

LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS COMO INSTRUMENTO METODOLÓGICO PARA EL APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA

Nadia Gil Ruiz

Secretaría de Educación Pública. México

gil_ruiznadia@hotmail.com

Resumen

Esta propuesta didáctica se inscribe en la enseñanza, plantea un plan de intervención pedagógica para mejorar el rendimiento de los alumnos de cuarto grado, en la resolución de problemas matemáticos, reconociendo a éstos como un medio que permite al alumno llegar al conocimiento matemático por sus propios medios, respetando sus estrategias y canalizando sus conclusiones.

El planteamiento de problemas se propone a través de dos modelos: el modelo generativo y el modelo de estructuración. En el primero, la operación queda subordinada al pensamiento, es decir, se pondera la estrategia como vía de solución y se busca, después, la operación válida para dar cuerpo al proceso de resolución. El modelo de estructuración, ayuda a constituir mentalmente las partes que componen el problema. En ambos modelos se considera al “desafío” (en este caso, acertijos) como elemento clave para motivar a los alumnos a la resolución de problemas.

LA RESOLUCION DE PROBLEMAS EN EL CURRICULO DE EDUCACION PRIMARIA

El planteamiento y resolución de problemas es un punto central en la enseñanza y aprendizaje de la matemática, ya que estimula el desarrollo de estructuras de pensamiento lógico-matemático, ayuda a comprender las relaciones cuantitativas y las formas espaciales que se dan en la realidad, además de fomentar la creatividad. De ahí que la solución de problemas siempre ha estado presente en los planes de estudio.

En el actual Plan y Programas de Estudio de Educación Primaria, se plantea como función de la escuela brindar situaciones en las que los niños utilicen los conocimientos que ya tienen para resolver ciertos problemas y que, a partir de sus soluciones iniciales, comparen sus resultados y sus formas de solución para hacerlos evolucionar hacia los procedimientos y las conceptualizaciones propias de las matemáticas (SEP, 1993).

Un factor esencial para que la resolución de problemas se convierta en una actividad interesante y productiva es, sin duda, el profesor. Sus acciones y el ambiente que logre crear dentro de su clase darán significado a la práctica de la resolución de problemas.

DIAGNOSTICO

Propósito que en el ejercicio de la docencia se pretendió con alumnos de cuarto grado, sin embargo, se manifestaron las siguientes características comunes en los alumnos, al resolver problemas: la incorrecta aplicación de los conocimientos a las situaciones problemáticas y una elección de estrategias procesales en las que generalmente, intervino el azar y no el razonamiento. La iniciativa, la creatividad, la concentración y asimilación de técnicas de base en la resolución de situaciones, eran escasas y subrayadas por una reiteración de ciertos ejercicios apoyados en la imitación de intenciones vacías.

El grupo se caracterizó por resolver ejercicios de manera irreflexiva, incluso se llegó a cuestionar si los problemas se resolvían con determinado algoritmo matemático. La ausencia de factores como la participación, la autoestima y la seguridad del alumno, así como el gusto por la tarea mencionada, fueron constantes. Es en este momento cuando surge el cuestionamiento, ¿Cómo lograr que los alumnos manifiesten interés, generen ideas y utilicen el razonamiento lógico para resolver problemas?

Para dar respuesta a la pregunta anterior, uno de los propósitos que se planteó fue, cómo lograr cambiar la perspectiva de los alumnos hacia las matemáticas como algo rígido y sin aplicación a la vida cotidiana.

De esta manera, el programa de intervención pedagógica se apoya en la invención- reconstrucción de situaciones problemáticas por los propios alumnos, orientando la generación de ideas a partir de su vocabulario, desde sus conocimientos y experiencias. Que permitirá el logro del propósito del plan y programas de estudio.

Establecidos los propósitos del programa, para efectos del diseño del programa de intervención pedagógica se apeló a los aportes de la escuela constructivista de Guy Brousseau, especialmente al término de transposición didáctica.

