Dificultades y alternativas en la resolución de problemas matemáticos

Si aceptamos como premisa que la educación primaria es esencialmente formativa más que informativa, el propósito del maestro en la materia de matemáticas será en consecuencia, despertar en los alumnos el interés para buscar y aplicar diferentes alternativas en la resolución de problemas, desarrollando su capacidad para que con mente abierta aborden diferentes niveles de complejidad, y evitando la memorización que, por difícil y rutinaria, genera en el alumno apatía y enemistad con las matemáticas.

Movidas por esta inquietud, realizamos un diagnóstico entre profesores y alumnos de quinto grado, acerca de las dificultades más frecuentes asociadas a la resolución de problemas matemáticos, y se elaboraron algunas alternativas didácticas a dichas dificultades que hemos venido implementando, con resultados tan positivos que consideramos conveniente compartir esta experiencia con otros colegas, pues creemos que puede servir de apoyo en su práctica docente.

Es frecuente escuchar que los problemas son básicos en la enseñanza de las matemáticas, puesto que es en la resolución de problemas concretos que el alumno incorpora las matemáticas en su vida. Sin embargo, ante los tropiezos que se presentan en su resolución, los maestros optan por no utilizarlos, o por usarlos poco, y el fracaso se atribuye generalmente a la apatía o la incapacidad de los alumnos para comprender los problemas.

Sin embargo, el diagnóstico realizado entre los alumnos reveló que a la mayoría sí le gusta resolver problemas de matemáticas, ya que éstos les permiten razonar y resolver cuestiones prácticas, es decir, que les ayudan a resolver situaciones de la vida diaria.

Ante la contradicción detectada entre las opiniones de los docentes y de los educandos, nos dimos a la tarea de realizar observaciones en las clases de dichos grupos, y a proponer nuevas alternativas cuyos ejes de orientación son:

Juanita de la O Roldán
Ma. Eugenia Díaz García
Carmen Méndez-Villamil Cornejo
Colegio Madrid
México, D.F., México

— que los alumnos elaboraran sus propios procedimientos para resolver problemas, adecuados a su capacidad de razonamiento lógico, y
— que elaboraran libremente los procedimientos necesarios para obtener el resultado correcto de un problema.

Principales tropiezos en la resolución de problemas

Una de las dificultades más frecuentes con la que nos topamos durante nuestra experiencia, fue que generalmente se trabaja exclusivamente con problemas que vienen en el libro de texto y, en muchas ocasiones, sin que medie una aclaración previa por parte del maestro.

En una ocasión por ejemplo, la maestra dio la instrucción para suspender una actividad, y para que los alumnos sacaran su libro de matemáticas:

> **"Ábranlo en la página 132 —dijo—, guarden silencio y apúrense, los problemas los vamos a resolver con lápiz."**

Acto seguido los alumnos leen en voz alta y la maestra comenta acerca de la fachada del edificio del que habla el problema y ofrece pistas acerca de la forma en que deberán resolver la primera pregunta, y de las distintas asociadas con dicho problema; los alumnos sugieren entonces las operaciones que consideran necesarias para resolver la cuestión.

> **"Ahora sí —agrega la maestra— hagan las cuentas para resolver el resto de las preguntas y el que haya terminado me dice el resultado."**

De este modo, los alumnos empezaron a resolver las preguntas del problema sin ninguna aclaración previa, situación que se repite en la práctica docente con diversos matices.

Pretendiendo ayudar a los alumnos, el profesor acostumbra dar pistas en vez de explicaciones: "Fíjense cuántos van a repartir" o "cuánto les sobró"; contrariamente a sus expectativas, tales pistas llegan a confundir más a los alumnos y los induce a realizar operaciones mecánicamente, sin permitirles reflexionar más a fondo sobre la naturaleza del problema y los procedimientos posibles de solución.

El siguiente caso ilustra esta situación muy claramente:

Maestra: "Rita, explica de qué se trata el problema" (Rita explica). "Gabriela, contesta, ¿qué se va a hacer?
Gabriela: "¿Una multiplicación?"
M.: "¿Segura? ...no es una adivinanza."
G.: "¿Resta?"
M.: "¡No!"
Alumnos: "Una división."
M.: "¿Seguros?"
Alumnos: "Multiplicación."
M.: "¡Pues claro!" (Los alumnos se alborotan). "No hablen, porque yo así no le hago caso a nadie... Rita pasa al pizarrón a resolverlo."

