

## UN APORTE AL APRENDIZAJE PERMANENTE: LA SOLUCIÓN DE PROBLEMAS (SP)

*Ester Burroni*  
*Instituto Tecnológico ORT II*  
*Buenos Aires (Argentina)*  
*eburroni@yahoo.com,ar*

La enseñanza escolar de la matemática históricamente se ha basado en la transmisión de conocimientos, presentada a la manera euclidiana como una ciencia sistemática, deductiva y acabada. Pero la matemática actual es una ciencia experimental, inductiva; la matemática en su verdadero proceso de formación no es presentada al estudiante y muchas veces tampoco al profesor. Y ese carácter de creación rigurosa y formal pero dinámico y dialéctico es el que debe llegar al alumno para que pueda aprender a pensar, imaginar, crear y reflexionar libremente.

En una sociedad con cambios culturales y tecnológicos vertiginosos, que es cada vez más flexible en las demandas laborales y culturales a sus ciudadanos y a la vez muy competitiva, no es suficiente con que el individuo reciba saberes empaquetados, cerrados; estos nuevos tiempos marcan el fin del enciclopedismo, dando lugar a formas integradoras del conocimientos soportadas por un pensamiento flexible y basado en estrategias cognitivas y metacognitivas, de aplicación en amplias esferas del saber. Por ello es necesario que el estudiante, además, se forme como una persona capaz de enfrentarse a situaciones y contextos cambiantes, que le posibilite la adaptación a un mundo del trabajo cada vez más complejo; con una actitud de aprendizaje permanente; con la posibilidad de apropiarse de saberes socialmente significativos para la vida. Por ello debe recibir una educación comprensiva que difunda saberes amplios, base para seguir aprendiendo siempre, ya sea dentro del sistema educativo, en su formación profesional, en los propios lugares de trabajo, en su ambiente social y también familiar. Y esto requiere una educación básica cuyas expectativas de logros se centren en el dominio de conocimientos científicos, tecnológicos, humanísticos y de procedimientos, habilidades y competencias, y en el desarrollo de valores y actitudes que permitan actuar con saber y conciencia en pluralidad de contextos.

El aprendizaje de **SP** en las distintas disciplinas que conforman el currículum escolar, puede facilitar y entrenar esa actitud crítica y necesaria de continua búsqueda de nuevos conocimientos y de aportar soluciones a los múltiples problemas que presenta la vida. La **SP** es, entonces, una situación óptima para el aprendizaje. Además, el individuo a medida que demuestra habilidad en resolver problemas de un cierto nivel, accede a problemas de nivel superior, lo que potencia su capacidad de aprendizaje.

En el texto del Ministerio de C. y Educación “La Transformación del sistema Educativo Argentino en el contexto de las Recientes Reformas Internacionales. Tendencias Convergentes – Procesos diferentes” de 1997, se cita que “Se procura formar ciudadanos productivos, creativos, éticos y críticos, capaces de desempeñar sus deberes y ejercer sus derechos en sociedades democráticas, pluralistas y tecnológicamente avanzadas.” Y menciona que “la Ley Federal de Educación da el marco legal para un proceso de transformación del sistema educativo” nacional, promoviendo “la calidad educativa y el desarrollo de competencias básicas que se requieren para participar de un mundo crecientemente globalizado”,... “siendo su principal desafío desarrollar una educación de calidad en todos sus ciclos y niveles que brinde saberes relevantes, actualizados y vinculados a la producción del conocimiento científico y tecnológico y se centre en la formación de una ciudadanía crítica.”; que “desarrolle una cultura del discurso crítico”.

De los muchos propósitos que plantean los cambios educativos propuestos en nuestro país, tal vez el que mejor condense el espíritu psicopedagógico de la Reforma Educativa sea el de fomentar en los alumnos la capacidad de *aprender a aprender*, lo cual requiere un docente altamente capacitado y actualizado, tanto en lo referente a su disciplina como en el uso de una amplia variedad de recursos metodológicos enmarcados en sólidos contextos teóricos.

