

## CAPACITACION COOPERATIVA EN MATEMATICA

Magdalena Pekolj – Nélica Pérez  
Universidad Nacional de San Luis  
[mpekolj@unsl.edu.ar](mailto:mpekolj@unsl.edu.ar) – [nperez@unsl.edu.ar](mailto:nperez@unsl.edu.ar)

### Introducción.

En el marco del Proyecto de Articulación IFDC-UNSL destinado al desarrollo profesional docente en contextos de diversidad, inscribimos esta experiencia de capacitación cooperativa de docentes de nivel primario en servicio.

La escuela seleccionada por la jurisdicción (Ministerio de Educación de la Provincia de San Luis) fue el Centro Educativo N° 3 “Eva Perón”, del Barrio Juan Carnevale – CGT, ciudad de San Luis, con población heterogénea y problemas de integración social.

Los maestros que concurren a actividades de capacitación están bastante habituados a modelos de formación que se basan esencialmente en la transmisión de conocimientos por parte de un experto en la materia a los fines de lograr una actualización en relación a contenidos disciplinares o al uso de recursos didácticos. Esta forma de capacitación ha llevado a decir a Kilpatrick (1988, citado en Alsina, A.2007) que “*parece que algo no funciona teniendo a un grupo diciendo qué hacer y otro haciéndolo*” refiriéndose a los investigadores, por un lado y a los maestros por otro.

Investigadores de la educación matemática como Bishop, y Freudenthal al igual que Kilpatrick proponen nuevos modelos para la mejora de prácticas educativas que involucren a los participantes de las mismas. Con este espíritu se lleva adelante nuestra propuesta.

### Marco Teórico

El Proyecto de Articulación desencadenó una investigación cooperativa: por un lado quienes pertenecemos a la Universidad, formadores de profesionales e integrantes de grupos de investigación educativa y por otro, los maestros que nos proponemos capacitar bajo los principios del aprendizaje y la práctica reflexiva como modelo de formación permanente.

Para aprender a partir de la práctica se considera necesario conformar una comunidad de indagación que es un caso especial de comunidad de aprendizaje la cual es definida por Torres (citado en Alsina, A. 2007) como “*una comunidad humana organizada que construye y se involucra en un proyecto educativo y cultural propio, para educarse a si misma,...en el marco de un esfuerzo endógeno, cooperativo y solidario, basado en un diagnóstico no sólo de sus carencias sino, sobre todo, de sus fortalezas para superar tales debilidades*”. Por su parte Jaworski y Goodchild (citado en Alsina, A.2007), para el caso de matemáticas, asocian ese término con “juntos” y “exploración”, en el sentido de que los maestros y los especialistas en didáctica de la matemática, juntos y cada uno desde su ámbito, pueden aportar conocimientos específicos al indagar en relación a la mejora de las experiencias de aprendizaje en el aula

La capacitación propuesta gira en torno a *la alfabetización matemática*, abandonando el formato de “curso general” y orientada al docente en su contexto institucional como agente de cambio y como protagonista e impulsor de su propia formación.

Entendiendo *la alfabetización matemática* según OCDE ( 2003) como “*la capacidad del individuo para identificar y comprender el rol que juega la matemática en el mundo, para emitir juicios bien fundamentados y para comprometerse con la matemática, de manera que cubra las necesidades de la vida actual y futura de dicho individuo como un ciudadano constructivo, interesado y reflexivo*”, es tarea propia del maestro ayudar a sus alumnos a que logren dicha alfabetización llevándola a cabo mediante el desarrollo y puesta en práctica del currículo de matemática.

Consideramos que se requiere abordar la enseñanza de la matemática teniendo en cuenta no sólo el dominio disciplinar, sino que se necesita también del conocimiento didáctico del contenido, teniendo presente además que la mejora del proceso enseñanza-aprendizaje de las matemáticas es paulatino y lento y que no se logra con la mera participación de los maestros en cursos de formación permanente sino que, para lograr una transformación eficaz de la propia práctica, el maestro debe plantearse preguntas y buscar respuestas centradas en el porqué de sus propias prácticas, puesto que ellas están marcadas por sus creencias y concepciones de la matemática como disciplina como también en relación a su enseñanza y aprendizaje.