EL PROBLEMA COMO FUNDAMENTO Y MEDIO DE APRENDIZAJE

Aunque el término “transposición didáctica” de Y. Chevallard se refiere a las diversas transformaciones dialécticas del saber o a las distintas presentaciones del mismo: “saber científico”, “saber del programa escolar”, “saber del maestro”, “saber del alumno” etc., En este sentido, el problema matemático no solo desempeñaría las funciones de “herramienta” y “objeto” como lo establece R. Douady en sus “Juegos de marcos y dialéctica herramienta-objeto” sino que podría propiciar el “adelanto” de contenidos de los programas escolares(Douady,1993).

El problema como objeto central de este estudio, se caracteriza, en un sentido amplio, de acuerdo con Brousseau (1983), en que, un alumno no hace matemática si no se plantea y no resuelve problemas.

Se distingue entre situación problemática y problema, la primera como una situación total o parcialmente nueva para un sujeto, misma que requiere una respuesta o resolución. Y el problema como una situación problemática hecha consciente por el individuo que la enfrenta (Caballero, 2001).

Lo que trajo como consecuencia hacer notar que un problema puede serlo o no para un sujeto. Lo anterior se percibe claramente cuando el alumno es capaz de proponer sus problemas, al emitir los comentarios algunos compañeros expresaban la facilidad para resolverlo, en palabras de ellos “ese está muy fácil, no tiene chiste”, sin embargo para el alumno que lo propone sí implica dificultad. Esto deriva en una seria reflexión: al reconocer las diferencias individuales se deben elegir convenientemente los problemas que se han de plantear colectiva o individualmente.

En este sentido, Brousseau (1983) señala que el profesor debe organizar situaciones con las que el alumno confronte sus ideas propias acerca de algún fenómeno. Este contexto es propicio para presentar "situaciones problema", es decir, circunstancias que obliguen a la reflexión acerca del conocimiento con el que se cuenta hasta el momento. También se deben dar "situaciones de entrenamiento y familiarización", donde el conocimiento nuevo interviene como herramienta para resolver dichas situaciones fuera del contexto habitual en el que se desenvolvía el alumno.

Se deben dar problemas que le permitan al alumno reutilizar un conjunto de conocimientos nuevos, a manera de evaluación o diagnóstico.

Las características para lograr un aprendizaje efectivo señaladas por Brousseau son ejes en el diseño del plan de intervención pedagógica.

- a) Una actividad propuesta que sirva para plantear problemas a los alumnos, los cuales deben ser posibles de ser resueltos pero que a la vez impliquen un reto.
- b) los problemas deben incluir en su solución conocimientos con los que ya cuente el alumno, que les sirvan como una base introductoria.
- c) La validación no debe ser dada por el profesor, sino más bien por los mismos alumnos.

En conclusión, el propósito es crear ambientes en condiciones propicias para que se desarrollen situaciones óptimas de aprendizaje de conocimientos matemáticos. Con tal propósito, se diseñó el programa de intervención pedagógica.

DISEÑO DEL PROGRAMA DE INTERVENCION PEDAGÓGICA

Es preciso señalar que para el planteamiento de esta propuesta de intervención pedagógica se tomaron en cuenta los siguientes ejes: que el problema siempre debe ser significativo para el alumno, relacionado con su entorno y ligados a su experiencia; habrá que tomar en cuenta la dificultad del mismo para no crear en el niño frustración por no poder resolverlo. “Podemos empezar por el interés que ellos tienen en el hombre y el mundo, como punto de partida global. De ahí debemos reconocer su profunda necesidad de ordenar su entorno para que les permita sentirse competentes e inteligentes” (COHEN, 1998, p 278) esto último primordial en la motivación de ahí la necesidad de combinar el juego y el reto. El resolver problemas, (en el caso de esta propuesta los acertijos) se realizó cotidianamente y fueron planificados en base a los objetivos planteados y a los dos modelos de problemas; los modelos generativos y los modelos de estructuración.