En su discurso de apertura a la XXII Asamblea Extraordinaria del Consejo Federal de Cultura y Educación, el 29-11-94, el Ministro Dr. J. Rodríguez dijo: "Los criterios (de esta Reforma)...buscan erradicar un enciclopedismo reñido con las concepciones modernas de los procesos de enseñanza-aprendizaje y terminar con el estado de deterioro y desactualización de los saberes que deberían obtenerse en la escuela". "SABER, SABER RAZONAR, SABER HACER y SABER SER organizan la propuesta de contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales para el desarrollo de las capacidades personales y sociales que la escuela debe promover ... y (la escuela) deberá contribuir a formar "alumnos" con el siguiente perfil:

- Activos y participativos en su propio proceso de aprendizaje.
- Buenos observadores de sí mismos y del hacer y ser de los otros.
- Capaces de aprender a revisar sus conocimientos.
- Que puedan aceptar equivocarse y probar, ensayar, explorar, investigar y rehacer, logrando mejores niveles de producción y reflexión."

Coincido con autores varios en que uno de los vehículos mas asequibles para lograr en los alumnos del Nivel Secundario esa actitud de auto-aprendizaje ("*aprender a aprender*"), es la **SP** en Matemática, basada en el planteamiento de situaciones abiertas que les exige una actitud participativa y un esfuerzo por buscar sus propias respuestas dentro de todo su caudal de conocimiento, tanto a preguntas escolares como extra-escolares. La idea-guía es por lo tanto, que el alumno no solo debe **saber**, sino también **saber hacer**. Y para lograrlo el que debe **saber** y **saber hacer** es el docente; el cambio en la Educación se logra desde las propuestas institucionales; pero si no cambia el docente, ese cambio no es posible.

## ¿QUÉ ES RESOLVER PROBLEMAS?

Para hablar de la existencia de un problema, la persona que está resolviendo esa tarea tiene que encontrarse con alguna dificultad que le obligue a plantearse cuál es el camino a seguir para llegar a la meta.

Un **problema** es una situación nueva o diferente de lo ya aprendido que requiere utilizar de modo estratégico técnicas ya conocidas y toma de decisiones; supone para el alumno una demanda cognitiva y motivacional. Requiere un proceso de reflexión o toma de decisiones sobre la secuencia de pasos a seguir; esta última característica es la que diferencia un *problema* de un *ejercicio*. Éstos se basan en el uso de destrezas o técnicas sobreaprendidas, convertidas en rutinas automatizadas como consecuencia de una práctica continuada. En los ejercicios no es necesario llevar a cabo una programación, un plan: los procedimientos a seguir pueden surgir en forma automática debido a repeticiones anteriores.

El conocimiento de las técnicas operativas o algorítmicas es una condición necesaria pero no suficiente para la resolución de problemas. Es necesario también conocer cómo y cuándo tienen que ser utilizados esos conocimientos; tienen que estar integrados dentro de una estrategia que conduzca a la meta.

La **SP** no es un método propiamente dicho, sino la concientización y organización de estrategias y procedimientos conocidos, que se muestren claramente al alumno con el objetivo de incidir intencionalmente en el proceso de interiorización de las acciones del plano interpsicológico al plano intrapsicológico, permitiéndole rehacer conciente y sistemáticamente sus estrategias de aprendizaje, lo que lo lleva a transferir sus conocimientos de un campo a otro.

En general, en el aula se sigue dedicando más tiempo a los ejercicios que a la solución de problemas, tal vez porque la fijación de procedimientos que requiere un ejercicio es muy ardua y requiere mucha práctica –y por lo tanto mucho tiempo- y antes de resolver un problema el alumno debe saber operar con fluidez y seguridad. Y esta demanda suele ser tan fuerte que el docente dedica a los procedimientos mecánicos el suficiente tiempo con el consiguiente desmedro de tiempo dedicado a la aplicación de problemas.

Pero ambos tipos de tareas tienen consecuencias muy distintas en el aprendizaje y responden a diferentes tipos de objetivos escolares. Los ejercicios sirven para consolidar y automatizar ciertas técnicas, destrezas y procedimientos que son necesarios para la posterior solución de problemas; pero estas técnicas de por sí solas difícilmente sirven para el aprendizaje y comprensión de conceptos. En cambio un Problema plantea una pregunta de forma que su respuesta, por algún motivo, provoca alguna dificultad. Hay acuerdo generalizado entre los diversos autores en que la resolución de problemas constituye un vehículo excelente para la formación y aprendizaje de conceptos. Éste está ligado a la capacidad de manipular simbólicamente el ambiente externo, sin intervenir físicamente sobre él; y así puede recrear distintos modelos de un mismo problema.