El maestro que concebimos debe ser intelectualmente autónomo y crítico, responsable de sus actuaciones, con capacidad para racionalizar acuerdos y desacuerdos con sus colegas en el ejercicio de sus tareas.

### MÉTODO

#### Definición del problema y objetivos.

A partir del marco teórico de referencia y considerando que no es común en San Luis (Argentina) la creación de comunidades de aprendizaje e indagación en Matemáticas como tampoco lo es el uso de la práctica reflexiva como modelo de formación permanente, consideramos oportuno plantear la experiencia desde ese punto de vista. Surge así la pregunta que guía nuestro trabajo: *¿es posible que los maestros, a partir de la reflexión sobre su propia práctica, puedan transformar la manera que tienen de entender el “hacer matemáticas” en el aula?*

Definido el problema se plantea el objetivo de determinar si es posible cambiar las concepciones de los maestros involucrados en relación a la manera de “hacer matemáticas” en el aula (creencias, concepciones, metodologías, resolución de problemas) a partir de la práctica reflexiva, llegando a asumir el aprendizaje matemático escolar como un proceso de construcción de significados de complejidad creciente.

### **Experiencia**

La experiencia involucra a 16 docentes del Centro Educativo N° 3 “Eva Perón”, del Barrio Juan Carnevale – CGT, ciudad de San Luis. Participan cuatro docentes del Nivel Pre-escolar, seis docentes de nivel Inicial, cinco docentes de 2° Ciclo de Educación General Básica y un docente de Educación Especial además de la regente de la Institución.

El primer acercamiento fue una reunión con los maestros de matemática y directivos. Se presentaron los objetivos del Proyecto para evaluar el interés de participación, observando una disposición favorable justamente por tratarse de una oferta de capacitación que consideraría sus propias necesidades, inquietudes e intereses los que se pusieron de manifiesto en la etapa de diagnóstico. Éste constó de dos cuestionarios, entrevistas y revisión de planificaciones y cuadernos de los alumnos.

Las preguntas del primer cuestionario referían a distintos aspectos y fueron respondidos individualmente:

*En relación a su formación docente:* Título, años de experiencia en la docencia, capacitaciones recibidas.

*En relación a su actividad en el aula:* metodología de trabajo, temas desarrollados que, según su experiencia considera problemáticos (por la complejidad del contenido, por la dificultad de enseñanza, por estar ausente en su formación inicial, etc.); tipos de evaluación utilizados.

*En relación a sus alumnos:* características de los mismos, cantidad de alumnos en riesgo a dos meses de finalizar el curso lectivo, cantidad de repitentes y cantidad de alumnos con sobre-edad.

El segundo cuestionario se refirió a:

Articulación entre grados tanto en contenidos como en metodología, papel que le asigna al problema en la enseñanza de la matemática; con qué frecuencia trabaja problemas en el aula; qué espera de sus alumnos en relación a la matemática; a qué atribuye los fracasos de sus alumnos, qué cambios deberían hacerse para revertir la situación, y a qué nivel.

De las respuestas obtuvimos:

Sobre la caracterización de los alumnos, un tema recurrente fue la falta de apoyo de la familia, que los padres trabajan todo el día, mencionan que muchos alumnos provienen de hogares donde la madre tiene a cargo varios niños y trabaja; algunos niños son violentos, otros necesitados de afecto, etc. - Tienen grados con alumnos de *sobre-edad*, por repetir en sucesivas oportunidades. Estas problemáticas reflejan que la población escolar presenta rasgos de vulnerabilidad.

