UNIVERSIDAD PEDAGOGICA NACIONAL

UNIDAD 094 D.F. CENTRO

LICENCIATURA EN EDUCACIÓN PRIMARIA PLAN 85

LA PROPUESTA EN LA ESCUELA PRIMARIA.

LA RESOLUCION DE PROBLEMAS EN LA CLASE DE MATEMATICAS

TESINA

QUE PARA OBTENER ÉL TITULO DE LICENCIA TURA EN EDUCACIÓN PRIMARIA

PRESENTA:

PROFESORA MARIA DE LA LUZ FELIX BAUTISTA.

1998

I N DI C E

INTRODUCCION

CAPITULO I

CONSTRUCCIÓN DEL OBJETO DE ESTUDIO.

A) LA RESOLUCION DE PROBLEMAS EN LA CLASE DE MATEMATICAS

B) LAS MATEMATICAS Y LA RESOLUCION DE PROBLEMAS EN LA ESCUELA PRIMARIA ¿UN FRACASO?

C) LOS PROBLEMAS EN LA CLASE DE MATEMATICAS

1. Cómo se trabajan los problemas en la clase de matemáticas.
2. Dificultades en la resolución de problemas
3. ¿Qué es la resolución de problemas?

CAPITULO III.

FUNDAMENTACIÓN DE LA PROPUESTA OFICIAL DE MATEMÁTICAS EN LA ESCUELA PRIMARIA.

A) LA CONCEPCION CONSTRUCTIVIST A DEL APRENDIZAJE Y LAS MATEMATICAS.

B) EL ALGORITMO Y LA RESOLUCION DE PROBLEMAS

1. El algoritmo, antes o después del problema.
2. El resultado correcto y el proceso de resolución.

C) TIPOS DE PROBLEMAS
1. Características de un problema

D) ESTIMACION Y CALCULO MENTAL

CAPITULO III

PROPUESTA PARA RESOLVER PROBLEMAS

A) APRENDER A RESOLVER PROBLEMAS
1. El conocimiento previo.
2. Cuatro fases para resolver problemas

B) ESTRATEGIAS PARA RESOLVER PROBLEMAS.
1. Uso de estrategias.

C) SUGERENCIAS PARA TRABAJAR PROBLEMAS EN LA CLASE DE MATEMATICAS
1. El libro de texto de matemáticas, en el marco de la resolución de problemas

D) ¿PORQUE EMPLEAR LA RESOLUCION DE PROBLEMAS EN LA ESCUELA PRIMARIA?

CONCLUSIONES

BIBLIOGRAFIA

INTRODUCCION

Este trabajo abordará la resolución de problemas en la clase de matemáticas, una propuesta que se enfoca al desarrollo de habilidades y herramientas propias de las matemáticas en los alumnos de primaria.

Brousseau plantea el hecho de que los alumnos han de aprender a resolver problemas para aprender matemáticas. La finalidad que tiene el abordar este tema es proporcionar un marco referencial sobre lo que es la resolución de problemas en la escuela, las deficiencias que se presentan en esta actividad y como se puede utilizar en el salón de clase a partir de tener un mayor conocimiento sobre el tema.

Cuando se habla de problemas en la clase de matemáticas generalmente se asocia al algoritmo y su empleo en la escuela, el cual se centra en su mecanización, no así en las situaciones que se emplea. También se tiene que reconocer que existen diversos tipos de problemas en forma de juego o acertijos.

Se parte del hecho de que la forma como se ha enseñado matemáticas, en la escuela primaria basadas en la memorización y mecanización de fórmulas y algoritmos o de conceptos, no ha sido suficientes para el desarrollo de habilidades que permitan un aprendizaje permanente en los alumnos, y que lo aprendido en la escuela sea utilizado en situaciones cotidianas.

Bajo la perspectiva del constructivismo y sus aportaciones aplicadas ala educación, se desarrolla el marco referencial de la propuesta de matemáticas vigente. Ésta perspectiva aporta los elementos para comprender como docente el proceso de conocimiento y la forma como aprende el alumno, para explicar y entender los mecanismos internos del alumno y la relación que establece con el objeto de conocimiento, en este caso las matemáticas y la forma como se puede abordar la reconstrucción del conocimiento en la escuela.

A partir de este enfoque se desarrolla la resolución de problemas, se presenta un panorama general acerca de la concepción que tiene el docente y el mismo alumno sobre lo que es un problema y la forma de llegar a su solución, se plantea la necesidad de dejar que los alumnos empleen sus propias estrategias para que avancen en el desarrollo de sus habilidades matemáticas como el cálculo mental y la estimación.

La necesidad de plantear problemas dentro de la clase, es para reconstruir el proceso de matemáticas, ya que ésta propuesta se encuentra en los libros de texto y materiales de apoyo con los que se cuenta actualmente en la educación primaria.

Reconocer él porque de las estrategias espontáneas e iniciales que los alumnos presentan aportan momentos de reflexión, un espacio donde cuestionan, critica y observan que las matemáticas no están destinadas a unos cuantos, sino que las puede emplear, para redescubrir, jugar y aprender de ellas.

Lo que se puede hacer en la resolución de problemas, cuales son, como se trabajan, que es, y como lo podemos llevar ala práctica en la escuela para Que los alumnos realmente reflexionen, cuestionen, critiquen y observe que las matemáticas no están destinadas a unos cuantos sino que las podemos emplear, redescubrir, jugar y aprender con ellas.

Considero importante conocer estos aspectos y la forma como favorecería su utilización tanto al estudiante como al maestro en la clase de matemáticas. Conocer con más precisión que sucede alrededor de esta actividad y cómo lo podemos emplear en nuestras escuelas nos permite comprender que se puede hacer en la resolución de problemas, que es, como se trabajan y como lo podemos llevar a la práctica en la escuela.

CAPITULO I

CONSTRUCCION DEL OBJETO DE ESTUDIO

A) LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN LA CLASE DE MATEMATICAS.

Es común que en la clase de matemáticas se presente problemas, en los cuales los alumnos demuestren lo que han aprendido y pongan a prueba los conocimientos adquiridos a lo largo del curso escolar: conceptos, algoritmos, fracciones, áreas, lectura y escritura de números, etc. Cómo maestro es un requisito en la clase de matemáticas poner problemas, pero ¿Qué problemas son?, ¿Cuál es el objetivo que perseguimos?, ¿En qué momento los aplicamos?, ¿Qué evaluamos? ¿En qué eje temático se le da mayor peso?

La resolución de los problemas en matemáticas dentro de la escuela primaria se reduce la mayoría de las veces al empleo correcto de la fórmula y operación. Los problemas se presentan después de haber observado un modelo contestado por el profesor, realizando ejemplos similares y con base en la repetición de un modelo el alumno resuelve problemas, pero entonces ¿Qué sucede cuando se altera el modelo conocido?, ¿Los alumnos pierden su capacidad de resolver problemas? Y si los resuelven utilizando un procedimiento diferente al enseñado ¿Han perdido lo que aprendieron?.

En esta investigación, se quiere plantear que la resolución de problemas no es un trabajo que se genere de manera espontánea después de la enseñanza de algún contenido; para que el alumno pueda aprender a través esta práctica requiere de tiempo y ver esta tarea como proceso que requiere de la aplicación de diversas estrategias.

¿Por qué la resolución de problemas y no otra actividad?

Porque es otra forma de ver las matemáticas en la escuela. Los cambios en la enseñanza y el aprendizaje en esta área se plantean ya en el plan de estudios de la

educación primaria, materiales de apoyo para el profesor y en los libros de texto, pero ¿Estamos preparados los profesores para enseñar matemáticas de otra forma?

La resolución de problemas en la escuela primaria es un campo muy rico en posibilidades de conceptualizar la enseñanza de las matemáticas de una forma diferente y dinámica, donde los conocimientos no son enseñados, sino que los alumnos aprendan a través de situaciones que sean un reto, en el que ellos se vean en la necesidad de probar sus propias concepciones y antecedentes que le permitan evolucionar en sus conocimientos y aproximarse a las formas convencionales.

El introducirnos al campo de resolver problemas para aprender matemáticas, implica en el maestro un cambio en sus concepciones sobre lo que es enseñar y aprender, pautas que han estado presentes durante sus años de formación y práctica docente, también para el maestro será conocer, explorar, tropezar y volver a organizar situaciones didácticas, prepararnos para reconocer la variedad de repuestas que muestran los alumnos y sobre todo que comprobar, equivocarse, buscar respuestas y razonar, lleva más tiempo y dedicación que la enseñanza de fórmulas, algoritmos o modelos rígidos y acabados.

B) LAS MATEMÁTICAS Y LA RESOLUCIÓN DE PROSLEMAS EN LA ESCUELA PRIMARIA ¿UN FRACASO?

"El hecho de que un alto índice de la población de nuestro país, fracase en las áreas de matemáticas y lecto-escritura, disciplinas fundamentales para el desempeño de otras áreas del conocimiento y por su utilidad para resolver problemas de la vida cotidiana, nos lleva a reflexionar sobre esta problemática". (Gómez Palacios; 1988) que los jóvenes eludan carreras profesionales por el hecho de incluir matemáticas en su plan de estudios, la manifestación de que la matemática es una ciencia para unos cuantos, la incapacidad de los estudiantes para resolver problemas matemáticos de la vida diaria se encuentra el sentir de que la educación se encuentra en crisis en todos los niveles (Méndez; 1986)

Lo anterior, aunado a la crítica social acerca del desempeño de la escuela no sólo en matemáticas y español, sino en todas las asignaturas de educación primaria, llevó a plantear la renovación de contenidos y métodos de enseñanza dentro del programa para la modernización educativa (1989-1994), con este programa pretende fortalecer los conocimientos y habilidades básicas en el uso de los conocimientos que se puedan aplicar a resolver problemas en la vida diaria, que se aprenda a partir de situaciones prácticas.

A la asignatura de matemáticas, se le concede la cuarta parte del tiempo escolar a lo largo de la educación primaria, en este lapso se pretende que los alumnos adquieran conocimientos y desarrollen habilidades propias de la asignatura, esta situación nos lleva a preguntar, si se dedica tanto tiempo a la enseñanza de las matemáticas ¿Porqué se habla de un fracaso en la enseñanza de las matemáticas?

Se menciona un fracaso de la escuela cuando se demuestra que nuestros alumnos, no logran resolver problemas, como el hecho de ir ala tienda y realizar alguna compra, en cuanto a la relación que existe entre lo que compró y el cambio que le han de dar o cuando ingresa a secundaria o bachillerato y presentan dificultades para aplicar los algoritmos o contenidos que se han enseñado a lo largo de su experiencia escolar. Una de las causas que también están presentes en el cuestionamiento del fracaso de las matemáticas en la escuela es la forma como se realiza el proceso enseñanza aprendizaje, la forma mecánica y memorística en la que se coloca al alumno como un ser pasivo y receptor del saber del maestro, el poseedor del conocimiento, además de enfrentarse a la concepción misma que tiene el docente sobre lo que es enseñar matemáticas y cómo hacerlo.

La enseñanza de las matemáticas al igual que la de otra asignatura, está condicionada a las creencias que tiene el maestro ante su contenido y la forma de impartirlo, es un espacio donde conjunta sus antecedentes, experiencias y práctica, que se han moldeado a lo largo de su formación personal como estudiante y en la práctica como docente.

Estas experiencias son introyectadas y después proyectadas al momento de impartir la clase. Salvador Linares (1989) observa que el estudiante para profesor y el profesor ante

grupo, tienen una serie de creencias sobre la enseñanza de las matemáticas y las pone en práctica. Las contradicciones entre lo que piensa que debe hacer y lo que puede hacer realmente. Aunque se reconoce que hay necesidad de cambiar la forma de enseñar para que el niño aprenda y construya su conocimiento. Él porque se continúa con las prácticas de memorización y mecanización tiene varias respuestas, entre ellas: "Así aprendí yo, porque no han de hacerlo los alumnos, los libros de la SEP no son útiles, son difíciles de entender para los niños; ¿para qué lo enseño, si los niños no lo aplican en su vida diaria? Lo básico es que aprendan las cuatro operaciones fundamentales; lo demás es complementario; etc."

"...la base eran las tablas de multiplicar porque ya teniendo bien aprendido esto, que las puedan manejar bien ellos (los alumnos) ya podrán resolver bien una cuenta de multiplicar, una resta o que sé yo las divisiones, las fracciones yo pienso que ahí ya se va adentrando en la división a los niños, y así es como yo lo he estado dando, y los niños me empiezan a entender las divisiones." (Méndez; 1991)

Por otra parte se ha confirmado el hecho de que personas que no han asistido a la escuela demuestran que han desarrollado capacidades para resolver problemas aritméticos y geométricos que tienen y que están presentes en su vida cotidiana ¿Cómo aprendieron?

Esta situación extrema entre las personas escolarizadas y no escolarizadas nos lleva a cuestionar que sucede en nuestras escuelas. "La escuela es necesaria, pero también es claro que no hemos logrado que cumpla satisfactoriamente su función: desarrollar la capacidad de nuestros alumnos para resolver problemas utilizando los conocimientos matemáticos con los que cuentan" (Block; 1987)

También nos encontramos difícilmente el maestro reconocerá que no se ha podido introducir y comprender la propuesta actual de matemáticas, de cómo se utilizan los materiales y sobre todo una propuesta basada en la resolución de problemas a través del juego y planteamiento de situaciones que implican establecer relaciones entre la información útil y la que no es, dentro del problema, además de que busca contextualizar los contenidos escolares.

Los libros de texto de matemáticas presentan el desarrollo de los contenidos a partir de resolver situaciones problemáticas, sin embargo los maestros demuestran desconfianza y resistencia a su uso (esto lo he observado en los talleres de actualización), en los cuales los docentes opinan que debe haber un cambio de actitud para crear o hacer alumnos reflexivos, críticos, etc., pero esto queda sólo en palabras, porque al plantearse una propuesta diferente a los que se han conocido en la formación profesional y personal se resisten a adoptarlo en su práctica cotidiana.

Hablar de un fracaso en las matemáticas no sólo es abordar las formas de enseñanza y aprendizaje, y la forma como se concibe esta as!~,natura, sino también qué se puede hacer para superar esta situación en el espacio escolar, como mejorar nuestra clase de matemáticas y lograr junto con nuestros alumnos el crear estrategias aplicables tanto dentro como fuera de la escuela.

C) LOS PROBLEMAS EN LA CLASE DE MATEMÁTICAS.

El que los alumnos razonen es una de las justificantes que se utiliza para emplear la resolución de problemas en la clase, sin embargo en forma contradictoria cuando los alumnos razonan en forma diferente al modelo presentado originalmente o no responde bajo las expectativas del docente, se considera que el error fue del niño, se da validez sólo al algoritmo o fórmula correcta y se descarta el proceso que ha seguido el pensamiento del niño y la construcción que ellos han elaborado frente al problema. Que las matemáticas sean una herramienta o instrumento que los alumnos pueden recrear frente a la necesidad de resolver problemas se pierde en favor de emplear un modelo presentado por el maestro.

Utilizar las matemáticas como una herramienta en la vida diaria, el desarrollo de habilidades y destrezas como: La flexibilidad del pensamiento, la capacidad de anticipar y verificar resultados, estimar resultados de cálculos y mediciones el pensamiento abstracto por medio de distintas formas de razonamiento, entre otras, la sistematización y generalización de procedimientos y estrategias, la capacidad de utilizar las matemáticas como un instrumento para reconocer, plantear y resolver problemas, {Plan y programa de

estudio, Educación básica primaria; 1993 SEP) forman parte de los propósitos del área de matemáticas en la educación primaria, en este contexto los problemas modelo de un solo procedimiento para resolverlos, ponen en duda su efectividad.

Generalmente la resolución de problemas se toma como una actividad complementaria dentro de la clase de matemáticas; el resultado correcto valida el grado de conocimiento que el alumno ha adquirido.

A pesar de que se ha reconocido el valor didáctico del planteamiento y resolución de problemas, aún hay lagunas respecto a como se conforman y cuando hay que aplicarlos.

Los problemas son vistos como parte del contenido y com~ un resultado, no como un proceso en el que se pone en juego los antecedentes y estrategias escolares y extraescolares que el alumno puede manejar.

