

Convocatoria Observatorio del Derecho a la Educación
Secretaría de Evaluación e Información Educativa
Ministerio de Educación
República Argentina

Proyectos de investigación sobre la enseñanza de la matemática en la educación secundaria

1. Título del plan de investigación del proyecto (Resolución 2022-1522- APN-ME)

Estudio de las prácticas de enseñanza de la matemática en la escuela secundaria desde el extremo sur de la República Argentina: Políticas jurisdiccionales, materiales de apoyo, recursos y el desafío de incorporar tecnología informática

2. Fundamentación de la relevancia del tema y de la investigación

Los resultados de los operativos nacionales de evaluación dan cuenta de algunas dificultades en el aprendizaje de la matemática en la escuela secundaria. Además, indagaciones preliminares han permitido determinar que hay poca cantidad de estudios a nivel nacional que aporten marcos interpretativos del sentido formativo de la inserción de recursos y la tecnología informática en el contexto de la enseñanza de la Matemática, teniendo en consideración la especificidad de los objetos matemáticos, su aprendizaje y su enseñanza. En Argentina, la mayoría de los trabajos encaran descripciones de aspectos generales del uso de la tecnología, en los que mayormente se indican las ventajas del empleo de software como factor motivador. Esos trabajos poco recogen acerca de la perspectiva de la Didáctica de la Matemática, sólo se reducen al relato de experiencias de implementación de propuestas didácticas en las que se usa la tecnología informática, sin recuperar la relación entre el conocimiento que se construye, las condiciones didácticas, la gestión de la clase, entre otros similares. Otros estudios, abordan la problemática de la incorporación de la tecnología informática en la enseñanza desde una visión general, bien por estar producidos desde una mirada de la Didáctica General, bien por partir de análisis realizados desde el ámbito de los informáticos, enunciando finalmente conclusiones que no contribuyen a la inserción de la tecnología informática en prácticas contextualizadas de enseñanza de la Matemática.

Este proyecto se orienta a progresar en la construcción de conocimiento pertinente que recupere y concilie los marcos teóricos y las experiencias en el aula a través de desarrollos didácticos, a fin de contribuir al estudio multidimensional de la problemática de la integración de la tecnología informática, como un recurso favorecedor del aprendizaje en las clases de Matemática en la escuela secundaria.

Un espacio privilegiado de aplicación de los conocimientos que se produzcan en este proyecto es el de la formación inicial y continua del docente de Matemática. Cobra importancia entonces, aportar experiencias y espacios de reflexión en torno al uso de la tecnología informática en el aula de matemática tanto para las y los docentes a cargo de la formación como para las y los estudiantes - futuras y futuros profesores-, tomando en cuenta que la formación de una o un docente se sustenta en multiplicidad de dimensiones: una sólida base de conocimiento científico, conocimientos de pedagogía, didáctica del área dando cuenta de la especificidad del conocimiento matemático y sus prácticas de enseñanza, análisis del contexto social en que está inmersa la escolarización -escenario de las futuras prácticas profesionales-.

El proyecto se radicará en el Instituto de Educación y Conocimiento (IEC) de la Universidad Nacional de Tierra del Fuego e Islas del Atlántico Sur (UNTDF), sede de las Especializaciones en Enseñanza de la Matemática, de la Biología y de la Lengua y la Literatura que dan el marco institucional a la propuesta. Se desarrollará sobre las escuelas secundarias de Ushuaia, Tolhuin, Río Grande, y Antártida, que corresponden a su zona de influencia. Asimismo, se extenderá a escuelas secundarias de la Provincia de Santa Cruz en las ciudades de Río Gallegos y Caleta Olivia y de la provincia de Chubut en la ciudad de Puerto Madryn, a través de la participación en el proyecto de investigadoras e investigadores radicados en universidades nacionales de esas provincias de la región sur.

En cuanto a la integración de la tecnología informática en la enseñanza de la Matemática, si bien hay estudios de Didáctica de la Matemática a nivel internacional (Francia, Italia, EEUU, Inglaterra, México, Brasil), a nivel nacional hay pocas experiencias que superen una mirada empírica. Por lo que son necesarios marcos conceptuales que permitan interpretar las posibilidades y los límites de los recursos informáticos en los contextos de enseñanza de la escuela secundaria actual. No son suficientes los dispositivos didácticos que están al alcance de las y los docentes para que puedan aprovechar las potencialidades que ofrece la tecnología informática en la enseñanza de la Matemática. El proyecto se concibe con el propósito de establecer un mayor compromiso con las escuelas secundarias de la región y superar ciertas visiones arraigadas acerca de las pocas posibilidades de apropiación, tanto de conocimientos matemáticos como de uso de la tecnología informática, que tienen las y los estudiantes que viven en contexto de lejanía a las decisiones que se toman en centros urbanos centrales del país.

