

CONSTRUYENDO SECUENCIAS DIDÁCTICAS PARA LA ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA

Carina Pacini, Lucia Sacco

Instituto superior de Formación Docente y Técnica n° 127. Argentina

carinapacini@yahoo.com.ar, lcsacco@gmail.com

Nivel Terciario

Palabras clave: Secuencia didáctica. Experiencias formativas. Prácticas docentes.

Resumen

La Educación Matemática cuenta con múltiples orientaciones que la enriquecen y ofrecen posibilidades de tomar componentes desde diferentes abordajes teóricos.

Este trabajo presenta una secuencia didáctica de un contenido específico de la asignatura Análisis Matemático I, de 2do año del Profesorado en Matemática del ISFD N° 127. El propósito es compartir la experiencia entre el docente de AMI y los docentes de Fundamentos de la Matemática, quien brinda el aporte del marco teórico que fundamenta la propuesta y el de Computación con el aporte de las Nuevas Tecnologías como recurso para aprender Matemática.

Para la fundamentación se han considerado tres líneas de la Didáctica de la Matemática. El Enfoque Cognitivo con tres conceptos como son concepciones espontáneas, imagen conceptual y definición conceptual. La Escuela Anglosajona con elementos teóricos centrales como son la noción de problema y la de modelización como proceso continuo para la resolución de problemas. Y la Teoría de Situaciones Didácticas (TSD), la cual se centra en cuestiones de validación, enfoque necesario para la formación docente.

Se considera que como formadores de futuros docentes de matemática, es preciso brindar una propuesta educativa que incluya no sólo conocimientos de un contenido matemático específico, sino herramientas que aporten a su futura tarea. Se pretende, que a través del desarrollo de esta secuencia didáctica, sea posible el análisis conjunto entre docentes y alumnos respecto de prácticas docentes apropiadas a llevar a cabo, que sirvan de ejemplo o modelo y, simultáneamente, caracterizar otras que no lo son.

Introducción

El Proyecto de Mejora de la Formación Docente inicial de profesores para el nivel secundario, disponible en el Centro de Documentación Virtual del INFD, señala que las experiencias formativas que ha de brindar la nueva formación docente habrán de favorecer la comprensión de los temas centrales de cada campo, en contrapartida a la mera acumulación de contenidos, pensar en los desafíos profesionales al intentar enseñar de manera significativa esos contenidos, a los nuevos sujetos de la escuela secundaria.

Un tema central y bastante estudiado es el de “aprendizaje docente”. Este tema pone el acento en un enfoque de la formación que se refiere al proceso personal de construcción de identidad que debe realizar cada futuro docente, a la construcción de la base conceptual necesaria para enseñar y a la construcción de un repertorio de formas docentes apropiadas para las situaciones de enseñanza que deberá enfrentar. Como se advierte este enfoque se contrapone al concepto de “preparación específica

para algo” y en lo posible con herramientas a prueba de fuego. Más bien, sostiene que el aprendizaje docente es una tarea que cada profesor comienza durante el período de su formación inicial, sigue con cierto nivel de inseguridad en los primeros dos o tres años de docencia y continúa haciendo durante el resto de su vida profesional, aun cuando el aprendizaje del experto cambie en términos de focos de atención o necesidades (Ávalos, 2005, p.14).

Este trabajo presenta la experiencia llevada a cabo con alumnos de 2do año del Profesorado en Matemática del ISFD N°127, la cual resulta importante porque revela aspectos significativos a tener en cuenta con respecto al abordaje de los contenidos matemáticos, con un trabajo integrado e interdisciplinar y atiende a los nuevos lineamientos curriculares.

La problemática trabajada en la secuencia didáctica que permite el desarrollo de los contenidos matemáticos planificados, es: La vinculación entre la recta tangente a una curva y la existencia de máximos o mínimos de funciones escalares.

Marco teórico

Esta propuesta ha sido diseñada considerando que en la actualidad, la educación matemática cuenta con múltiples enfoques que brindan la posibilidad de tomar elementos desde diferentes abordajes teóricos a la hora de diseñar secuencia didácticas.

En primer lugar se definen cada una de las palabras claves presentadas en el resumen de este trabajo.

Se define secuencia didáctica a toda propuesta concreta del docente a implementar directamente en el aula, con la intención de lograr determinadas competencias en el alumno, a partir del abordaje de contenidos específicos. Dicha secuencia se basa en un trabajo progresivo, de complejidad creciente, para intervenir en clase, teniendo en cuenta la participación activa de los alumnos.