Los niños se muestran poco creativos al resolver problemas, una de las causas que origina esta situación es que no se le da la oportunidad de poner en juego sus concepciones, las cuales son variadas y en ocasiones incluso erróneas aparentemente.

Pero el conocer esta evolución en la resolución de problemas nos permite el hecho que los alumnos creen estrategias y modelos propios, que poco a poco los aproximen a las formas utilizadas convencionalmente.

Aprender matemáticas es uno de los propósitos de la escuela primaria, lo importante es conocer de que forma están aprendiendo los niños y de forma está enseñando el maestro ya que ante la nueva propuesta educativa se requiere de conocimiento que van más allá que el empleo de recetas o técnicas didácticas de cómo abordarla en el aula.

1. Cómo se trabajan los problemas en la clase de matemáticas.

Los problemas dentro de la clase de matemáticas se presentan generalmente después de que se ha enseñado la herramienta que se ha de emplear, por ejemplo, primero se enseña el algoritmo de la suma, la resta, la multiplicación y división, una vez que el alumno ha mecanizado el procedimiento para resolver estas operaciones, se le dictan problemas para los que se le considera apto. Pero no siempre es así, en ocasiones los alumnos preguntan ¿El problema es de suma o de resta? El maestro les contesta y ellos ejecutan la operación correcta, pero esta situación no implica que el niño pueda entender el porqué empleo dicha operación y cual es la relación existente entre sus datos numéricos.

Los problemas se plantean también en los exámenes, un momento en que se quiere apreciar que tanto aprendió el alumno, y nuevamente se valora solo el resultado, se descarta el procedimiento que sigue el niño para resolverlo.

El procedimiento que se sigue para resolver problemas en la clase de matemáticas, puede ser uno de estos:

- El maestro presenta un problema y él lo resuelve, como ejemplo para los niños, después se plantean otros ejercicios similares, para que sean resueltos de igual forma, en este caso el problema y el método de solución son conocidos por el maestro y el niño, pero la respuesta correcta sólo la conoce y la valida el maestro.

- Otro recurso de enseñanza muy valorado y difundido entre los maestros es la aplicación de una especie de método que aspira a la sistemacidad. Con ligeras variaciones, numerosos maestros piden a sus alumnos que, para resolver cualquier problema sigan la siguiente secuencia de pasos: 1) Destacar los datos, 2) escoger la operación que resuelve el problema y ejecutarla, y 3) escribir el resultado (Block; Dávila; 1985)

Pero el hecho de que los niños seleccionen y coloquen los datos por separado no ayuda mayormente a elegir la operación apropiada, este esquema de resolución limita la búsqueda de estrategias que permita resolverlo, ya que se centra en un solo aspecto el empleo de la operación correcta.

Los problemas, presentan datos numéricos, éstos se encuentran en la mayoría de las veces en el orden que presumiblemente se han de utilizar, también se encuentran palabras claves como: más, le dieron, (suma), perdió, quitaron, quedaron, vendieron (resta), ¿cuánto pagué por todas? (Multiplicación) repartió, cuantas le tocaron a cada uno (división), etc. las cuales se asocian para facilitar el uso de la operación adecuada. Pero aún así los alumnos muestran dificultades al resolver los problemas.

Alicia Dávila (1994), en el trabajo "Problemas fáciles y problemas difíciles", demuestra a través del planteamiento de problemas, que estas claves llegan a confundir al niño, ya que ocasionan un conflicto entre la forma que cree que se debe solucionar de acuerdo a como se le ha enseñado y la búsqueda de una respuesta que relacione adecuadamente los datos y elija alguna estrategia para resolverlo. Ante el problema: En el recreo se vendieron 410 tacos y quedaron 200 tacos, ¿Cuántos tacos había al iniciar la venta? Laura de 6° grado no resolvió el problema y comentó: "Es que en este (problema) me confundí; porque sentía que era de resta, todo me decía que era de resta, pero también veía que era de suma y no sabía por qué" Aquí la palabra clave que se supone sugería la respuesta fue quedaron, palabra asociada a la resta.

Por otra parte en cuanto a la dificultad de un problema se tiene "Una idea muy arraigada es que los problemas de suma son más fáciles que los problemas de resta. También se piensa que los de multiplicación son más fáciles que los de división." (Dávila, 1994) En este caso se diría que no es el problema en sí y las relaciones existentes entre sus datos lo que hace fácil o difícil un problema, sino las operaciones con la que resuelve la que establece la diferencia entre los problemas y su dificultad.

Como hemos visto afirmar esto sería un error ya que el resolver un problema implica un trabajo intelectual que va más allá del empleo de las operaciones básicas, fórmula o concepto memorizado bajo un estereotipo de empleo y solución.

Dirigiendo la atención a lo que hace el maestro durante el tiempo que los niños emplean para resolver problemas, nos encontramos que son pocos los maestros que dejan solos a los alumnos en el momento de contestar, generalmente participa en mayor o menor grado para señalar errores, y repetir partes del texto donde considera que están las "pistas" o para dar sugerencias a los alumnos, una forma de controlar el resultado y verificar que éste sea el correcto, a la vez que puede demostrar que un concepto ha sido adquirido, porque lo puede medir: se sabe o no se sabe.

Se hace énfasis en el resultado, como si éste se diera de forma natural y espontánea, sin necesidad de aprender a resolver problemas, de seguir una serie de pasos orientados a formular preguntas y estrategias; una vez enseñado el camino fácil, se le ahorra al alumno tiempo y sufrimiento, al no permitir que sean ellos quienes elaboren sus propias herramientas de resolución.

2. Dificultades en la resolución de problemas.

Cómo se ha venido observando el resolver problemas en la clase de matemáticas no es tarea fácil para los alumnos, ni para el maestro porque cuestiona su trabajo dentro de la clase. Pero veamos cuales son algunas de las dificultades que se presentan durante la resolución de problemas, aunque el trabajo del que se va a hacer mención fue elaborado con alumnos de bachillerato, no es extraño que esta situación se presente también con nuestros alumnos de primaria.

Al resolver problemas no relacionados directamente con el contenido realmente estudiado. Los resultados muestran que, en general, los estudiantes experimentan serias dificultades en las distintas fases del proceso de solución. Por ejemplo, en general seleccionan un camino o intento de solución sin haber entendido el enunciado del

problema, carecen de estrategias que les ayuden a monitorear los procesos de solución, y no evalúan el sentido o pertinencia de la solución del problema

Una constante en todos los intentos de solución fue la falta de estrategias que permitieran evaluar o verificar las respuestas o procesos de solución lo que les interesa es llegar a la solución y en ningún momento contrastar o relacionar el sentido de la misma con las condiciones iniciales del problema.

Se evidenció que los estudiantes se apresuraron a operar con las cantidades, sin dedicar tiempo a la comprensión del problema. Parece que la identificación de una relación o fórmula en los datos del problema los conduce a realizar cálculos inmediatamente.

Respecto al uso de alguna representación del problema... no se intentaron utilizar diagramas, tablas o gráficas en sus procesos de solución... los estudiantes se inclinan por utilizar ciertos esquemas o planes de solución donde aparece la aplicación directa de algún cálculo aritmético." (Santos; 1995)

Lo anterior sucedió con alumnos de bachillerato, los cuales han estudiado matemáticas a lo largo de su vida escolar, sin embargo no pudieron emplear correctamente las herramientas que se les han enseñados en este período.

Esto nos lleva a cuestionar que lo observado es cierta medida resultado de la forma como aprendieron estos estudiantes en los niveles anteriores. En la escuela primaria se ha demostrado que los niños se enfrentan a dificultades similares a las ya señaladas.

Margarita Gómez Palacios (1988), menciona que la mecanización que se emplea en nuestras escuelas inhibe la reflexión sobre el empleo de la operación adecuada, además de que a mayor edad se tiende más hacia las formas convencionales de solución, dejando aun lado el empleo de procedimientos espontáneos, y no es que se quiera dejar la mecanización aun lado, sino que ésta sea posterior a la comprensión, al porque y el cuándo se utiliza.

Las dificultades en la resolución de problemas también tiene que ver con la forma como trabajamos en nuestra clase de matemáticas y el tipo de problemas que se plantean al descartar que en ésta tarea se desarrolla un trabajo intelectual que implica comprender el problema, relacionar correctamente los datos, buscar un recurso o estrategia para resolverlo, se observa entonces que la búsqueda de caminos para resolver los problemas no depende de esquemas determinados o acabados y estáticos, sino de un proceso de construcción y comprensión.

3. ¿ Qué es la resolución de problemas?

En este espacio se puntualizará que se considera un problema y en que consiste la resolución de problemas, que aspectos se han de tomar en cuenta en su preparación y desarrollo. Para conformar el concepto de problema matemático y resolución de problemas, recurriré a los autores Guy Brousseau (Citado en Block, David 1986), Gérard Vergnaud (1991), Marco Antonio García (1996) y Margarita Parra (1990), los cuales abordan conceptos interesantes en cuanto lo que es la resolución de problemas, su planeación y el cómo resolverlos.

La resolución de problemas es el medio por el cual el individuo se vale para encontrar respuesta a una o varias preguntas iniciales, empieza con la confrontación, emplea los conocimientos que tiene acerca del problema (antecedentes, conocimiento o experiencias previas), hace uso de la comprensión y pone en práctica habilidades dentro de una situación que no le es familiar al principio concluyendo cuando se ha obtenido una respuesta acorde a la situación inicial.

El estudiante sintetiza lo aprendido y lo aplica a una nueva y diferente situación. De esta forma tenemos tres momentos: 1) ¿Qué es un problema?, 2) ¿Cómo se ha de plantear y elaborar un problema? 3) ¿Cómo se trabaja y cómo se resuelven?

Para Marco Antonio García un problema es una situación a la que se enfrenta un individuo y que requiere de una solución y para la cual parece no existir una manera clara

de lograrlo. Un problema es una situación novedosa que requiere de un proceso de pensamiento, una síntesis del conocimiento previamente aprendido por el niño, para ser resuelta. Cada problema matemático presenta una organización peculiar de las magnitudes y los valores numéricos que lo conforman.

Margarita Parra; {1990), dice "Sin embargo, un problema lo es en la medida en que el sujeto al que se le plantea (o que se 10 plantea él mismo) dispone de los elementos para comprender la situación que el problema describe y no dispone de un sistema de respuesta totalmente constituido que le permita responder de manera casi inmediata. Ciertamente, lo que es un problema para un individuo, puede no serio para otro, sea porque está totalmente fuera de su alcance o sea porque, para el nivel de conocimientos del individuo, el problema ha dejado de serio.

Para Guy Brousseau (Block; 1986), un alumno no hace matemáticas si no se plantea y no resuelve problemas. Propone el desarrollo de esta actividad a partir de conformar situaciones problemas, con un conocimiento específico, con el cual el niño interactuará y propiciará el desarrollo del mismo, en el diseño dependerá del conocimiento que tenga el maestro del grupo, de lo que quiere lograr y el preparar las actividades adecuadas para la edad y nivel de conceptualización de los niños.

Este aspecto será abordado más profundamente en el siguiente capitulo, a cerca de las matemáticas y de su enseñanza.

Vergnaud, aborda otro aspecto en el momento de resolver problemas y son las relaciones que existen dentro de los problemas y que permiten adquirir nociones matemáticas a través de su práctica. Son las relaciones existentes que se originan entre la información de los datos que son útiles de los que nO; lo son, plantea la búsqueda de las relaciones en los problemas y que el niño pueda entablarlas correctamente es decir ¿Dónde colocar la información?, ¿Qué información se coloca ahí?, para que busque los caminos que han de resolver el problema, además de que pueda tratar y retener todas las informaciones necesarias y realice el cálculo que se requiera, que puede ser.

“Cálculo numérico, se refiere a las operaciones aritméticas en el sentido tradicional del término y Cálculo relacional, que hace referencia a las operaciones de pensamiento necesarias para evidenciar las relaciones que hay entre las situaciones problemas “ (Ávila; 1994) Como podemos observar el plantear problemas y resolverlos no es una tarea fácil, aunque aparentemente sea un trabajo sin mayor relevancia dentro de práctica cotidiana de nuestro grupo.

CAPITULO II

FUNDAMENTACION DE LA PROPUESTA OFICIAL DE MATEMATICAS EN LA ESCUELA PRIMARIA.

Aprender, esta es una palabra utilizada comúnmente en la escuela. De hecho es el motivo por el cual los niños asisten a la escuela y el objetivo del maestro al preparar su clase e incluso al improvisar en la búsqueda del aprendizaje permanente en los alumnos. Este concepto común y cotidiano en nuestras escuelas no se encuentra aislado, atrás de él se encuentra una carga de saberes que el maestro utiliza para desempeñar su papel, lo que ha aprendido a lo largo de su formación personal y profesional.

En múltiples ocasiones el docente enseña como lo vivió en su vida de estudiante o como ha ido modificando su práctica docente a través de diferentes cursos o comentarios de sus compañeros, éste es el punto de partida para la selección y organización de los contenidos escolares.

A) LA CONCEPCIÓN CONSTRUCTIVISTA DEL APRENDIZAJE Y LAS MATEMATICAS.

Para introducirnos en el concepto constructivista del aprendizaje, primero se presentará la forma de aprendizaje “tradicional”, en la clase de matemáticas. Si bien, es cierto que un gran número de maestros aprendimos de una forma “tradicional“ basada en la

memorización y repetición, más que en la reconstrucción de conocimientos, esto no es motivo para descartar una propuesta diferente y orientar el cambio de nuestra práctica docente para entender el conocimiento, al niño ya la enseñanza desde otra perspectiva: el constructivismo. Sobre la enseñanza "tradicional" se habla mucho e incluso se le señala como la "causante" del bajo aprovechamiento del alumnado y aunque es muy cuestionada, contradictoriamente es la más utilizada en nuestras escuelas.

Ésta enseñanza se caracteriza principalmente por. Un aprendizaje memorístico, en el cual los procedimientos indicados por el docente son repetitivos y mecánicos, no existe una continuidad o relación con significados lógicos entre ellos (como hacer planas de números o de fórmulas sin entender por qué) En esta noción subyace la idea de que el sujeto aprende a través de recibir información y explicaciones organizadas de lo fácil a lo difícil que son acumulables y externas a él.

El aprendizaje de las matemáticas se transmite, se da acabado, lo que cuentan son los signos (números, fórmulas, letras, definiciones, etc.) se le ahorra trabajo al alumno porque el saber está digerido. La matemática se convierte en un objeto de enseñanza que puede transmitirse sin que sufra ninguna alteración entre la información y el individuo que la recibe, importan las formas, las relaciones que existen ya están dadas y no dependen del sujeto que las va a conocer.

"La enseñanza de las matemáticas... bajo una perspectiva pragmática y utilitaria ve en esta disciplina, una sola función: Su uso mecánico en la vida diaria... no le importan los por qué, sino el cómo... existe una ausencia de significado en lo que se va a aprender" (Méndez; 1986) Dentro de esta concepción, el maestro sigue teniendo el papel protagónico, es el poseedor del conocimiento, quien lo da y valida ante los alumnos. Para mejorar el aprendizaje en los alumnos está en constante búsqueda de la técnica, material o recurso didáctico que produzca en los alumnos el aprendizaje "pido y permanente, además de crear una capacidad de análisis partiendo de la información recibida, aunque el alumno no entienda o logre enlazar la información. El problema de aprender se reduce al uso de estrategias o materiales.

