

**Título del Curso:** Procesos de generalización y prácticas argumentativas en la Escuela Secundaria

**Modalidad:** presencial

**Autores del curso:** Prof. Verónica Grimaldi, Prof. Jimena Lorenzo.

**Docente/s a cargo:** Prof. Jimena Lorenzo y docentes invitados

**Contacto de las autoras:** verogrimaldi@gmail.com; jimell04@hotmail.com

**Destinatarios:** Docentes del Nivel Secundario, estudiantes del Profesorado de Matemática, formadores de docentes

### **Fundamentación:**

*"¿Qué es estudiar matemáticas? Mi respuesta global será que estudiar matemáticas es efectivamente hacerlas, en el sentido propio del término, construirlas, fabricarlas, producirlas, ya sea en la historia del pensamiento humano o en el aprendizaje individual. No se trata de hacer que los alumnos reinventen las matemáticas que ya existen sino de comprometerlos en un proceso de producción matemática donde la actividad que ellos desarrollen tenga el mismo sentido que el de los matemáticos que forjaron los conceptos matemáticos nuevos". Bernard Charlot.*

En 1986, la conferencia que brinda en Cannes el pedagogo francés Bernard Charlot instala una idea que será citada una y otra vez en documentos curriculares de nuestro país, y que será el *leitmotiv* de las políticas educativas en torno a la enseñanza de la matemática: estudiar matemática es hacer matemática.

Esta idea, atractiva y provocadora –con significados diversos, pero pocas veces problematizada-, se instaló rápidamente en el discurso de los docentes poblando las planificaciones anuales, y se constituyó en el centro de conferencias y capacitaciones. Acompañada la mayor parte del tiempo por la frase "hacer matemática es resolver problemas", las propuestas de enseñanza se encontraron súbitamente ante tensiones inesperadas: problemas versus cálculos; problemas versus ecuaciones; problemas versus algoritmos. Se instalaron discusiones dicotómicas que colaboraron en la separación de los docentes en dos "bandos" casi irreconciliables: los profesores "exigentes", que eligieron quedarse con contenidos y estrategias que "siempre funcionaron", y los profesores "innovadores", descreídos de la importancia de enseñar ciertos contenidos clásicos de la secundaria.

Aun cuando ha pasado mucho tiempo y numerosas experiencias e investigaciones han permitido revisar estas falsas dicotomías, prevalece en muchos casos la sensación de que la idea de producción matemática en el aula es un utópico deseo teórico, posible únicamente en algunas escuelas y con algunos alumnos -que no tenemos-. Pero para quienes la idea de producción matemática está vinculada con el derecho a la educación y el reposicionamiento

de muchos alumnos –especialmente aquellos que creen no poder, o que la escuela o la sociedad los ha ubicado en ese lugar de imposibilidad-, aun con las dificultades que implica, no puede ser dejada de lado. Necesita, sin lugar a dudas, ser problematizada.

Este movimiento que estamos pensando está necesariamente ligado a un movimiento también por parte de los profesores. Así, hay dos preguntas solidarias una de otra, que intentaremos instalar y problematizar en este curso: ¿Cómo lograr que los alumnos se posicionen en un lugar de producción? Pero también, ¿cómo nos posicionamos nosotros mismos como productores de conocimiento en nuestras aulas y en nuestras instituciones?

### **Propuesta de trabajo:**

La propuesta de trabajo con nuestros colegas se desarrollará en torno a situaciones que involucran tipos de prácticas matemáticas que son consideradas centrales en la Educación Secundaria, debido a su carácter transversal en relación con los contenidos que se proponen para la enseñanza en este nivel: la generalización y las prácticas argumentativas.

*"El abordaje de la matemática en la Educación Secundaria Básica se distinguirá, entre otras cuestiones, por promover el estilo de justificación en el que interviene la deducción porque las generalizaciones a las que los alumnos/as arriban deberán ser producto de un proceso de reflexión sobre el trabajo realizado a partir de la discusión con los pares y el docente, las argumentaciones de las estrategias utilizadas y, por lo tanto, el mismo será producto de la necesidad de la tarea y no de la imposición de la voz de autoridad del docente." (DGCyE, 2006)*

¿Por qué centrar nuestra propuesta en tipos de prácticas matemáticas en lugar de contenidos específicos? Quisiéramos volver a la cita de Charlot que enunciamos al inicio de esta fundamentación: al hacer foco en el "hacer matemática", Charlot nos invita a dejar de pensar en los objetos de la Matemática como objetos acabados y en cambio considerarlos en tanto objetos construidos. Aparece en este punto la pregunta acerca de cómo se construyen, en definitiva, estos objetos, y en este movimiento aparecen a la vista aquello que muchas veces se pierde de vista para quien, como los docentes de Matemática, ya estamos "enculturados": se aprende matemática participando de una cultura matemática, que utiliza prácticas matemáticas específicas.

