

ACCIONES REALIZADAS EN EL MARCO DEL PROGRAMA “LOS CIENTÍFICOS VAN A LAS ESCUELAS”

Lidia Beatriz Esper y María del Carmen Pérez Carmona
 Facultad de Ciencias Naturales e I.M. Lillo - U.N.T.
 liesper@yahoo.com.ar; macapeca2007@gmail.com

Argentina

Resumen. Desde el año 2008, el Ministerio de Educación y el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de la Argentina, está diseñando un conjunto de actividades destinadas a mejorar la enseñanza y aprendizaje de nuestros estudiantes en Ciencias Naturales y Matemáticas. Se hace hincapié, entre otros programas “Los Científicos Van a la Escuela”. Se relatan experiencias de las diferentes propuestas didácticas, basadas en el enfoque Resolución de Problemas, que se les dio a los maestros de la Escuela primaria N° 259 Belgrano, de la capital de Tucumán, en el área Matemática

Palabras clave: resolución de problemas, apoyo científico, escuela primaria, matemática

Abstract. Since 2008, the Ministry of Education and the Ministry of Science, Technology and Productive Innovation from Argentina, is designing a set of activities aimed at improving the teaching and learning of our students in Natural Sciences and Mathematics. It emphasizes, among others programs, “The Scientists go to school”. It narrates experiences of different didactical proposals based on the “Problem Solving” approach, which were given to the teachers of Belgrano N°259 primary School, from the capital of Tucuman, in the Mathematic area.

Key words: problem solving, scientific support, primary school, mathematic

Introducción

El año 2008 ha sido decretado “año de la Enseñanza de las Ciencias” por la Presidenta de la Nación Argentina, constituyendo este tema una prioridad de las políticas educativas en este país. A tal fin, desde el Ministerio de Educación (MEd) y el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva se han diseñado un conjunto de actividades destinadas a mejorar los procesos de enseñanza y de aprendizaje de nuestros alumnos en el área de Ciencias Naturales y Matemática, articulando a su vez al desarrollo de la alfabetización científica de la sociedad.

Entre las actividades previstas por ambos Ministerios se destacó el Programa “Los Científicos Van a la Escuela” (PLCVE). A partir de esta acción se pretendió dar mayor impulso a una de las líneas incluidas en el Programa de Alfabetización Científica (PAC) que el Ministerio de Educación viene implementando, referida al acompañamiento de científicos al trabajo docente en las escuelas.

De este modo, el Programa se propuso que en cada escuela haya un científico que trabaje directamente con los docentes a través del acompañamiento, asesoramiento y actualización en Ciencias Naturales y Matemática, con el objetivo de fortalecer su enseñanza. Dicho Programa comenzó a implementarse a nivel nacional durante el año 2008, con la intención de ir fortaleciéndose en los años 2009, 2010 y 2011.

Dentro de los objetivos del PLCVE se tiene, entre otros, estimular el interés por la ciencia y su utilidad e importancia en la formación ciudadana; promover una mayor articulación entre las escuelas primarias y secundarias y las instituciones científicas y tecnológicas a partir del acompañamiento de los docentes científicos e investigadores al trabajo docente en el aula; fortalecer la experiencia de los maestros para que logren suscitar el interés en sus alumnos hacia la indagación, experimentación y argumentación para la adquisición de nuevos conocimientos científicos.

Para la implementación del PLCVE, los Ministerios de Educación (de cada jurisdicción) convocaron a las instituciones educativas a presentar propuestas donde manifestaran sus necesidades y debilidades, de tal manera que se les designara un científico para que los asesores y acompañen, con el fin de tratar de minimizarlas o subsanarlas. Simultáneamente, desde la Mesa Jurisdiccional (integradas por referentes de los Ministerios de Educación Jurisdiccional, de los Consejos Regionales de Planificación de la Educación Superior, entre otros) se estimuló a la presentación de científicos, docentes investigadores y becarios para el trabajo en las escuelas, entre los cuales se seleccionarían de acuerdo al perfil profesional y a las necesidades requeridas por el establecimiento educativo.

