

RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS..... UN CAMINO PARA APRENDER A APRENDER

García Zatti, Mónica - Suhit, Gloria

Colegio La Inmaculada / Facultad Regional Bahía Blanca - U.T.N. Argentina

garciazatti@yahoo.com.ar, gsuhit@criba.edu.ar

Campo de Investigación: Resolución de problemas; Nivel Educativo: Medio Superior

Palabras claves: Resolución de problemas / Autoaprendizaje / Constructivismo

RESUMEN

En una sociedad con continuos cambios científicos y tecnológicos, la Educación Matemática debe plantearse la necesidad de formar personas creativas, innovadoras, flexibles, con capacidad para construir nuevos y viables significados, que les permitan enfrentar situaciones de incertidumbre y de continuos cambios. Desde esta perspectiva y en nuestro carácter de mediadores entre los alumnos y el conocimiento, tenemos una tarea ineludible: enseñarles a aprender a aprender.

En este trabajo queremos compartir nuestra experiencia de elaboración, implementación y evaluación de un Taller de Resolución de Problemas y reflexionar sobre las posibilidades que ofrece la metodología de resolución de problemas como un medio que favorece el desarrollo de capacidades y competencias necesarias para el autoaprendizaje.

LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

La matemática como ciencia constituida se caracteriza por su precisión, por su carácter formal y abstracto, por su naturaleza deductiva y por su organización, a menudo, axiomática. Sin embargo tanto en su desarrollo histórico como en la apropiación individual por los alumnos, la construcción del conocimiento matemático es inseparable de la actividad concreta, de la intuición y de las aproximaciones inductivas necesarias para la resolución de problemas particulares. La experiencia y comprensión de las nociones, propiedades y relaciones matemáticas a partir de la actividad real, es un paso previo para la formalización. Los ejemplos y contraejemplos, la solución de un caso particular, la posibilidad de modificar las condiciones iniciales y analizar qué sucede...son los pasos necesarios para elaborar principios y teorías. Esta fase inductiva es la que orienta al matemático si el proceso de construcción del conocimiento transita por el camino correcto. La deducción formal suele aparecer en una etapa posterior.

Si reflexionamos sobre nuestra práctica docente, se puede observar que los procedimientos inductivos se relegan a segundo plano, tendencia que priva a los alumnos del más poderoso instrumento de exploración y construcción del conocimiento matemático.

Y como afirma Alan Schoenfeld (1995) esta presentación de la matemática hace que “nuestros alumnos piensen que de la matemática ya se sabe todo y que, ..., debe ser repetido todo hasta que se aprenda. No existe la emoción por descubrir algo nuevo, sino (simplemente) la satisfacción de adquirir ciertas habilidades,... y lo que aún es más importante, no tienen idea de que “entender” la matemática significa hacerse preguntas hasta que las cosas tengan sentido; en vez de ello para los alumnos significa reproducir pasivamente lo que se les ha enseñado”.

Sostiene que “podemos y debemos introducir a nuestros alumnos en la experiencia de ejercitar la matemática como la conoce el matemático”.

Observa que “ es preocupante el hecho de que los alumnos rara vez se dan cuenta de que son capaces de pensar, de que pueden observar cómo piensan y de que al reflexionar sobre sus éxitos y sus fracasos, pueden mejorar su rendimiento en lo que a resolución de problemas se refiere”.

Plantea que “la auténtica ayuda que podemos prestar a nuestros alumnos, tanto los que han elegido matemáticas como carrera, como los que nunca volveremos a ver, es facilitarles las técnicas mentales que podrán usar después de que hayan realizado los exámenes finales... No existe una disciplina mejor para aprender lo que “comprender” significa.”

Por lo tanto sugiere que en todos los niveles la enseñanza de las matemáticas deberían incluirse oportunidades para la exposición por parte del profesor, la discusión entre profesor y alumno y entre los propios alumnos, el trabajo práctico apropiado, la consolidación y práctica de técnicas y rutinas fundamentales, la resolución de problemas, incluida la aplicación de la matemática a situaciones de la vida diaria y el trabajo de investigación.