Dentro de este aprendizaje se coloca al alumno en un doble juego, por una parte se le da sólo información que debe memorizar sin un estudio que implique el análisis o cuestionamiento, pensando que esta forma de estudiar proporcionará automáticamente la capacidad de aprender en el niño; por otra parte, se le exige razonar al resolver problemas o exámenes y cuando las expectativas de los maestros no se cumplen en cuanto al aprendizaje en los alumnos o los resultados del examen no demuestran lo que se esperaba a pesar del esfuerzo realizado, lo más común es echarle la culpa al niño" parece absurdo exigir que el alumno reflexione ante un problema cuando en el proceso de aprendizaje no se le ha dado posibilidades... todo se le da ya terminado... no necesita hacer ningún esfuerzo mental. No se puede concebir que el alumno enfrente a un problema cuando no se le ha enseñada a resolverlo." (Balbuena; 1986)

Con ésta actitud la escuela poco a poco va inutilizando la iniciativa de los alumnos en cuanto al empleo de sus propios recursos al resolver problemas, ya que ante un uso de procedimientos mecánicos (operaciones aritméticas con grandes números o planas de numeraciones) su eficacia la pierde al enfrentarlos dentro de un problema, cuando el alumno no encuentra como emplear lo que le han enseñado. No es en sí el uso de la memoria lo que se critica, sino el énfasis que se hace en éste tipo de aprendizaje dentro de las matemáticas. "En el siguiente cuadro se muestran los diferentes tipos de aprendizaje de las matemáticas, necesarios para que los niños sean competentes en está disciplina; la resolución de problemas ocupa ahí un lugar relevante.

TIPOS DE APRENDIZAJE DE LAS MATEMATICAS

Retención y memorización	• Palabras (metro, triángulo,...) • Símbolos (+, x, -, %,...) • Hechos numéricos (tablas, Relaciones) • Fórmulas $A = \frac{(B+b)}{2} \times h$
Empleo de algoritmos	• $\frac{1}{2} + \frac{2}{3} - = \frac{3+4}{6} = \frac{7}{6}$
Aprendizaje de conceptos	• número, porcentaje, fracción,
Resolución de problemas	• En mayor o menor grado, constituye una novedad para el que aprende.

Estos tipos de aprendizaje se encuentran íntimamente ligados dentro del proceso enseñanza-aprendizaje, aunque muchas veces sólo se haga hincapié en algunos aspectos (García; 1986) Como podemos observar, no es sólo un tipo de aprendizaje el que se requiere en una asignatura, en especial la de matemáticas. Es por eso que en la actualidad se presenta cada vez un mayor número de investigaciones orientadas a innovar la enseñanza en la escuela primaria, con relación a las matemáticas el constructivismo es la corriente teórica en la que se fundamentan estos estudios.

En 1993 en México se da una reforma educativa, el enfoque metodológico de la nueva propuesta tiene sus bases en la corriente constructivista del aprendizaje.

Los apoyos didácticos para el maestro (libro y ficheros de matemáticas de 1° a 6°), son un resultado de diversas investigaciones sustentadas en el constructivismo y llevadas al campo de la educación. ¿Qué es el constructivismo? “Es una perspectiva epistemológica desde la cual se intenta explicar el desarrollo humano y que nos sirve para comprender los procesos de aprendizaje, así como las prácticas sociales formales e informales facilitadotes

de aprendizaje." (Ortega; Luque; 1995) En la epistemología gen ética, Piaget, uno de los precursores de ésta corriente señala que el conocimiento no es resultado de sucesivas acumulaciones que están fuera del individuo, sino que se construye mediante la actividad y acciones que él tiene sobre los objetos no solo físico sino también conceptuales; las acciones pueden remitirse a acciones materiales individuales, sociales o Internalizadas.

Al interactuar el sujeto con el objeto de conocimiento (número, figura geométrica, abecedario, etc.) va a asimilar la información que posee de él, características físicas, sociales y culturales asociadas a su propia experiencia, el conocimiento estará orientado inicialmente por las hipótesis que ha creado, las acciones que realice sobre el objeto (almacenar, observar, probar, intentar, cuestionar, procesar, etc.) lo llevan a organizar la nueva información para aceptarla, rechazarla o modificarla y replantear la hipótesis original. Dentro de esta teoría, todo conocimiento se construye progresivamente a partir de estructuras cognoscitivas anteriores y más primitivas.

El progreso cognitivo del individuo se da a través de los mecanismos de asimilación y acomodación que a su vez provocan reorganizaciones parciales y en otros momentos a la reorganización total de los conceptos anteriores a través de la reflexión. Las nuevas estructuras se mantiene estables por cierto tiempo, hasta que se presenten nuevas crisis de conocimiento que lleven a una nueva reestructuración de las informaciones anteriores.

La psicología gen ética presenta una nueva concepción acerca de lo que es la adquisición del conocimiento y da al sujeto el papel principal, construirá los significados a través de la interacción física y social al actuar sobre el objeto de conocimiento promoviendo la reorganización a un nivel cualitativo diferente al inicial. El conocimiento no está terminado o estático. Toca ahora a los maestros y pedagogos organizar las situaciones didácticas implicadas en interpretar la dimensión psicológica del aprendizaje teniendo como marco de referencia el constructivismo para comprender como se construye el conocimiento, y tomar decisiones en el diseño de actividades didácticas encaminadas a que el alumno reconstruya el conocimiento escolar.

Con las matemáticas como objeto de aprendizaje se presentan las condiciones para que el niño participe en la construcción de su conocimiento, buscando la génesis del conocimiento escolar.

"El proceso de construcción del conocimiento matemático necesita de un proceso de investigación y descubrimiento en el cual reflexiona sobre las estructuras matemáticas, estructuras que se movilizan implícitamente en multitud de acciones de nuestra vida cotidiana" (Méndez; 1986)

Ante un conocimiento específico, por ejemplo, el sistema de numeración decimal en 1º. Grado, se tratará de diseñar problemas accesibles a los niños de acuerdo a su edad ya su etapa evolutiva, partiendo de problemas que puedan resolver inicialmente utilizando los conocimientos que ya tienen, evolucionando para llegar a la forma cultural que se utiliza convencionalmente y que encontramos en los libros, que son más complejas. Se busca el dominio profundo de los conceptos, partiendo de un proceso reflexivo.

Otro aspecto del constructivismo en la práctica escolar es que el aprendizaje no se da de forma aislada, para aprender también se comparte, se discute y se ayuda con los compañeros. A esto se le ha llamado "aprendizajes mediadores", en los cuales intervienen maestros, padres de familia, iguales, etc., la ayuda es de carácter social.

Gracias a esta mediación se comparten las representaciones mentales, se regula la participación y la revisión de trabajos da oportunidad a percibir las capacidades, progresos, necesidades y posibilidades de los alumnos.

La confrontación de opiniones ayuda al proceso de construcción del conocimiento, facilita la comprensión de los contenidos escolares a través de la verbalización porque se vuelven explícitos en su propio lenguaje, además el sujeto que aprende pone en juego sus conocimientos previos, creándose un diálogo entre el niño y la situación que se le presenta, generando los mecanismos que le permitan ver si va bien o se regresa. Esta es la actividad que se quiere lograr la actividad mental, que lleva a evolucionar las estructuras mentales.

Para Guy Brousseau trabajar en el aula intervienen diversas relaciones, en cuanto al desarrollo de la clase esta actividad se puede conformar de situaciones problemas, relacionadas con un conocimiento específico, con el cual el niño interactuará y propiciará el desarrollo del mismo.

La situación problema ha de satisfacer ciertas condiciones como:

- Que la situación sea significativa para el que aprende, que le permita comprender de lo que se trata y elabore por lo menos una forma para resolverlo, utilizando sus conocimientos previos, a lo que llamó estrategia base.

- Se hace uso de variables que dificulten el uso de la estrategia base, e incluso la invaliden al volverla demasiado costosa, en tiempo o número de acciones.

- En este momento se busque comprometer al individuo con un procedimiento de resolución más económico, en este momento se da sentido al conocimiento que está por construirse, el cual suplirá a la deficiencia presentada en la segunda fase.

- Se da "el salto informacional", es decir, la situación problema inicial se sustituirá por otra de rango o de dificultad mayor para que evolucione la estrategia empleada. Para que exista la evolución, es necesario que haya un dialogo entre el niño y la situación.

La situación problema involucra hipótesis que deben ser verificadas y su planteamiento requiere de conocer los procedimientos utilizados por el individuo y la conceptualización que posee, en el problema específico que se le está presentando. La aplicación de situaciones problema también llevan un beneficio y un riesgo, y es que de un problema a otro se pueden generar un enriquecimiento del concepto, al querer que sea

aplicado en diferentes contextos, pero si no están estructuradas las estrategias base a utilizar, se puede ocasionar una confusión de como resolver el problema e incluso que el niño desista en resolverlo.

Block; (1986), cita a G. Brousseau, en cuanto a las relaciones cognitivas que establece el alumno a lo largo del proceso de aprendizaje del conocimiento matemático (proceso de matematización), este se conforma de 4 fases que son:

- F ase de acción
- Fase de formulación
- Fase de validación
- Fase de institucionalización del conocimiento

Fase de acción. El alumno actúa sobre la situación en la búsqueda de un resultado determinado, poniendo en juego un conjunto de conocimientos implícitos o explícitos que posee con anterioridad, se encuentra en condiciones de comprender con claridad el problema y ensaya algún procedimiento para resolverlo y de estimar si está cerca de su objetivo o no. En este momento el alumno establece un diálogo con la situación, enriqueciendo, modificando o renunciando el modelo utilizado inicialmente.

Fase de formulación. En esta fase se tiene como finalidad que el alumno explique a través de dibujos, gráficas o modelos utilizados en la fase de acción, se intenta que la explicación que aporte el alumno sea el resultado de las situaciones que se diseñaron, en la que haya surgido la necesidad de lograr un objetivo. La comunicación que establece con sus compañeros tiene la intención de evolucionar su hipótesis original y enriquecerla con el fin de evitar distorsión en la información, así como verificar el éxito o fracaso de comunicación. Este proceso termina cuando los modelos utilizados por él se convierten en un medio para anticipar las acciones y elegir la menos costosa en tiempo o esfuerzo.

Fase de validación. El alumno se enfrenta a la necesidad de argumentar por qué es correcto algo que él afirma frente sus pares, la necesidad de convencer en esta situación, lo

obliga a elaborar demostraciones y dar a conocer explícitamente el razonamiento que lo llevó a la respuesta que está dando. La demostración variará de acuerdo ala edad del niño, a las estrategias utilizadas ya las exigencias de su interlocutor. En esta fase es importante que sean los niños quienes realicen la argumentación y no el maestro, ya que la intervención del maestro para validar o invalidar lo hecho por loa alumnos puede resultar sin significado para ellos.

Fase de institucionalización del conocimiento. En esta fase el maestro interviene de manera explícita. En las fases anteriores, el proceso lo ha realizado el alumno, ha resuelto el problema original y puesto en juego diferentes estrategias, pero no tiene plena conciencia de que ha adquirido un conocimiento específico. La institucionalización del conocimiento tiene como función dar un nombre al producto que se generó en el proceso de construcción (dar el estatuto de conocimiento), nombre socialmente establecido y empleado en diversos contextos.

Desde esta perspectiva de matematización del conocimiento, con la institucionalización o formas convencionales se cierran un ciclo que inició ante la necesidad de resolver u n problema.

Block, pone de manifiesto que estas cuatro fases forman parte de un ciclo y que están presentes en cada etapa del proceso de matematización y no necesariamente se manifiestan en el orden que se han explicado. También cada una de estas fases tienen efectos que obstaculizan el desarrollo de las otras, algunas causas son: que se haya institucionalizado y que los alumnos las hayan utilizado por prolongado tiempo o tengan fuerte dominio de ella, ante la fase de acción buscarán acomodar lo aprendido y al no encontrar su aplicación tangible desistan; otra causa puede ser que los niños al momento de explicar y argumentar, centren su atención en aspectos no relevantes del problema y desvíen la atención del conocimiento que se desea promover.

En el diseño de situaciones problema se debe tomar en cuenta el proceso de matematización del conocimiento y las fases que lo conforman.

Ya se habla de un cambio en esta concepción el de que el alumno no solo emplee conceptos matemáticos acabados, sino algo más importante que los reconstruya, los trabaje como una herramienta o instrumento necesario para acceder a formas sencillas de resolver problemas cotidianos y que sea una forma compartida socialmente. Esto le permitirá desarrollar una actitud positiva hacia las matemáticas, la valoración de la disciplina, la estimación de su capacidad, para qué le sirve, impulsar procedimientos y destrezas necesarios para ser competente en las matemáticas.

Aprender matemáticas a través de resolver problemas, también, presenta dificultades por ejemplo ser utilizadas en grupos numerosos o cuando los programas son muy extensos o los alumnos presentan dificultades para ser creativos y tomar la iniciativa en el reto de resolver los problemas, probar y comprobar, explicar y argumentar sus respuestas, todo esto resultado de la forma como han aprendido, para ellos es desprenderse de formas seguras, para entrar en una dinámica diferente y ante todo tener presente que ésta forma de trabajo requiere de mayor tiempo.

Se debe tomar en cuenta que el diseño de las actividades y situaciones problemas requiere de la planificación, tener claro el propósito que se quiere lograr y señalar preetapas que vayan aumentando el nivel de complejidad hasta culminar con el algoritmo, pasando por la construcción, la elaboración y obtención de métodos empíricos.

B) EL ALGORITMO Y LA RESOLUCIÓ DE PROBLEMAS

El algoritmo dentro de la práctica escolar en matemáticas ocupa un lugar relevante. El presentar y resolver problemas, se encuentra intrínsecamente ligados al algoritmo.

Pero ¿Qué es el algoritmo? Bernardo Gómez; (1989), hace notar que es uno de los conceptos más utilizados y sin embargo mal definido en matemáticas. Sí se toma en cuenta la definición de Martín Gadner tendríamos: “Algoritmo un procedimiento para realizar un problema, por lo común a base de repetir pasos enormemente aburridos a menos que un ordenador lo realice por usted. Aplicamos algoritmos al multiplicar dos números grandes, al hacer las cuentas de la casa, al lavar los platos o cortar el césped.” Nos daremos cuenta que

es el concepto que maneja una gran parte de docentes, padres de familia y alumnos. Sí por algoritmo se entiende el desarrollo y ejercitación continua de una operación aritmética (suma, resta, multiplicación y división), que es reducido sólo al cálculo, se llega a la conclusión de que ALGORITMO = OPERACION QUE LA RESUELVE; ésta es la realidad que está presente en la escuela. De hecho para resolver problemas se hace énfasis en buscar la operación que se ha de utilizar y dar un resultado correcto, sin el menor error, porque entonces sería indicador que algo está en nuestros alumnos (no en la forma como lo resolvieron o como fuero enseñados)

Bernardo Gómez (1989), emplea el término de "algoritmos de lápiz y papel" para llamar a los algoritmos que se enseñan en las escuelas, los cuales cumplen con ciertas características.

1. Escritos en el sentido de que permanecen en el papel y pueden ser corregidos.
2. Regulares todo mundo los hace igual.
3. Abreviados. Resumen varias líneas de ecuaciones ocultando pasos que tiene que ver con las propiedades asociativa, conmutativa y distributiva.
4. Automáticos. No hace falta pensar, ni reflexionar, ni siquiera necesitan ser comprendidos para poder ser ejecutados.
5. Símbolos. Se trata de manipular símbolos sin referencia alguna en el mundo real.
6. Generales en el sentido de que funcionan con cualquier número.
7. Analíticos. Los números se consideran rotos, descompuestos. Las cifras se manipulan separadamente.
8. Tradicionales. Son los de toda la vida.
9. De confianza. Porque funcionan siempre.
10. Familiares. Son los nuestros, los de nuestros padres y nuestros abuelos.

Ante este desarrollo se señalaría que es correcta como se está enseñando las matemáticas en la escuela y el porque le tenemos tanta confianza a obtener rapidez en los resultados, aunque ya se haya señalado con anterioridad que ésta forma de enseñar y

aprender ha traído consigo deficiencias en la enseñanza de esta disciplina. Porque privilegia la mecanización, el automatismo, la rapidez, en ausencia de la comprensión. Las operaciones se hacen de acuerdo a una norma. ya establecida y que no se puede cambiar por los alumnos, se les obliga a creer que las operaciones se resuelven de una misma manera siempre.

Sí coincidiera con esta perspectiva del algoritmo, en su uso y aplicación cotidiana, se caería nuevamente en un error, porque éste en sí mismo no tiene razón de existir.