Se denomina experiencias formativas a la experiencia escolar que subyace en las formas de enseñar del docente, en la organización misma de las actividades de enseñanza, en las relaciones institucionales que respaldan el proceso educativo y en la práctica docente (Rockwell, 1995).

Al hablar de práctica docente, como actividad real, se hace referencia a aquella práctica desarrollada por sujetos cuyo accionar se construye alrededor de los procesos de enseñanza y de aprendizaje, fundantes del quehacer educativo, los que suponen determinados procesos de circulación de conocimiento (Achilli, 2006).

Se han considerado tres líneas de la Didáctica de la Matemática como relevantes para esta experiencia. En primer lugar, el Enfoque Cognitivo de la Didáctica de la Matemática, el cual ofrece tres conceptos relevantes, las concepciones espontáneas, la imagen conceptual y la definición conceptual. El concepto concepciones espontaneas indica lo que un sujeto concibe de un término matemático, previo a la enseñanza del mismo. La palabra utilizada adquiere un significado para el alumno a partir de su uso cotidiano. La imagen conceptual se refiere a las representaciones visuales, simbólicas o propiedades que están presentes en

el alumno y que están referidas al concepto que se trabaja, y definición conceptual es la dada por el docente en el momento de trabajar un concepto determinado.

En segundo lugar, el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), método de aprendizaje instituido en el principio de utilizar problemas como punto de partida para la adquisición e integración de nuevos conocimientos. El aprendizaje está centrado en el alumno, donde este trabaja en pequeños grupos, en el que adquiere conocimientos, actitudes y habilidades a través de situaciones de la vida real y donde los docentes acompañan guiándolos (Barrows, 1996).

La característica más relevante del ABP es el uso de problemas como punto de partida para la adquisición de conocimientos nuevos, como también, la concepción del estudiante como protagonista de la gestión de su aprendizaje, en contraposición a lo que se venía realizando tradicionalmente de exponer primero la información y posteriormente intentar aplicarla en la resolución de un problema.

En los procesos de enseñanza y aprendizaje intervienen una amplia gama de funciones, entre las que podemos mencionar: motoras, cognitivas, memorísticas, lingüísticas y prácticas. La asociación e interacción de estas es lo que permite llegar al nivel conceptual que posibilita la abstracción, los razonamientos y los juicios. El docente en el ABP adopta diferentes roles siendo el principal de tutor porque que facilita y anima al estudiante a realizar actividades de reflexión y análisis para que identifique sus propias necesidades de aprendizaje.

En tercer lugar, se considera la Teoría de Situaciones Didácticas (TSD) que se centra en cuestiones de validación, enfoque necesario para la formación de futuros formadores. Esta teoría hace referencia a la búsqueda e invención de situaciones propias de los diversos conocimientos matemáticos enseñados en el aula, el estudio y la clasificación de sus diferencias y la determinación de sus efectos sobre las concepciones de los alumnos.

Es importante mencionar que la Teoría de Situaciones está sustentada en una concepción constructivista, en el sentido piagetiano del aprendizaje, concepción que es caracterizada por Brousseau (1986). De esta manera el alumno aprende adecuándose a un medio que es factor de dificultades y desequilibrios, como lo hace la sociedad en la que esta inserto.

La Matemática, en tanto como actividad humana, conlleva al planteo y búsqueda de soluciones de situaciones problemáticas. Y es en esta búsqueda donde se construyen y desarrollan los objetos matemáticos. La actividad matemática incluye exploraciones, aproximaciones, formalización y presentación de resultados como producto acabado. En ese encuadre, se reconoce como una de las actividades relevantes a la modelización, la cual incluye análisis, adaptación y uso de modelos matemáticos conocidos, como la creación de conocimientos matemáticos para describir, simplificar y/o manipular el objeto de estudio.

El lenguaje simbólico empleado, para expresar los problemas y las soluciones encontradas, tiene un rol tanto en lo que respecta a representaciones como también en lo que respecta a

la comunicación, permitiendo al docente saber si el alumno a logrado respuestas valederas a partir de la comprensión de conceptos matemáticos abordados.

Por último, como bien se expresa en el documento Proyecto de Mejora para la formación inicial de profesores para el nivel secundario (PM):

Comprender un objeto matemático significa haber transitado por diversas experiencias que le permitan al estudiante producir, organizar y re-organizar la red de relaciones que se deben establecer en la resolución de una situación problemática que “obliga” al funcionamiento del objeto, los procedimientos o técnicas que se despliegan para resolverla, las definiciones, propiedades, argumentos que validan las acciones realizadas, todas ellas soportadas y reguladas por el lenguaje simbólico, propio de la Matemática, y la lengua natural (PM, 2010, p. 122).