En nuestro carácter de mediadores entre los alumnos y el conocimiento, tenemos una tarea ineludible: enseñarles **a aprender a aprender**, proceso que supone la adquisición gradual de conocimientos procedimentales (Ausubel, 1983).

Los conocimientos procedimentales designan un conjunto de acciones, de formas de actuar y de llegar a resolver tareas, hacen referencia a las actuaciones para solucionar problemas, para llegar a objetivos o metas, para satisfacer propósitos y para conseguir nuevos aprendizajes. Se trata de conocimientos referidos al saber hacer cosas.

Un buen camino para organizar la enseñanza – aprendizaje de los procedimientos consiste en practicar la **metodología de resolución de problemas**, ya que en todo proceso de resolución de problemas surgen los procedimientos básicos: observar, identificar, interpretar, describir, comparar, clasificar, definir, graficar, analizar, inferir, hipotetizar, explicar, demostrar, fundamentar, resolver, ...

La palabra problema se utiliza frecuentemente en educación matemática para indicar cuestiones de diferente naturaleza que debe resolver el alumno.

Podemos acordar que el término **problema** designa una situación matemática o extra matemática que no siempre es accesible inmediatamente, que puede admitir una, ninguna o varias soluciones, distintas vías de aproximación, que exige buscar, investigar, relacionar (IPN; 2001), y que además: “Para resolver un problema es necesario conocer el campo específico al que se refiere el problema, saber regular y controlar dichos conocimientos y afrontarlos con las actitudes matemáticas adecuadas .Esta tarea individual está impregnada de emociones que están presentes de formas diversas a lo largo del proceso de resolución y de bloqueos cognitivos, afectivos y socioculturales” (Callejo,1995)

¿POR QUÉ Y PARA QUÉ LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS?

Si convenimos que “**saber** “matemática es “**saber hacer**” y siguiendo a Coll, en (Palacios, Coll y Marchesi, 1990), “saber hacer consiste en saber interactuar con símbolos, representaciones, ideas, imágenes, conceptos y se construye sobre el desarrollo de estrategias superiores del pensamiento”, la enseñanza - aprendizaje a través de la **resolución de problemas** nos proporciona un camino para lograr esta meta.

¿Por qué?

Porque pone el énfasis en los *procesos de pensamiento*, en los *procesos de aprendizaje* y toma los contenidos matemáticos como el medio privilegiado para adquirir formas de pensamiento eficaces.

¿Para qué?

Este tipo de enseñanza- aprendizaje, aplicable a todas las edades, favorece entre otros aspectos, que el alumno (Guzmán, 1994)

- ejercite su creatividad
- active su capacidad mental
- reflexione sobre su propio proceso de pensamiento
- se divierta con su propia actividad mental
- adquiera confianza en sí mismo
- se prepare para resolver otros problemas de la ciencia y de la vida cotidiana
- se prepare para los nuevos retos de la tecnología y de la ciencia
- se integre en grupos de trabajo que favorezcan actividades de cooperación, solidaridad, confrontación de ideas, así como el saber escuchar y respetar los tiempos y opiniones de los demás

Aunque existen diferentes concepciones para el abordaje de esta problemática pueden encontrarse puntos de vista coincidentes sobre dos aspectos: *la enseñanza de la resolución de problemas es una tarea pedagógica complicada*, porque deben considerarse múltiples aspectos que conllevan a que el aprendiz sea eficiente resolviendo problemas y ésta *produce un aprendizaje significativo* si lo enfrenta a situaciones para las cuales no conoce la vía de cómo resolverlas.

Entre los múltiples trabajos sobre esta temática se pueden destacar:

- ✓ los centrados en el enfoque heurístico de la enseñanza de la resolución de problemas, donde se destacan autores como (Polya, 1985) (Schoenfeld, 1995).
- ✓ los que se enmarcan en el enfoque socio- cultural de Vigotsky y proponen la enseñanza problémica o enseñanza por medio de la resolución de problemas , donde el aprendiz es sometido sistemáticamente al enfrentamiento de tareas que lo hacen pensar, indagar, contrastar, formular hipótesis y verificar los resultados, tratando que se simule, a escala del aula , la labor científica (Vigotsky, 1995).

¿CÓMO ENSEÑAR A RESOLVER PROBLEMAS?