La concepción dominante sobre la matemática es que es un conjunto de técnicas de cálculo y de estrategias para resolver problemas con números, que hacer matemática es saber hacer cuentas y aplicar las cuatro operaciones aritméticas básicas y en algunos casos expresaron que es útil para aplicar a la vida diaria.

Por otra parte según sus intereses y necesidades los temas consensuados para trabajar en el seminario fueron: números, operaciones, geometría, con eje transversal la resolución de problemas. Destacamos como fortaleza del grupo la buena disposición para trabajar, intercambiar ideas, aceptar sugerencias.

### **Seminario-taller**

Ante la realidad detectada por el diagnóstico observamos que se requiere abordar la enseñanza de la matemática considerando no sólo el dominio disciplinar y el manejo de procedimientos didácticos clásicos, sino elaborar y hacer evolucionar dispositivos de diferenciación.

*Objetivos del seminario-taller*

- Propiciar instancias de debate acerca de cuáles son los aprendizajes y las competencias matemáticas básicas que deben adquirir los estudiantes en relación a los ejes “Números y Operaciones” y “Geometría y medida”.
- Promover la reflexión acerca de las características de la actividad matemática en la escuela. El tipo de trabajo matemático que se genere en los estudiantes debe apuntar a

una concepción en la que los “objetos que serán enseñados” pueden abordarse desde distintos puntos de partida y a través de distintos recorridos, y que las relaciones que se pueden producir en ese proceso no están predeterminadas ni acotadas.

- Concebir y hacer frente a situaciones problema ajustadas al nivel y a las posibilidades del alumnado, producir variaciones en la forma en que se concibe y organiza la utilización de los problemas y la enseñanza de su solución desde los primeros grados.
- Generar debates acerca de la importancia de contemplar el análisis didáctico para construir y planificar secuencias didácticas.
- Propiciar la inclusión de la dimensión afectiva considerando que el dominio afectivo en educación matemática engloba creencias, actitudes y emociones.
- Construir juegos para fomentar un clima escolar de aceptación mutua, cooperación y formación en valores.
- Descubrir todo un universo de objetos que nos rodea y están al alcance para enseñar matemática.
- Incorporar el uso de materiales disponibles en la biblioteca, y el tratamiento de la información como estrategia de aprendizaje.

#### Momentos del seminario-taller

*Primer encuentro: Reflexiones con el objetivo de iniciar la capacitación cooperativa a partir de las experiencias de los maestros.*

a) Fomentar un diálogo reflexivo a partir de las preguntas formuladas en los diagnósticos y las respuestas dadas por los maestros para esclarecer la concepción que tienen sobre la Matemática, el Problema y enseñanza y aprendizaje de la matemática.

b) Distribuir diversos elementos (mapa, diario, botella, fotografía, caja, ecografía etc.) para que descubran la matemática presente en ellos, muchas veces invisible perciban que la matemática no se reduce a las operaciones aritméticas.

c) Reflexión sobre *competencia matemática y alfabetización matemática* de los alumnos a partir de las siguientes preguntas:

¿Qué es ser y como se “hace” un alumno competente?

¿Qué entiende por alfabetizar matemáticamente a sus alumnos? ¿Realiza alguna tarea en el aula que considere muy alfabetizadora? ¿Cuál?

Lo que salga a la luz del debate y las respuestas servirán para contrastar con las definiciones estándares de estos conceptos.

d) Propiciar a través de preguntas la comunicación entre maestros de diferentes niveles y grados.

El objetivo es generar un clima de buena comunicación y confianza entre los maestros de pre-escolar, primer ciclo y segundo ciclo, tendiendo a remediar el reclamo detectado en el diagnóstico de falta de articulación entre temas y grados.

e) Actividades no presenciales.

1) Tarea: Conseguir el listado de libros de matemática disponibles en la biblioteca (Cantidad de cada uno, si son de texto, de consulta, de apoyo para el docente, si son de préstamo para alumnos etc.). Hacer un listado de materiales disponibles: como juegos estructurados, elementos para geometría, rompecabezas, etc., y otros materiales que puedan emplearse como apoyo a la docencia. Disponibilidad de computadoras, si son para uso solo docente ó para uso de un grado completo de alumnos.