Entre otros científicos, las autoras fueron seleccionadas para participar en el PLCVE y designadas en dos establecimientos educativos del nivel primario, de la capital de Tucumán, Argentina.

El PLCVE se implementa a través de diferentes modalidades, coordinadas con cada jurisdicción: Apoyo científico de acompañante didáctico, Socios científicos del Proyecto de Alfabetización Científica, Científicos en campañas y Actualización disciplinar para profesores.

En este trabajo se relata la experiencia, que tuvo una de las autoras con la modalidad de trabajo: Apoyo Científico del Acompañante Didáctico (AD) en Matemática, designada en el Nivel Primario, para la Escuela N° 259 Belgrano, de la capital de Tucumán, Argentina.

Desarrollo

El establecimiento mencionado consta de instalaciones amplias y cómodas: galerías, lugares de esparcimientos, oficinas y aulas, en buen estado de conservación. El Nivel Primario cuenta con 700 alumnos y funciona únicamente en el Turno Mañana.

Los destinatarios del proyecto son los docentes del área Matemática y Ciencias Naturales, y alumnos de las tres (3) divisiones de 4°, 5° y 6° año, con 25 alumnos en cada sección, aproximadamente. Estos docentes recibieron la capacitación en el área de Matemática.

En cuanto a los materiales didácticos y recursos, cuenta con: 10 computadoras instaladas en una sala de informática; TV; reproductor de video o DVD; filmadora; grabadores, todos a disposición de uso de los docentes. La escuela, además de este Proyecto, participa con el Proyecto “Matemática Para Todos” (PMT) y el Programa Integral para la Igualdad Educativa (PIIE) que trabajan articulados (Esper, Abregu, Álvarez, Pizarro y Robles; 2011). Se trabajó conjuntamente con la responsable del proyecto PMT, donde se desarrollaron las propuestas desde el Enfoque de Resolución de Problemas (Broitman e Itzcovich, 1996; Charnay, 1995).

Algunos rasgos, del trabajo realizado por la investigadora, en la modalidad de trabajo *Apoyo Científico del Acompañante Didáctico*, fueron:

- ❖ Asesoramiento a los docentes en relación con las nociones científicas del área matemática dentro de los contenidos que deben enseñar en las respectivas aulas,
- ❖ Presencia en algunas clases, donde posteriormente se reflexionó, junto con el docente, acerca de lo ocurrido, discusiones sobre posibles mejoras que pudieran realizarse.
- ❖ Realización de experiencias directamente con los niños, acompañados de sus docentes.
- ❖ Apoyo a docentes y alumnos en el uso de nuevas tecnologías.
- ❖ Colaboración con los equipos de profesores que realizan el acompañamiento didáctico en alfabetización científica en las escuelas escogidas.
- ❖ Encuentro de actualización disciplinar con los docentes.
- ❖ Apoyo en acciones tales como visitas a museos.
- ❖ Colaboración con otros investigadores para conformar una red de apoyo a las escuelas asistidas.

Marco Teórico

¿Qué concepción de Matemática y de aprendizaje de la Matemática orienta el Enfoque de Resolución de Problemas?

Numerosos matemáticos de renombre reconocen que los problemas son el corazón de la actividad matemática. También desde un punto de vista de la Didáctica de las Matemáticas, Brouseau (1990) señala que “Un alumno no hace matemática si no se plantea y no resuelve problemas”. La concepción de Matemática que orienta este enfoque parte de enseñar cómo se produce el conocimiento matemático.