Los Núcleos Problematizadores

Se considera, como formador de futuros formadores, necesario implementar prácticas que brinden oportunidades a los futuros docentes de adquirir ciertas competencias profesionales, como pueden ser la toma de decisiones sobre la Matemática a enseñar y la disposición de herramientas que le permitan dar respuestas a interrogantes sobre los objetos matemáticos a enseñar. Por ejemplo, ¿Por qué son necesarios y se deben enseñar estos contenidos?, ¿Qué tipo de problemas resuelven?, ¿Qué instancias de argumentación y validación son posibles de implementar?, ¿Qué contextos ayudan a comprender semejanzas y diferencias entre el objeto matemático en estudio y otros vinculados a él?

Los Núcleos Problematizadores presentados en el documento permiten definir lineamientos sólidos para el tratamiento y análisis riguroso de todas estas cuestiones que hacen al desarrollo en clase de los temas matemáticos.

Por ello, para comenzar el trabajo de diseño de esta secuencia, se ha considerado analizar cuáles de las preguntas incluidas en cada núcleo se ajustan mejor al análisis del tema elegido.

A continuación se señalan algunas de las respuestas formuladas, las cuales sirven para iniciar la primera etapa del diseño, aquello que el docente debe preguntarse en el momento de iniciar la elaboración de una secuencia didáctica, es decir, partiendo de fundamentos teóricos, formularse hacia donde se quiere llegar.

Desde el Núcleo Problematizador “Lo geométrico”, la pregunta “¿Qué propiedades y/o elementos son invariantes bajo ciertas condiciones?” en referencia al contenido matemático a abordar en la secuencia, ha llevado a considerar que la determinación de la recta tangente a una curva, como modo de describir matemáticamente la variación de los procesos que modelizan situaciones reales, permite proponer actividades donde los alumnos pueden determinar que propiedades y/o elementos se mantienen invariantes, o no, y las condiciones bajo las cuales se cumple esa situación.

De la misma manera, se consideran preguntas de cada uno de los demás Núcleos Problematizadores.

Del núcleo, “Lo analítico”, ¿Cómo aproximar funciones? ¿Cómo obtener la mejor aproximación lineal de una función?, proponiendo actividades en las cuales, los alumnos asimilen el conocimiento de cómo obtener la ecuación de la recta tangente a gráficas de distintas funciones, de manera tal, que ese conocimiento, contribuya al aprendizaje de lo que significa realizar aproximaciones numéricas en las cercanías del punto de tangencia.

Considerando además, el uso de software de geometría dinámica, el cual permita, al alumno, realizar exploraciones, formular conjeturas y validar las distintas soluciones obtenidas analíticamente (PM, 2010).

Según Pardini (2007), las nuevas enseñanzas requieren nuevos recursos y la utilización de distintos paquetes de software libre que, en general, son herramientas útiles y fáciles de obtener por los alumnos. En este contexto, la utilización de aplicaciones de software libre puede colaborar en la innovación pedagógica pues permite que los alumnos tengan, a su disposición, las mismas herramientas que el profesor.

Para el Núcleo Problematizador “Lo algebraico”, y de la misma manera planteada en el primer núcleo, se pueden proponer actividades que desde el lenguaje coloquial, los alumnos deban realizar traducciones de manera progresiva, como puede ser del lenguaje gráfico al algebraico, sin desestimar el desarrollo de la intuición racional que se logra desde la visualización de gráficas y permita a los alumnos aproximarse, gradualmente, al concepto que se quiere enseñar.

Parece oportuno mencionar que en el modelo educativo de van Hiele, cuando se diseñan experiencias de aprendizaje, es necesario analizar el lenguaje empleado por los alumnos para referirse a los conceptos objeto de estudio. Y uno, como formador de futuros formadores, debe realizar ese análisis del lenguaje, a fin de discernir si el alumno ha logrado o no internalizar el concepto. En referencia a los contenidos a tratar, van Hiele plantea, tal como hacen referencia otros autores, en los últimos años de secundaria y comienzos de la universidad, se expone el concepto de aproximación local relacionado con todos los procesos de paso al límite, tales como el de recta tangente a una curva plana en un punto dado sobre ella, el de derivada de una función en un punto, el de continuidad de una función en un punto, la convergencia de sucesiones y de series. Esta exposición se hace de manera intuitiva a partir de definiciones con palabras evitando la simbología necesaria que requiere un tratamiento riguroso (Duarte, A. y Bedoya Beltrán, 2006).