Esta propuesta de actividad resulta del diagnóstico institucional que hicimos; observamos que la escuela dispone de una sala con libros y materiales poco utilizados por los maestros (según manifestaciones de la bibliotecaria entrevistada).

El objetivo de esta labor responde al tipo de capacitación que estamos planteando: que el docente haga frente a las situaciones ajustadas al nivel, a las posibilidades del alumnado y del centro educativo donde le toca actuar.

2) Lecturas para posterior discusión.

-Blanco Nieto L “*Consideraciones elementales sobre la resolución de problemas*”. Cap. 2: “Naturaleza y perspectivas en la resolución de problemas”. (pp25 a 37)-1993-

-Villela, José – “*Sugerencias para la clase de matemáticas*”. (pp 69-124) (1996) Edit. AIQUE.

*Segundo encuentro: El sistema de Numeración. Las competencias numéricas de los niños.*

El desarrollo del sentido numérico.

En la edad Preescolar y Primaria se da el desarrollo del sentido numérico. Será a través de la experiencia vivida en términos de cotidianidad y de una aplicación natural de las matemáticas a la vida diaria del niño que se irá agudizando el conocimiento y el entendimiento preexistente de ese conocimiento matemático.

Aceptamos que “*Todas las personas nacen equipadas de un sentido primitivo de la aritmética y una predisposición natural para las matemáticas, que habrá que desarrollar, cultivar y enriquecer durante toda la escolaridad*” (Dehaene, 1997).

Aquí pensamos, radica la trascendencia del trabajo del maestro en matemáticas que no solo debe concentrarse en “enseñar” números, cantidades, relaciones espaciales, sino que el maestro debe promover el desarrollo intelectual de sus alumnos.

Interpretamos a la matemática como un lenguaje y su aprendizaje como un proceso de construcción de significados de complejidad creciente. Por lo tanto las actividades en el aula no las podemos dejar libradas a la casualidad.

a) Preguntas para debatir:

- ¿Qué aspectos debemos abarcar en la enseñanza matemática?
- ¿A quién enseño? ¿Cuáles son las características de los niños?
- ¿Qué sistemas están implicados en el cálculo matemático?
- ¿Qué representaciones deben asociar los niños de cada número?
- ¿Porqué incorporar en el juego en las aulas?
- ¿Qué es un problema? ¿Cuál es el papel del problema?

b) Retomar los textos indicados en el encuentro, para análisis y debate.

c) Análisis de ejemplos de secuencias didácticas donde se muestre:

- La manipulación de objetos de todo tipo como ayuda para reforzar el sentido numérico de los alumnos.

- El lenguaje cotidiano para que los alumnos incorporen a su vida diaria la solución de problemas matemáticamente y puedan transformar fácilmente los contenidos lingüísticos en contenidos matemáticos.

- El juego como una actividad que refuerza el pensamiento matemático de los niños, para que ellos conceptualicen, adquieran los conceptos de figura geométrica, reconocimiento de números, grafía de números, etc.

- Problemas de aplicación matemática que le permitan al niño desarrollar su propia lógica, la capacidad de asociación y deducción importantes para la construcción de una adecuada competencia matemática.

El objetivo es mostrar cómo hacerse cargo de la heterogeneidad y diversidad de la población escolar y considerar que las habilidades intelectuales de los niños difieren grandemente, así como sus canales de aprendizaje, por lo que es imprescindible incluir actividades variadas que favorezcan el desenvolvimiento de todos.

d) Actividades no presenciales.

Lecturas recomendadas para posterior discusión.

- Puig L. & Cerdán F., *Problemas aritméticos escolares*. (pp 13-138) (1988) Edit. Síntesis.