3. Antecedentes y estado actual del conocimiento sobre el tema

Este proyecto se enmarca en la línea de investigación que estudia los procesos de aprendizaje, modelos explicativos y diseño de dispositivos didácticos para la práctica docente en el área específica de la matemática mediada por Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC).

El sistema educativo está en tensión con las necesidades y demandas culturales de la sociedad actual. Uno de sus imperativos es la integración de la tecnología informática en las escuelas. Si bien hay proyectos escolares a nivel nacional, regional y local que promueven esta integración, en muchas ocasiones quedan como actividades aisladas, no imbricadas en los procesos de enseñanza de determinados contenidos matemáticos. En este sentido, se destaca también la limitada inserción de la tecnología informática en la enseñanza de la Matemática aun cuando el discurso predominante la distinga como un medio favorecedor del aprendizaje. Incluso se observa que, en forma explícita o implícita, la mayoría de los documentos curriculares nacionales y jurisdiccionales proporcionan una postura positiva en torno a la incorporación de la tecnología informática. Sin embargo, las enunciaciones no discurren en torno a marcos conceptuales clave para su incorporación.

Esta investigación está orientada a aportar herramientas teóricas y prácticas para comprender el hecho educativo, considerando el campo de la práctica como fuente para la misma. Por tratarse de un estudio desde las didácticas específicas, se propone investigar especialmente la problemática que implica la comunicación de los saberes propios de la Matemática que incluye las condiciones a crear en las situaciones de enseñanza y aprendizaje, las formas de gestionar la enseñanza, los comportamientos de las y los estudiantes en condiciones específicas de la enseñanza, y los problemas didácticos que puede encontrar una o un docente en la tarea de comunicación de los saberes. Todo ello en el marco de las propuestas jurisdiccionales para el área de matemática, incluyendo los materiales de apoyo a la enseñanza y las políticas de formación docente continua, para acercar al profesorado a su análisis para su implementación en las aulas.

En las escuelas, como señalan Kuzniak y Richard (2014), la enseñanza que favorece el desarrollo del trabajo matemático de la y el estudiante, requiere de una organización que recaer en la y el docente como responsable de su generación. Cuando esto se logra, el aula se concibe como una comunidad para el estudio de la matemática, donde los problemas (planteados en contextos intra o extra matemáticos) se erigen como el motor del aprendizaje. Esta comunidad se basa en la producción de conjeturas y pruebas como tareas constitutivas de la actividad matemática y la modelización (construcción de modelos de una situación que se quiere estudiar) como una parte importante de la misma.

Las ideas anteriores aportan al concepto de desarrollo profesional de las y los docentes y al diseño de una gestión de la clase en la que las y los estudiantes resuelven problemas, decidiendo las formas de solucionarlos en función de las relaciones más relevantes y discutiendo con sus compañeras y compañeros la validez de las estrategias utilizadas en la resolución. Pensamos en una y un docente coordinadora y coordinador de ese grupo de estudio que selecciona los problemas, promueve interacciones entre las y los estudiantes y organiza las ideas y las ordena en una producción colectiva. Es entonces una y un docente, profesional de la enseñanza, que comparte la idea de que el conocimiento se produce por la interacción con el problema y con los pares (Villella *et al.*, 2018).

La incorporación de las computadoras en la sociedad generó un cambio cultural que modificó las formas de ver y estar en el mundo; del mismo modo, la incorporación de computadoras en el aula requiere un cambio cultural en la forma de estudiar y conocer. Este cambio afecta al conocimiento matemático, a los modos de estudiarlo y a la organización y gestión de la clase, y es la y el docente quien está en las mejores condiciones de gestionarlo (Bifano y Villella, 2012). Creemos que incluir la tecnología en la enseñanza es inevitable y nos pone frente a la oportunidad de repensar las actividades y los problemas que dan sentido a los conocimientos, sabiendo que tenemos herramientas potentes para resolver las técnicas. Proponemos entonces la utilización de calculadoras científicas o no tomando en cuenta alcances y limitaciones de cada una de ellas, y el uso de un Software de Geometría Dinámica (SGD) para el aprendizaje de algunos temas de geometría y funciones.