Por último, considerando los Núcleos Problematizadores, “Lo numérico y lo aritmético” y “Lo probabilístico y lo estadístico”, las preguntas ¿Qué camino permite ir de lo finito a lo infinito? y ¿Cómo se puede predecir el valor de una variable bajo condiciones de incertidumbre?, permiten considerar, por ejemplo, que el trabajar con actividades, donde se propone a los alumnos agregar más términos al polinomio de Taylor, brinda la posibilidad de reconocer que a mayor cantidad de términos utilizados, mejor es la aproximación a la función dada (PM, 2010).

Una propuesta interesante

A continuación se presenta la secuencia diseñada por el grupo de docentes de Análisis Matemático I, Computación y Fundamentos de la Matemática y aplicada durante el segundo cuatrimestre del año 2011, en segundo año del Profesorado en Matemática del ISFD N°127 de la ciudad de San Nicolás.

Para esta secuencia en particular, los propósitos programados son:

- Plantear situaciones que se emplee la recta tangente como aproximación a una curva, gráfica de una función, y su relevancia en el momento de estudiar en profundidad dicha función.
- Trabajar aspectos didácticos para la implementación en el aula de los contenidos de esta unidad didáctica.
- Plantear situaciones en la que los alumnos, a través del uso de un software geométrico, reconozcan la relación entre crecimiento y decrecimiento de una función, intervalos de concavidad y convexidad y el signo de la derivada primera y segunda.

Una vez analizadas las preguntas centrales de los núcleos que responden, o se vinculan con el contenido matemático, cómo se relaciona la tarea presentada con los mismos y cómo se evidencia el método propio de la Matemática, se han considerado otras preguntas que sirvan como elementos constitutivos de la secuencia didáctica a diseñar.

De tal manera que las actividades propuestas tengan en cuenta cómo se comunica lo trabajado, si se contempla el uso de los lenguajes natural y simbólico, si se utilizan las TIC o no, de lo que aporta su uso a la comunicación o adquisición de información y al aprendizaje de la Matemática, como así también, si incluyen algún tipo de reflexión didáctica que el estudiante se lleve, tanto sobre el trabajo que él realizó en clase como para su futuro trabajo relacionado con el nivel medio.

En primer lugar, definida la problemática vinculada con una unidad del programa de Análisis Matemático I, de 2do año del Profesorado en Matemática, se procede a establecer vínculos y relaciones con conocimientos previos, realizando una articulación horizontal y vertical con otras asignaturas.

Se considera oportuno comunicar a los alumnos, estas relaciones entre los contenidos matemáticos a ser abordados a través de la presentación de un organizador gráfico o mapa de los mismos, el cual permita visualizar relaciones entre conocimientos previos y nuevos conocimientos.

Se retoma lo trabajado sobre derivada de una función escalar en un punto, su interpretación geométrica y el concepto de función derivada abordado en clases previas.

Se trabaja, además, la aproximación lineal de funciones en un punto, a través de la función correspondiente a la recta tangente en dicho punto, es decir, $L(x) = f(a) + f'(a).(x - a)$

Posteriormente, se retoma el concepto de función creciente y decreciente y se lo relaciona con el signo de la derivada primera. Luego, se definen extremos relativos de la función

(máximo y mínimo relativo), máximos y mínimos absolutos, condición necesaria para existencia de extremos, punto de inflexión, punto crítico de una función y condición suficiente para que en un punto crítico exista extremo relativo o punto de inflexión.

La secuencia se divide en cinco clases. La primera clase se desarrolla en el gabinete de computación. Se comienza con un interrogatorio inicial que tiene como objetivo promover el diálogo, la explicación entre pares, la argumentación, la indagación, dando la oportunidad a cada alumno de tomar una actitud reflexiva en cuanto a sus saberes previos.

Ya habiendo trabajado con los alumnos con el software GeoGebra en clases previas a esta secuencia, se les propone en esta clase, la resolución de actividades, de forma individual, utilizando nuevamente, como recurso didáctico, el programa mencionado. Antes de finalizar la clase se efectúa la corrección. Una manera de realizar, dicha corrección, es proponer que un alumno socialice al resto su trabajo. Mientras tanto, el docente, podrá identificar nociones previas erróneas y enfatizar conclusiones arribadas, destacando el uso adecuado y pertinente del software, en esta oportunidad como soporte geométrico.