Al resolver problemas, los alumnos se *muestran tanto más* motivados, en la medida en que el problema les plantea sus propias vivencias. Si el problema despierta el interés en los niños, se obtienen mejores resultados. Sin embargo, observamos que lamentablemente este recurso es subutilizado, cuando los problemas no van de acuerdo con el grado de dificultad de su nivel escolar.

En cierta ocasión en que los alumnos estaban muy motivados para resolver un problema que se refería a su actividad cotidiana en la cooperativa escolar, el grado de dificultad del problema estaba muy por abajo de las posibilidades de abstracción de los alumnos de quinto grado de primaria, debido a lo elemental de las operaciones y a las cantidades implicadas.

Maestra: "Martha Laura compró una dona de $ 1.00, unos dulces de $ 1.00, y un chocolate de $ 0.50. Si pagó con un billete de $ 5.00, ¿cuánto le devolvieron de cambio?"

Un recurso que tiene un efecto positivo en la motivación del alumnado es el de presentar problemas que los hacen razonar o pensar en forma rápida, como los acertijos, lo cual probablemente les agrada porque rompen con la forma convencional en que se les presentan. Sin embargo, en *atención* al objetivo de fomentar la participación y la reflexión, resulta contraproducente que el maestro proporcione la respuesta cuando algún alumno manifiesta dificultad para resolver un problema.

Por otro lado, como maestros debemos estar dispuestos a aceptar otras soluciones posibles del problema, diferentes de la que tengamos en mente. En efecto, si proporcionamos rápidamente las respuestas o rechazamos otras soluciones, los alumnos tendrán la réplica del problema, pero habremos sacrificado el objetivo primordial.

Maestra: "Dos padres y dos hijos salieron de paseo en un coche y solamente hay tres personas dentro de él. ¿Quién me dice por qué hay solamente tres personas?"

Alumno: "Porque eran dos niños y uno todavía no nacía. La mamá estaba embarazada."

Maestra: "No, yo les voy a dar la respuesta; resulta que dijimos que eran dos padres y dos hijos, lo que pasa es que viajaban en el auto el abuelo, el hijo y el nieto."

Este caso ilustra una situación en que la maestra no supo capitalizar a favor del alumno la respuesta lógica que éste le presentó, lo que puede traducirse en que aquél se conforme con jugar un papel receptivo y deje de realizar esfuerzos de reflexión.

Al motivar a los alumnos con problemas que requieren respuestas *rápidas*, debe vigilarse que no sean muy complicados y que dispongan de suficiente tiempo para obtener la respuesta, pues de otro modo el alumno se da por vencido de antemano y se concreta a esperar la solución de parte del maestro.

Tal fue el caso, por ejemplo, cuando un maestro preguntó cuál reloj de dos que tenía, marcaba la hora con mayor frecuencia, si uno que no funcionaba y otro que se atrasaba un minuto cada día. Como no había respuesta de parte de los alumnos, el maestro dibujó los dos relojes en el *pizarrón* y ofreció la solución, la cual fue mudamente aceptada por los alumnos.

La resolución de problemas puede lograrse por diferentes razonamientos, pero la premura con que se trabaja determina en la mayoría de los casos una revisión colectiva, en la que los alumnos que sacaron el resultado correcto pasan al pizarrón a realizarlo, mientras que el resto revisa y autoevalúa el suyo.

Al ocurrir esto, el docente pierde la oportunidad de ver qué razonamientos siguieron sus alumnos para resolver los problemas. Si se revisan las respuestas en forma individual, se abre la posibilidad, en cambio, de detectar si los errores —en caso de haberlos— son de carácter operacional, o si en el texto de planteamiento del problema está explícito lo que el maestro pretende que sea resuelto, ya que este último es otro factor frecuente por el que el alumno no puede resolver problemas.

Como en toda actividad, el profesor debe explicar muy puntualmente lo que se pretende resolver antes de iniciar la resolución del problema, pero sin darle detalladamente la solución. Por lo común, se da por hecho que el procedimiento que seguirá el alumno está implícito en el planteamiento del problema, y esta prenoción se vuelve un grave "problema" en la resolución. Como ejemplo de lo anterior, se cuenta el siguiente caso.

Problema: "A Federico le regalaron en su cumpleaños $ 50 000.00 (cincuenta mil "viejos" pesos) de los cuales gastó la cuarta parte y guardó la mitad. ¿Cuánto dinero tiene aún?"