- Cerizola N. & Pérez N. *Aprendizaje Razonado del Cálculo Aritmético*. (1997). UNSL.

- Parra C., Saiz Y. (Compiladoras) *Didáctica de la Matemática, Aportes y Reflexiones*. Edit. Paidós. 1994. Argentina. *Capítulo V: el sistema de numeración un problema didáctico*.

*Tercer encuentro: Recuperar la geometría mediante recursos didácticos manipulables.*

a) ¿Por qué enseñar Geometría?

Reflexiones con los docentes que lleven a concluir que la geometría permite trabajar con actividades constructivas y lúdicas en las que la imaginación y la creatividad se combinan con el razonamiento; que ayuda a comprender y analizar el mundo que nos rodea; que sirve para saber ver (visualización, representación).

b) Preguntas para debatir:

¿Perímetro y área? ¿Cómo? ¿Cuándo?

c) Propuestas didácticas de actividades y materiales para llevar al aula y aprender geometría por medio del juego.

d) Sugerencias para armar el rincón de matemáticas en cada aula.

Uso de materiales estructurados y no estructurados, disponibles en la escuela y otros obtenidos usando envases, cajas, cordeles, botellas, geoplano, tangram, bloques de madera, cartas, calendarios, etc.-

d) Actividades no presenciales.

Lecturas recomendadas para posterior discusión.

- Enseñar Matemáticas. (pp 39 a 146) de Claudi Alsina y otros., (1996) Edit. Graó.

- Diseño de propuestas para llevar al aula.

*Cuarto encuentro:*

a) Aspectos de su práctica susceptibles de modificaciones. ¿Qué piensa de la incorporación de problemas, juegos y uso de materiales manipulables?.

- b) ¿Qué mejoras podría introducir que considere a los niños repitentes? Elaborar como ejemplo una propuesta concreta para el tratamiento de un tema particular en su clase.
- c) Discusión de situaciones didácticas tomadas de la bibliografía que podrían adaptarse a su escuela.
- d) Actividades no presenciales.
- Preparación de secuencias didácticas diseñadas por los maestros organizados en tres grupos: preescolar, primer ciclo y segundo ciclo.
- Consigna: elegir un tema y preparar actividades para desarrollar en cada año del ciclo. Las secuencias deberán reflejar lineamientos metodológicos y didácticos abordados en las sesiones de trabajo.

*Quinto encuentro:*

- a) Presentación de las diferentes propuestas, reflexión, análisis y discusión grupal de las mismas.
- b) Elección consensuada entre los participantes de alguna de las propuestas para llevar al aula.

*Sexto encuentro:*

Análisis y puesta en común de lo ocurrido en el aula.

Los materiales elaborados por los docentes formarán parte de un texto producido en conjunto por los grupos participantes el que se dará a conocer la experiencia y a los fines de ser utilizado por otros grupos de docentes interesados en la problemática.

*Algunos aspectos relevantes durante el desarrollo del seminario-taller:*

El encuentro destinado al sistema de numeración provocó mucha participación e interés, aparecieron cuestiones que desde su formación inicial los desconocían; por ejemplo al comparar el sistema decimal con otros en diferentes bases: sabían la parte operativa del pasaje de un número dado en decimal a otra base, pero desprovista del significado, no relacionaban la división efectuada con los agrupamientos según la base. Otro aspecto de interés fue la justificación de las operaciones, “*me llevo uno*”, “*pido prestado uno*” y la presentación de algoritmos alternativos.

También fue productivo el trabajo con un problema que aceptaba varias soluciones posibles, según se interpretaba la información dada como dato.

Del grupo inicial de dieciséis docentes quedan trabajando en la elaboración de material y propuestas para llevar al aula dos, una de 4° y otra de 5° grado. Atribuimos esto en parte a la realidad institucional de poco incentivo para la capacitación de su personal y falta de tiempo necesario para este tipo de actividades que disponen los docentes, la mayoría maestros de doble jornada.