Con estas actividades se pretende que el alumno/a logre revisar lo trabajado sobre crecimiento y decrecimiento de una función y la linealización, analizando si es posible vincularlos con extremos relativos y absolutos de una función. El uso de un recurso tecnológico, en esta oportunidad, tiene como objetivo reforzar su utilización, facilitar la tarea de graficar y promover la reflexión sobre sus ventajas y desventajas.

Para ello, se plantean preguntas para el análisis didáctico del uso del software, como por ejemplo, ¿Cuáles son las dificultades y los aportes de trabajar con un software geométrico? La segunda clase se desarrolla en el aula. Una vez finaliza la correcciones de las actividades de tarea, se propone una actividad, mediante la cual se intenta relacionar contextos en los que la derivada pueda ser una herramienta necesaria para resolver situaciones reales. A través de las situaciones problemáticas planteadas, se pretende que el alumno logre reconocer la importancia de la derivada en el proceso de modelización, relacionar contextos en que la derivada pueda ser una herramienta necesaria para resolver situaciones reales y aceptar la necesidad del uso de herramientas informáticas.

Durante la tercera clase, se plantea a los alumnos que realicen actividades para el cierre del tema, con el propósito de profundizar sobre los temas concavidad, convexidad y punto de inflexión. En primer lugar se realiza la corrección de cada una de las situaciones problemáticas propuestas como tarea la clase anterior, a partir del registro realizado por cada grupo en el que han expresado sus conclusiones. Para ello se invita a los alumnos a realizar en el pizarrón, algunas de las actividades propuestas para socializar deducciones y razonamientos.

Como cierre de esta clase se propone como actividad a realizar, en el seno de cada grupo, la confección de un instrumento de evaluación, que permita realizar una coevaluación de los contenidos abordados hasta el momento. Se indican pautas que el instrumento debe cumplir. Se da un tiempo para que los grupos propongan la actividad de evaluación, luego de debatir entre los integrantes, y para finalizar se hace una puesta en común a fin de

seleccionar, entre todos, aquellos instrumentos que mejor se ajusten a la propuesta inicial. Se considera que esta puesta en común, como estrategia de enseñanza, les permite la construcción de argumentaciones para su futuro trabajo como docente en la confección de instrumentos de evaluación. En este momento, el docente, debe estar atento para realizar el cierre del tema, estableciendo el status matemático de los conocimientos construidos, a partir de las actividades propuestas por los distintos grupos.

Para finalizar, se lleva a cabo la actividad de revisión para la autoevaluación del alumno, detallada en los instrumentos de evaluación.

Durante la cuarta clase de la secuencia los estudiantes realizan un parcial en forma grupal, debidamente pautaada, y en la quinta clase se realiza la devolución.

Como complemento a la evaluación del proceso y de los resultados, se considera utilizar la técnica del portafolio como instrumento. Al comenzar la secuencia se indica a los estudiantes que cada uno de ellos deberá realizar, cronológicamente, el guardado de todos los trabajos que realicen, ya sean manuscritos como también los digitalizados. También, se les dará a conocer los criterios de evaluación que diariamente, en cada una de las actividades llevadas a cabo, se tendrán en cuenta. Por tal motivo es importante, desde el comienzo de la secuencia, tener en claro el qué, el para qué y el cómo se va a evaluar, lo que lleva a proponer actividades que pongan de manifiesto los conocimientos previos de los alumnos.

Logros obtenidos

La autoevaluación admite reflexionar en cuanto a las actividades propuestas en el desarrollo de la secuencia didáctica, permitiendo modificar lo necesario para que los alumnos logren construir aquellos contenidos no construidos, en el momento oportuno.

Es por ello que para el análisis y evaluación de las actividades, o desempeños de los estudiantes, se utiliza una matriz analítica instruccional conocida como rúbrica (Pogré y Lombarda, 2004). La misma relaciona tres niveles de desempeño de los estudiantes (regular, medio y muy bueno) con dimensiones con criterios e indicadores de evaluación, que a su vez están relacionados con las intenciones educativas planteadas.

En la dimensión de los contenidos los criterios fueron la calidad de la bibliografía utilizada y las relaciones que establece entre los conceptos, la articulación vertical y horizontal que realiza.

En la dimensión del método se tuvo en cuenta la creatividad, las formas de resolución de problemas, la aplicación de los métodos propios del análisis matemático.