De un grupo de 35 alumnos, la maestra adoptó el siguiente criterio para calificarlos: 50% de la calificación correspondería a las operaciones que ella consideró necesarias para resolver el problema, y otro 50%, al resultado correcto que ella ya había obtenido.

Los resultados preliminares fueron: 6 alumnos con 100%; 26 alumnos, con 50%; y 3 alumnos con 0% de calificación. Sin embargo, después de un análisis más profundo sobre los razonamientos de los alumnos, se observó que hubo diferentes formas de interpretar el texto, dando como resultado otra proporción:

Nueve alumnos dieron por hecho que si Federico gastó la cuarta parte y guardó la mitad, lo que le quedaba era la cuarta parte (razonamiento mental); únicamente dividieron entre 4 y obtuvieron el resultado que quería la maestra (100% de calificación).

Otros cuatro siguieron el procedimiento de los anteriores, pero simplificaron las cantidades; es decir, en vez de dividir 50 000 entre 4, dividieron 50 entre 4, obteniendo algunos un resultado de 12 y otros de 12.50. En la respuesta completaron la cifra anotando $ 12 000.00 o bien $ 12 500.00 (calificación entre 90 y 100% según resultado).

Por otro lado, dos niños obtuvieron la cuarta parte, y la mitad sacó esa cuarta parte, ya que el texto no aclaraba si tal mitad era del total o de lo que había guardado en la alcancía (100% de calificación).

Un alumno que obtuvo la cuarta parte, la restó de lo que tenía, y del sobrante sacó la mitad, sumó el dinero que ahorró más el dinero que sobró y eso es lo que dijo que le quedaba aún a Federico, ya que el texto no especificaba si lo que quedaba aún era sólo el sobrante o también lo que guardó en la alcancía (100% de calificación).

Siete alumnos obtuvieron la cuarta parte, la restaron de lo que tenía y al sobrante lo dividieron entre dos (calificación entre 80 y 100% pues algunos tuvieron errores en el resultado de operaciones).

En el análisis, cinco obtuvieron 50% de la calificación, ya que calcularon la mitad del total y después otra vez la mitad (porque según ellos la mitad de la mitad es la cuarta parte) y obtuvieron así el resultado correcto en las operaciones, pero al anotar la respuesta, pusieron un resultado diferente, pues no sentían seguridad de lo que habían hecho.

En otro caso, tres alumnos sólo determinaron la mitad de la cifra total y no dieron respuesta, por lo que les correspondió el 25% de la calificación.

Por último, consideramos a cuatro alumnos como casos raros, porque no siguieron ningún razonamiento, únicamente escribieron "resultados." Al preguntarles cómo los habían obtenido, señalaron que pusieron cualquier cifra, pues no habían entendido el problema.

De este replanteamiento resultan las siguientes proporciones:

17 alumnos con	100%	5 alumnos con	50%
3 alumnos con	90%	3 alumnos con	25%
3 alumnos con	80%	4 alumnos con	0%

Como vemos, antes de resolver problemas hay que estar alertas ante las diferentes interpretaciones que pueden hacerse a un mismo texto, y establecer muy claramente qué es lo que se desea, o bien aceptar como válidos al momento de calificar, distintos resultados que derivan de diferentes interpretaciones.

Aun cuando la complejidad de un problema puede variar dependiendo del número de operaciones que son necesarias para resolverlo, observamos que las dificultades en la resolución de problemas no se refieren precisamente a la cantidad de operaciones que intervienen.

Criterios alternativos

En la búsqueda de nuevas posibilidades para la resolución de problemas, teníamos claro que las situaciones y vivencias reales de los alumnos tienen un efecto motivante, y que preferían resolver problemas en equipo por la oportunidad de confrontar opiniones, discutir resultados y plantear diferentes opciones para su desarrollo.

Tomando esto en consideración y asesoradas por el profesor David Block Sevilla, investigador del Departamento de Investigación Educativa, del Cinvestav, decidimos incorporar gradualmente en las clases algunos criterios para la resolución de problemas.

Como punto de partida nos propusimos plantear problemas frecuentemente, no sólo en las evaluaciones o ejercicios para calificar, sino de manera constante y organizando los grupos en equipos pequeños (hasta de 4 integrantes), con el fin de que todos participaran y evitar así que alguno sólo se quedase en calidad de espectador.

El propósito fue dar variedad en la forma de plantear los problemas, evitando incluir en el texto palabras clave. Para ello utilizamos diferentes medios: consignas orales, dibujos, propaganda o listas de información. También decidimos presentar los problemas mediante juegos.

