



UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL

UNIDAD 241

**ESTRATEGIAS EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS
EN UN TALLER DE ACTUALIZACIÓN DE DOCENTES
EN MATEMÁTICAS.**



TESIS

Que para obtener el grado de Maestra en Desarrollo Educativo en la
Línea de Especialización "La práctica docente en Educación Primaria"

--PRESENTA--

MA. ESTHER PÉREZ NIETO.

--DIRECTOR DE TESIS--

MTRO. MANUEL GARCÍA ORTIZ.

SAN LUIS POTOSÍ, MÉXICO

JULIO DE 2001

John Elliot menciona que no conoce mejor declaración sobre la naturaleza de la prudencia práctica en la oración de San Francisco de Asís cuando le pide a Dios:

Paciencia para aceptar las cosas que no puede cambiar.

El valor de modificar lo que está en condiciones de cambio.

Y la sabiduría para conocer la diferencia (1993:71).

A lo cual agrego lo siguiente:

Fe y confianza para asumir el reto de llevar a cabo sin escepticismo investigación-acción y aceptar las eficaces lecciones que permiten crecer, pensar y comprender el cambio.

Ma. Esther Pérez Nieto.

INDICE

INTRODUCCIÓN

<i>A.- Contenido general</i> -----	7
<i>B.- Proceso de problematización.</i> -----	9
<i>C.- La investigación matemática, un campo poco explorado en nuestro medio.</i> -----	12
<i>D.- Justificación.</i> -----	16
<i>E.- Objetivo.</i> -----	18
<i>F.- Constancia de gratitud</i> -----	18

I.- CONCEPTUALIZANDO LA ESTRATEGIA.

<i>1.1. La estrategia.</i> -----	21
<i>1.2. Un acercamiento a las estrategias en la resolución de problemas.</i> -----	24
<i>1.3. La resolución de problemas.</i> -----	30

2.- PERSPECTIVAS DE FORMACIÓN DOCENTE.

<i>2.1. Formación docente.</i> -----	37
<i>2.1.1. La investigación- acción y el proceso enseñanza-aprendizaje.</i> -----	40
<i>2.1.2. El profesor como práctico reflexivo.</i> -----	41
<i>2.1.3. Perspectiva práctica.</i> -----	43
<i>2.2. Reflexión.</i> -----	45
<i>2.2.1. Conocimiento en la acción.</i> -----	47
<i>2.2.2. Reflexión en la acción.</i> -----	48
<i>2.2.3. Reflexión sobre la acción de la reflexión en la acción.</i> -----	49

3.- CONFIGURACIÓN DE LOS SUJETOS.

<i>3.1. Los docentes.</i> -----	52
<i>3.1.1. La comunicación.</i> -----	54
<i>3.1.2. La interacción en el taller.</i> -----	57

3.1.3. <i>Los errores y su importancia.</i> -----	59
3.2. <i>Diseño del curso- taller y asesorías.</i> -----	60
3.3. <i>Referencias contextuales.</i> -----	61

4.- METODOLOGÍA.

4.1. <i>La Investigación- acción.</i> -----	67
4.1.1. <i>Espiral de ciclos.</i> -----	69
4.1.2. <i>Plan, acción, observación y reflexión.</i> -----	71
4.2. <i>Técnicas y métodos.</i> -----	72
4.1.3. <i>Evaluación de la acción.</i> -----	73

5.- RESULTADOS.

5.1. <i>Interpretación de la espiral de ciclos.</i> -----	77
5.1.1. <i>Identificación de la idea general.</i> -----	77
5.1.2. <i>Reconocimiento de la situación.</i> -----	78
5.1.3. <i>Planificación general.</i> -----	80
5.1.4. <i>Fases de acción.</i> -----	81
5.1.4.1. <i>Ejes de análisis de la primera fase de acción.</i> -----	83
- <i>Actitud hacia el aprendizaje.</i>	
- <i>Identificar procedimientos descubiertos en el grupo sobre la resolución de problemas.</i>	
- <i>Ejemplo de análisis de resultados en el desarrollo de buscar una estrategia en la resolución de un problema.</i>	
5.1.4. 2. <i>Objetos de reflexión.</i> -----	85
- <i>La facilidad o dificultad en la práctica de resolución de problemas.</i>	
- <i>Reflexiones de su propia práctica docente.</i>	
- <i>Las concepciones o creencias del aprendizaje que mantienen las maestras sobre la resolución de problemas en matemáticas.</i>	

5.1.4.3. Ejes de análisis de la segunda fase de acción.-----	90
- La interacción del grupo y su actitud frente a la resolución de problemas.	
- La búsqueda de una estrategia para ganar un juego.	
- La confrontación de resultados de un problema .	
5.1.4.4. Objetos de reflexión.-----	95
5.1.4.5. Ejes de análisis de la tercera fase de acción.-----	98
- Comentarios sobre un problema mal estructurado sin dar indicaciones previas.	
- Estrategias de solución.	
5.1.4.6. Objetos de reflexión.-----	105

6.- REFLEXIONES FINALES.

6.1. Estrategias en la resolución de problemas.-----	109
6.2. Formación permanente.-----	112
6.3. La comunicación.-----	114
6.4. Comentarios sobre las fases de acción.-----	115
6.5. Fortalezas y limitantes de la mejora.-----	119
6.6. Comentario final.-----	122
 GLOSARIO-----	 125
BIBLIOGRAFÍA -----	134

INTRODUCCIÓN

A).- CONTENIDO GENERAL.