El algoritmo es el resultado de un proceso histórico de construcción, la forma como los realizamos en la actualidad es muy diferente a la que se hacía hace varios siglos, así tenemos la división que hasta hace tres o cuatro siglos no se resolvía como lo hacemos en la actualidad. El algoritmo es el resultado de la búsqueda humana a simplificar las cosas, volverlas sencillas y eficaces, rápidas, evitar instrumentos engorrosos como el ábaco. También es la respuesta a problemas de la vida real. Sólo que ahora se nos presentan en forma simplificada y acabada, pero si no se reconstruyen se vuelve un conocimiento carente de significado y utilidad, salvo el de obtener una buena calificación o el reconocimiento del maestro al efectuarlas correctamente.

En los libros de texto, planes y programas de educación primaria ya se muestra un cambio sobre la enseñanza de estos conceptos, desde la perspectiva de reconstruir y acercar al niño de su conocimiento empírico, sus matemáticas informales al conocimiento social, el que está establecido convencionalmente, pero que no sea dado por el maestro, sino recreado por él alumno.

1. El algoritmo, antes o después del problema.

De acuerdo a la enseñanza tradicional primero se enseña la forma de calcular cantidades con lápiz y papel, en algunas ocasiones en 1º. Año se utilizan piedras, papel o dibujos como auxiliares para resolver las operaciones, en un intento de que el conocimiento sea concreto, sin tomar en cuenta que los objetos sólo un medio para cuantificar, pero no

darán el conocimiento acabado, lo importante es abstraer las cualidades de la acción que se está realizando" hasta que para los alumnos se vuelva una actividad que requiera demasiado esfuerzo y busque estrategias más sencillas.

Con algunos compañeros he escuchado que es necesario quitar elementos como contar con los dedos o cosas, dibujar, intentos de tanteo, lo más pronto posible para que los alumnos piensen en forma abstracta.

Es curioso que estos procedimientos resultado de las estrategias propias del niño se anulen y se evite utilizarlas y posteriormente se le exija resolver problemas de manera automática y se comente que el niño no razona cuando las emplea. Se le enseña que éstas formas no son válidas y las dejan de utilizar, cuando se les presentan problemas en los que no puede identificar la operación que los resuelve, busca las pistas que se le han enseñado o utiliza al azar cualquier operación conocida.

Tomemos como ejemplo el trabajo presentado por Martha Dávila y David Block (1990) en "La matemática expulsada de la escuela"

Problema 2	Ramón, 4° grado
En la granja de Menelao hay conejos y pollitos; cuando Menelao cuenta las cabezas de los animales llega hasta 20; si cuenta las patas encuentra que hay 56.	

¿Cuántos conejos y cuántos pollitos tiene Menelao?

8 conejos	* * * * * * * *
12 pollito	+ + + + + + + + + + + +

El niño resolvió el problema dibujando el cuerpo del animal y el número de patas que le Corresponde a cada uno, hasta obtener la respuesta. Las opiniones acerca del

procedimiento empleado por Ramón fueron los siguientes:

> "El niño sí entendió el problema pero no pudo aplicar las operaciones; yo le pongo uno porque sí la razonó". .
>
> "Yo se lo pongo mal porque no supo hacer operaciones aunque sí lo pudo resolver, pero lo pudo haber copiado".
>
> " Procedió como un niño de primero y es de cuarto no hizo operaciones.

En este contexto nuevamente vemos que es la operación lo que importa, por eso el procedimiento informal del niño es invalidado, para evitar estos procedimientos se le ha enseñado al alumno las operaciones antes de resolver los problemas.

Ahora se quiere ir a la inversa, partir del problema para que el niño llegue a la formalización escolar del algoritmo. Esto no lleva a lo siguiente.

2. El resultado correcto y el proceso de resolución.

¿Qué es lo más importante al resolver un problema? ¿El resultado o el proceso de resolución? Esto nos llevaría a una discusión. Ambos son importantes por lo tanto hay que dar su dimensión a cada uno. En el ejemplo anterior se obtuvieron dos cosas: procedimiento explícito y resultado, sin embargo solo se valora el resultado. Los algoritmos se enseñan separadamente de los problemas e incluso antes de los problemas, se dedican largas horas para que los niños dominen los algoritmos pero carentes de un contexto donde se aplican o se pueden utilizar. Encontramos que las sumas, restas, multiplicaciones y divisiones se estudian en diferentes grados escolares y sólo una de ellas en cada grado parece importante, así tenemos que en 1° es suficiente conque el alumno aprenda a sumar y restar; sí logra mecanizar las restas de pedir prestado (una de las operaciones que presenta mayor dificultad para entender y trabajar en este grado) se cree que el grupo realmente aprendió;

para segundo año lo más importante es que aprenda de memoria las tablas de multiplicar ya sea como canción, recitación o copiando 10 veces cada tabla en innumerables ocasiones.

Para tercero como los niños ya saben multiplicar, lo más importante es que aprendan a dividir; si saben multiplicar, no les debería costar trabajo aprender la división, sin embargo es esta operación en la cual se ha encontrado mayor confusión en como emplearla y cuales son sus pasos al resolverla. Ya en 4° lo importante es que haga las operaciones con mayor rapidez y empiecen a hacer sumas y restas de fracciones. Las operaciones con punto decimal las dejan para 5° y 6°, pues es solo una variante de las ya aprendidas.

Esta es la forma más común en que se visualizan los algoritmos y su importancia en la primaria, estos comentarios los he escuchados durante mi experiencia docente, aprender matemáticas se ve minimizado a estos aspectos, rara es la ocasión en que se comentan otros contenidos escolares como básicos en cada grado. De cierta forma ésta sería una respuesta de porque hay crisis en las matemáticas.

Las operaciones aritméticas están alejadas de un porque hay que aprenderlas.

"Un algoritmo es una forma de resolver una operación, pero la variedad de problemas que se resuelven con una operación puede ser muy grande. Aun cuando ya se identifican algunos problemas que se resuelven con cierta operación reconocer que otros se resuelven también con ella no es nada inmediato. Implica un proceso en el que, durante un tiempo, se pone en juego nuevamente procesos informales hasta que más adelante se descubre que aquella operación los resuelve. Cuando esto sucede, se ha enriquecido el significado que tal operación tiene para el alumno." (Block; Dávila; 1993)

Dentro del trabajo "Las matemáticas expulsadas de la escuela", ya citado con anterioridad, nos dan un ejemplo claro del proceso de resolución de un problema y las expectativas docentes frente al resultado obtenido.

El problema que se presentó a los alumnos de un grupo de 3er. grado fue:

> "Chayo está juntando revistas usadas para luego llevarla vender. Quería juntar 70 y apenas tiene 34. ¿Cuántas revistas necesitan para completar 70?"

Se les indicó a los alumnos que lo resolvieran como quisieran.

Los resultados fueron los siguientes:

De los 42 alumnos a los que se les aplicó, 6 no mostraron como lo resolvieron, 17 lo resolvieron con resta obteniendo el resultado correcto. Cinco niños intentaron resolverlos con la resta, pero no lo lograron ya que no supieron cuál era el minuendo, o se equivocaron al restar. Probaron varias formas sin llegar al resultado, por ejemplo:

DATOS	OPERACIÓN	RESUL TADO (1)
34 70	34 34 70 -70 +70 -34 104 104 46.	46 revistas le falta

Dos niños resolvieron el problema por complemento aditivo, es decir, buscaron un número que sumado al 34, diera 70.

DATOS	OPERACIONES	RESULTADO (2)
34 revistas	1	
70	34 34 + 6 36 70 70	36 revistas le falta

Tres niños resolvieron el problema también por complemento aditivo, pero a través de dibujos o números. Estos niños partieron de 34, las revistas que ya tenían, dibujaron las que les faltaban para 70 y luego contaron.

DATOS	OPERACIONES	RESULTADO (3)
70 revistas y 34		R = 36 revistas en total
34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70		

Dos niños también lo resolvieron por complemento aditivo, pero dibujaron primero las 70 revistas y separaron las 34 que ya tenían y después contaron las revistas que les faltaban para tener 70.

DATOS	OPERACIONES	RESULTADO (4)
		R= 36 revistas en total

Siete niños hicieron una suma y el resultado que obtuvieron fue lo que anotaron como respuesta al problema.

DATOS	OPERACIÓN	RESULTADO (5)
34 revistas		
y 70	-34	R= 104 revistas
	+70	
	104	

Los comentarios que hicieron los maestros en resumen fueron respecto a que los niños no habían utilizado la operación correcta, puesto que ya se les había ensañado el concepto de resta con anterioridad, los procedimientos utilizados por los niños no son acordes al grado en que se encontraban.

Se considera que si el alumno llega al resultado correcto a través de los procedimientos no convencionales se encuentra atrasados en su aprendizaje. “Se subvalora el hecho que esos niños hicieron un razonamiento adecuado para resolver el problema, relacionaron los datos correctamente, y que los procedimientos informales que utilizaron son una parte del proceso que los llevará más adelante, a aplicar un algoritmo. Seguramente, si se les hubiera limitado a usar la < operación >, estos niños no hubieran logrado llegar a ningún resultado, o bien, hubieran dado uno sin relación con el problema.” (Block; Dávila; 1993)

Es importante conocer como se está generando el proceso de resolución, porque nos permite observar y conocer como docentes donde se encuentra la confusión o conflicto del alumno, que parte del problema no ha logrado comprender o que parte fue la que entendió y guardó en su memoria, así como para conocer la forma como resolvió el problema.

El resultado es solo una parte del problema, pero no siempre tiene que ser correcto, en ocasiones la estimación o aproximación pueden ser válidos, y esto es algo que utilizamos cotidianamente. El resultado es el final de un proceso elaborado por la mente del niño, correcto o incorrecto nos sirve para reconocer aciertos, errores, avance y retrocesos e inclusos confusión.

Es importante que los niños comuniquen su resultado y sobre todo cuando sea diferente al que tienen los demás, al explicarlo le permitirá reconocer como procedió el o sus compañeros. Este momento se acepta la respuesta del niño, pero también se puede aprovechar para examinar los procedimientos utilizados y mostrar que hay caminos más fáciles para resolver los problemas.

Es importante que los alumnos verifiquen su resultado y si éste es congruente Con lo que se está pidiendo y por qué, ya que en diferentes ocasiones los alumnos muestran una respuesta que no tiene relación con el problema por ejemplo cuando suman todos los datos numéricos sin atender que se está solicitando o como en el caso de que haya 9.5 personas en un camión, se pueden contar las 9 personas, pero ¿De donde tomamos la mitad de una persona? En este caso ajustarán su respuesta a situaciones reales.

Conocer los resultados nos permite como docentes tomar en cuenta a los alumnos que presentan dificultades para resolver los problemas y determinar que está sucediendo, involucrándolos en problemas más sencillos y permitiendo que utilicen estrategias que sus compañeros ya dejaron de utilizar y que también exponga la manera como está trabajando.

El resultado es más que un punto, una palomita o un tache en el cuaderno, su valor radica en que el alumno pueda darse cuenta por sí mismo de sus avances o retrocesos y

valorar su trabajo; para el docente ha de ser un punto de partida para nuevos conocimientos y no un punto de llegada o final.

C) TIPOS DE PROBLEMAS

En el apartado anterior se señaló sólo el algoritmo y la resolución de problemas, pero no es el único campo en que se aplican los problemas, los libros para el maestro de matemáticas, presentan sugerencias en las que muestran se puede aplicar la resolución de problemas en los seis ejes temáticos que conforman la asignatura de matemáticas en primaria: los números y sus relaciones, geometría, medición, procesos de cambio, tratamiento de la información y predicción y azar.

La intención de organizar los contenidos de matemáticas en seis ejes es con la finalidad de articular las actividades, de un problema desprender diversos contenidos curriculares. La resolución de problemas se trabaja desde 1º. hasta 6° grado, aumentando la complejidad numérica y el tipo de relaciones existentes en el problema y la variedad de situaciones en las que se puede emplear el conocimiento adquirido.

El problema puede ser construir un cuerpo geométrico, reconocer si los datos de un problema son los adecuadas, encontrar la respuesta aun acertijo matemático, como ganar un juego de forma sistemática, contabilizar información recabada y procesarla.

También hay que diferenciar que es un problema de un ejercicio. Una vez que el alumno ha dominado un procedimiento y sólo requiere de práctica para reforzar lo que aprendió se está hablando de un ejercicio ya que no presenta un reto en la búsqueda de la respuesta. La estructura de los problemas varía de acuerdo al tipo de relaciones que se desee establecer.

PROBLEMAS AUDITIVOS		PROBLEMAS MULTIPLICATIVOS	
Suma	Resta	Multiplicación	División
Agregar una cantidad a otra	Quitar objetos a una colección	Averiguar el total de objetos que hay en una colección formada por grupos con la misma cantidad de objetos	Repartir colecciones
Unir colecciones	Igualar colecciones		Averiguar cuántas veces cabe una cantidad en otra.
	Buscar un faltante		

(SEP, Libro para el maestro de matemáticas 2° grado 1995)

Los problemas aditivos abarcan las operaciones de suma y de resta, no se trabaja con cada una por separado, la suma y la resta son dos operaciones íntimamente ligadas, de ahí la necesidad de trabajarlas de manera simultánea desde el principio.

El uso de los signos de suma y resta aparecen después de haber trabajado en numerosas ocasiones situaciones en las que se implica quitar o agregar y después calcular el número de elementos restantes, poco a poco se introducirán problemas en los que se presenta el estado inicial o se calcula el valor de la transformación, comparar, cambiar e igualación, apoyados inicialmente en dibujos y material concreto.

En los problemas multiplicativos también es conveniente trabajar las operaciones de multiplicación y división de forma simultáneas y no como se trabajan en la enseñanza "tradicional", primero la multiplicación y luego la división. Estas operaciones se introducen a partir de un doble conteo de cantidades o de reparto, posteriormente cuántas veces cabe una cantidad dentro de otra (taxativos) y el resultado de dos tipos de cantidades.

Al principio se apoyan de procedimientos no convencionales como dibujar rayitas, bolitas, utilizar material concreto, sumar por escrito o mentalmente, etc. , hasta llegar a la forma convencional de escritura (4 x 3); 12+ 4.

Posteriormente se recomienda trabajar arreglos rectangulares, para que los alumnos trabajen de manera implícita la propiedad conmutativa de la multiplicación, también se trabajan problemas de reparto de cantidades con y sin sobrante, planteando la búsqueda de un factor. Estas actividades implícitamente inician un trabajo de reflexión sobre la división.

Problemas más complejos en los que se involucran el uso de dos o más operaciones aparecen paulatinamente, este conocimiento presentará un nuevo reto a los alumnos, donde pondrán en juego nuevas estrategias para resolverlos.

Problemas planteados como un juego en los libros de rincones de lectura, en el de "Juega y aprende matemáticas", encontramos varias sugerencias: la pulga y las trampas, carrera a veinte, al verde, el cajero, basta numérico cuadrados mágicos, juegos relacionados con los problemas aditivos y multiplicativos, encaminados a que los alumnos elaboren estrategias para ganar el juego a la vez que adquieren conocimientos matemáticos de suma, resta, multiplicación y división.

Los juegos le exigen al alumno participar, conocer las reglas y construir estrategias para ganar sistemáticamente apoya el uso de los conocimientos que ya posee, al final saben si ganaron o no, o en que parte del juego pudieron hacer otra jugada.

Otro juego que aparece en este libro es guerra de cartas, se encuentra relacionado con la adquisición y uso del sistema de numeración decimal, al igual que el cajero que implica transformaciones y agrupamientos.

En geometría y medición se encuentran los juegos de palitos y figuras, rompecabezas, cuánto mide, lotería geométrica, juegos encaminados a la ubicación especial, conocimiento de perímetro, descubrir las características geométricas al identificar diversas figuras

geométricas. La reproducción de dibujos y figuras en el libro de texto proponen al alumno el reto de dibujar un objeto similar a la que está observando inicialmente, en ocasiones modificando sus dimensiones (escala)

Los niños también han de resolver problemas apoyados en imágenes, donde han de tomar los datos necesarios para resolver las interrogantes, donde hay más de una respuesta posible. Ya la vez sean ellos quienes propongan los problemas, así se podrá observar que es para ellos un problema. Proponer que elaboren un problema a partir de una operación, permite observar como entienden la operación y los problemas que ésta resuelve.

La diversidad de problemas que se utilicen en el grupo va depender de la selección que el maestro haga y él por qué y para qué quiere aplicarlos.