**Conclusiones**

La experiencia está en desarrollo, finalizará en el mes de noviembre de 2009. Hasta ahora pudimos apreciar que:

- Los docentes reconocen que pueden actuar basándose en las posibilidades de los alumnos, conformando un sistema de trabajo en colaboración con sus pares.
- Los docentes afirman que el empleo de materiales manipulables, los juegos, la resolución de problemas contribuyen a que cada maestro pueda preparar a sus alumnos para constituirse en individuos reflexivos con una adecuada competencia matemática que les permita incorporarse a la sociedad actual con más facilidad.
- El trabajo que se está desarrollado permite un enriquecimiento mutuo, ya que cada grupo hace aportes de gran valor a los demás participantes del Proyecto.
- A partir de reconocer la diversidad y las adaptaciones y supuestos que subyacen en la práctica, pudimos entender mejor la realidad escolar para diseñar alternativas de actualización y formación.
- Observamos la necesidad de fortalecer el trabajo que recupere conocimientos matemáticos, conocimientos didácticos y el trabajo docente, como alternativas viables para el mejoramiento de la educación matemática en la escuela.
- Considerando las dificultades que surgieron por el poco tiempo disponible de los docentes para realizar actividades presenciales, propondremos en próximas instancias implementar formación con modalidad semi-presencial utilizando entornos virtuales con encuentros más espaciados.

**Bibliografía:**

- Alcalá M.- “*La construcción del lenguaje matemático*”. 2002. Edit. Graó.
- Alsina A. “El aprendizaje reflexivo en la formación permanente del profesorado: un análisis desde la didáctica de las matemáticas”. *Rev. Educación Matemática* Abril 2007, pp 99 a 126. Vol.19 N° 001- Santillana México.
- Alsina C. -Burgués C.- Fortuny y otros. “*Enseñar Matemáticas*” -1996- Edit.Graó.
- Blanco Nieto L. – “*Consideraciones elementales sobre la resolución de problemas*” 1993. Universitas Editorial.
- Blanco Nieto L. – Calderón Trujillo M. “*Los problemas de Sumar y Restar*”. 1994. Univ. De Extremadura.
- Corti, A y otros (2009). “*La formación docente inicial docente y continua en ciencias naturales y matemática, reseña de una experiencia*”.
- D’Amore B. Fandiño P. M<sup>ª</sup>I. -“Relaciones entre área y perímetro: convicciones de maestros y estudiantes”. (2007) Vol 10, N°001 pp39-68. *Revista RELIME*. México.
- Dehaene, S. “*Number Sense: How the Mind Creates Mathematics*”- (1997). Oxford University Press.
- Ferrero, L. “*El juego y la matemática*”. 1991. Editorial La Muralla S.A.-Madrid.
- Kamii Constance – “*Reinventando la aritmética II*” -1992-Ediciones Visor.
- Nortes Checa, A. “*La edad ¿Cómo influye en el rendimiento de Matemáticas en 6º de EGB?*” -Revista Suma – N° 3 pag. 35-38 - 1989- Granada, España.
- Orton, A. “*Didáctica de las matemáticas*”. (1990). Editorial Morata S.A. Madrid.
- Parra C., Saiz Y. (Compiladoras) “*Didáctica de la Matemática, Aportes y Reflexiones*”. Edit. Paidós. 1994. Argentina. *Capítulo V*.
- Puig L. - Cerdán F., “*Problemas aritméticos escolares*”. (1988) Edit. Síntesis.
- Rico Romero, L. “*Concepto de currículum desde la educación matemática*” – Revista de Estudios del Currículum Vol.I , N° 4 -1998, Ediciones Pomares-Corredor S.A. – Barcelona.
- Vila A. – Callejo M<sup>ª</sup>L. “*Matemáticas para aprender a pensar*”- 2004 – Narcea S.A. Ediciones.
- Villela, José – “*Sugerencias para la clase de matemáticas*”. (1996) Edit. AIQUE.