Queremos aclarar, de todos modos, que esta decisión no implica la ausencia de trabajo sobre contenidos específicos. *"(...) las ideas matemáticas –los conceptos, las estrategias, las herramientas, los modos de representar, las normas- no existen independientemente de las prácticas asociadas a ellas. (...) Las prácticas matemáticas abarcan una muy amplia gama de actividades que se despliegan a propósito de los conceptos y que, en definitiva, los constituyen"*(Sadovsky, 2005)

Justamente, en torno a estas prácticas que ubicamos en el centro de nuestras discusiones, aparecerán variados contenidos matemáticos que nos permitirán problematizarlas. A propósito de cada uno de ellos haremos referencia a investigaciones y producciones curriculares que podrán ser retomadas de manera más autónoma por los colegas para seguir repensando sus prácticas docentes.

### **Objetivos:**

Con distinto grado de generalidad, se pretende que los docentes participantes puedan:

- Elaborar una mirada sobre el conocimiento matemático en tanto objeto histórico, social y cultural.
- Conocer algunos rasgos de la evolución histórica y escolar de ciertos objetos matemáticos.
- Identificar la producción de ideas matemáticas en las clases como componente fundamental del sentido formativo de la disciplina.
- Elaborar criterios que les permitan analizar materiales utilizados para la enseñanza (secuencias didácticas, propuestas con software educativo, problemas, libros de texto, etc.).
- Recurrir a ideas didácticas para problematizar la enseñanza en diálogo con las propias prácticas docentes.
- Analizar críticamente sus prácticas docentes a la luz del trabajo compartido sobre ciertas zonas del conocimiento matemático a enseñar.
- Reflexionar acerca de la dependencia entre la inclusión, la democratización del conocimiento y el posicionamiento epistemológico de los docentes respecto de la matemática, su enseñanza y su aprendizaje en las instituciones.
- Posicionarse como miembros de un proyecto social y político colectivo.
- Identificar fenómenos didácticos y los analicen de manera sistémica y situacional.

### **Metodología:**

Se realizarán actividades de:

- resolución de problemas;
- análisis de propuestas de enseñanza, documentos curriculares y artículos;
- anticipación de procedimientos por parte de los alumnos y de intervenciones docentes posibles en la resolución de problemas;

- análisis de clases y de producciones de alumnos.

Estas actividades serán intercaladas con exposiciones de los docentes sobre temas específicos.

### **Evaluación:**

Para aprobar este curso es necesario que el docente participante:

- cumpla con la asistencia requerida por las autoridades organizadoras;
- participe activamente en los encuentros.

## **CONTENIDOS Y BIBLIOGRAFÍA**

### **UNIDAD 1:**

Ideas matemáticas y prácticas matemáticas. Explorar, elaborar conjeturas, validar. Relaciones entre lo particular y lo general. Por qué y para qué argumentar. Filiaciones entre argumentaciones, fundamentaciones y demostraciones.

### **UNIDAD 2:**

Producir ideas matemáticas en las aulas: alumnos y docentes productores. El conocimiento del aula como producto colectivo. Las interacciones como medio para la producción y evolución de ideas. Las representaciones y las tecnologías en la elaboración y reelaboración de ideas matemáticas.

### **Bibliografía obligatoria:**

Cambriglia, V.; Sadovsky, P.; Sessa, C. (2010): *Procesos colectivos de generalización*. Memorias III REPEM, Santa Rosa, La Pampa.

Charlot, B. (1991): "La epistemología implícita en las prácticas de enseñanza de las matemáticas". Conferencia pronunciada en Cannes en 1986. (Traducción)

Chevallard, Y.; Bosch, M.; Gascón, J. (1997): Estudiar matemáticas. El eslabón perdido entre la enseñanza y el aprendizaje. Barcelona, Horsori (extractos).

Panizza, M. (2005): Razonar y conocer. Buenos Aires. Libros del Zorzal (extractos).

Sadovsky, P. (2010): Entrevista realizada por Inés Dussel. Revista El Monitor de la Educación N° 26, pp. 50-53. Ministerio de Educación de la Nación, Argentina.

Sadovsky, P. (2005). Enseñar Matemática hoy. Miradas, sentidos y desafíos. Buenos Aires, Libros del Zorzal (extractos).

### **Bibliografía complementaria:**

Arsac, G. (1987): "El origen de la demostración: ensayo de epistemología didáctica", en *Recherches en didactique des mathematiques*, Vol 8, no 3.

Cambriglia, V.; Sadovsky, P.; Sessa, C. (2011): "*Construcciones colectivas en torno a lo general. El caso de la divisibilidad y las descomposiciones multiplicativas*". En *Yupana* [n6 . 11] [pp. 39/48].

Cambriglia, V.; Sadovsky, P.; Sessa, C. (2010): *Procesos colectivos de generalización*. Memorias III REPEM, Santa Rosa, La Pampa.