Esta experiencia se desarrolló en el colegio La Inmaculada, Bahía Blanca, Argentina, durante los meses de septiembre, octubre y noviembre de 2004, bajo el formato de taller, en horario a contraturno y participaron de la misma alumnos que cursaban 3° año del nivel polimodal de todas las orientaciones. La participación de los alumnos fue voluntaria y, en principio, se conformaron cuatro comisiones de aproximadamente 15 estudiantes. Dichas comisiones estuvieron a cargo de dos profesores del área, se reunieron una vez por semana en encuentros de, aproximadamente, dos horas de duración.

Los alumnos dispusieron de un material que fue especialmente diseñado para este taller. Este material contaba con algunas sugerencias y reflexiones acerca de la resolución de problemas y con una selección de problemas a resolver, y para la elaboración del mismo se

tuvieron en cuenta diferentes aportes: (Antón, 1994), (Callejo, 1995) (Guzmán, 1994) (IPN, 2001) (Masón, 1989) (Mayer, 1983) (Nickerson, 1990) (Polya, 1985) (Pozo, 1995) (Schoenfeld, 1995)

El objetivo de esta experiencia era que los alumnos reflexionaran sobre lo que ellos consideraban que era un problema y luego, en los sucesivos encuentros y mediante diferentes situaciones problemáticas, ir desarrollando estrategias de resolución de problemas.

Sabemos que el proceso de resolución de problemas constituye una unidad orgánica, por tanto, cualquier fraccionamiento del proceso es artificial. No obstante, a los efectos didácticos, puede ayudarnos considerar etapas en la resolución. Por eso sugerimos a los alumnos los siguientes pasos (Guzmán, 1994):

1) FAMILIARIZACIÓN CON EL PROBLEMA	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Antes de hacer nada . trata de entender ▪ No te apresures, trabaja con tranquilidad ▪ Imagina los elementos del problema ▪ Trata de tener en claro la situación de partida, la de llegada y lo que debes lograr. ▪ Busca información que te pueda ayudar ▪ Trabaja con interés
2) BÚSQUEDA DE ESTRATEGIAS	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Anota las ideas que se te ocurran ▪ Comienza a desarrollar las ideas cuando poseas varias.
3) LLEVAR ADELANTE LA ESTRATEGIA	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Desarrolla las ideas de la etapa anterior ▪ Procura no mezclarlas ▪ Trabaja con flexibilidad en las situaciones que más se complican ▪ Si consideras que llegaste al final , observa con detenimiento la solución que obtienes
4) REVISAR EL PROCESO Y SACAR CONCLUSIONES	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Examina con detenimiento el camino que has seguido ▪ ¿Cómo llegaste a la solución? Y si no fue posible ¿por qué no llegaste a la solución? ▪ Trata de entender por qué fue posible llegar al resultado ▪ Busca , si es posible, otro camino más sencillo u otro modo de resolverlo ▪ Intenta trasladar el método a otras situaciones ▪ Reflexiona sobre tus estados de ánimo, tu proceso de pensamiento y saca conclusiones para el futuro

Para trabajar en estos encuentros se seleccionaron cuatro estrategias generales. Optamos por aquellas que considerábamos fundamentales, a partir de las cuales se podían desarrollar otras más específicas, y por aquellas que se podían complementar mejor con las estrategias de resolución de los alumnos. Las estrategias seleccionadas fueron (Antón, 1994):