Con la condición de que antes de resolver los problemas el alumno tuviera claro de qué se trataban, pero sin conducirlo a lo que debía hacer, permitimos que durante la resolución los alumnos interactuaran, para que entre todos decidieran el camino más práctico para llegar al resultado.

El trabajo en equipo permitió compartir ideas, discutirlas y ampliarlas, a la vez que favoreció el compañerismo y la cooperación en el trabajo, propiciando un clima en que los alumnos expresaban libremente sus ideas y las defendían o rechazaban con argumentos, con lo que se estimuló el desarrollo de su capacidad de razonamiento.

Durante nuestra práctica indicamos a los niños que resolvieran el problema como ellos quisieran, con dibujos, operaciones o lo que ellos consideraran necesario, pues de lo que se trataba es que hallaran la solución.

Por último, propiciamos la confrontación grupal consistente en que los equipos muestren y expliquen a sus compañeros el procedimiento que siguieron para llegar al resultado. El objetivo de la confrontación es que los alumnos reconozcan su capacidad para resolver un problema, que sus procedimientos son válidos en la medida que los llevan a la solución, que hay otras maneras de encontrar el resultado, que hay unos procedimientos más complicados que otros, que aprendan a defender sus métodos y a buscar errores en los de sus compañeros, así como justificar los propios.

Como es natural, también sucede que algunos alumnos no logran llegar al resultado del problema; sin embargo, con la confrontación tanto los alumnos que sí obtuvieron soluciones correctas como aquellos que no lo lograron, pudieron ver claramente en dónde y por qué se equivocaron, aprendiendo de esta manera de sus propios errores.

Incorporar estos cambios en nuestra actividad escolar no ha sido fácil; sin embargo, el efecto que ha tenido entre nuestros alumnos es notable; además de que les gusta resolver problemas, ahora discuten y defienden sus ideas hasta demostrar que están en lo cierto o hasta convencerse de su error. Buscan y encuentran procedimientos de solución a los problemas que les planteamos, los cuales a veces nos sorprenden porque en ellos se manifiesta una gran capacidad de razonamiento.

Con el propósito de socializar nuestra experiencia de manera que permita a otros colegas disponer de elementos para incorporarlos en su práctica docente, hemos seleccionado dos casos que ilustran muy claramente la diversidad de razonamientos que siguen y los medios que utilizan los alumnos en la resolución de problemas, cuando se aplican otros criterios.

Caso alternativo en aritmética

Habiendo agrupado a los alumnos en equipos de cuatro cada uno, les dejamos resolver un problema sin indicar operaciones específicas. De este modo, abrimos la posibilidad de que utilicen representaciones gráficas y todo tipo de recursos que les parezcan lógicos en la búsqueda de la solución.

Una vez que los alumnos eligieron a sus compañeros de trabajo y se sentaron alrededor de una mesa, les repartimos una hoja de papel a cada equipo, en la que escribieron fecha y el nombre de los integrantes. Asimismo, eligieron entre ellos un secretario, quien a partir de ese momento sería el encargado de anotar todo lo que hicieron para resolver el problema.

Maestra: "Una vez anotada la fecha y el nombre de todos los del equipo, los secretarios escriban el texto del problema: Una empresa necesita comprar gabinetes de archivo, y algunos deben ser de tres cajones (o gavetas) y otros de cinco. El espacio de la oficina sólo permite colocar 17 muebles con 65 cajones en total.

¿Cuántos de 3 cajones y cuántos de 5 necesitan comprar? (La maestra vuelve a leer el problema completo.) ¿Está claro el problema? ¿No hay alguna duda?"

Alumnos: "¿Podemos hacer dibujos?

Maestra: "Claro, dibujos, operaciones, lo que ustedes consideren necesario, pero sólo recuerden que deben anotar todo lo que hagan en la hoja de trabajo... Si no hay más preguntas, comiencen a trabajar."

Aplicados a su tarea, advertimos un creciente interés de parte de los alumnos de cada equipo por resolver el problema; a ello siguieron murmullos y comentarios que culminarían después de un rato con un "¡Ya terminamos !"

Maestra: "Esperemos unos momentos más para que todos los equipos acaben." (En un recorrido por todos los equipos, comprueba que todos hayan terminado.) "Bien, ya que todos tenemos nuestras respuestas, escojan a un representante para que pase al frente a platicarnos cómo resolvieron el problema y qué resultados obtuvieron. A ver, que pase el equipo de Tania, Maru, Yurixhi y Natalia."