1. Características de un problema

Se ha mencionado la necesidad de plantear problemas en la clase de matemáticas, Marco Antonio García (1996), proporciona las características que ha de tener un buen problema y que en gran medida coincide con la propuesta de matemáticas presente en los libros de texto de educación primaria.

"Debe tomar en cuenta al individuo: que sea interesante (que apele a su actividad) que tome en cuenta su nivel de desarrollo (en cuanto a la complejidad gramatical) Deben tomar en cuenta las variables de los problemas: Que involucren conceptos o habilidades matemáticas, pero no en formas obvias y rutinarias. En la medida de lo posible se relacionen con otras disciplinas. Que sean variados, tales como encontrar, demostrar, contradictorios, etc. Han de proponerse problemas semejantes, variando únicamente las palabras y conceptos claves"

Debe tomar en cuenta las variables de la situación: Proponer un ambiente donde los alumnos puedan ser retados a ver el poder y el valor de las matemáticas, a través de actividades planeadas. Preguntar cuestiones que estimulen a los niños para investigar,

preguntar, razonar, graficar, aplicar y disfrutar las matemáticas, con el fin de perseguir el éxito de los niños. Que sea un reto: que sean difíciles pero accesibles. Que demanden un plan y una reflexión; es decir, que no se puedan resolver instantáneamente. Que permita un número diferente de métodos estratégicos de solución. Que incluyan varias soluciones. Así una solución completa puede requerir que se encuentren todas las soluciones, esto es, decidir cuántas soluciones existen." (Juárez; 1996)

D) ESTIMACION Y CALCULO MENTAL

Dos habilidades que se pretende desarrollar con la resolución de problemas es la estimación y el cálculo mental, de ello se hace énfasis en los libros de apoyo para el maestro. La estimación es una habilidad que surge de necesidades reales, se escucha con frecuencia "es más o menos", "aproximadamente", "casi es" términos que en la escuela se ocupan poco por la idea de que siempre hay que presentar una sola respuesta y que esta tiene que ser exacta.

La estimación es más rápida y fácil de estudiar porque en muchas ocasiones no necesitamos una respuesta exacta, por ejemplo cuando se va de compras y redondeamos las cantidades para tener una idea aproximada de lo que se va a pagar; la distancia entre un punto y otro, el tiempo que tarda en recorrer una distancia, etc. si bien hay momentos en los que requerimos respuesta exacta.

En la resolución de problemas la estimación es un recurso necesario, es un modo de proceder, de anticipar el resultado aproximado a través de preguntas realizadas por el maestro, que propicien comprender las relaciones entre los datos, lo que da oportunidad de comprobar que tan cerca o lejos se estuvo del resultado obtenido.

Esta habilidad se debe promover todo el curso escolar y que esté ligada a trabajo escrito, al principio para utilizar la estimación una opción es proporcionar el posible resultados a los alumnos y que ellos elijan cual creen es el correcto y posteriormente comprueben la respuesta.

“Realizar estimaciones, ya sea acerca de del resultado de un problema o de determinada medida, solo adquiere sentido si el niño las compara con el resultado exacto de un problema o hace la medición para ver que tan exacta fue su estimación” (SEP, Libro de matemáticas para el maestro 5° grado, 1996)

“Con el tiempo, la estimación de resultados permite al alumno valorar si el que obtuvo mediante procedimientos informales o convencionales es razonable, posible o imposible” (SEP, Libro para el maestro 1º. Grado; 1995)

El cálculo mental lo utilizamos también de manera cotidiana, al hacer cuentas rápidas y que requieren exactitud y no se cuenta con un instrumento para realizarlas o papel y lápiz, al hacer este tipo de cálculos también recurrimos a estrategias que posteriormente podemos explicar. Por ejemplo para “Calcular el resultado de 97 +26, una secuencia posible es.

97 + 26 =
(100-3) + (26) =
100 + 26 -3 =
126- 3 = (Gálvez; 1991)

El cálculo mental al igual que la estimación son actividades que se deberían de implementar en el salón de forma rutinaria, paralelamente al cálculo escrito ya la resolución de problemas. Para iniciar esta actividad se sugiere trabajar primero con sumas y restas de centenas y decenas por ejemplo: 150 -40 =, 60 + 30 =; para posteriormente realizar cálculos más complejos en los que se descomponen los números. Ambas actividades como la estimación y el cálculo mental, son necesarias en la vida diaria y también en la escuela, se necesita trabajar estas habilidades sí realmente queremos que se desarrolle un sentido sobre el tipo de respuesta que se desea lograr. Hasta el momento se ha explicado el porqué utilizar la resolución de problemas en nuestra clase de matemáticas, aportando un sustento teórico relacionado con lo que se pretende lograr con los alumnos.

Es conveniente recordar que resolver problemas no es una tarea que se da espontáneamente, que requiere de tiempo, reflexión y organización didáctica, puesta en marcha de diversas estrategias y la institucionalización del conocimiento. Ahora corresponde ver cómo se puede trabajar ésta propuesta en el aula con los alumnos de esto es lo que se tratará el siguiente capítulo.

CAPITULO III

PROPUESTA PARA RESOLVER PROBLEMAS

A lo largo de éste trabajo se ha mencionado en varias ocasiones que resolver problemas no es tarea fácil para el alumno, y que no se da de manera espontánea, por lo tanto es fundamental que la clase de matemáticas se prepare para promover en los alumnos la curiosidad y el reto de resolver problemas partiendo de lo que él conoce o plantea como hipótesis inicial. Esta actividad no ha de ser exclusiva de los alumnos que ya saben o que hacen uso de los símbolos matemáticos, en un principio se quiere propiciar la búsqueda del conocimiento con formas espontáneas, una vez logrado el propósito, se pretende que durante la utilización de nuevos problemas se haga evolucionar el conocimiento hacia las formas convencionales y después se profundice y enriquezca. El niño debe decidir como resolver los problemas tomando en cuenta sus conocimientos previos, extraescolares y escolares. Los alumnos aprenderán a resolver problemas en la medida que el docente se comprometa a entender como realizan ésta actividad los niños y se reconozca un valor didáctico que posee y no sea tomada como pasatiempo.

A) APRENDER A RESOLVER PROBLEMAS

Resolver problemas implica para el niño aprender, pero no con base en la memorización y repetición sin sentido, para que el niño logre éxito en esta tarea es necesario tomar en cuenta lo siguiente: Sus conocimientos previos y la forma como el entiende el problema y logra enlazar los datos numéricos que presenta.

Se explico en el primer capítulo que los niños presentan dificultades para entender y resolver problemas, éste conocimiento nos permite saber que se está fallando en la enseñanza de las matemáticas, ahora nos toca aprender a. enfrentar la situación como docentes, y desarrollar en los alumnos sus habilidades matemáticas, para ello es necesario tomar en cuenta: el conocimiento previo y como el niño puede aprender a resolver problemas con menor dificultad y mayor éxito.

1. El conocimiento previo.

Este es el punto de partida de la actividad, que conoce el niño y como hace uso de ese saber aprendido fuera de los muros escolares o lo aprendido en la escuela con anterioridad.

Se conoce que el niño desarrolla su inteligencia con base en la relación que establece con su medio y las hipótesis que él mismo ha creado para responder a sus preguntas sobre lo que le rodea. No hay alumno que llegue con la mente en blanco a la escuela, sin conocimiento anterior.

De ahí la importancia de reconocer la utilidad de los conocimientos previos y como están estructurados para que evolucionen, de 'o intuitivo y espontáneo a formas convencionales y estandarizadas que se utilizan en nuestra sociedad.

Los conocimientos previos son el punto de partida en el aprendizaje, son aquellos que el niño ha aprendido en la escuela, en la calle, en los juegos, con los amigos o los que utiliza inicialmente al resolver la diversidad de problemas que se le presentan cotidianamente. Por ejemplo cuando al alumno de 3er. grado se le pide que resuelva un problema como: en la fiesta de Jorge se van a llenar 30 bolsas con dulces, se compraron 210 dulces, ¿Cuántos dulces tendrá cada bolsa?

Este problema que se resolvería con la división, presenta varios procedimientos para resolverlo, también se debe tomar en cuenta que aunque no se haya enseñado el algoritmo de esta operación los alumnos pueden contestar satisfactoriamente partiendo de sus

nociones previas y reflexiones en la búsqueda de una solución. Por ejemplo:

- Sumar las bolsas y los dulces 210 + 30 = 240 dulces

- Dibujar las bolsas y colocar los dulces adentro de uno en uno hasta agotar la totalidad de ellos.

- Que sumen el número 30 varias veces, hasta que les de 210 30 +30 + 30 +30 +30 +30 +30 = 210

- Multiplicar tanteando cuantos dulces pueden caber en cada bolsa, con aproximaciones como:

30 x 8 = 240, se pasa, entonces hay que buscar un número menor, 30 x 5 = 150, le falta, hay que buscar un número mayor y lograr el número exacto de 210.

30x7=210.

Independientemente del resultado, el procedimiento utilizado por el alumno nos permite observar cuales son los antecedentes que poseen para acercarse al algoritmo y si entendió o no el problema.

Incluso, cuando conocen como se resuelve la división, los alumnos emplean más la multiplicación para dar con la respuesta correcta, esta actitud nos lleva a pensar que aún no logra determinar cuales son los problemas que se resuelven con ésta operación. Al utilizar sus propios conocimientos los niños presentan una forma creativa de resolver los problemas, lo que implica ensayo, error, la estimación en búsqueda del camino más corto para resolverlos. De aquí la importancia de confrontar las diferentes formas de resolución, ya que permiten reconocer cuáles son más sencillas y rápidas para resolver el mismo problema ya la vez abandonar, modificar, evolucionar y enriquecer sus concepciones iniciales para aproximarse al lenguaje propio de las matemáticas.

“Estos procedimientos no usuales, a veces largos y poco sistemáticos, son la base a partir de la cual los alumnos pueden comprender las operaciones y desarrollar mejores maneras de hacerlas” (Fuenlabrada; 1994)

2. Cuatro fases para resolver problemas.

Las preguntas ahora son ¿Cómo ayudar más a los alumnos en la clase? ¿Hay una forma de enseñar a resolver problemas? ¿Nuestros estudiantes pueden convertirse en buenos resolutores de problemas? Polya (1972), precursor de la resolución de problemas en la escuela propone 4 fases por las que se ha de pasar para resolver problemas exitosamente.

Las estrategias de carácter empírico son necesarias para progresar en la resolución de problemas cada vez más complejos. La primera fase es, comprender el problema; la segunda, concebir un plan, la tercera, ejecutar el plan y la cuarta, volver atrás una vez encontrada la solución revisarla y discutirla.

Sí comparamos estas fases con las dificultades que presentan los alumnos al resolver los problemas, nos daremos cuenta que la mayoría de los estudiantes no trabajan ninguna de las cuatro fases, y que los docentes tampoco las manejamos, nos preocupamos por el esquema de datos, operación y resultado, pero ¿En algún momento nos detenemos a observar, sí entendió el alumno un problema?, ¿Elaboran un plan para resolver los problemas?, ¿Logran establecer una relación entre la respuesta presentada y lo que se solicitó inicialmente? ¿Por qué sucede esto?

Aprender a resolver problemas implica trabajo intelectual que requiere de tiempo, práctica, dedicación y buenas bases, Polya (1972) propone cuatro fases, en esta actividad.

FASE I

Entender el problema. Se basa en realizar preguntas previas a iniciar con la resolución del problema, están dirigidas a reflexionar acerca de la composición semántica, que sea clara para que el alumno la pueda explicar con sus propias palabras, identificar la

información relevante del problema, que sucede y si existe información que no es útil en ese momento o que hace las veces de distractores.

En esta parte tiene la oportunidad de aislar las partes principales del problema.

Las preguntas dirigidas a entender el problema pueden ser:

- ¿Entiendes todo lo que se dice?
- ¿Puedes explicar el problema con tus propias palabras?
- ¿Sabes lo que se pide?
- ¿Hay suficiente información?
- ¿Hay información extra que no vas a utilizar?
- ¿Este problema es similar a otros que ya has resuelto?
- ¿Puedes imaginar, describir o visualizar lo que se está realizando?

En esta fase es básico que los alumnos entienda lo que significan todas las palabras y símbolos implícitos en el problema antes de resolverlo, que se familiarice con él, dedique su atención para que pueda recoger la información más importante, ya que si no está bien comprendido lo que se plantea pueden surgir confusiones que lleven al alumno a interpretar parcialmente lo leído o que sea tan complicado que desista de resolverlo.

FASE II

Concebir un plan. En este momento los alumnos plantean como piensan o creen que se resuelve el problema, a través de cálculos, razonamientos, dibujos, figuras, etc. Es un

lapso en el cual se explora el problema haciendo uso del análisis y síntesis de los datos que se trabajaron en la primera fase, ahora elaborará diferentes estrategias.

La idea de concebir un plan puede aparecer paulatinamente a través de diversos ensayos que en apariencia sean infructuosos, se modifiquen y puedan ayudarlo para llegar a la respuesta, éstos intentos van desde adivinar y probar, dibujar, hasta utilizar una fórmula ya conocida.

FASE III

Llevar a cabo el plan. Una vez que el problema ha sido comprendido y se ha ideado como resolverlo se pone en juego el plan que se pensó, tomando en cuenta que al realizar cada uno de los pasos los pueda comprobar y demostrar posteriormente a sus compañeros. En ciertos casos, el profesor puede recalcar sobre la diferencia de ver y demostrar. ¿Pueden ustedes ver claramente el paso correcto? Pero ¿Pueden ustedes ver claramente que es el paso correcto? Es importante que en esta etapa se invite a los alumnos a usar dibujos, diagramas, gráficas, que le auxilien a recorrer el proceso por el cual llegó a la respuesta.

FASE IV

Visión retrospectiva (Examinar la respuesta obtenida) Generalmente los alumnos no se remiten a comprobar la respuesta, presentan su solución sin reparar si tiene concordancia con lo que se le preguntó. Una vez que encontraron la respuesta cierran el cuaderno en lo que sus compañeros terminan o de inmediato lo lleva para que el maestro le revise.

En esta etapa del- proceso permite verificar el resultado, las operaciones, las estrategias y plantear nuevas preguntas al problema inicial. Esta etapa es muy importante ya que permite al alumno verificar el resultado y que tan pertinente es su respuesta con relación a lo que se le preguntó. Es un buen momento para que el alumno razone y analice sus respuestas, se le puede cuestionar sobre si utilizó todos los datos o existe otra forma de encontrar el resultado, o sí la forma como solucionó el problema la puede servir para

resolver otros problemas. También el niño se puede dar cuenta al ver en retrospectiva sus acciones sí se equivocó, donde se encuentra el error y corregirlo para llegar ala respuesta, además de que crearía en él un hábito de revisión sobre el trabajo realizado, lo que le proporcionaría la capacidad de ordenar su propio procedimiento y conocimiento.

B) ESTRATEGIAS PARA RESOLVER PROBLEMAS.

Se debe impulsar en la escuela con nuestros alumnos el uso de estrategias para resolver problemas, es una forma de ayudarles pero sin dar respuestas.

El uso de estrategias permite que los alumnos construyan los caminos más convenientes de acuerdo a su razonamiento, sus propios procesos de resolución y la confianza de que puedan explicar el porqué de sus resultados y como han llegado a ellos.

Al utilizar sus estrategias el niño desarrolla el razonamiento matemático, observa esta disciplina como cambiante y factible de modificarse o de equivocarse, cuando pone en juego sus conocimientos matemáticos, además que afianza lo que ya conoce y evoluciona en su aprendizaje. Las estrategias son un camino ingenioso que se sigue para llegar a un fin, a continuación se mencionarán algunas estrategias citadas por Marco Antonio Juárez (1996) Para resolver problemas, se pueden hacer uso de diferentes.

ESTRATEGIAS

1. Adivinar y probar, ensayo error	6. Trabajar hacia atrás
2. Observar un patrón	7. Dibujar en partes
3. Hacer un listado	8. Resolver una fórmula
4. Resolver un problema más simple	9. Hacer simulación y experimentación
5. Dibujar	10. Usar un modelo

1. Uso de estrategias.

Las estrategias que ha de emplear el alumno depende de las características que presente el problema y de las que él considere más adecuada para utilizarlas, aquí se mostraran algunos ejemplos de estas estrategias.