Los problemas han sido el motor de la ciencia matemática en la medida en que su resolución ha permitido elaborar nuevos conceptos, relacionarse con otros ya conocidos, modificar viejas

ideas, inventar procedimientos. Pero esta elaboración no se realiza sin dificultad. Los problemas a menudo ofrecen resistencias; las soluciones son casi siempre parciales (Charnay, 1994)

Aprender matemática en la escuela debe tener relación, aunque sea delicado precisar sus límites, con lo que ha sido y es para la humanidad hacer matemática. Este planteamiento se apoya en la tesis de que el sujeto que aprende necesita construir por sí mismo sus conocimientos mediante un proceso adaptativo similar al que realizaron los productores originales de los conocimientos que se quieren enseñar (Piaget, 1995). Piaget ha subrayado el rol de la acción en la construcción de conocimientos. “Acción” debe ser entendido no como manipulación de objetos sino como una acción con una finalidad, en un contexto de resolución de problemas. Las acciones que pueden cumplir ese rol son aquellas que los sujetos emprenden para responder a una pregunta, a un problema que se les ha formulado o que se han planteado. La acción matemática consiste a menudo en la elaboración de una estrategia, de un procedimiento que permite anticipar el resultado de una acción no realizada todavía.

Las producciones del sujeto son una información sobre su estado de saber, en particular ciertas producciones erróneas no corresponden a una ausencia de saber. Aprender matemática es, construir el sentido de los conocimientos. La actividad matemática esencial es la resolución de problemas y la reflexión de los mismos.

¿Qué es un problema?

Se entiende por problema (Parra, Broitman e Itzcovich; 1995) toda situación que lleve al aprendiz a poner en juego los conocimientos de los que disponen pero que, a la vez, ofrece algún tipo de dificultad que toma insuficientes dichos conocimientos y fuerza a la búsqueda de soluciones en la que se producen nuevos conocimientos modificando (enriqueciendo o rechazando) los conocimientos anteriores.

La resolución de problemas juega un rol fundamental en el aprendizaje. Los problemas favorecen la construcción de nuevos aprendizajes y brindan ocasiones de empleo de los conocimientos anteriores.

Acciones llevada a cabo

En la primera etapa de implementación del Programa, se interactuó con el equipo directivo y el equipo docente (de 4º, 5º y 6º año del EGB2) para acordar un plan de acción a llevarse a cabo en el periodo asignado. La carga horaria es de 10 hs mensuales, con periodicidad quincenal.

Se realizó un análisis y posterior discusión de las necesidades prioritarias de la escuela y de los docentes involucrados. A partir de un primer diagnóstico, se pudo inferir en la falta de planificación de propuestas innovadoras en la enseñanza de algunos temas de matemática, de actividades lúdicas, de conocimientos conceptuales, de disponibilidad de recursos, etc.

Teniendo en cuenta esta información se decidió implementar un proyecto que contemple la enseñanza de la Matemática, a través de distintas actividades: talleres, seminarios, discusión de la bibliografía, apoyo en el uso de nuevas tecnologías, incorporación del juego como un recurso valioso para el aprendizaje, diseño y análisis de planificaciones y secuencias didácticas, tomando como referencia, entre otros, temas considerados en los Núcleos de Aprendizajes Prioritarios-NAP- (Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología, 2006).

Para apoyar el trabajo de los docentes, se implementaron otras acciones, que pueden sintetizarse en:

- ❖ Participación en actividades de indagación escolar, acompañadas de una reflexión pedagógica posterior.
- ❖ Análisis de las prácticas de enseñanza a la luz del enfoque pedagógico adoptado y los desempeños de los alumnos, y diseño de líneas de acción concretas orientadas hacia la mejora.
- ❖ Participación de algunas clases junto a los docentes, sin suplirlos,
- ❖ Visita de los alumnos de la Escuela N° 259 al Museo de la Facultad de Ciencias Naturales e I. M. Lillo – UNT;
- ❖ Supervisión de las tareas que se proponen desarrollar en vistas a la participación en eventos científicos.