Este proyecto se concibe como un trabajo colaborativo –diálogo entre el mundo de la práctica propio de la y el docente que trabaja en el aula y el mundo de la investigación a cargo del grupo universitario– en el que cobra importancia la reflexión sobre qué necesita conocer una y un docente para desarrollar un proceso de enseñanza que acerque a las y los estudiantes a la naturaleza del conocimiento matemático y qué puede aportar el investigador en esa línea. Con la resolución y análisis de la puesta en acto de situaciones de enseñanza intentaremos que las y los docentes argumenten acerca de cuáles son las variables que deben regular para, desde su función de enseñanza, lograr en las y los estudiantes la posibilidad de razonar, argumentar, conjeturar, refutar,

representar, modelizar: dotar de sentido al conocimiento matemático que deben estudiar. En ese sentido, seleccionaremos un contenido matemático en el contexto específico en el que será utilizado; analizaremos los procesos que caracterizan su enseñanza y conjeturaremos acerca de cómo se producirá su aprendizaje. Este proceso dotará a este contenido matemático de un carácter especializado y, por tanto, propio de la profesión docente. Ello se constituye en una muestra del trabajo sobre el Conocimiento Especializado del Profesor de Matemática -MTSK- (Carrillo *et al.*, 2018) que estudiaremos durante la puesta en acto de las secuencias de enseñanza diseñadas, la integración del sistema de recursos docentes con relación al sistema de conocimientos profesionales en lo que constituye la base de la génesis documental docente (Guedet y Trouche, 2009). Esta evolución conjunta de conocimiento y actividad es lo que nos permitirá caracterizar el desarrollo profesional de la y el docente, en cuya esencia se encuentra la génesis documental mencionada.

4. **Objetivos generales y específicos, y preguntas de investigación**

OBJETIVO GENERAL

El objetivo general del proyecto puede leerse en la composición de las siguientes tres enunciaciones:

- Identificar las definiciones curriculares jurisdiccionales del área de matemática en el nivel secundario y su relación con los acuerdos federales de referencia.
- Relevar y analizar los materiales de apoyo a la enseñanza de la matemática y las políticas de formación docente continua para el área,
- Analizar cómo se manifiesta el conocimiento especializado de quien enseña Matemática en la escuela secundaria a partir de la inclusión de la tecnología informática para lograr aprendizaje en las y los estudiantes del nivel.

Asumimos la idea de recurso en el sentido dado por Adler (2000) como aquello que es fuente para el trabajo de la y el docente y que a la vez realimenta su actividad. Los recursos pueden ser el libro de texto, un software, los apuntes de la y el docente, como así también las conversaciones e intercambios con otras y otros colegas, la reflexión sobre un acontecimiento de una clase, entre otros. Estos, en una primera instancia, son considerados como artefactos en tanto dados, y luego por un proceso de desarrollo se convierten en herramientas. Sintéticamente es lo que se caracteriza bajo el enfoque instrumental (Rabardel, 1995), desarrollado en el marco de la ergonomía cognitiva y luego integrado al campo de la didáctica de la matemática por Guedet y Trouche (2009). El proceso de transformación de un recurso en documento puede explicarse en clave de génesis: una o un docente al seleccionar, organizar, recombinar y reelaborar un recurso lo hace de una manera propia que es lo que constituye su trabajo documental (Guedet y Trouche, 2009, 2010a), y es lo que nos permitirá en esta investigación, caracterizar este género profesional con el que hemos identificado a la y el docente que enseña Matemática en la escuela secundaria. De esta forma, los desarrollos didácticos que se proponen desde esta investigación se orientarán a propiciar el trabajo matemático de conjeturación y modelización en la resolución de problemas de variada etiología (disciplinares, transdisciplinares, de la vida diaria, proveniente de la aplicación de la matemática a otras ciencias).

Estos aspectos, en general, no tienen un espacio claro dentro de las clases de Matemática, como muestran los resultados de las evaluaciones nacionales, ya que la visión de la misma se orienta, muchas veces, a la aplicación de métodos y/o algoritmos que dejan de lado el sentido mismo de las posibilidades que brinda el razonamiento matemático.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS E HIPÓTESIS DE TRABAJO

Además de la mirada epistemológica-teórica, que consideramos nodal en este tipo de estudios, la integración de la tecnología informática en la enseñanza implica considerar una multiplicidad de aspectos que atraviesan a las y los estudiantes, las y los docentes y a la institución escolar en su conjunto. De esta manera, el proyecto que se propone realizar incluye como trabajo previo un estudio del contexto, respecto de la viabilidad de la propuesta, considerando las particularidades de cada institución educativa seleccionada. En este sentido, será importante atender las necesidades e intereses de los diferentes actores involucrados y generar propuestas didácticas que se consideren viables y relevantes desde su sentido educativo.

