción relacionante ‘Análisis socioepistemológico’ y ‘Desarrollo intencional de prácticas’, y los momentos ‘Epistemologías de prácticas’ y ‘Situación-Problema’ del esquema radica en que a través de los resultados de investigación se puede dar evidencia del objeto de estudio, las premisas teóricas y los principios metodológicos que compartimos las investigaciones socioepistemológicas y que caracterizan a la construcción colectiva del enfoque teórico.

Reconocimientos

Este trabajo de investigación se llevó a cabo con el apoyo que la Secretaría de Investigación y Posgrado del Instituto Politécnico Nacional otorgó a los Proyectos:

- 2011-3119 ‘Construcción de conocimiento trigonométrico en escenarios experimentales’, bajo la dirección de Gisela Montiel Espinosa
- 2011-1093 ‘Análisis del papel de las gráficas en la construcción del conocimiento matemático escolar’, bajo la dirección de Gabriela Buendía Ábalos

6. Referencias

- Borello, M. (2010). *Un planteamiento de resignificación de las desigualdades a partir de las prácticas didácticas del profesor. Un enfoque socioepistemológico*. Tesis de Doctorado no publicada. México: CICATA-IPN
- Buendía, G. (2006). Una socioepistemología del aspecto periódico de las funciones. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa* 9(2), 227-251.
- Buendía, G. y Montiel, G. (2009). Acercamiento socioepistemológico a la historia de las funciones trigonométricas. En P. Lestón (Ed.), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa* 22, 1285-1294. México, DF: Colegio Mexicano de Matemática Educativa A. C. y Comité Latinoamericano de Matemática Educativa A. C.
- Buendía, G. y Montiel, G. (2011). From History to Research in Mathematics Education: socio-epistemological elements for trigonometric function. En V. Katz and C. Tzanakis (Eds.), *Recent Developments on Introducing a Historical Dimension in Mathematics Education*, 67-82. USA: Mathematical Association of America.
- Buendía, G. (2010). Articulando el saber matemático a través de prácticas sociales. El caso de lo periódico. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa* 13(4), 129-158.
- Buendía, G. & Ordoñez, A. (2009) El comportamiento periódico en la relación de una función y sus derivadas: significados a partir de la variación. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa* 12(1), 7-28.
- Cabañas, G. (2011). *El papel de la noción de conservación del área en la resignificación de la integral definida. Un estudio socioepistemológico*. Tesis doctoral no publicada. México: Cinvestav-IPN.
- Cantoral, R. (2001). *Matemática Educativa. Un estudio de la formación social de la analiticidad*. México: Grupo Editorial Iberoamérica.
- Cantoral, R. (2002). La sensibilidad a la contradicción: Un estudio sobre la noción de logaritmo de números negativos y el origen de la variable compleja. En C. Crespo (Ed.), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa* 15 (1), 35-42. México: Comité Latinoamericano de Matemática Educativa.
- Cantoral, R., Farfán, R. M., Lezama, J. & Martínez, G. (2006). Socioepistemología y representación: algunos ejemplos. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa* 9(4), 27 – 46.
- Cantoral, R. y López-Flores, J. (2010). La Socioepistemología: un estudio de su racionalidad. *Paradigma* 31(1).

- Castañeda, A. (2002). Estudio de la evolución didáctica del punto de inflexión: una aproximación socioepistemológica. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa* 5(1), 27-44.
- Castañeda, A. (2004). *Un acercamiento a la construcción social del conocimiento: estudio de la evolución didáctica del punto de inflexión*. Tesis de Doctorado no publicada. México: CICATA-IPN.
- Cordero, F. (2001). La distinción entre construcciones del cálculo. Una epistemología a través de la actividad humana. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa* 4(2), 103-128.
- Cordero, F. (2003). *Reconstrucción de significados del Cálculo Integral: La noción de acumulación como una argumentación*. México: Editorial Iberoamérica.
- Cordero, F. (2006). El uso de las gráficas en el discurso del cálculo escolar. Una visión socioepistemológica. En Cantoral, R. Covián, O., Farfán, R., Lezama, J., Romo, A. (Eds.) *Investigaciones sobre enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. Un reporte latinoamericano*, (p. 265-286). México, D.F.: Comité Latinoamericano de Matemática Educativa y Díaz de Santos.
- Cordero, F. & Flores, R. (2007). El uso de las gráficas en el discurso matemático escolar. Un estudio socio epistemológico en el nivel básico a través de los libros de texto. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa* 10(1), 7-38.
- Cordero, F., Cen, C. y Suárez, L. (2010) Los funcionamientos y formas de las gráficas en los libros de texto: una práctica institucional en el Bachillerato. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa* 13(2), 187-214
- Covián, O. (2005). *El papel del conocimiento matemático en la construcción de la vivienda tradicional: El caso de la Cultura Maya*. Tesis de maestría no publicada. México: Cinvestav-IPN.
- Espinoza-Ramírez, L. (2009). *Una evolución de la analiticidad de las funciones en el siglo XIX. Un estudio socioepistemológico*. Tesis de maestría no publicada. México: Cinvestav-IPN.
- Espinoza, L. & Cantoral, R. (2010). Una propuesta metodológica para estudios sociohistóricos: el caso de la Teoría de funciones de Lagrange. En P. Lestón (Ed.), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa* 23, 889-898. México, DF: Colegio Mexicano de Matemática Educativa A. C. y Comité Latinoamericano de Matemática Educativa A. C.
- Farfán, R. (1997). *Ingeniería Didáctica: Un estudio de la variación y el cambio*. México: Grupo Editorial Iberoamérica.
- Ferrari, M. (2001). *Una visión socioepistemológica. Estudio de la función logaritmo*. Tesis de maestría no publicada. México: Cinvestav-IPN.
- Ferrari, M. y Farfán, R. (2008). Un estudio socioepistemológico de lo logaritmo: la construcción de una red de modelos. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa* 11(3), 309-354.
- García-Zatti (2007). *Resignificando el concepto de función lineal en una experiencia de educación a distancia*. Tesis de maestría no publicada. México: CICATA-IPN.
- Guimelli, C. (2004). *El pensamiento social*. México: DGAPA-UNAM/Ediciones Coyoacán.
- Jácome, G. (2011). *Estudio socioepistemológico de la razón trigonométrica. Elementos para la construcción de su naturaleza proporcional*. Tesis de maestría no publicada. México: CICATA-IPN.
- Lezama, J. (1999). *Un estudio de reproducibilidad: El caso de la función exponencial*. Tesis de maestría no publicada. México: Cinvestav-IPN.

- Molina, J. y Sánchez, M. (2004). Analizando la relación entre el periodo y el tiempo en el movimiento de un péndulo. *Revista C + I*, 1-4.
- Molfino, V. (2010). *Procesos de institucionalización del concepto de límite: un análisis socioepistemológico*. Tesis de Doctorado no publicada. México: CICATA-IPN.
- Montiel, G. (2005). *Estudio socioepistemológico de la función trigonométrica*. Tesis de Doctorado no publicada. México: CICATA-IPN.
- Montiel, G. (2010). Hacia el rediseño del discurso: formación docente en línea centrada en la resignificación de la matemática escolar. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa* 13(4), 69-84.
- Montiel, G. (2011). *Construcción de conocimiento trigonométrico. Un estudio socioepistemológico*. México: Ediciones Díaz de Santos.