Metodología

La estrategia metodológica, en algunos encuentros destinados a la capacitación, fue el planteamiento de distintas situaciones problemáticas. En las mismas se proponían realizar alguna tarea, o responder una cierta pregunta, con el objeto de propiciar la reflexión a través de la cual se construyan los conocimientos y se desarrollen las habilidades y actitudes que se pretenden lograr con la actividad en particular y con la lección en general.

- ❖ En un primer momento, se promovió el trabajo individual con la situación, con objeto de que en esta instancia permita a los profesores alumnos, un primer nivel de conocimiento de la situación, que es necesario para la realización de la actividad del segundo momento, que se desarrolló en equipos.

- ❖ En un segundo momento las actividades realizadas fueron de comunicación y tuvieron la intención de que los participantes tengan la necesidad de verbalizar el conocimiento adquirido en la primera etapa, para poder contrastar su versión de lo aprendido con la versión de sus compañeros de equipo.
- ❖ En un tercer momento, el trabajo fue a un nivel de todo el grupo, de interacción entre equipos con la conducción del AD, con el propósito de obtener un conocimiento todavía más eficaz del objeto de estudio, que permitió formular una versión del mismo, compartida por el grupo y avalada e institucionalizada por el AD.

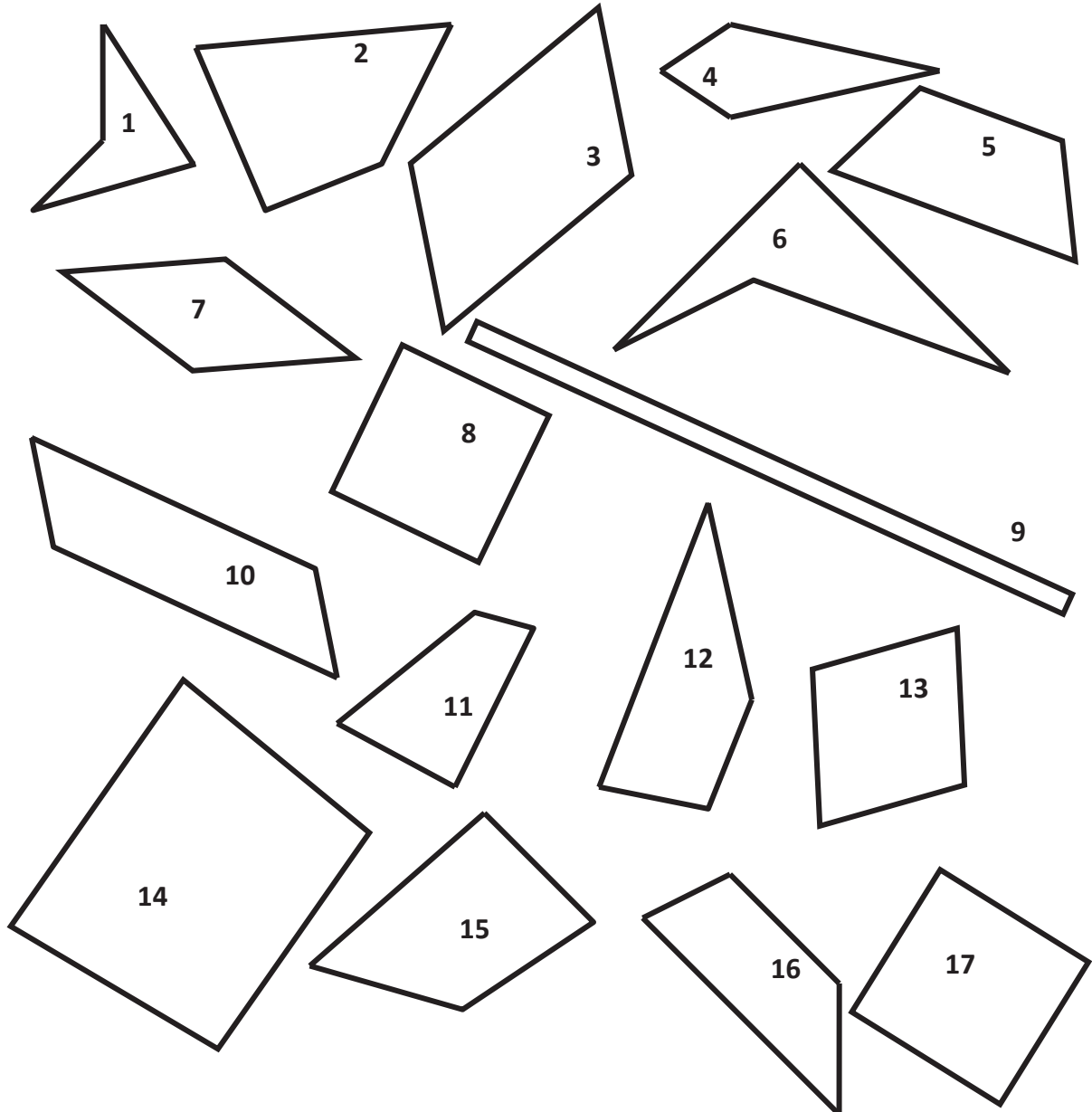
Actividades propuestas

Se presenta a continuación solo dos actividades presentadas a los docentes, fuera de contexto para no exceder en las cuartillas, que ejemplifican lo expresado anteriormente, permitiendo llevarlo a la práctica en el aula.

Actividad 1. Un docente elige un cuadrilátero de la plantilla que se adjunta a continuación, sin que los otros docentes sepan de cuál se trata.

- ❖ Los docentes podrán adivinar realizando preguntas que se respondan con **SI** o **NO**, la exigencia es que se pregunte solamente con relación a las diagonales de la figura.