De acuerdo con lo expuesto, surgen las siguientes **hipótesis de trabajo**:

- El estudio de la enseñanza a través de la reflexión sobre problemas profesionales desde una perspectiva multidimensional -epistemológica, didáctica e institucional- basada en resultados de operativos nacionales de evaluación, permitiría captar comprensivamente la complejidad de la problemática de enseñar matemática.
- Considerar las condiciones de viabilidad como un aspecto relevante del sistema didáctico posibilitaría una integración efectiva y realista de los recursos en general y la tecnología informática en particular, en la enseñanza de la Matemática.
- En Matemática, la conjeturación y la modelización de problemas pueden potenciarse con propuestas didácticas que incluyan el empleo de recursos que faciliten el estudio por parte de las y los estudiantes de la escuela secundaria.
- El empleo de recursos informáticos no justifica, como un fin en sí mismo, una mejor enseñanza; para que la tecnología informática adquiera relevancia educativa es fundamental que los razonamientos que se promuevan estén apoyados adecuadamente sobre las visualizaciones e interacciones que cada software favorece.

En función de estas hipótesis y el objetivo general expuestos con anterioridad, se plantean los siguientes **objetivos específicos**:

1. Identificar y categorizar los tipos de definiciones curriculares vigentes del área de matemática en el nivel secundario de las jurisdicciones a las que pertenecen las escuelas secundarias seleccionadas en la región sur, y su relación con los acuerdos federales de referencia.

2. Caracterizar los materiales de apoyo a la enseñanza de la matemática y su relación con las políticas de formación docente continua para matemática de las jurisdicciones a las que pertenecen las escuelas secundarias seleccionadas y del Ministerio Nacional, que hayan sido dirigidas a docentes de tales jurisdicciones de la región sur.
- 3. Describir en qué medida y con qué tipo de propuestas didácticas que integran el uso de tecnología informática, se promueve, en las y los estudiantes, las actividades matemáticas de producir conjeturas y modelizar.
- 4. Determinar y describir las implicancias en las prácticas docentes de la inserción de recursos informáticos para la enseñanza de la Matemática, tanto en aspectos relacionados con el sentido de los conocimientos, como con la gestión de la clase.

5. Metodología

Este proyecto se fundamenta en diferentes perspectivas:

- a. Una **dimensión epistemológica**: para delimitar el sentido y el nivel de alcance de acciones como la conjeturación, la argumentación deductiva, la modelización y la visualización, usadas en el diseño de propuestas didácticas.
- b. Una **dimensión didáctica**: se considerarán y adoptarán marcos teóricos de la Teoría de Situaciones Didácticas, de la TAD (Teoría de lo Antropológico-Didáctico), de la Orquestación Documental, de la Didáctica Profesional, el Conocimiento Especializado del Profesor (MTSK) y los Espacios de Trabajo Matemáticos, por considerar que, de forma complementaria, aportan sustento para estudiar la enseñanza de la matemática en contextos de empleo de tecnología informática.
- c. Una **dimensión político-institucional**: se estudiará el lugar que ocupa la tecnología informática en el repertorio de recursos que se usan en las escuelas donde se desarrollarán las experiencias de trabajo de campo, en las normas curriculares y, más en general, en las políticas educativas actuales.

Se trata de una investigación de tipo cualitativa que combina diferentes metodologías con énfasis en el estudio de caso, dado que está focalizado sobre una situación, hecho, programa o fenómeno en particular; tiene un alto interés descriptivo que permite mostrar las complejidades del objeto de estudio, y señala que más de un factor o circunstancia contribuye a dicha complejidad; tiene una cualidad heurística del estudio que permite desarrollar explicaciones en términos de cómo suceden los hechos y por qué y cuáles son las razones inmediatas y el contexto en que tienen lugar (Sartu, 2003).

Con el fin de fijar criterios y procedimientos para obtener mayor grado de credibilidad en los resultados de la investigación se aplicarán técnicas de Triangulación de fuentes, Triangulación interna, Triangulación metodológica y Triangulación espacial.

El proyecto se organiza en las dos etapas estipuladas en las bases de la convocatoria, la primera de trabajo con documentos y fuentes secundarias y la segunda de trabajo de campo en escuelas secundarias seleccionadas. Para el componente abierto de la Etapa 1 se relevarán y se analizarán las actividades que obtuvieron menor cantidad de respuestas positivas tomando en consideración: su enunciado (tipo de palabras, extensión, sintaxis), la existencia o no de dibujos o figuras de análisis como referencias, la presencia de espacios en blanco o con renglones para la escritura de la respuesta, cantidad de pasos que supone su solución, referencias directas o no a contenidos que se necesitan usar para resolverlas. Estos aspectos completarán los insumos que surgen de los documentos oficiales a los que se tendrá acceso. Para el componente abierto de la Etapa 2, se

contempla relevar qué recursos son usados en las aulas de la escuela secundaria para estudiar matemática, cómo se los gestiona y qué lugar ocupa en este repertorio la tecnología informática.