Tania: "Nosotras multiplicamos la tabla del 5 hasta que Natalia dijo: $5 \times 7 = 35$, y seguimos con la del 3 hasta que nos dio $30 = 3 \times 10$.

$$5 \times 7 = 35 \qquad 3 \times 10 = 30 \qquad \begin{array}{r} 35 \\ +30 \\ \hline 65 \end{array} \qquad \begin{array}{r} 10 \\ +\ 7 \\ \hline +\ 17 \end{array}$$

"Caben 17 archivadores con un total de 65 cajones."

Maestra: "¿Algún equipo resolvió el problema de diferente manera?"

Alumnos: "Nosotros" (exclaman los miembros del equipo de Dení, mientras ésta se levanta hacia el pizarrón para explicar). "Lo que hicimos fue buscar primero múltiplos de 3 y de 5, y después sumamos resultados.

$$\begin{array}{r} 7 \\ 5\overline{)35} \\ 0 \end{array} \qquad \begin{array}{r} 10 \\ 3\overline{)30} \\ 0 \end{array}$$

"En la oficina cabían 10 muebles con 3 cajones, y 7 con 5 cajones."

Al analizar esta respuesta, encontramos que era correcta en las dos variables, pero el concepto de múltiplo se había manejado erróneamente, lo cual dio lugar a repasar ese tema y afirmar dicho concepto.

Maestra: "¿Otro equipo que haya resuelto el problema de manera diferente?"

Alumnos: "Sí, nosotros" (contestó el equipo de Carolina, Dennis y Atziri, una de las cuales pasa al pizarrón). "Nosotras multiplicamos diferente:

$$\begin{array}{rl} 10 & \text{gabinetes} \\ \times\ 5 & \text{cajones} \\ \hline 50 & \end{array} \qquad \begin{array}{rl} 3 & \text{cajones} \\ \times 5 & \text{gabinetes} \\ \hline 15 & \end{array} \qquad \begin{array}{r} 50 \\ +15 \\ \hline 65 \end{array}$$

"Se necesitan comprar 10 muebles de 5 cajones, y 5 de 3 cajones"

Maestra: "¿Qué opinan de este resultado?"

Bruno: "Que están bien los cajones, pero sólo son 15 gabinetes."

Efectivamente, al analizar este resultado advertimos que el equipo de Carolina sólo tomó en cuenta una variable:

10	gabinetes de 5 gavetas	=	50	gavetas
+ 5	gabinetes de 3 gavetas	=	15	gavetas
15	gabinetes		65	gavetas

Por su parte, el equipo de Esmanyul, Liliana, Catarina y Rocío nos explicó que ellos también habían optado por la división:

$$\begin{array}{r|l} & 13 \\ \hline 5 & 65 \\ & 15 \\ & \ \ 0 \end{array} \qquad \text{y después} \qquad \begin{array}{r|l} & 4 \\ \hline 3 & 13 \\ & \ \ 1 \end{array}$$

Esmanyul: "Y obtuvimos 13 muebles de archivo con 5 cajones, y 4 de 3, pero creo que aunque nos dan correctos los archiveros, nos pasamos con los cajones... ¿qué pasó?"

Al realizar el análisis observamos lo siguiente:

13	gabinetes de 5 cajones	=	65	cajones
+ 4	gabinetes de 3 cajones	=	12	cajones
17	gabinetes		77	cajones

Con lo que se evidencia que sólo tomaron en cuenta la cantidad de muebles y se olvidaron por completo de las gavetas.

Un equipo que se valió de representaciones gráficas fue el de Cynthia, Olivia y María Zahra, quienes, por conducto de esta última, nos explicaron:

"Nosotras trabajamos con dibujos, haciendo un cuadro para cada archivero, de esta manera:

5	5	3	3
5	5	3	3
5	3	3	
5	3	3	
5	3	3	

"Y fácilmente supimos que caben:

7	muebles de 5 gavetas	=	35	
+ 10	muebles de 3 gavetas	=	+ 30	
17	muebles		65	gavetas

La base del razonamiento de este equipo fueron los dibujos, en tanto que las operaciones fueron medios complementarios en su construcción lógica. Para el resto de los equipos observamos que coincidieron los procedimientos y obtuvieron respuestas correctas.