- ❖ Se juega 2 o 3 veces hasta acordar cuál es el mínimo número de preguntas a realizar.
- ❖ En el grupo acuerden una clasificación de cuadriláteros partiendo de sus diagonales.
- ❖ ¿Qué cosas tuvieron en cuenta para considerar todos los cuadriláteros?
- ❖ Puesta en común de las conclusiones grupales. Sugerir otras actividades con lo mismo.

Figura 1: Plantilla de cuadriláteros



Actividad 2. El Problema del Rectángulo

Dado el rectángulo ABCD con $AB = 10$ cm, y $BC = 6$ cm:



Figura 2. Rectángulo propuesto

- ❖ Trazar la diagonal AC y marcar sobre ella un punto **P** a 9 cm de A;
- ❖ Trazar una paralela al lado AD que pase por P; llamar **I** al punto en que corta a AB y **J** al punto en que corta a DC;
- ❖ También por P trazar una paralela al lado AB, y llamar **K** al punto en que corta a AD y **L** al punto en que corta a BC.
- ❖ ¿Cuál de los dos rectángulos IBLP o KPJD tiene área mayor?

Se eligió esta formulación del problema, para que el docente realice una trasposición didáctica coherente a su grupo de alumnos. Al igual que pasó con los docentes, se espera que en la clase, la mayoría de los alumnos resuelva el problema a través de la medición de los lados de cada rectángulo y del cálculo de las áreas. Se hicieron algunas elecciones intencionales de tal forma que los resultados obtenidos por cada sujeto fueran divergentes. Las medidas elegidas para los lados del rectángulo ABCD son tales que los lados de los rectángulos cuyas áreas se deben comprar resultan números irracionales. Esto conduce a una mayor imprecisión en las medidas efectuadas por los alumnos. Por otro lado, si bien hubiera sido posible proponer un enunciado sin medidas, se ha querido evitarlo porque se ha supuesto que la diversidad de dibujos que hubieran surgido en estas condiciones no permitiría evidenciar una contradicción, ya que cualquier individuo podrían atribuir la diferencia entre los resultados obtenidos al hecho de haber dibujado rectángulos diferentes.