Y por último, en la dimensión de la comunicación, el rigor del lenguaje matemático utilizado, el modo como expresa los resultados, los instrumentos que utiliza y la presentación formal de los trabajos (a través del portafolio individual realizado).

En la Tabla 1 se presentan los resultados obtenidos al finalizar la implementación de las cinco clases que constituyen la secuencia didáctica.

De acuerdo a los resultados se ha considerado seguir trabajando en lo que respecta a la comunicación.

Nivel de desempeño de los alumnos	Regular	Bueno	Muy bueno
Dimensión			
Total de alumnos evaluados 23			
Contenidos	2 (8,7%)	13 (56,5%)	8 (34,8%)
Método	4 (17,4%)	11 (47,8%)	8 (34,8%)
Comunicación	8 (34,8%)	10 (43,4%)	5 (21,7%)

Tabla 1: Resumen de resultados

Conclusiones

La pregunta que motiva el accionar diario, como docentes del Profesorado de Matemática es, ¿Cómo abordar los contenidos matemáticos que deben ser enseñados a futuros formadores?

Este es uno de los interrogantes que ha llevado a reflexionar en cuanto al accionar en el aula, movilizándolo a los docentes a trabajar en forma conjunta y a diseñar secuencias que permitan enriquecer el proceso de enseñanza y aprendizaje en el nivel superior.

En el hacer diario, el docente debe tomar una postura crítico-reflexiva de su accionar frente al alumno y a partir de allí, analizar de qué manera secuencia sus clases, selecciona y segmenta los recursos que van a tener un papel relevante en la composición de las mismas, y su proceder frente al grupo de alumnos con el que va a trabajar.

El abordaje de los contenidos propuestos, al inicio de la secuencia, deben contribuir a que cada alumno, futuro formador, realice diariamente actividades de comprensión, es decir, que pueda explicar con sus palabras, justificar sus decisiones, ejemplificar, aplicar conocimientos a situaciones diversas, realizar deducciones necesarias, generalizar, etc.

Para que ellos logren desarrollar al máximo sus potencialidades, hay que acompañarlos y guiarlos en la construcción de nuevas representaciones de lo ya aprendido.

La forma de presentación de los temas por parte del docente, debe ser pensada teniendo en cuenta los objetivos propuestos en la secuencia y los recursos más convenientes a ser utilizados como soporte al trabajo en el aula, para contribuir en generar en los alumnos, aprendizajes significativos para su formación.

Además, componer las clases de manera tal, que el alumno acceda a la utilización, en el momento que se lo requiera, de distintos recursos que las TIC brinda, sin perder de vista el por qué, el cuándo y el cómo de su utilización.

Referencias Bibliográficas

- Achilli, E. (2006). *Investigación y Formación Docente*. Rosario: Laborde Editor.
- Ávalos, B. (2005). Las instituciones formadoras de docentes y las claves para formar buenos docentes. En L. Rendón, D. Rojas García (comp.) *El desafío de formar los mejores maestros*. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional.
- Barrows, H.S. (1996). Problem-Based learning in medicine and beyond: A brief overview. In Ilkerson, L., & Gijsselaers, W.H. (eds) *Bringing Problem-Based Learning to Education: Theory and Practice*. (pp. 3-12). San Francisco. Jossey-Bass Publishers.
- Brousseau, G (2007). *Iniciación al estudio de la teoría de las situaciones didácticas*. Trad. de Dilma Fregona. Buenos Aires: Libros del Zorzal.
- Duarte, Agudello y Bedoya Beltrán. (2006). *Los mapas conceptuales en las fases de aprendizaje del modelo educativo de Van Hiele*. Actas Memoria CMC 2006. Volumen 1. Colombia.
- Pardini, A. (2007). *Fundamento del uso de software libre en la universidad pública. Enseñando Matemática con herramientas alternativas*. Jornadas de Enseñanza e Investigación Educativa en el campo de las Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires.
- Pogré, P., y Lombarda, G. (2004). *Escuelas que Enseñan a Pensar: Enseñanza para la comprensión un marco teórico para la acción*, 1era edición, (pp. 94-98). Buenos Aires: Educación papers editores.
- Proyecto de Mejora de la Formación Docente inicial de profesores para el nivel secundario*. Recuperado el 10 de febrero de 2014 en <http://cedoc.infed.edu.ar/upload/Matematica.pdf>
- Rockwell, E. (1995). *La Escuela Cotidiana. De huellas, bardas y veredas: una historia cotidiana en la escuela*. México: Fondo de Cultura Económica.