"En la industria frutera Carlos empaca duraznos. En un turno completa 14 cajas. Cada una contiene aproximadamente 120 unidades; el turno es de 7 horas. ¿Qué tiempo demora en completar una caja?, ¿Qué otras preguntas podemos hacer?" (Gálvez; 1991)

Para resolver este problema se tiene varios procedimientos.

Usar un dibujo y estrategias de ensayo, error. Muchos problemas matemáticos presentan situaciones físicas, en las cuales un dibujo puede ayudar a entender mejor el problema y resolverlo, permitiendo observar la solución y modificarla de no ser correcta.

Puede iniciar con la estrategia de ensayo error, por ejemplo 1 hora a cada caja, 20 minutos, etc. Dibujar las 14 cajas y calcular en cuánto tiempo se llena cada una o calcular cuántas cajas se completan en una hora.

Dividir en partes el problema, permite resolver el problema por partes para llegar a una solución. Una hora es igual a 60 minutos.

60 min. x 7 horas es igual a 420 min. Dividido entre 14, que son las cajas que va alienar, es igual a 30 minutos. Cada 30 minutos llena una caja. Otra forma es:

Sí siete horas las divido a la mitad, se tienen 14 medias horas, que es igual al número de cajas. Una caja la llena cada media hora.

Cuando el alumno no establece la relación entre tiempo y cajas puede dividir 14 cajas entre 7 horas, lo que le dará el resultado de .5, que él puede interpretar como la mitad, pero

falta saber de qué, o considerar que no se puede saber el resultado. El problema involucra conceptos matemáticos relacionados con la división, con la relación de tiempo, la relación entre el 7 y 14, trabajar con fracciones (media hora) y la posibilidad de extender el problema con la última pregunta y aplicar nuevas estrategias, como:

- Hacer un listado o tabla para contestar la pregunta ¿Cuántas cajas llena en 4 días?

DIAS	CAJAS
1	14
2	28
3	42
4	56

- Usar un modelo para contestar la pregunta ¿Qué cantidad de duraznos ha guardado en las cajas en dos horas? Tomando en cuenta la estrategia que utilizó con anterioridad, por ejemplo la tabla la emplee para contestar esta pregunta.

TIEMPO	CAJAS	DURAZNOS
½ hora	1	120
1 hora	2	240
1 hora	3	360
2 horas	4	480

1 caja tiene 120 duraznos y se llena en media hora

120 + 120 +120 +120 = 480 duraznos ha guardado

- **Trabajar hacia atrás**: Sí trabajó 49 horas, ¿Cuántos turnos cubrió?, 49 horas

-7 de un turno =42 -7 = 35 -7 = 28- 7 =21 -7= 14 -7 = 7

Cada 7 corresponde a un turno.

Trabajó siete turnos.

- Resolver con una fórmula u operación ya conocida. ¿Cuántas cajas llenará con 2000 duraznos?

16

120 2000 llena 16 cajas y le sobran 80duraznos.

800

80

120 + 120 + 120 + 120 +120 +120 +120 +120 +120 +120 = 1200, todavía falta.

120 + 120 +120 + 120 + 120 + 120 = 720 + 1200 = 1920, sobran 80 duraznos y no alcanzan para llenar otra caja.

En relación con las nuevas preguntas se pueden utilizar diversas estrategias, como se puede observar, cada una de ellas llega a una solución, el procedimiento utilizado va a depender de los conocimientos previos que posea el niño, así como la complejidad de las preguntas invitan al alumno a emplear estrategias más cercanas a lo convencional y que en cierta medida le facilitan el trabajo.

Para resolver el problema los niños han tenido la ocasión de reflexionar, preguntar, razonar, demostrar, dibujar en la búsqueda de soluciones. Otros ejemplos de resolución de problemas a través de las estrategias de dibujo y ensayo error son.

Problema: ¿Puedes cortar un pastel en 9 piezas utilizando solamente 4 cortes rectos? (García; 1996)

Ensayo error	Respuesta a través de un dibujo
Muestra la condición de 4 cortes	
pero no son 9 pedazos	

Este ejemplo muestra el empleo simultáneo del dibujo y el ensayo error; para resolver el problema se ha tenido que entender, y antes de comenzar es conveniente plantear algunas preguntas sobre la forma del pastel, el número de cortes y el tamaño de la porción.

- **Ensayo y error**

Problema: Encuentra diferentes formas de sumar 4 números enteros y obtener 10 como suma. (García; 1996)

4+ 3 + 2+ 5 = 11 se pasa de 10	7+ 2 + 1 + 4-14 se pasa de 10
2 + 3 + 4 + 1 = 1 O correcto	2 + 2 + 3 + 3 = 1 O correcto

En este caso el alumno puede probar diferentes combinaciones que le den como resultado el número 10.

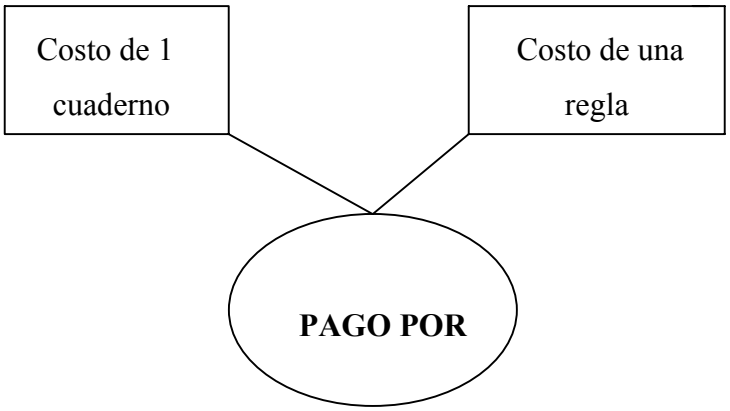
Las estrategias mencionadas son algunos ejemplos de estrategias que los alumnos emplean y que es necesario que en la escuela los invitemos a utilizarlas y confrontarlas, aunque empleen la estrategia incorrecta y les dé una solución diferente.

Margarita Parra, hace mención de la representación en la resolución de problemas, ella presenta un modelo o esquema explicativo que se puede emplear en la escuela para resolver los problemas, hace notar la importancia de emplear éste modelo para que el alumno desarrolle el hábito de buscar relaciones y reconocer patrones que le auxilien en el desarrollo de sus habilidades matemáticas.

- **La representación gráfica** en la resolución de problemas debiera ser entendida como organizadora de las representaciones mentales que los niños hacen de las situaciones que les son propuestas a través de problemas. En este sentido, debiera estimularse la libre representación por parte de los alumnos y discutir con ellos los errores o los aciertos de sus dibujos con respecto a lo que quieren representar (no como obras de dibujo en sí)" (Parra, 1989)

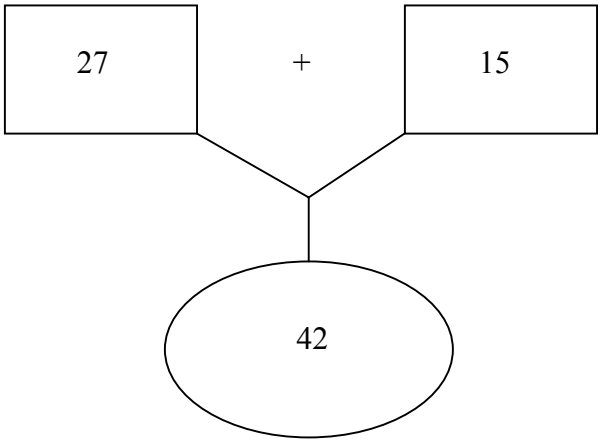
En el desarrollo del trabajo "Acerca del papel de la representación en la resolución de problemas", Parra destaca la importancia de utilizar el lenguaje de tal manera que sea accesible para los niños y de asegurarse que sea entendido el problema en su totalidad y que ellos sean capaces de interpretarlo con sus propias palabras. Después se les invita a que elaboren dibujos (una de las estrategias ya citadas), que les ayuden a establecer las relaciones que están presentes en los problemas y ejercitar a los niños que presentan dificultades en la comprensión de los enunciados, para posteriormente trabajar los esquemas de resolución.

- **El esquema de resolución** toma como base los dibujos que inicialmente hicieron los alumnos, por ejemplo en el problema: "Un niño fue a la papelería y compró una regla. El cuaderno costó 27 pesos y la regla costó 15 pesos. ¿Cuánto pagó el niño por su compra? Esta representación nos dice que él pagó por la regla y el cuaderno es igual al costo del cuaderno y la regla: el esquema de resolución presenta la serie de operaciones que se han debido utilizar para responder ala pregunta planteada por el problema.



Parra (1990)

Numéricamente quedaría la representación así.

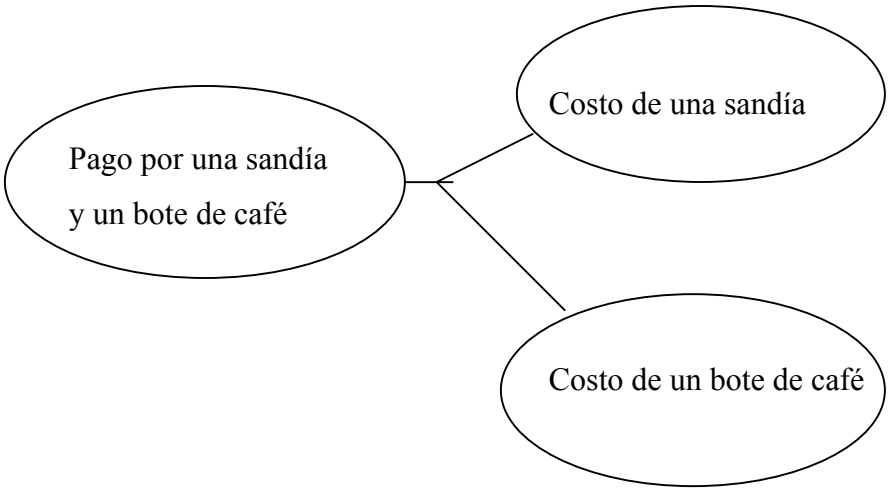


La representación gráfica, la utiliza para representar otros problemas más complejos en los que se involucran dos operaciones como ejemplo se tomará el que presenta Margarita Parra en el trabajo ya citado. "Juan va al supermercado que ofrece un descuento de $25.00 en cada artículo comprado. Juan compró una sandía que costaba $790.00 y un bote de café cuyo precio marcado era de $1,350.00 considerando el descuento ¿Cuánto tuvo que pagar Juan?"

Representamos el problema:

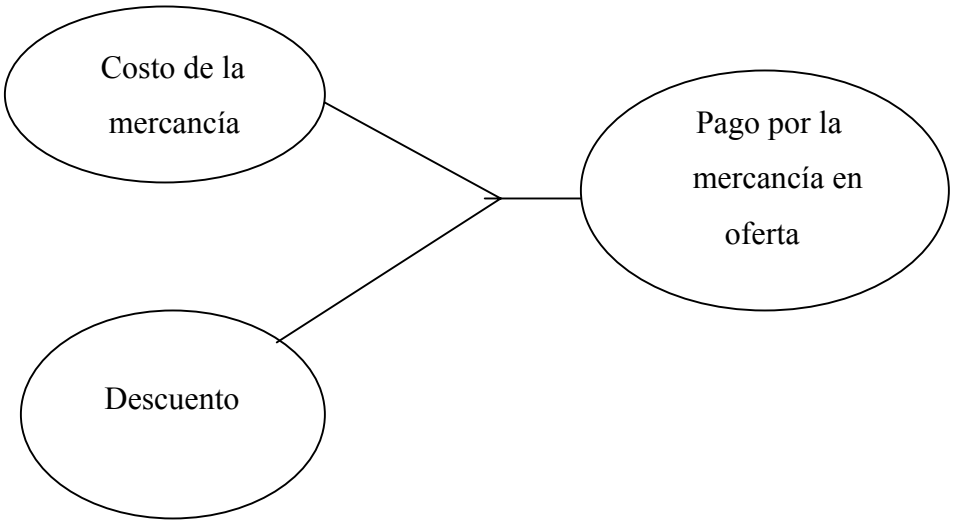
COMPRAS	**SANDIA**	**CAFE**
Gastos	$790	$1,350
Descuentos	$25	$25

Aplicando el esquema de resolución de problemas anterior, esto es:

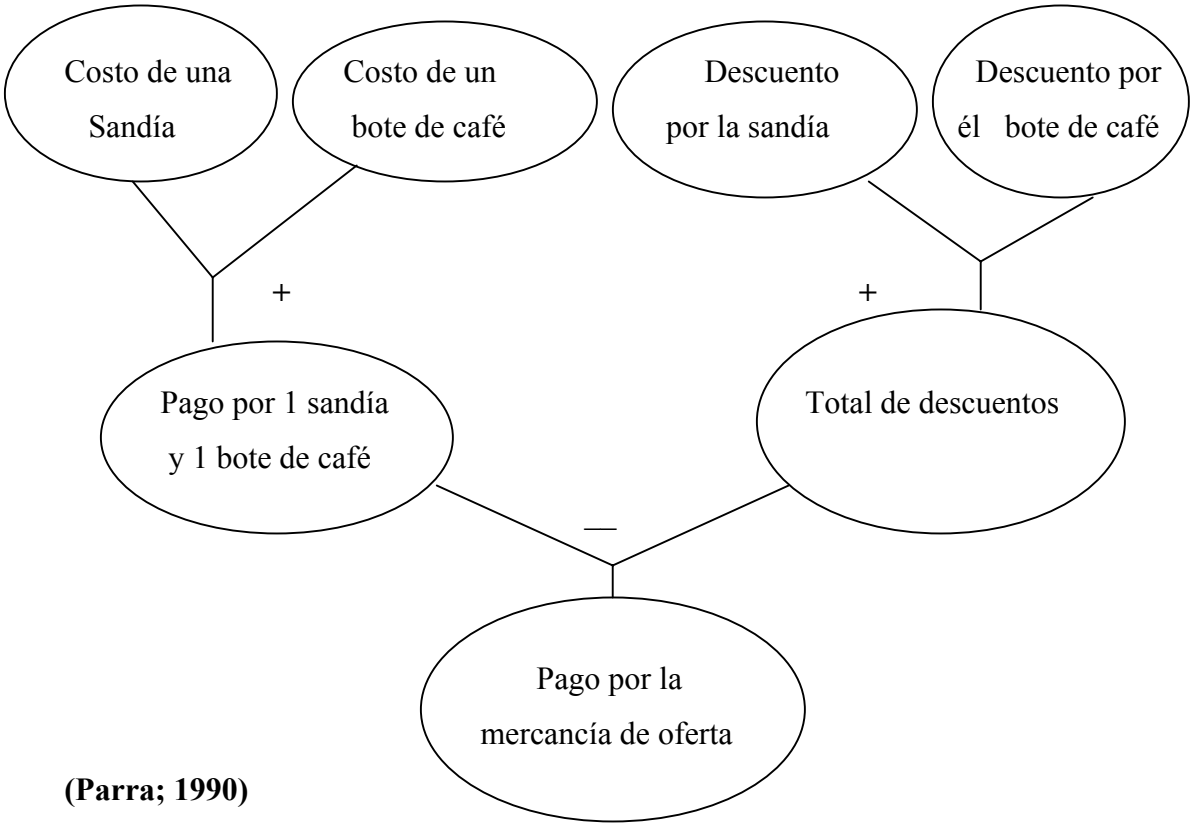


Sin embargo, el problema nos dice que hay un descuento de $25.00 por cada uno de los productos. Como Juan compró dos productos (una sandía y un bote de café), tiene un descuento de 2 x $ 25 = $ 50.