La organización de la clase adquiere asimismo un lugar esencial para el establecimiento de condiciones que permitan aproximarse al objetivo deseado. Un primer conflicto apareció en cada grupo, con relación a la confrontación de respuestas diferentes, es importante que los docentes comiencen a cuestionarse la “exactitud de la medida” cuando esta es el resultado de una medición. Debe modificar la concepción de exactitud por la idea de que toda medición tiene incertezas.

A modo de conclusión

El monitoreo fue continuo y tuvo como fin el seguimiento de la calidad de la participación de los docentes en el desarrollo de los planes de las clases elaboradas.

Se cumplieron la mayoría de los objetivos planteados en el proyecto. Además se logró la articulación e integración de tres proyectos en ejecución, PLCVE, PMT y PIIE.

La suma de todas las acciones llevadas a cabo por el científico colaboró en el desarrollo profesional de los docentes y a una reflexión sobre su práctica docente.

Los principales logros obtenidos, respecto a los docentes, fueron:

- ❖ Cambio de actitud hacia a la aplicación de nuevas propuestas en la enseñanza de la Matemática, y en la modalidad de trabajo,
- ❖ Actualización en la formación docente en torno a la enseñanza aprendizaje de estrategias para la resolución de problemas, como la actividad esencial del quehacer matemático y como motor de dicho conocimiento,
- ❖ Revisión y aclaración de algunos conceptos disciplinares, que reconocían como la causa de inseguridad que tenían de sí mismo,
- ❖ Incorporación de herramientas tecnológicas y juegos, como un recurso valioso para el aprendizaje,
- ❖ Conocimiento de propuestas para la enseñanza de la Matemática de los NAP y del Diseño Curricular Jurisdiccional.

Para optimizar el desarrollo del proyecto es fundamental aumentar la carga horaria para realizar, de la manera deseada, todas las tareas programadas, y mejorar la capacidad y disponibilidad de distintos software para el uso de las PC como herramientas de trabajo.

Se espera, por parte de los directivos, la continuidad del proyecto en los años sucesivos y que se participe a todos los docentes, de los distintos ciclos, del nivel primario.

Referencias bibliográficas

- Broitman C. y Itzcovich, H. (1996). *Taller de resolución de problemas. Matemática 3° Ciclo*. Dirección de Curriculum, Secretaría de Educación y Cultura. Dirección General de Planeamiento. Municipalidad de Buenos Aires.
- Brouseau, G. (1990). Que pueden aportar a los enseñantes los diferentes enfoques de la Didáctica de las Matemáticas?. En *Enseñanza de las Ciencias* 8 (3), 259-267- Ed. Universitat Autònoma de Barcelona: Institut de Ciències de l'Educació, ICE
- Charnay, R. (1994). "Aprender por medio de la resolución de problemas". En Parra, C. y Saiz, I. (comp.) *Didáctica de la Matemática*. Editorial Paidós. Bs. As.
- Charnay, R. (1995); La resolución de problemas de matemáticas. En C. Parra (Comp.) *Didáctica de Matemáticas. Aportes y reflexiones*. Paidós Educador.
- Esper, L., Abregu, G.; Alvarez, M.; Pizarro, M.A. y Robles G. (2011). Acciones Conjuntas en el Marco de los Proyectos: “Los Científicos van a la Escuela”, “Matemática Para Todos” y “Articulación e Integración de la Formación Docente UNT- ISFD”, en la Escuela 259

Belgrano, de la Capital de Tucumán. En I Congreso Nacional y II Congreso Provincial de Enseñanza de las Ciencias. *Aprendemos Ciencias en la Escuela*. San Miguel de Tucumán.

Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología. (2006). NAP, Núcleos de Aprendizajes Prioritarios. Serie Cuadernos para el Aula. Segundo Ciclo EGB/nivel primario.

Parra, C.; Broitman, C. y Itzcovich, H. (1995) Actualización Curricular, EGB Área Matemática, Documento de Trabajo N° 1. Municipalidad de la Ciudad de Buenos Aires.

Piaget, J (1995). *Los estudios Sociológicos*. Londres: Routledge