EL PROGRAMA DE INTERVENCION PEDAGOGICA

El programa de intervención persigue favorecer la seguridad con la que el alumno se enfrenta a la resolución de distintas situaciones y desarrollar la fecundidad matemática a partir de elementos sencillos, fácilmente reconocidos en su entorno y ligados a su experiencia.

Partiendo de la afirmación “a los niños les complace descubrir cosas, que tienen una creciente capacidad de manejar mas de una variable a la vez, aunada a su mayor habilidad para percibir las alternativas” (COHEN, 1998, p 280), se propuso a los alumnos la resolución de acertijos en los que el número era algo secundario, la operación queda subordinada al pensamiento, del que se desprende divergencia y flexibilidad. Se formularon *situaciones sin número*, en que no aparecen datos numéricos, por ejemplo: dejar caer una pelota que está encima de un ropero y una pelota que está encima de una cama; ¿Qué pelota llega primero al suelo? ¿Es la cama más alta que el ropero?, también se planteó *información de la que se deduce algo*, una situación de este tipo es “Tengo monedas de \$10 y mi hermano tiene monedas de \$1 ¿Quien puede comprar más cosas?

Otras preguntas que fueron muy aceptadas son las de parentesco, ¿Qué será de ti la suegra de la esposa de tu hermano? En este primer momento se plantearon como acertijos y resolvían dos por semana, posteriormente la exigencia por parte de los alumnos fue que se plantearan más, incluso ellos se dieron a la tarea de proponer algunos y en este momento ya era un reto para ellos resolverlos.

Se comenzó también a resolver acertijos de geometría y de series numéricas. Es este momento donde ya están presentes en la clase de matemáticas *como un recurso de aprendizaje*. Muestra de ello es un acertijo que propone cerillos acomodados de tal forma que integran cuatro cuadrados y el reto es mover dos cerrillos para formar dos cuadrados de diferente tamaño; y el contenido temático a abordar fue el cuadrado, sus características y el perímetro, la discusión de las estrategias para resolverlo permitió construir el concepto perímetro.

Es en esta etapa donde la finalidad del planteamiento y resolución de problemas en clase puede sistematizarse de esta manera: plantear un problema a los alumnos, quienes buscan un procedimiento para resolverlo, se confrontan los procedimientos utilizados por los alumnos, posteriormente se plantea un nuevo problema que implica nuevos obstáculos que permitirán obtener una nueva “herramienta” es decir un concepto que permite resolver problemas. Es relevante en esta etapa la participación de los alumnos en clase, en sus palabras “nos falta tiempo para la clase” “vamos a iniciar con matemáticas”.

Anteriormente se plantearon problemas que ayudan a estructurar mentalmente las partes que componen el problema. Se percibe la importancia de cada una, la relación que tienen, distingue la

solución del problema de la resolución de éste. En esta etapa *inventan y resuelven un problema a partir de una solución dada*. “Inventa un problema cuya solución sea 56” “Inventa un problema que se resuelva mediante $(16 \times 2 + 6 - 4) \times 8$ ”, es interesante este modelo porque un mismo resultado puede corresponder con diferentes situaciones planteadas, donde un alumno suma, otro resta.

Del mismo modo se es consciente de que una misma operación o conjunto de operaciones da lugar a la creación de una amplia diversidad de situaciones. Se observan interesantes razones para respetar las ideas de los demás.

En esta etapa los alumnos crearon su problemario. Ellos plantean sus problemas al grupo e incluso compiten para poder dar su problema a los demás.

LA EVALUACION DEL PROGRAMA

Respecto a la evaluación fue inicial, formativa y sumativa a través de la observación sistemática e interpretación de dichas observaciones. Sin duda el instrumento primordial fue la participación del alumno en la resolución de problemas tanto su proceso como los resultados además de otros instrumentos como cuestionarios.

RESULTADOS

Los resultados de esta propuesta pedagógica son satisfactorios puesto que se desarrollaron en el alumno distintas habilidades y actitudes que coadyuvan a un desarrollo integral.