Para ello se planifica la siguiente serie de tareas:

1- Se someterán a revisión las hipótesis de trabajo tomando en cuenta los estudios preliminares, las consideraciones acerca del contexto situacional y las experiencias de las y los integrantes del grupo de investigación. Se realizará una recopilación documental de los dispositivos que norman la Educación Secundaria, tanto a nivel nacional como jurisdiccional, para identificar las definiciones curriculares vigentes del área de matemática en el nivel secundario y las relaciones entre las de la jurisdicción y el país. Esta información se contextualizará atendiendo a las necesidades propias de la situación social, cultural y económica de la población de estudio y de los objetivos del proyecto. Desde el punto de vista metodológico, se aplicarán técnicas de análisis documental.

2- se realizará un estudio situacional para relevar qué recursos son usados en las aulas de matemática y qué lugar ocupa la tecnología informática en las escuelas donde se desarrollará la tarea de campo. Para ello, se utilizará la encuesta como técnica de recolección de datos. El estudio situacional permitirá identificar los materiales de apoyo a la enseñanza de la matemática y las políticas de formación docente continua para matemática, de la jurisdicción correspondiente y el Ministerio Nacional, dirigidas a los docentes de las escuelas de dichas jurisdicciones. Se diseñarán cuestionarios para las y los estudiantes, a través de los cuales se pretende conocer lo que hacen, opinan y piensan respecto de los recursos en general y la tecnología informática en particular, y el empleo que le dan dentro y fuera de la escuela. También se confeccionarán instrumentos para administrar el modelo de entrevista a directivos, docentes y estudiantes. Además, se realizarán visitas a diversos establecimientos escolares de las ciudades involucradas en el proyecto a partir de un muestreo intencional o por conveniencia. La elección de esta metodología se sustenta en la necesidad de contar con escuelas que tengan condiciones mínimas de viabilidad y que, a la vez, tomadas en conjunto permitan captar particularidades en relación con los objetivos de la investigación. Cada escuela, por consiguiente, se constituirá en un caso de estudio.

3- Se discutirán desarrollos didácticos que se implementan en cada escuela, que serán objeto de análisis para esta investigación. En esta tarea adquiere relevancia el trabajo de apropiación por parte de las y los docentes responsables de los cursos donde se van a realizar las experiencias, del sentido de la secuencia y de los conocimientos involucrados en cada una de ellas. Se toman en cuenta para este paso los aportes metodológicos de la escuela francesa en Didáctica de la Matemática que se conocen como Ingeniería Didáctica.

Desde la dimensión político-institucional, se registrarán también las tareas que las y los docentes llevan a cabo para implementar esos desarrollos, los obstáculos que eventualmente pudieran surgir, las condiciones de contexto facilitadoras o limitantes, etc. que luego, a la luz del contexto institucional, podrán ser interpretados con el fin de proponer condiciones favorecedoras para la enseñanza de la Matemática.

4- Se analizarán los desarrollos didácticos compartidos por las y los docentes con el fin de reflexionar acerca de los procesos de elaboración de conocimientos por parte de las y los estudiantes en clase en el marco de las situaciones que se proponen. El marco general de la teoría, los conocimientos que el grupo investigador tiene respecto de la y el docente (de su relación con la Matemática y con la tecnología informática, de sus concepciones de enseñanza y aprendizaje, etc.), los conocimientos que tiene de la clase que observa (cuáles son las y los estudiantes con mayores conocimientos y mejor desempeño, cuáles son las y los que tienen *performances* regulares o malas, etc.), su propia experiencia como docente o como investigadora o investigador, darán continente a la recolección y reflexión de la evidencia.

En esta tarea se convocará a estudiantes de las Especializaciones en Enseñanza de la Matemática, de la Biología y de la Lengua y la Literatura del IEC de la UNTDF, o egresadas y egresados que quieran integrarse a un grupo de estudio para participar en la tarea juntamente con el grupo de investigadores principales. Es una posibilidad más de hacer una triangulación interna de los datos a la vez que una instancia que enriquece la formación de estudiantes de carrera de posgrado, iniciándolos en la investigación didáctica.

5- Se llevarán a cabo entrevistas focalizadas a docentes y a estudiantes para indagar acerca del sentido del conocimiento matemático involucrado en los desarrollos didácticos analizados.