Duarte, M.B. (2010). *Cuestiones didácticas a propósito de la enseñanza de la fundamentación en Matemática*, tesis de Doctorado en Educación, Universidad de San Andrés, Argentina.

Sadovsky, P. (2006): *Como puedo, tengo poder*. Entrevista realizada por Gladys Bravo. Revista La Educación en nuestrasmanos N° 76.SUTEBA.

Sadovsky, P.; Sessa, C. (2005): *The didactic interaction with the procedures of peers in the transition from arithmetic to algebra: a milieu for the emergence of new questions*. *Educational Studies in Mathematics Education*, 59, 1-3, pp. 85-112. Kluwer Academic Publisher.Traducción.

Sadovsky, P.; Sessa, C. (2000): *Interacciones en la clase de matemática: interferencias no previstas para situaciones previstas*. En *Revista Projeto- Porto Alegre*, Brasil.

Sessa, C. y otros (2015): "La transformación del trabajo matemático en el aula del secundario a partir de la integración de las computadoras". En Prácticas pedagógicas y políticas educativas. Investigaciones en el territorio bonaerense. Buenos Aires, Unipe editorial universitaria.

Sessa, C. y otros (2010): "Trabajo colaborativo para el estudio didáctico de lo cuadrático" (partes 1 a 4). III REPEM Memorias, Santa Rosa, La Pampa.

### **Documentos curriculares de consulta:**

DGCyE (2006-2011): *Diseños Curriculares para la Educación Secundaria*. Provincia de Buenos Aires.

DINIECE (2011): "Recomendaciones metodológicas para la enseñanza. Matemática. Educación Secundaria. ONE 2010. Pruebas de 2º/3º y 5º/6º año de la Educación Secundaria", publicado por la Dirección Nacional de Información y Evaluación de la Calidad Educativa, Ministerio de Educación.

Dirección de Curricula (2009): *Contenidos para el Nivel Medio*. Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

Dirección de Curricula (2009): *Aportes para el desarrollo curricular. Orientaciones para la planificación de la enseñanza. Matemática*. Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

Dirección de Curricula (2002): *Programa de Matemática para Primer Año y para Segundo Año*. Ciudad de Buenos Aires.

Ministerio de Educación de la Nación (2007): "Leer, escribir, argumentar". Serie Cuadernos Para el Aula, para el último grado de la escuela primaria/primer año de la secundaria.

MECyT (2006): *Núcleos de Aprendizajes Prioritarios*.

Napp, C.; Novembre, A.; Sadovsky, P.; Sessa, C. (2000): *La formación de los alumnos como estudiantes. Estudiar matemática. Documento de apoyo a los alumnos de primer año en los inicios del nivel medio*. Dirección de Currícula. Ministerio de Educación. GCBA.

Novembre, A.; Nicodemo, M.; Coll, P. (2015): "*Matemática y TIC: orientaciones para la enseñanza*". Dirección de Comunicación y Contenidos del PROGRAMA CONECTAR IGUALDAD de ANSES

### **Curriculum Vitae de las autoras**

**Verónica Grimaldi** es Especialista en Educación en Ciencias Exactas y Naturales, título otorgado por la Universidad Nacional de La Plata. Es también Profesora en Física y Matemática, por la misma universidad. Es investigadora en el marco de proyectos de la Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación, UNLP, vinculados a la enseñanza de la Matemática en los niveles primario y secundario. Actualmente se desempeña como Profesora Adjunta de Didáctica Específica II y Prácticas Docentes en Matemática para la carrera Profesorado de Matemática, y como colaboradora en Didáctica de la Matemática para la carrera Ciencias de la Educación, ambas cátedras de la Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación de la UNLP. También integra el equipo docente de la Licenciatura en Enseñanza de la Matemática para la Educación Primaria de la Universidad Pedagógica Nacional (UNIPE) y coordina el Grupo de Docentes de la Asociación Azul (La Plata). Ha participado en proyectos nacionales y provinciales vinculados al mejoramiento de la enseñanza de la Matemática. Es autora y coautora de artículos y publicaciones para docentes y alumnos de Primaria y Secundaria, y de diseños curriculares y documentos de actualización didáctica de la Provincia de Buenos Aires.

**Jimena Lorenzo** es Profesora Matemática, título otorgado por la Universidad Nacional de La Plata. Cursó la Maestría en Educación en Ciencias Exactas y Naturales en la misma casa de estudios superiores. Actualmente es Directora del Departamento de Ciencias Exactas y

Naturales de la Facultad de Humanidades y Ciencia de la Educación de la UNLP. También, se desempeña como Jefa de Trabajos Prácticos en Didáctica Específica II y Prácticas Docentes en Matemática para la carrera Profesorado de Matemática. Asimismo, es Ayudante diplomado en la cátedra de Matemática en la Facultad de Ciencias Naturales y Museo de la UNLP. Es Profesora de Estadística para la carrera Tecnicatura Superior en Seguridad e Higiene Ambiental en el Instituto Superior de Formación Técnica N°202, de Berisso.