El esquema que se utilizó para resolver esta parte del problema es:

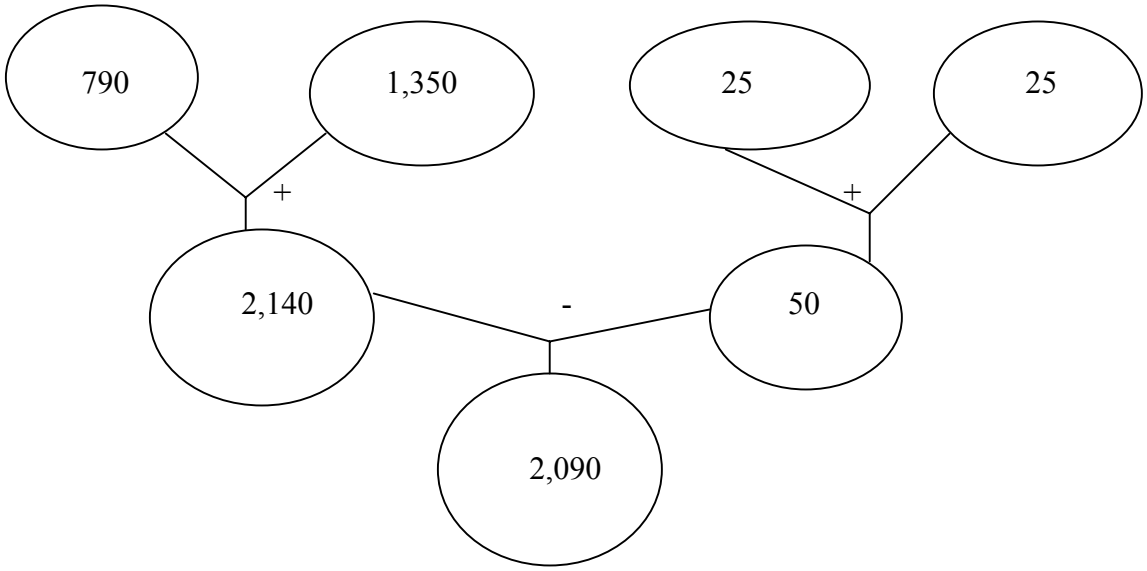


Los dos esquemas se pueden representar en uno sólo así:



(Parra; 1990)

Numéricamente el esquema quedaría así



La intención que tiene Margarita Parra inicialmente para elaborar esquemas de representación gráfica es para ayudar a los alumnos que presentan dificultades al momento de resolver problemas a pesar de conocer y utilizar los algoritmos, lo hace para que los estudiantes consigan establecer relaciones y reconocer patrones. Esta propuesta permite "ver" el problema primero en partes y después analizar éstas y que se entablen las relaciones que sean necesarias, mostrando de una manera más clara el porqué hay que seleccionar una operación.

Para resolver problemas también es válido el empleo de recursos materiales como papel, piedras, hojas, billetes, ábaco, etc., que son un auxiliar para entender las relaciones que se obtienen al manipular los objetos.

Es fundamental recordar que no existe una estrategia mejor' o peor, sino que hay una diversidad de estrategias que se deberían emplear más en la escuela, los estudiantes ante el reto de resolver problemas usan sus propias estrategias, lo más conveniente es que también los maestros muestren algunas, las cuales no se presentan de forma espontánea, como es el caso de la representación gráfica.

Dentro de la resolución de problemas es un momento importante el llegar a la institucionalización del conocimiento, el saber que es compartido convencionalmente, este conocimiento, es uno de los objetivos de la escuela, hay que llegar a él, pero sin perder de vista que el conocimiento se construye y que para adquirirlo hay tropiezos, paralizaciones, pero también avances que son necesarios para que el alumno se aproxime gradualmente a las formas que todos utilizamos, partiendo de un por qué, como y para qué lo puede emplear.

C) SUGERENCIAS PARA TRABAJAR PROBLEMAS EN LA CLASE DE, MATEMATICAS

Ahora que se ha planteado la resolución de problemas dentro de un panorama general, la siguiente pregunta sería ¿Cuáles problemas se pueden proponer en mi grupo de acuerdo al grado en el que se encuentran los alumnos?

Los problemas que se presenten en cada grado deberán ser accesibles en datos numéricos y lenguaje para los alumnos, así se tiene algunas características que han de cumplir los problemas dentro de un ciclo específico. Grecia Gálvez, (1991) propone algunas características que han de tener los problemas en la escuela primaria formada por tres ciclos.

Para primer ciclo, donde se encuentran 1º. y 2° grado, los problemas han de tomar en cuenta:

- Que su enunciado sea claro, de no ser así, que sea aclarado por el grupo antes de resolver el problema.

- Plantee una sola pregunta, si son varias preguntas se debe esperar a que hayan contestado la anterior para seguir adelante.

- Sí la información se toma de un dibujo, este ha de ser de manera accesible.

- Poner en juego las nociones básicas como las temporales y espaciales, sobre la duración de hechos que le sean familiares en unidades de medida conocidas y utilizadas con frecuencia por ellos, como los días, años.

- Para resolver problemas que impliquen el cálculo de sumas, restas, multiplicaciones y divisiones, éstas han de ser lo suficientemente pequeñas, para que el niño las pueda manipular o dibujar con cierta facilidad, en el caso de la multiplicación y división es importante que el niño pueda explicar los procedimientos utilizados y no centrarse en el algoritmo.

Para la suma y la resta se sugiere que el alumno se enfrente a distintos tipos de . situaciones como:

- ❖ Reunir dos o más colecciones.
- ❖ Transformar una cantidad agregando o quitando algo.
- ❖ Comparar dos o más cantidades, para saber cual tiene más o construir otra igual
- ❖ Completar una cantidad.
- ❖ Igualar colecciones para que tengan lo mismo

Ejemplo de estos problemas son:

"Cambio: Iván tenía 9 caramelos y le dio 5 a Tere ¿Cuántos caramelos le quedan a Iván? La transformación produce un cambio o transformación en el conjunto inicial.

Combinación: Iván y Tere Tienen los dos juntos, 9 caramelos. De ésos, 5 son de Iván y resto de T ere. ¿Cuántos caramelos son de Tere? En este problema está implícita una relación entre un conjunto total (el de Iván y Tere juntos), y los subconjuntos (el de los caramelos de Iván y Tere separados) Aquí ninguno de los dos conjuntos se modifica.

Comparación: Tere tiene 9 caramelos. Iván tiene 5 caramelos menos que Tere. ¿Cuántos caramelos tiene Iván? Aquí tampoco hay transformación de los conjuntos, sino simplemente una relación comparativa.

Igualación: Iván tiene 9 caramelos. Tere tiene 3 caramelos ¿Cuántos caramelos necesita comerse Iván para tener los mismos que T ere? En este caso para igualar ambos conjuntos, es necesario quitar caramelos de conjunto de "los de Iván", hasta que se queden en correspondencia cuantitativa con los de Tere" (Guía para el maestro, 2° Grado; 1992) Un ejemplo de problemas multiplicativos, sería el caso de repartir una determinada cantidad de objetos entre sus compañeros (20 canicas repartirlas entre 4 compañeros)

Lo importante de conocer que tipo de problemas son adecuados para cada grado, es que en la medida que más conozcamos, también a nosotros como docentes se nos facilite entender la propuesta que está presente en los libros de texto. En el primer ciclo de educación primaria, se pueden observar aún más el uso de estrategias espontáneas, ya que los alumnos apenas se inician en el conocimiento de las formas convencionales de la escuela (sistema de numeración, suma, resta, unidades de medida, etc.)

Segundo y tercer ciclo de educación primaria le corresponden los grados de 3°, 4°, 5° y 6° para ellos, es conveniente que los problemas sean:

- Con enunciados comprensibles, se sugiere que los enunciados más simples se presenten por escrito y los más complejos de forma oral, registrando en el pizarrón sólo datos y frases breves que lo contextualicen 3° y 4°, para quinto y sexto los alumnos puedan interpretar el enunciado escrito.

- Los datos que contenga el problema, en ocasiones pueden falta o sobrar; la posición en que se presente puede coincidir con el orden de resolución o puede variar; es buen momento para que los alumnos obtengan datos de tablas, gráfico, boletas, revista, etc. para interpretar la información o reproducir objetos.

- A partir de un problema los alumnos planteen varias preguntas, que respondan a necesidades prácticas.

- En la resolución de problemas con operaciones básicas, es recomendable que se presente el uso de una o varias operaciones.

- Los números utilizados en el problema tienen que ser imaginables para el niño, adecuados al grado en que se encuentran.

En cuanto a multiplicación se recomienda que enfrenten a dos situaciones:

- Reiterar una cantidad cierto números de veces. En la tienda de juguetes venden canicas, las chicas cuestan .50 centavos cada una y las grandes de colores a 1.50 cada una Juan compra 8 canicas chicas y 5 grandes, ¿Cuánto pagó Juan?

- Producir una unidad nueva por combinación de otras. Por ejemplo la obtención del área de un terreno implica el uso de metros lineales en su largo y ancho, el resultado es una unidad diferente: metros cuadrados.

Con respecto a la división es conveniente presentar dos tipos de situaciones:

- Repartir una cantidad determinada entre un número establecido de conjuntos que sean equivalentes. Ejemplo: a cinco niños les regalan 30 peras ¿Cuántas peras le corresponden a cada uno?

- Formar conjuntos equivalentes de cardinalidad conocida, a partir de un conjunto inicial. Ejemplo "En la escuela el día del niño se regaló 244 refrescos, a cada grupo le dieron 12 refrescos, ¿cuántos grupos son?

¿Cómo elegir los problemas matemáticos?, ¿Dónde los encontramos? Actualmente en educación primaria encontramos una gran variedad de materiales didácticos, libros de

apoyo para el maestro y libros de texto para los alumnos. Para iniciar se necesita buscar un poco dentro de la biblioteca para el maestro que se encuentra en rincones de lectura, libros como “Juega y aprende matemáticas”, “Lo que cuentan las cuentas multiplicar y dividir”, “Los niños también cuentan”, son algunos de los títulos que tenemos a nuestro alcance con sólo solicitarlos ala dirección de la escuela.

Los textos mencionados además de plantear problemas, también proporciona variantes que dificulten las estrategias iniciales de los alumnos, presentan procesos y estrategias que los niños utilizan al realizar su trabajo, lo que permite comparar lo planteado en libros con las situaciones que se dan en el desarrollo del trabajo de los escolares. Su premisa es aprender a través de resolver problemas, sin embargo poco están siendo utilizados en la escuela, en forma práctica, probablemente por el desconocimiento que se tiene sobre la propuesta y el hecho de que implica mayor conocimiento del trabajo de los alumnos para seleccionar y planear actividades y situaciones didácticas. A continuación, brevemente se tratará los libros de textos oficiales dentro del marco de la resolución de problemas.

1. El libro de texto de matemáticas, en el marco de la resolución de problemas.

Los libros de texto con los que se trabaja actualmente en la escuela primaria son el resultado de la convocatoria que se lanzó con relación a la modernización educativa y la elaboración de nuevos libros de texto, presentan un enfoque constructivista del aprendizaje, los ficheros de actividades están diseñados con base en las situaciones problemas que hace mención Brouseau. Contrastan en presentación, contenido y organización didáctica con los libros de texto anteriores a 1993. “Una característica de los nuevos materiales para la enseñanza de las matemáticas es el propósito de dar mayores oportunidades a los alumnos para apropiarse de los significados de los conocimientos y desarrollar una actitud más creativa en el desempeño de esta disciplina.” (Balbuena; 1995)

Los alumnos se aproximan al conocimiento a partir de revolver problemas, no es sólo material escrito que se llena sin reflexionar, por el contrario requieren de razonar, calcular, exponer sus ideas, compararlas y confrontarlas, dan la oportunidad de equivocarse y aprender. Generalmente el libro de texto es utilizado par iniciar el conocimiento, dar definiciones o para ejercitar lo aprendido, contestando una a una las preguntas que en él se hacen a cerca de unos problemas, los niños contestan el libro sin que haya mediado una explicación previa, la revisión de las respuestas también se hace bajo ciertas pistas que da el maestro para que los alumnos obtengan éxito, sin embargo el niño al no comprender adecuadamente el problema y los datos leídos, en ocasiones llega a confundir más. Ahora los libros de texto presentan situaciones problemas, en los grados de 1° y 2°, además se proporciona material recortable para apoyar el desarrollo de actividades y lecciones del libro, "el rincón de las matemáticas", es una excelente oportunidad de que los alumnos manipulen material y realicen juegos con la intencionalidad de adquirir conocimientos de forma gradual, recreando las matemáticas.

En estos dos grados no se trabajan los 6 ejes en los que organizó didácticamente la asignatura, sólo se trabajan 4 que son: Los números, sus operaciones y relaciones, medición, geometría y tratamiento de la información.

En tercer y cuarto grado se disminuye los usos de material recortable que proporciona el libro, pero se continúa partiendo de formas no convencionales alas que se conocen socialmente y el uso de materiales que se pueden conseguir con facilidad. En este ciclo se inicia el estudio de predicción y azar y el estudio de las fracciones, contenido que antes se presentaba desde 1º. año, ya que se ha demostrado que los niños tienen dificultad antes de esa edad para comprender las fracciones.

Los libros de 5° y 6° grado poseen un mayor grado de complejidad, las lecciones están en torno aun tema generador, en el que se le da más peso aun eje, pero también se trabajan simultáneamente 2 o más ejes, se presentan situaciones que son próximas alas cotidianas, se trata de eliminar la idea de que las matemáticas son un conjunto de temas aislados, en estos grados se manejan situaciones que permiten al alumno para manejar

aspectos más abstractos de la disciplina. El tema de procesos de cambio se trabaja en estos grados. Los contenidos aparecen organizados en bloques se presentan con formas cada vez más elaboradas y complejas, a partir de situaciones problema se producen actividades, preguntas, discusiones, ejercicios de aplicación, además de presentar una variedad de contextos en los cuales se puede utilizar lo aprendido.

Por ejemplo: el sistema de numeración se presenta con actividades de agrupar y desagrupar, comparar, igualar, emplear los números en situaciones comunes: comprar, intercambiar, llenar formas, calcular, etc.

Ante todo el libro de texto es un material de enseñanza, con representaciones gráficas de los conocimientos matemáticos "es la culminación de una serie de actividades organizadas por el maestro y realizadas fuera del libro" (Libro para el maestro 1er. grado, SEP; 1995) Sin embargo, los libros de texto no son utilizados todo el tiempo, compañeros de escuela y en los cursos descalifican los libros, comentan que no sirven y por ello es necesario emplear libros comerciales, que en su mayoría sigue con la idea de que el libro es la fuente del saber y su organización parte de un concepto o definición y ejercicios que requieren más de mecanizar que de razonar.

Los libros de texto ya no están hechos para ser contestados individualmente, lleno de definiciones o ejercicios mecánicos que en ocasiones son carentes de sentido. Por su organización didáctica, los libros de textos para ser contestados requieren de que el alumno reflexione sus respuestas y las comparta con sus pares.

La planeación y preparación de la clase, contestar con anticipación los libros del alumno es parte de la tarea que ha de desempeñar el maestro en la nueva propuesta, y aun que aparentemente se observe más movimiento, conversación y desorden en la clase de matemáticas los alumnos están aprendiendo cuando el trabajo está organizado.

Las actividades que están en los libros permiten aprender de manera diferente, se tiene que aprovechar la oportunidad de experimentar el estudio de las matemáticas de

forma dinámica y factible de error y que no es una disciplina especial para los que les gustan las matemáticas. Lo más importante es que tenemos ahora una propuesta que presenta un verdadero cambio en la forma de entender la enseñanza y el aprendizaje, lo que se necesita es conocer más acerca de la propuesta y comenzar a utilizar más los nuevos libros de texto.

D) ¿PORQUE EMPLEAR LA RESOLUCION DE PROBLEMAS EN LA ESCUELA PRIMARIA?

A lo largo del presente documento he planteado porqué emplear los problemas en la escuela primaria pero para utilizar esta propuesta es necesario un cambio en la concepción de enseñanza-aprendizaje en los maestros.