Se observó cómo cambió notablemente la percepción de los alumnos hacia las matemáticas. Al terminar el plan de intervención manifestaron que las matemáticas son útiles. Tratan de resolver problemas relacionándolos con conceptos ya adquiridos, esto permite inferir que hay una modificación de la concepción tradicional de las matemáticas como bloque rígido de conocimientos que deben aprenderse de memoria. Con esta propuesta los alumnos elevaron notablemente su nivel de actividad mental y de participación en los procesos de aprendizaje.

Manifestaron confianza en sus capacidades para resolver problemas y en general enfrentaron con éxito situaciones complejas y con presión emotiva. La gran mayoría se desenvolvió en un excelente estado de emocionalidad, no manifiestan nerviosismo cuando se les pide que resuelvan un problema, ni se desaniman fácilmente ante un problema difícil, se observó que lo intentaron de nuevo y buscaron distintas estrategias de solución.

Se fundan las anteriores aseveraciones en un cuestionario que se aplicó en dos momentos; al inicio del ciclo escolar y al culminar el plan de intervención. En el primer momento en el cuestionario se pidió su opinión a los alumnos acerca de las matemáticas en función de cuestiones como las siguientes: “me divierto en mi clase de matemáticas”, “me gusta resolver problemas de matemáticas”, con las opciones para contestar, a menudo, algunas veces, rara vez o nunca. También se cuestionó su estado emocional al resolver un problema (acertijo en este caso), con las opciones frustración, agrado, nerviosismo, gusto por resolverlo. De estas cuestiones solo dos alumnos manifestaron su agrado por resolver problemas pero ninguno se divertía en su clase de matemáticas; los demás manifestaron desagrado hacia las matemáticas. En el segundo momento, en febrero, se aplicó a los alumnos nuevamente el cuestionario y los resultados fueron completamente distintos, solo dos alumnos no se divertían en clase de matemáticas y no les gustó resolver problemas.

También se aplicó un instrumento de evaluación integrado por una serie de acertijos que debían resolver individualmente, respecto a los resultados; fue más breve el tiempo que tardaron los alumnos para resolver los acertijos, a comparación del tiempo utilizado al inicio del ciclo escolar, en que no lograban resolver un problema, también el número de aciertos incrementó y lo más

importante manifiestan diferentes estrategias de resolución. Sin duda lo más satisfactorio es que los alumnos manifestaron actitudes de seguridad ante cualquier situación, pueden defender y justificar sus ideas, son capaces de buscar alternativas y de cooperar para encontrar soluciones.

Falta tiempo para culminar con esta propuesta de intervención pedagógica y la evaluación continua permite reflexionar sobre algunos aspectos que al inicio se tomaron en cuenta; como lo es; plantear problemas para resolver de manera grupal y problemas a resolver individualmente. Los alcances rebasaron las expectativas pero queda un reto mayor, el lograr vincular esta propuesta a otras asignaturas, esto es, que permita abordar contenidos de otras asignaturas, será interesante lograr hacer de la resolución de problemas un recurso didáctico en otras temáticas.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Brousseau, G (1983). *Obstáculos epistemológicos en matemáticas, Investigaciones en didácticas de las matemáticas*. Vol. 4. La Pensée, Sauvage, Grenoble.
- Caballero, R. Froylán. (2001) *Los problemas matemáticos*. Serie Museo Didáctico de la matemática. México.
- Cohen, Dorothy. (1988). “*Cómo aprenden los niños* “. FCE: México 1998.
- Douady, Regine (1993). “Juego de marcos y dialéctica herramienta objeto”, en *Didáctica de las matemáticas*. Escuela francesa. Cinvestav, México.
- Fernández, Bravo J.A (2001). “*El problema del problema o la ausencia de creatividad*” MEC, CPR Latina Carabanchel, No. 11, 24-31
- Gómez, Chacón, Inés María. (2000) “*Matemática emocional. Los efectos en el aprendizaje matemático*” Ed. Narcea, Madrid
- Secretaría de Educación Pública, (1993) “*Plan y programas de estudio educación primaria*” SEP.1993.