- *Comenzar por lo fácil, simplificar, particularizar.* Consiste en pasar de considerar un conjunto de objetos dado a uno más pequeño contenido en el conjunto. La particularización puede hacerse al azar para entender el significado del problema o de forma sistemática para preparar el camino hacia objetivos más ambiciosos. Puede afectar a los datos, las incógnitas y su aplicación a unos o a otros depende del tipo de problema a resolver
- *Experimentar (ensayo y error), buscar regularidades.* Las propiedades de un conjunto de números, figuras, objetos en general se pueden intuir cuando observamos la presencia de casos particulares. Por lo tanto, la forma de averiguar si una propiedad es común a varios de elementos consiste en experimentar con algunos de ellos. En la utilización del ensayo y error conviene contrastar cada respuesta para comprobar si estamos más cerca o más lejos del objetivo planteado.
- *Analogía, semejanza.* A medida que se adquiere una cierta experiencia resolviendo problemas es probable que se encuentren situaciones que se parecen a otras que ya se han trabajado. Ante cualquier situación nueva debemos preguntarnos ¿a qué nos recuerda? ¿es como aquella otra? ¿en qué se parece a aquel problema? Es muy bueno recordar dichas situaciones y analizar si es posible aplicarlas para el nuevo problema.
- *Suponer el problema resuelto.* Existen situaciones donde el camino es más sencillo al recorrerlo desde el final al comienzo, es decir, considerando el problema resuelto. Al imaginar el problema resuelto aparecen los datos y relaciones más próximos a los que buscamos y más fácilmente encontramos el camino desde donde nos encontramos a donde queremos llegar

RESULTADOS, CONCLUSIONES, TRABAJO FUTURO

Durante la implementación de este taller se observó una deserción importante de alumnos. Los motivos que manifestaron los alumnos fueron de distinta índole:

- La época del año, sobre fin del tercer trimestre, cuando más tiempo debían dedicarse al estudio de las materias curriculares.
- El horario del taller, que afectaba otras actividades extracurriculares.
- El no estar acostumbrados a la forma de trabajo de las sesiones, no expositivas, y el tipo de actividades planteadas: expresión verbal de los procesos de pensamiento, debate en grupo de idea, respeto los tiempos personales, flexibilidad para cambiar de estrategia o modificarla en el curso de la resolución.....que requieren un aprendizaje de estas habilidades y formas de trabajo.

Por lo tanto es fundamental fomentar un clima de libertad para la comunicación para que vayan superando los bloqueos, que tienen su origen en diversos planos- cognitivo, afectivo, sociocultural - y que impiden percibir los problemas de forma adecuada o encontrar un camino para su solución (Antón, 1994).

Desde nuestra experiencia, con este y otros grupos, usando la **metodología de resolución de problemas**, podemos concluir que se puede aprender a resolver problemas, que se puede

favorecer este aprendizaje, pero es difícil enseñar porque el modo de abordar la resolución de problemas es algo muy personal.

Por lo tanto es necesario ayudar a cada estudiante a descubrir su propio estilo, sus capacidades, sus limitaciones, es decir, no se trata de transmitir métodos, reglas, “trucos”, sino favorecer el análisis, discusión y crítica de los **procesos de resolución**, que les permitan **entender su razonamiento, aumentar la confianza en sus habilidades matemáticas y su seguridad para alcanzar un conocimiento más completo.**

REFERENCIAS

Antón, J., González, F., González, C., Llorente, J., Montamarta, J., Rodríguez, J. y Ruiz, M. (1994). *Taller de Matemáticas*. España, Madrid: Nancea, S. A. de ediciones.

Ausubel, D. y Novak, H. (1983). *Psicología Educativa*. México: Trillas.

Callejo, M. (1995). *Club matemático para la diversidad*. España, Madrid: Narcea.

Guzmán, M (1994). *Para pensar mejor*. España, Madrid: Pirámide.

Instituto Politécnico Nacional (2001) *Álgebra para Nivel Medio Superior*, México: Instituto Politécnico Nacional.

Mason, J., Burton, L. y Stacey, R. (1989) *Pensar matemáticamente* España, Madrid: Labor. M.E.C.

Mayer, R (1983) *Pensamiento, resolución de problemas y cognición*. España, Barcelona: Paidós.

Nickerson, R. (1990) *Enseñar a pensar*. España, Madrid: Paidós.

Palacios, J., Coll, C. y Marchesi, A. (compiladores) (1990) *Desarrollo psicológico y educación* Vol. II. Madrid: Alianza

Polya, G. (1985) *Cómo plantear y resolver problemas*. México: Trillas.

Pozo, J. y otros (1995) *La solución de problemas*. Argentina: Santillana. Aula XXI

Schoenfeld A.(1995) *Ideas y tendencias en la resolución de problemas*. Argentina: O.M.A.

Vigotsky, L. (1995). *Pensamiento y lenguaje*. : Paidós Editor