Polya plantea que "Resolver problemas significa encontrar un camino para salir de una dificultad, para sortear un obstáculo, para alcanzar un objetivo que no sea 'a priori' inmediatamente alcanzable. Resolver problemas es una empresa específica de la inteligencia y ésta es el don específico de los humanos: se puede considerar la resolución de problemas como la actividad más característica del género humano."Y propone 4 pasos ya clásicos del tema (que luego amplía con una serie de preguntas pertinentes):

**PARA RESOLVER UN PROBLEMA SE NECESITA:**

- I) Comprender el problema.
- II) Concebir un plan:
  - Determinar la relación entre los datos y la incógnita.
  - De no encontrarse una relación inmediata, pueden considerarse problemas auxiliares.
  - Obtener finalmente un plan de solución.
- III) Ejecución del plan.
- IV) Examinar la solución obtenida.

Estos "pasos para resolver un problema" descritos por Polya han sido el disparador de reformulaciones y enriquecimiento, dando origen a lo que algunos autores actuales llaman **Procedimientos Generales**, tales como *Interpretar, Identificar, Recodificar, Calcular, Algoritmizar, Graficar, Definir, Demostrar, Modelar, Comparar, Resolver, Optimizar, Aproximar, Controlar, etc.*

Los conocimientos previos y los procedimientos aprendidos con anterioridad, hacen posible la resolución de problemas, que puede ser concebida como un proceso de descubrimiento por parte del sujeto, de una combinación de reglas ya conocidas que puede aplicar para alcanzar una solución a una situación nueva y problemática. Pero no se trata sólo de aplicar reglas conocidas. El proceso genera un nuevo aprendizaje: el sujeto es colocado en una situación conflictiva, recuerda reglas aprendidas anteriormente con la intención de encontrar una solución. Durante este proceso de pensamiento, probará un cierto número de hipótesis, verificando su posibilidad de aplicación; cuando encuentra una combinación particular de reglas que se adapta a la situación, no sólo ha "resuelto el problema"; ha "aprendido" además algo nuevo. La **SP** desemboca en la adquisición de nuevas ideas que multiplican la posibilidad de aplicar reglas ya aprendidas.

*Mediante la SP el estudiante es sometido sistemáticamente al enfrentamiento de tareas que lo hacen pensar; explorar; proponerse un modelo construyendo representaciones gráficas, diagramas, esquemas, etc.; contrastar, formular hipótesis y verificar los resultados, simulando en toda esta actividad -a nivel de aula- la labor científica, provocándole un aprendizaje significativo pues el sujeto*

ha sido enfrentado a situaciones para las cuales no conocía la vía de solución, pero disponía de un caudal de conocimiento previo que le permitió resolverlo.

Y otra cuestión es qué aporta la resolución de problemas en Matemática. La enseñanza de esta ciencia debe contribuir a que el estudiante se desarrolle con una visión del mundo que le favorezca la formación de un pensamiento productivo, creador y en especial científico. El propio contenido de la Matemática como disciplina de estudio, los principios de su estructuración, la metodología de introducción de nuevos conceptos, teoremas y procedimientos son elementos que pueden y deben influir positivamente en este sentido. Sin embargo el carácter dinámico y de aplicabilidad de la Matemática suele quedar oculto en las clases, a veces convertidas en sesiones de largas ejercitaciones mecánicas, aparentemente sin sentido ni relación con el mundo cotidiano.

De modo que mostrar la dialéctica interna de la Matemática, sus vaivenes históricos y sus aplicaciones, sus éxitos y fracasos, facilita la apertura del pensamiento del estudiante, promueve el pensamiento crítico que no solo se traduce en el desempeño matemático del estudiante sino, y lo que es más importante, influye en su cosmovisión y su actitud ante la vida. Y el profesor de Matemática es el que puede reafirmar esas potencialidades que ofrece la enseñanza de esta disciplina: que el pensamiento del estudiante esté en permanente actitud crítica, en constante movimiento y desarrollo. Aprender una noción significa utilizarla en relación con otras aprendidas previamente.