6- Se redactará un informe que concentre el análisis interpretativo de las transcripciones textuales de las clases observadas y de los desarrollos didácticos estudiados. Esta aproximación interpretativa de la situación didáctica está diseñada para obtener información en función de las variables previamente determinadas, y captar otras que pudieran surgir durante el proceso para abarcar la complejidad que lo caracteriza. Se sistematizarán los resultados obtenidos con el fin de interpretar la información recogida utilizando las categorías del marco teórico explicitado. Las publicaciones se realizarán a través de la página Web del IEC de la UNTDF y de otras instituciones participantes.

Cronograma de trabajo

Actividad Tareas		Meses											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Etapa 1	Componente estructurado (1 y 2)	■	■	■	■	■	■						
	Componente abierto (3)				■	■	■						
Etapa 2	Componente estructurado (4)							■	■	■	■	■	■
	Componente abierto (5)									■	■	■	■
Informe final (6)												■	■

6. Bibliografía general y de referencia

- a. Propia de la temática del Proyecto

- Adler, J. (2000). Conceptualising resources as a theme for teacher education. *Journal of Mathematics teacher Education*, n° 3, (p. 205-224).
- Ball, D. & Bass, H. (2003). Toward a practice-based theory of mathematical knowledge for teaching. In B. Davis and E. Simmt (Eds.), *Proceedings of the 2002 annual meeting of the Canadian Mathematics Education Study Group* (pp. 3-14). Edmonton, AB: CMESG/GDEDM.
- Ball, D., Hill, H. & Bass, H. (2005). Knowing mathematics for teaching. Who knows mathematics well enough to teach third grade, and how can we decide? *American educator*, fall 2005, 14-46.
- Ball, D; Bass, H. (2008). With an eye on the mathematical horizon: knowing mathematics for teaching to learners' mathematical futures. Short Communication at 43. Jahrestagung der Gesellschaft für Didaktik der Mathematik, Oldenburg (Alemania),
- Bassey M. (1999). Case Study Research in Educational Settings. Buckingham: Open University Press.
- Bifano, F. & Lupinacci, L. (2015). "Matemática para todos, ¿para todos la misma matemática? Una experiencia inclusiva en el ingreso a la universidad.". En: Mónica Insaurralde (ed.). *Enseñar en las universidades y en los institutos de formación docente*. Ediciones Novedades Educativas, 2016. p. 60 - 70.
- Bifano, F. (2014). *El proceso de la integración de recursos y el desarrollo profesional docente, individual y comunitario. Relecturas de las Bitácoras de la formación desde el Enfoque Documental*. Tesis de maestría no publicada. Universidad Nacional de San Martín. Bs. As. Argentina.
- Bifano, F. y Vilella, J. (2012). Saberes construidos con (en) problemas dinámicos: ¿otros objetos del saber? *Didactique des mathématiques. Approches et enjeux*. <http://www.colloqueartigue2012.fr>
- Bloch, I. (2006). Peut-on analyser la pertinence des réactions mathématiques des professeurs dans leur classe ? Comment travailler cette pertinence, en formation, dans des situations à dimension adidactique ? Castela, C. & Houdement, C., *Actes du Séminaire National de Didactiques de Mathématiques 2005*, IREM Paris 7, pp. 77-114
- Blum, W. y Borromeo, R. (2009). Mathematical Modelling: Can It Be Taught And Learnt? *Journal of Mathematical Modelling and Application*, 1 (1), 45-58
- Blum, W. y Leiss, D. (2007). How do students and teachers deal with mathematical modelling problems? En C. Haines, P. Galbraith, W. Blum, y S. Khan, (2006), *Mathematical modelling (ictma 12): Education, engineering and economics* (pp. 222-231). Chichester: Horwood Publishing,
- Borba, M.C., & Llinares, S. (2012). Special issue: Online mathematics education. *ZDM—The International Journal on Mathematics Education*, 44(6).
- Brousseau, Guy, (1986). La relation didactique : le milieu, in *Actes de la IVème Ecole d'été de Didactique des Mathématiques et de l'Informatique*, IREM de Paris VII, Université de Paris VII.
- Brown, M. W. (2002). *Teaching by design: Understanding the intersection between teacher practice and the design of curricular innovations*. Unpublished doctoral dissertation, Northwestern University, Evanston.
- Brown, T., & McNamara, O. (2011). *Becoming a mathematics teacher: Identity and identifications*. New York: Springer.
- Carrillo J., Climent, N., Montes, M., Contreras, L.C., Flores-Medrano, E., Escudero-Ávila, D., Vasco, D., Rojas, N., Flores, P., Aguilar-González, Ribeiro, M., y Muñoz-Catalán, M. (2018). *The mathematics teacher's Specialised knowledge (MTSK) model*. *Research in Mathematics Education*. <https://doi.org/10.1080/14794802.2018.1479981>
- CEDE (2015) ¿Va de retro lápiz y papel? Estrategias para el uso de Software de Geometría Dinámica en el aula de matemática. Buenos Aires.
- Chevallard, Y. (1991). *La transposition didactique. Du savoir savant au savoir enseigné*. (2^{éd.}). Grenoble. La pensée sauvage.
- Clot, Y. y Faïta, D. (2000). « Genres et styles en analyse du travail. Concepts et méthodes ». *Travailler*, 4, 7-42