Maestra: "¿Qué conclusiones podemos sacar de este trabajo?
Rodrigo: "Que podemos resolver un mismo problema de diferentes maneras."
Catarina: "Es más fácil darnos cuenta de que nos equivocamos y ser nosotros mismos quienes corregimos los errores."
Diego: "Al resolver así los problemas, obtenemos más ideas para resolverlos.
Maestra: "De eso se trata justamente, de que entre todos podamos dar opiniones, buscar alternativas para resolver problemas, y aprender de nuestros errores."

Caso alternativo en geometría

La resolución de problemas matemáticos incluye también problemas de geometría, los cuales fueron trabajados también con gran creatividad por parte de los alumnos.

Organizado el grupo en equipos pequeños, la maestra solicitó la atención para dar las indicaciones:

Maestra: "Voy a repartir a cada equipo una hoja de papel para que anoten todos los procedimientos que decidan para resolver el problema, Quiero que determinen el perímetro y el área aproximados de este jardín (les muestra una figura irregular que ocasiona murmullos en el grupo). ¿Alguna pregunta? ¿Alguien quiere comentar acerca del problema?"
Alumno: "¿Nos vas a dar a cada equipo un jardín?"
Maestra: "Por supuesto, junto con su hoja de respuestas, cada equipo tendrá su jardín."
Alumna: "¿Podemos utilizar hilo o estambre?"
Maestra: "Se vale utilizar todo lo que consideren necesario. (Se hace un momento de silencio.) ¿Ya no hay dudas? ¿No hay más aclaraciones? Bueno, en cuanto reciban su material comiencen a trabajar."

Los niños comentan entre ellos y después de un rato cada equipo decide su forma de trabajo. Como podemos ver, este problema se presenta a los alumnos como una instrucción determinada: "Calculen el perímetro y el área aproximados de este jardín."

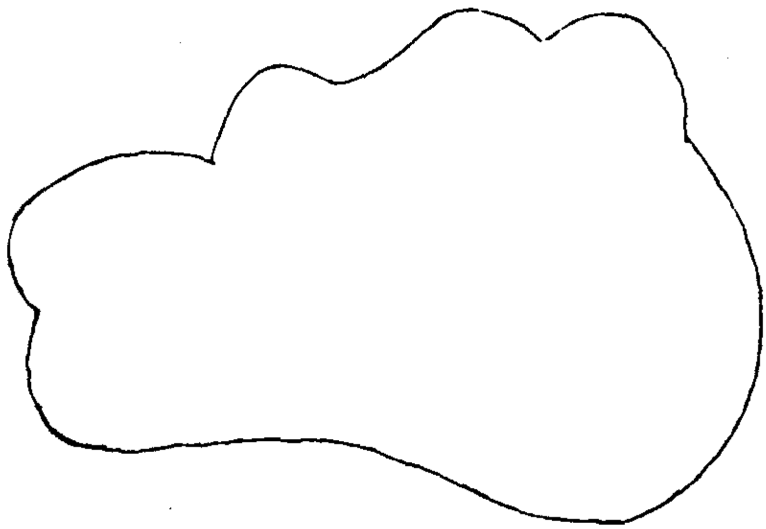

Figura 1

Después de cierto tiempo empiezan a surgir los resultados, pero es hasta que todos los equipos terminan cuando comienza la confrontación.

Maestra: "Todos los equipos elijan un representante que nos explique su procedimiento pasando al frente y anote en el pizarrón sus resultados.

Equipo No. 5: "Nosotros sacamos el perímetro utilizando nuestra regla, moviéndola con mucho cuidado alrededor, medimos ondita por ondita y lo sumamos. Para calcular el área trazamos un rectángulo grande, tratando de ocupar la mayor parte del jardín; vimos que se podía hacer otro rectángulo pequeño en la parte de abajo y en los espacios sobrantes trazamos triángulos. Sumamos todas las áreas y nuestros resultados son:

$P = 67.8$ cm $\qquad A = 314.80$ cm^2

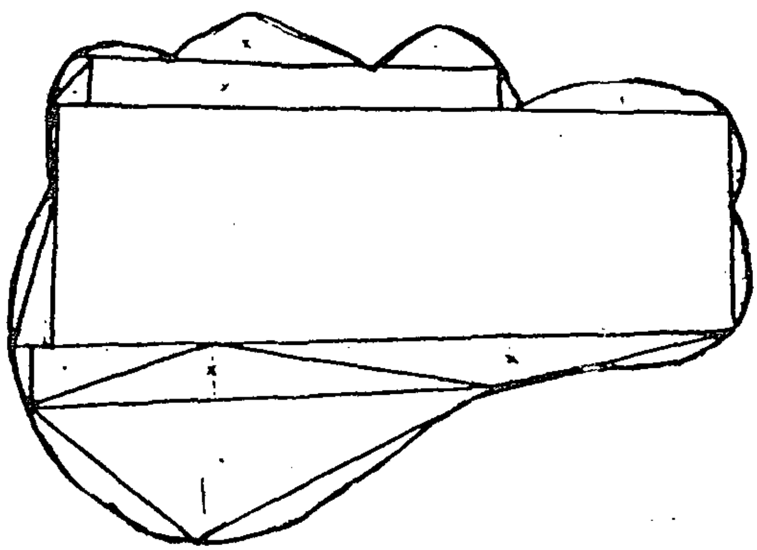

Figura 2

Equipo No. 7: "Medimos con un pedazo de estambre todo alrededor del jardín y después lo colocamos sobre una regla de un metro para saber cuántos centímetros tiene el perímetro. Luego toda la superficie del jardín la triangulamos y finalmente sumamos los resultados. Nuestras respuestas son éstas:

$P = 75.0$ cm $A = 312.8$ cm^2

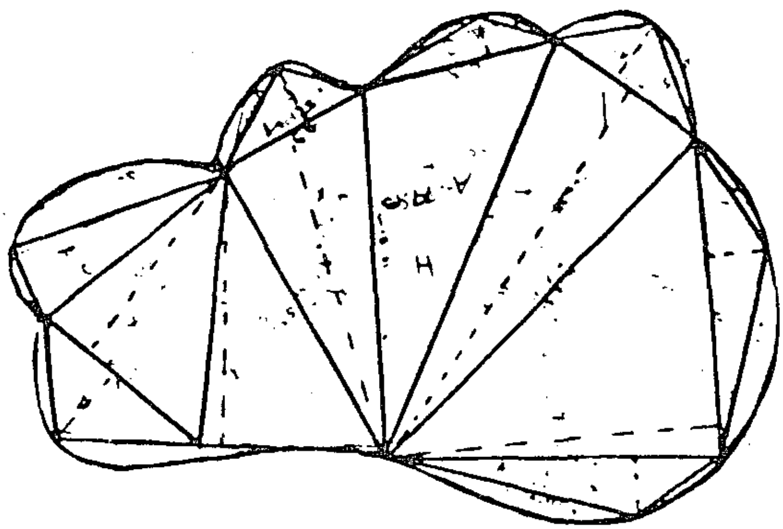

Figura 3

Equipo No. 3: "Lo que nosotros utilizamos fue un cordón, lo colocamos alrededor y medimos con nuestras reglas el perímetro. Después cuadriculamos el área del jardín en centímetros cuadrados, contamos todos los cuadritos completos y formamos con los cuadros sobrantes más o menos otros cuadros. Lo que obtuvimos fue:

$P = 75.2$ cm $A = 335$ cm^2

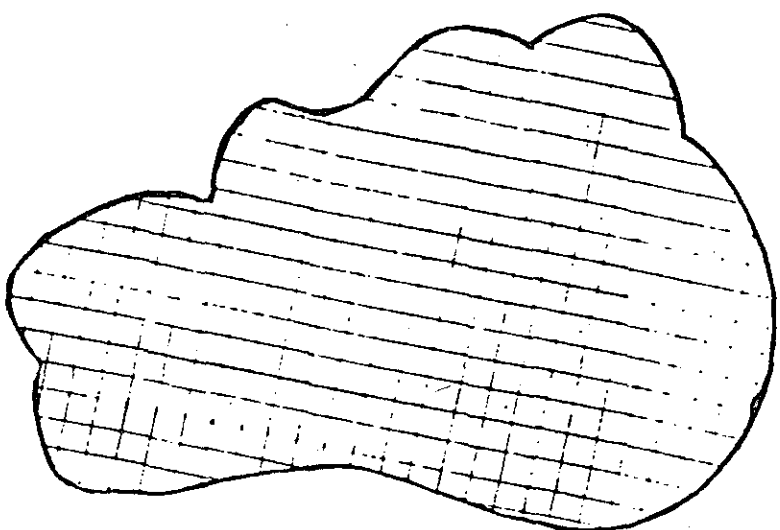

Figura 4

Equipo No. 9: "Nosotros al principio no sabíamos qué hacer, así que con una agujeta del tenis que colocamos alrededor del jardín, sacamos el perímetro midiendo con el metro. Nos dio 75 cm. Después, con esos 75 centímetros formamos un triángulo equilátero y sacamos su área utilizando la fórmula "área = base por altura sobre dos." Nuestros resultados fueron:

$P = 75$ cm $\qquad A = 275\ \text{cm}^2$

22	22	275
3 ⟌ 75	× 25	2 ⟌ 550
15	110	15
0	44	10
	550	0

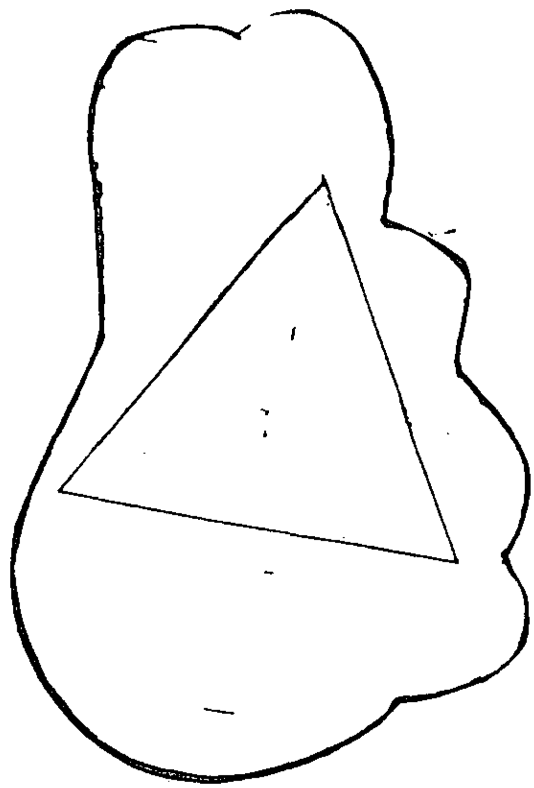

Figura 5

Maestra: "¿Qué opinan de este procedimiento. ¿Realmente el área de una figura estará en relación con el perímetro? (Algunos alumnos consideran que sí, pero otros no están de acuerdo). Bueno, por lo pronto continuaremos con nuestro ejercicio, pero más adelante lo analizaremos."

Y así fue; el planteamiento de este equipo sirvió para realizar posteriormente otro ejercicio en el que se puso en juego la conservación del área.

Podemos concluir afirmando que fue muy satisfactoria la experiencia obtenida con la introducción de criterios alternativos en la resolución de problemas. Los niños pusieron en práctica su creatividad e ingenio valiéndose de los medios que tenían a su alcance, además de que los miembros de los diferentes equipos aplicaban conocimientos acumulados que enriquecían al resto del grupo y daban la pauta para tratar otros temas que necesitaban afianzarse.

Quede esta breve crónica como un testimonio de lo interesante que resulta resolver problemas matemáticos modificando la estructura tradicional de los mismos. Cuando empezamos a incursionar en este trabajo, las alternativas resultaban novedosas, pero vemos con gusto que actualmente resulta indispensable hacerlo, ya que los nuevos libros de matemáticas están diseñados precisamente para aplicar este tipo de estrategias.

Confiamos en que al compartir estas reflexiones acerca de nuestra experiencia docente, los maestros se sientan más motivados para cambiar aquellos aspectos en su práctica que impiden a los niños asumir el papel de protagonistas dentro del proceso educativo.

Bibliografía

ÁVILA, A. *Los niños también cuentan*. Procesos de Construcción de la Aritmética en Primaria. Unidad de Publicaciones Educativas, SEP. 1992.

BLOCK, D., DÁVILA, M. y MARTÍNEZ, P. "La resolución de problemas. Una propuesta de formación de maestros", *Revista Aristas*. Puerto Rico. 1991.

BLOCK, D., DÁVILA, M. y MARTÍNEZ, P. "Concepciones y expectativas de los maestros de primaria en torno a los problemas de matemáticas", Primer Congreso Iberoamericano de Educación Matemática. Sevilla, España. 1990.

BLOCK, D., y DÁVILA, M. "La matemática expulsada de la escuela", *Revista Educación Matemática*. 1992.

DÁVILA, M., y MARTÍNEZ, P. "Qué piensa el maestro sobre los problemas de matemáticas. Reflexiones sobre una experiencia de formación de maestros", X Congreso Nacional de la ANPM, Acapulco, Guerrero. 1989.

FUENLABRADA, I., BLOCK, D. DÁVILA, M., y NENIROVSKY, N. (corresponsables del proyecto). "Formación de profesores en áreas fundamentales de la educación básica". Informe del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, México. 1989.