Y uno de los vehículos de que dispone ese docente es la **SP**, donde el aprendizaje y fijación de nociones se hace más efectivo. Y aún cuando el problema sea difícil o imposible de resolver; la actitud rescatable es la del ejercicio del pensamiento; el intento, el esfuerzo deja frutos subconscientes de gran valor para la formación matemática y científica en general. Muchos de los problemas históricos de la ciencia han tenido intentos valiosos que dieron origen a nuevos e importantes conceptos. Y los problemas difíciles o insolubles también pueden llegar al aula, presentados y comentados adecuadamente por el docente.

## **LA FORMACIÓN Y ACTUALIZACIÓN DEL DOCENTE DE MATEMÁTICA.**

Si bien los profesores de Matemática conocen el tema de resolución de problemas, ya sea informalmente o por lecturas individuales o por cursos voluntarios, el tema en sí no forma parte del currículo oficial de los profesorados, dependiendo más de la buena voluntad que de una formación sistemática. Es por ello que presento en esta propuesta, una idea global acerca de la SP, para sistematizar las estrategias que el docente utiliza en muchos casos en forma intuitiva.

Como menciono más arriba, todo puede cambiar: currículo, textos, concepciones del proceso de enseñanza-aprendizaje, pero si no se transforma el docente, el cambio es muy difícil. Ellos son los que en última instancia hacen posible, materializan las ideas y propósitos plasmados en los documentos del sistema educativo. Ellos son los que enseñan a pensar, ellos son los que están con los alumnos, ellos

son los que educan. Una formación matemática sólida no significa sólo el conocimiento sistemáticamente estructurado, sino además un dominio de las habilidades generales, las cuales en el caso del docente deben ser conscientes, pues debe ser capaz de formarlas explícitamente en los alumnos. La capacitación en la SP le aporta una buena cantidad de estrategias para desplegar en sus clases, y así transferirlas a los alumnos.

El objetivo de capacitar al docente sobre la SP como parte de la currícula de Matemática obedece a que en ello se concreta en buena parte en los alumnos, la mayor aspiración en el proceso de enseñanza-aprendizaje:

- Reforzamiento de la información.
- Fijación de procedimientos y automatismos.
- Lectura crítica y comprensiva de un texto.
- Traducción del lenguaje coloquial al lenguaje formal de la Matemática.
- Formación del pensamiento crítico, mediante un aprendizaje significativo y perceptivo.
- Resignificación del conocimiento matemático dentro de lo social.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bixio, Cecilia (1999). *Enseñar a Aprender*. Rosario: Editorial Homo Sapiens.
- Boggino, Norberto (1998). *¿Problemas de aprendizaje o aprendizaje problemático?* Editorial Homo Sapiens.
- Carretero, M. (1997). *Introducción a la Psicología Cognitiva*. Buenos Aires: Editorial Aique.
- Cattaneo, L., Lagreca, N., y otros. (1997). *“Matemática hoy en la E.G.B* Editorial Homo Sapiens.
- Delgado Rubí, J. R. y otros. (1998). *Cuestiones de Didáctica de la Matemática. Conceptos y Procedimientos en la Educación Polimodal y Superior*. Editorial Homo Sapiens.
- Guzmán, M. (1999). *“Matemática I – COU”*. Madrid: Editorial Anaya.
- Polya, G. (1998). *Cómo Plantear y Resolver Problemas*. México: Editorial Trillas.
- Sanjurjo, L. y Vera. M.T. (1994). *Aprendizaje significativo y enseñanza en los niveles medio y superior*. Editorial Homo Sapiens.
- Santos Trigo, Luz Manuel (1997). *“Principios y métodos de la resolución de problemas en el aprendizaje de las matemáticas*. Serie Didáctica. Lecturas. México: Grupo Editorial Iberoamérica.
- Schoenfeld, A. (1991). *Ideas y Tendencias en la Resolución de Problemas*. Olimpíada Matemática Argentina. Buenos Aires.