- Cobb, P. et al (2003). Design experiments in educational research. *Educational Researcher*, 31(1), 9–13.
- Confrey, J. (2006). The evolution of design studies as methodology. In R. K. Sawyer (Ed.), *The Cambridge handbook of the learning sciences* (pp. 135–151). Cambridge: Cambridge University Press.
- de Freitas, E. (2008). Troubling teacher identity: Preparing mathematics teachers to teach for diversity. *Teaching Education*, 19(1), 43–55.
- Drijvers, P., Godino, J., Font, V. and Trouche, L. (2012). One episode, two lenses. A reflective analysis of student learning with computer algebra from instrumental and onto-semiotic perspective. *Educational Studies of Mathematics*. 82: 23-49. DOI 10.1007/s10649-012-9416-8
- Fernandez, D. & Clot, Y. (2007). *Instrumentos de Investigación: Entrevistas en auto-confrontación: un método en clínica de la actividad*. Volumen III, nº 1, (pp- 15-19).
- Ferragina, R (comp) 2014. *GeoGebra entra al aula de matemática*. Montevideo. Espartaco.
- Fioriti, G. (comp). (2016). *Recursos tecnológicos para la enseñanza de matemática*. Miño y Dávila-UNSAM Edita. Buenos Aires.
- Gravemeijer, K. & Cobb, P. (2006). Design research from a learning design perspective. In J. van den Akker, K. Gravemeijer, S. McKenney, & N. Nieveen (Eds.), *Educational design research* (pp. 17–51). London: Routledge.
- Gueudet, G. & Trouche, L. (2009a). Des ressources aux documents, travail de professeur et genèses documentaires. En Gueudet, G. & Trouche, L. (dir.), *Ressources vives. Le travail documentaire des professeurs en mathématiques*, (pp. 57-74). Rennes: Presses Universitaires de Rennes.
- Gueudet, G. & Trouche, L. (2009b). Genèses communautaires, genèses documentaires : histoires en miroir. En Gueudet, G. & Trouche, L. (dir.), *Ressources vives. Le travail documentaire des professeurs en mathématiques*, (pp. 129-145). Rennes: Presses Universitaires de Rennes.
- Hannula M.S. et al. (2016) Attitudes, Beliefs, Motivation, and Identity in Mathematics Education. In: *Attitudes, Beliefs, Motivation and Identity in Mathematics Education*. ICME-13 Topical Surveys. Springer, Cham
- Hoyles, C. & Lagrange, J. (2009). *Mathematics education and technology – Rethinking the terrain. The 17th ICMI study*. (Vol. 13, New ICMI Study Series). NY: Springer. doi: 10.1007/978-1-4419-0146-0_22
- Krainer, K. (2008). Individuals, teams, communities and networks; participants and ways of participation in mathematics teacher education. In K. Krainer & T. Wood (eds.) *International handbook of mathematics teacher education: Participants in mathematics teacher education* (Vol. 3, pp. 1–10), Rotterdam: Sense Publishers.
- Kuzniak, A.; Richard, P. (2014) Espacios de trabajo matemático. Puntos de vista y perspectivas. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, México, v. 17, 4-I, 5-15.
- Llinares, S. (2000). Comprendiendo la práctica del profesor de matemáticas (pp. 109-132) en J.P. da Ponte & L. Serrazina (Org.) *Educação matemática e Portugal, Espanha e Itália*. Secção de Educação Matemática da Sociedade Portuguesa de Ciências de Educação. Lisboa.
- Muñoz Catalán, M y otros. (2015) Conocimiento especializado del profesor de matemáticas (MTSK): un modelo analítico para el estudio del conocimiento del profesor de matemáticas. *La Gaceta de la RSME*, Vol. 18, 3, 589–605
- Prediger, S., Bikner-Ahsbabs, A., & Arzarello, F. (2008). Networking strategies and methods for connecting theoretical approaches: first steps towards a conceptual framework. *ZDM*, 40(2), 165–178. <https://doi.org/10.1007/s11858-008-0086-z>
- Rabardel, P. (1995). *Les hommes et les technologies, approche cognitive des instruments contemporains*. Paris: Armand Colin (English version at http://ergoserv.psy.univ-paris8.fr/Site/default.asp?Act_group=1).