En diversas ocasiones he participado en talleres de actualización magisterial como coordinadora y como elemento del grupo, este espacio más que de actualización, es un espacio donde se escucha continuamente que no se entiende la propuesta oficial que está presente en nuestros libros y materiales de apoyo de matemáticas o de otra asignatura, que requieren de demasiado tiempo las actividades y mucho material, que se tarda en llegar al "conocimiento". Lo que solicitan más que recordar el enfoque del programa y leer los libros del maestro, del alumno y ficheros, quieren "técnicas" que me digan como mis alumnos pueden aprender las tablas de multiplicar rápidamente, para ello se sugieren canciones, numeraciones, dibujos o láminas con atractivos dibujos y las tablas escritas en ellas, empezar con la tabla del nueve en lugar de la tabla del dos. Sin detenerse a preguntar como se obtiene la multiplicación y porqué y cuando la puedo emplear.

Ejemplos como éste hay muchos.

Sí se les cuestiona por qué no emplean los materiales que ha proporcionado la SEP y que en mayor o menor medida tenemos, surgen los pretextos de que no son proporcionados por las autoridades; de que están hechos por extranjeros fuera del contexto del país, no se les entiende, son difíciles de trabajar, presentan actividades que quitan el tiempo, etc. , sin

embargo, por experiencia propia el empleo de los materiales que se han otorgado forman parte de una experiencia enriquecedora para mí como docente y para los alumnos.

Dentro de las ventajas que he encontrado al iniciar los trabajos con las formas no convencionales ya partir de la resolución de problemas (aunque no estuviera plenamente consciente de que esta era la propuesta) es que los niños en su mayoría muestran interés en actividades que aparentemente son juegos, son preguntas que requieren discutir y compartir con sus compañeros además de que realmente evoluciona su aprendizaje significativamente. Lo que aprende es más duradero y no está condicionado al empleo de un solo recurso para contestar, presenta una variedad de procedimientos que ellos mismos explican en el lenguaje que comparte con sus pares, él se vuelve una persona capaz de explicar y pensar de forma independiente al maestro e incluso de cuestionar las respuestas que proporciona el docente.

Aprende a entender él por qué de las matemáticas, por ejemplo, en quinto y sexto grado he encontrado a alumnos que no pueden escribir y leer números con 4 o cinco cifras que incluyan ceros, dificultades con operaciones que incluyan O en su cálculo numérico en particular la resta y la división.

El niño no entiende por qué él o en la resta pide prestado ala cifra anterior y se convierte en un número nuevo, estamos hablando de un contenido que se ha utilizado desde segundo año. La propuesta educativa permite que el niño con material concreto ya través de su manipulación, que tiene origen en un problema, resuelva situaciones de resta y desagrupe las decenas, centenas, etc. y que llegue a una respuesta aunque aún no haya aprendido las restas de pedir prestado, poco a poco en la medida que va perfeccionando y comparando sus estrategias va dejando a un lado el material y comienza a realizar las operaciones con menor dificultad, además de que la emplea en diferentes situaciones relacionadas con su entorno.

En el caso del valor posicional, el cero para el niño no tiene valor dentro del número, aún cuando se le ha repetido que los ceros a la derecha sí cuentan y se le expliquen donde

van las centenas, los millares o las unidades; aquí aprender el sistema de numeración decimal se basa en la explicación que da el docente y no en un porqué el cero ocupa un lugar y por lo tanto adquiere valor al estar en conjunto con otras cifras.

Desde primero en la nueva propuestas se trabaja con los números, pero no a partir de conocer el símbolo y luego emplearlo para hacer sumas o restas, sino en situaciones en las que se involucra la actividad manual al manipular objetos, la acción no sólo es manual sino básicamente mental al intentar comprender porque está actuando, comparando, quitando, agregando, agrupando y desagrupando actividades que forman parte para entender el valor posicional. Los maestros deberíamos aprender más de nuestros estudiantes y resolver problemas relacionados con los contenidos escolares, de hecho, el programa de actualización permanente es una muestra del diseño de problemas dirigidos a docentes en servicio y que se relacionan con los programas de educación primaria.

Dentro de un taller de matemáticas, en una ocasión por equipos, se nos dio a resolver diversos problemas entre ellos.

Don Pablo tiene una alberca como esta y en cada esquina de ella tiene un árbol. Quiere duplicar su área, pero sin mover los árboles, ¿Qué forma tendrá la alberca una vez que la terminen? Se nos pidió que lo resolviéramos y que explicáramos como hicimos este problema, algunos maestros preguntaron cuales eran las medidas de la alberca para contestar la pregunta. Al momento de exponer la respuesta se tuvieron las siguientes demostraciones. Esta última demostración la presentó el coordinador del grupo. Ya la tenía preparada. En esta actividad fue interesante conocer y escuchar las respuestas de los maestros que observaban la demostración de los compañeros, entre ellas el hecho que duplicar el área implicaba duplicar las medidas de los lados del cuadrado, idea que también está presente en los alumnos cuando se trabaja área y perímetro en clase. Otra de las preguntas fue ¿Cuál es la respuesta correcta? Aunque se había demostrado que las tres respuestas cumplían con lo solicitado en la pregunta.

Con lo anterior, en cierta forma se “justificaría” él por que no empleamos los nuevos materiales, queremos una sola respuesta, rápida y sin cuestionamientos, que sea fácil de calificar o asignarle un valor numérico; ahora se presenta una variedad de procedimientos y en ocasiones de respuestas en las actividades que proponen los ficheros y libros de texto.

Una de las causas que por la que una buena parte de los maestros no quieren reconocer los beneficios de la nueva propuesta educativa, es porque tienen temor, porque modifica el papel que hasta hace poco se le daba como poseedor y dador del conocimiento, su situación cambia ahora a organizador y coordinador en la clase.

La nueva propuesta educativa proporciona los elementos que permiten que el alumno reconstruya las matemáticas bajo diversos contextos, es difícil de trabajar porque requiere de prestar atención a los alumnos y comprender cual es el conocimiento previo que posee, entender que no todos los alumnos aprenden igual y al mismo tiempo, se necesita planear la clase tomando en cuenta el desarrollo de situaciones problema y las características del grupo, conocer las actividades que se van a realizar y sí bien es cierto, requieren de mayor tiempo y atención por parte del docente.

Una lección del libro a veces se lleva más de 1 semana, sin embargo, vale la pena emplear este tiempo y esfuerzo porque los alumnos nos proporcionan una veta inacabable de dudas y formas de entender y aplicar sus conocimientos cuando se le reta a reflexionar, cuestionar y ganar a la vez que aprenden.

En nuestras aulas y escuelas ya tenemos los materiales en nuestras manos, ahora lo que falta es poner manos a la obra y llevar a cabo nuestra labor docente, conocer más la propuesta, con base en que también los maestros podemos aprender de los alumnos y la diversidad de respuestas que ellos presentan al resolver problemas.

CONCLUSIONES

La resolución de problemas en la escuela primaria, es una tarea difícil para el maestro porque requiere de conocer más la propuesta oficial, porque su punto de partida es resolver problemas para aprender matemáticas.

La memorización y repetición de ejercicios y algoritmos no garantizan que los alumnos aprendan a razonar y reflexione sobre el uso de operaciones básicas y contenidos matemáticos para que los pueda emplear como herramientas útiles en la vida cotidiana.

Los alumnos presentan dificultades al resolver problemas, una de las causas es sólo se emplea su uso en exámenes o en la clase de matemáticas para concluir un tema y aplicar lo aprendido. Se debe recurrir más al uso de las estrategias espontáneas en los alumnos, para que pueda comprobar, verificar y contrastar sus respuestas con las de sus compañeros para evolucionar sus conocimientos.

Para que los alumnos superen la dificultad de resolver problemas, se necesita que aprenda a resolverlos, a entender el problema, planear una estrategia, llevarla a cabo y examinar la respuesta obtenida con sus compañeros, socializar el conocimiento le permitirá avanzar en sus hipótesis iniciales y ésta es una tarea del maestro.

El docente, al planear las actividades y estrategias que va a emplear en clase necesita tomar en cuenta cuál es el contenido escolar que va abordar y cuáles son los conocimientos previos, observar como evoluciona el aprendizaje de los niños a través de las estrategias que emplean al resolver problemas o ejercicios que se realicen en el tiempo escolar.

Resolver problemas en la clase de matemáticas no es una actividad complementaria donde se obtenga el resultado sin haber tropezado, explicado, comparado y cuestionado, es tan importante el proceso de resolución como la aproximación del resultado o su respuesta correcta. El conocimiento no está acabado sino en constante cambio, por ello la resolución de problemas es una alternativa donde las matemáticas se muestran como una disciplina

dinámica. Como maestros requerimos de más información y disposición al empleo de la propuesta oficial, conocerla antes de descalificar su empleo en la escuela. La propuesta de resolver problemas en la escuela no es nueva, sin embargo se conoce poco para desarrollarla en la clase de matemáticas.

Como maestros también requerimos de información y conocimiento en empleo de los materiales de apoyo con los que contamos en la escuela, también sería conveniente resolver problemas para reconocer su valor didáctico y comprender que más que una respuesta cierta o falsa, un acierto o desacierto, ésta tarea es un proceso largo que lleva implícita la reflexión y apropiación paulatina de los contenidos escolares.

Si se quiere aplicar con más éxito la nueva propuesta, los maestros deben ser actualizados dentro del marco de resolución de problemas en los talleres generales de actualización, resolver los libros de texto y emplear los ficheros y sus actividades en ese espacio. Resolver problemas requiere de más tiempo para llegar ala institucionalización del conocimiento, en comparación con el aprendizaje memorístico que aun se lleva en nuestras escuelas, pero tiene la ventaja de que el estudiante al reconstruir los conocimientos matemáticos aprende a reconocer que existe más de un camino para llegar a una respuesta y su aprendizaje es permanente.

Las matemáticas a través de la resolución de problemas son aprendidas de una forma dinámica y en constante construcción, se presentan como un reto donde el estudiante pone en juego sus conocimientos y estrategias aplicadas dentro de diferentes contextos cercanos a su vida diaria que se han retomado para aprender matemáticas en la escuela.

BIBLIOGRAFIA

Balbuena, Hugo Un maestro ante la didáctica constructivista, en Cero en conducta, Año 1, número 4, marzo-abril, México, 1986.

Balbuena, Hugo; Block, David y Carbajal, Alicia: Las operaciones básicas en los nuevos libros de texto en Cero en Conducta, Año 1o, número 40-41, mayo-agosto, 1995.

Block, David; Papacostas Alcibíades **Didáctica constructivista y matemática,** una introducción en Cero en conducta, Año 1, número 4, marzo-abril, México, 1986.

Block Sevilla, David. Estudio didáctico sobre la enseñanza y el aprendizaje de la noción de fracción en la escuela primaria. Tesis CINVESTAV-IPN, México, 1986.

Block, David; Dávila Martha, La matemática expulsada de la enseñanza de las matemáticas en la escuela primaria. SEP, México, 1996, Pág. 191

Davila, Martha, Block, David. Los algoritmos en la resolución de problemas. Concepciones de los maestros. Proyecto: Formación de profesores sobre áreas fundamentales de educación básica. CINVESTAV IPN, México 1984.

Fuenlabrada, Irma; Block, David; Balbuena, Hugo; Carbajal, Alicia. Juega y aprende matemáticas. Actividades para divertirse y trabajar en el aula. Libros del Rincón, SEP, México, 1991, Pág. 96

Fuenlabrada, Irma; Block, David; Balbuena, Hugo; Ortega, Leove. Lo que cuentan las cuentas multiplicar y dividir. Libros del Rincón, SEP, México,1994, Pág. 166

García Juárez, Marco Antonio. Introducción a la resolución de problemas. Esfinge México, 1996, Pág. 59

Gómez, Alfonso Bernardo. "Los algoritmos" 1ª. Parte, fragmentos en Numeración y Cálculo, Madrid, Síntesis, 1989.

Gómez Palacios Muñoz, Margarita; Farma Valenzuela, Isabel. La adquisición de las operaciones elementales en niños de primaria. SEP -DGEE, México, 1988, Pág. 204

Grecia Gálvez, Navarro Silvia. Para renovar la clase de matemática, talleres de perfeccionamiento en matemática. Ministerio de Educación, Chile, 1991, Pág. 71.

Grecia Gálvez, Navarro Silvia; Zanocco, Pierina; Problemas. Talleres de perfeccionamiento en matemática. Ministerio de Educación, Chile, 1 ~91, Pág. 50.

Linares, Salvador; Sánchez Victoria. Las creencias epistemológicas sobre la naturaleza de las matemáticas y su enseñanza y el proceso de llegar a ser un profesor. En Revista de Educación no. 167, sep- dic, Madrid -España 1989.

Méndez Balderas, Rodolfo. Algunas concepciones de los maestros en la enseñanza de las matemáticas. En Cero en conducta, año 6 no. 25, mayo junio México, 1991.

Ortega, Rosario; Luque, Alfonso; Cubero, Rosario. Constructivismo y práctica escolar en cero en conducta, Año 10, Número 40-41, mayo-agosto, México, 1995.

Parra Mosqueda, Blanca Margarita, Acerca del papel de la representación en la resolución de problemas en Pedagogía Revista de Universidad Pedagógica Nacional, enero marzo, Vol. 6 no, 17, México, 1989.

Parra Mosqueda, Blanca Margarita, Dos concepciones de resolución de problemas de matemáticas en Educación matemática, Vol.2 no.3, diciembre, Grupo editorial Ibero América, México, 1990.

Polya, G. "Cómo plantear y resolver problemas", Trillas, México, 1972.

Santos Trigo, Manuel ¿Qué significa aprender matemática? Una experiencia con estudiantes de cálculo en Educación Matemática, Vol. 7, N° 1 enero-abril, Grupo Editorial Íbero América, 1995.

SEP, Libro para el maestro, matemáticas 1er. Grado, 1995, México, 70 p.

SEP, Libro para el maestro, matemáticas 2º. Grado 1995, México, 55 p.

SEP, Libro para el maestro, matemáticas 3er. Grado 1994, México, Pág. 41

SEP, Libro para el maestro, matemáticas 4º. Grado 1995, México, Pág. 70

SEP, Libro para el maestro, matemáticas 5º. Grado 1996, México, Pág. 53

SEP, Libro para el maestro, Matemáticas 6º. Grado 1996, México, Pág. 77

SEP, Plan y programas de estudio, Educación básica primaria, 1993, Pág. 162

SEP, Guía para el maestro, matemáticas, 2º. Grado. Educación Primaria.1992, Pág. 125

FUENTES CONSULTADAS Y NO CITADAS EN EL TRABAJO

Ávila, Alicia. Los niños también cuentan, Libros del rincón. SEP, México 1994.

Block, David, Ortega, Leove. Entre la investigación y la realidad del aula en Revista Trabajo Docente, septiembre, SNTE México 1993.

Block Sevilla, David. Validación empírica del conocimiento en clase de matemáticas en la primaria. CINVESTAV- IPN, México 1988, 11 p.

Fuenlabrada, Irma; Saiz, Irma, Sistema de numeración y restas. Escuela de verano para profesores de matemáticas. Informe final. CINVESTAV IPN, México, 1981, Pág. 30

Fuenlabrada, Irma, Innovaciones de la matemática en la escuela primaria. en Cero en conducta, Año 10, número 40-41, mayo-agosto 1995.

Kline, Morris El fracaso de la matemática en la escuela moderna, Editorial S. XXI México, 1976.

Moreno Armella, Luis y Waldegg, Guillermina, Constructivismo y educación matemática en la enseñanza de las matemáticas en la escuela primaria. SEP, México, 1996.

Ontaria, Antonio; A. Ballesteros, y otros Construcción del conocimiento desde el aprendizaje significativo cognitivo en "La enseñanza de las matemáticas en la escuela secundaria." Lecturas. SEP, México, 1995.

Ortega, Rosario; Luque, Alfonso; Cubero, Rosario. Constructivismo y práctica escolar en Cero en conducta, Año 10, Número 40-41, mayo-agosto. México, 1995.

Pérez Hernández, Ezequiel; López Rueda, Gonzalo y otros. Retos 5. Problemas para el desarrollo de habilidades matemáticas y para el uso de estrategias. Esfinge, México, 1994.

Radford, Luis. Hacia una nueva pedagogía de la matemática en Pedagogía Revista de la UPN enero-junio 1991 México, Vol. 7 N° 21.

Vergnaud, Gerard. El niño, las matemáticas y la realidad, problemas de la enseñanza de la matemática en la escuela primaria. Trillas, México, 1991, 275 p.