- Rabardel, P. et Bourmaud, (2005). Instruments et systèmes d'instruments en Rabardel P. & Pastré, P. (dir.). *Modeles du sujet pour la conception. Dialectique activités développement*, Toulouse. Octarès, p. 221-229.
- Remillard, J. (1999). Curriculum materials in mathematics education reform: A framework for examining teachers' curriculum development. *Curriculum Inquiry*, 29(3), 315–342.
- Sansevy, G. (2012). Patterns of didactic intentions. Thought collectives and documentation work. In G. Gueudet, B. Pepin, & L. Trouche (Eds.), *From text to 'lived' resources: Mathematics curriculum materials and teacher development* (pp. 43–57). New York: Springer.
- Sansevy, G. et al (2013). Cooperative engineering as a specific design-based research. *ZDM, The International Journal on Mathematics Education*, 45(7), 1031-1043.
- Shulman, (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching, *Educational Researcher*, 15/2, pp. 4-14.
- Stylianides, A. J. & Stylianides, G. J. (Eds.) (2013) Special Issue: Classroom-based interventions in mathematics education. *ZDM—The International Journal on Mathematics Education*, 45, 333–341.
- Swan, M., & Dorman, M. (2013). Designing and using professional development resources for inquiry-based learning. *ZDM—The International Journal on Mathematics Education*, 45(7) doi:10.1007/s11858-013-0520-8.
- Vergnaud, G. (1996). Le rôle de l'enseignant à la lumière des concepts de schème et de champ conceptuel, In Artigue M., Gras R., Laborde C. et Tavignot P. (dir.), *Vingt ans de didactiques des mathématiques en France*, pp. 177-191. La Pensée Sauvage
- Villella, J et al (2018). *A professional development experience in Geometry for high school teachers: introducing teachers to geometry workspaces* en Herbst, P., Cheah, U. H., Jones, K. and Richard, P. R. *International Perspectives on the Teaching and Learning of Geometry in Secondary Schools*. Cham, Switzerland: Springer. Disponible en <http://hdl.handle.net/2027.42/140744>
- Wenger, E. (2000). Communities of practice and social learning systems. *Organization*, 7(2), 225-246.
- Wenger, E. (1998). *Communities of practice. Learning, meaning, identity*. New York, Cambridge University Press.
- Winsløw, C. (2010). Produire l'enseignement : entre individuelle et collective. En Gueudet, G. & Trouche, L. (dir.), *Ressources vives. Le travail documentaire des professeurs en mathématiques*, (pp. 111-128). Rennes: Presses Universitaires de Rennes.
- Yin, R. K. (2002). Applications of case study research second edition. Applied Social Research Methods Series, v. 34.

b. Propia de la metodología de la investigación

- Blaxter, Loraine; Hughes, Christina; Tight, Malcolm (2000). *Cómo se hace una investigación*. Barcelona, Editorial Gedisa.
- Cruder, Gabriela; (2001) *Maestros: qué ven, qué piensan y qué hacen con el cine el video y la TV*, Colección Miradas desde la investigación educativa, Universidad Nacional de Luján.
- Díaz, Esther (1998) *Metodología de las ciencias sociales. Preguntas y respuestas*. Buenos Aires, Editorial Biblos.
- Goetz, J. P., Le.Compte, M. D. 1988 *Etnografía y diseño cualitativo en investigación educativa*. Morata. Madrid.
- Hammersley, M., Atkinson, P. 1994 *Etnografía: métodos de investigación*. Paidós. España.
- Latorre, A. Del Rincón, D., Arnal, J. (1996). *Bases metodológicas de la investigación educativa*. Barcelona. Hurtado.
- Pardinas, Felipe (1988) *Metodología y técnicas de investigación en ciencias sociales*. México, Siglo XXI Editores.
- Samaja, J. (1994) *Epistemología y Metodología*. EUDEBA. BS. AS.

- Sautu, Ruth (2003) *Todo es teoría. Objetivos y métodos de investigación*. Buenos Aires, Ediciones Lumiere.
- Stake, R.E. (1998) *Investigación con estudio de casos*, Ediciones Morata. Madrid
- Walker, R. (1989) *Métodos de investigación para el Profesorado*. Ediciones Morata. Madrid. España.
- Wassermann, Selma (1999). *El estudio de casos como método de enseñanza*. Buenos Aires, Editorial: Amorrortu.
- Wittrock, M.C. (1989) *La investigación en la enseñanza I, II y III*. Buenos Aires, Editorial: Paidós.