Al darse en el presente trabajo un proceso de problematización, se llega a conformar un objeto de estudio inicial consistente en ¿Cómo el docente de Educación primaria utiliza y reflexiona estrategias en la resolución de problemas en matemáticas? Este problema de acuerdo a la metodología de investigación-acción constituye una guía temática que al llegar a conformar un taller con un grupo de maestras, se explora la problemática y se parte de una idea generada por ellas, que se manifiesta de la siguiente manera: "Nos hace falta razonamiento y habilidad para resolver problemas en matemáticas ¿Qué mecanismos pueden implementarse para perder el miedo a aceptar que se nos dificultan las matemáticas?"

Este problema constituye un hecho de interés que influye en la práctica docente y la práctica en sí, que se manifiesta en el taller al aplicar diversas estrategias al resolver problemas y su reflexión posterior sobre el proceso.

Para abordar la temática se presenta un panorama general del estado actual de la investigación en matemáticas en las líneas de formación docente y estrategias en la resolución de problemas, que plantean la necesidad de seguir investigando al profesor. Posteriormente se intenta justificar la relevancia del tema que enfatiza el reto al cual se enfrentan los educadores para alcanzar la estructuración de estrategias en matemáticas y superar el miedo al aprendizaje de las mismas.

El primer capítulo presenta la construcción de un concepto de estrategia, referida ésta como recurso personal con que cuenta el sujeto en la resolución de problemas. En el área de matemáticas algunas de estas acciones pueden ser: procedimientos, algoritmos, fórmulas, habilidades, destrezas, etc. Enseguida refiere cómo el conocimiento estratégico anterior es la base para un

conocimiento metacognitivo el cual utiliza como estrategia general un proceso heurístico.

La formación docente es descrita dentro de la actualización permanente en el segundo capítulo, para conceptualizar la función del maestro como agente de cambio desde una perspectiva inmersa en el paradigma cualitativo que se realiza como investigación-acción, en un proceso de reflexión para dar solución a problemas de matemáticas de la propia práctica.

El tercer capítulo hace referencia al sujeto docente que conforma la investigación-acción descubriéndose éste en el trabajo grupal desarrollado en un taller en el Centro de Maestros San Luis II, constituido por colegas que comparten una preocupación común. Debaten y fomentan la confrontación de diferentes puntos de vista sobre la solución de problemas mediante una comunicación rica en experiencias escolares y extraescolares, negociaciones e interacciones con expertos o iguales.

El siguiente capítulo hace mención de que, al inscribirse -el proyecto- en la línea cualitativa, utiliza la "Reflexión en acción" que es parte de la investigación-acción. Esta metodología incorpora una espiral de ciclos desde la visión de Stephen Kemis (1992) que considera el plan, acción, observación y reflexión, sin descartar ideas de otros teóricos que han hecho investigación-acción utilizando videograbaciones como instrumento para recolectar datos.

En el apartado relacionado con los resultados se hace referencia a que, una vez puesta en práctica la espiral de ciclos, se comenzó a trabajar con la idea generadora mencionada anteriormente, con el compromiso inicial de modificar formas de proceder al resolver problemas en matemáticas mediante una práctica reflexiva; de tal manera que se desarrollan tres fases de acción que son observadas para utilizar la reflexión sobre: la facilidad o dificultad en la práctica de problemas, reflexiones de su propia práctica docente y las

concepciones o creencias del aprendizaje que mantienen las maestras sobre la resolución de problemas en matemáticas, para detectar el cambio o mejora.

La investigación-acción es impredecible, por lo que en el último capítulo se intenta sistematizar el proceso a través del cual se detectaron las estrategias que utilizan las maestras en la resolución de problemas, vinculando lo anterior a su formación profesional mediante un conocimiento y reflexión en acción.

Los comentarios sobre las fases de acción, así como las fortalezas y limitantes de la mejora refieren avances no en su totalidad, pues trabajar un cambio en las personas no es tarea fácil, lo cual K. Lewin (1946) justifica con un enfoque flexible, precisamente por las limitaciones complejas que puedan surgir.

Sin embargo, es posible identificar el proceso de este trabajo donde los sujetos de investigación actúan, observan y reflexionan sobre problemas de matemáticas y las estrategias de solución utilizadas con la vinculación de su práctica docente.

En este contexto sistematizar un trabajo acerca de las estrategias de resolución de problemas es importante por el avance de las maestras que conforman el taller; pues, al iniciarlo, tienen miedo aceptar que se les dificultan las matemáticas para, al final del mismo, considerar que las matemáticas no se reducen a un conjunto de fórmulas, reglas o algoritmos para instruir a los alumnos, sino que pueden utilizarse como herramientas flexibles al solucionar problemas utilizando inclusive estrategias informales, existiendo así un interés por la materia.

B).- PROCESO DE PROBLEMATIZACIÓN.

Especialistas en esta materia hacen hincapié en cómo maestros tradicionales no favorecen el pensamiento lógico- matemático de sus alumnos.

Este quizás fue uno de los primeros antecedentes para empezar a cuestionarme sobre la problemática en matemáticas.

En efecto, existen debates sobre enseñar y aprender matemáticas; entre la llamada matemática moderna y tradicional; mecanizar o construir, conocimiento útil en el contexto o instrumento para la adaptación, lo ideal y la práctica.

A lo anterior, se añade un problema didáctico importante que nace de la misión que la sociedad le asigna al maestro, que enseña la matemática como ciencia pura, estática, producto de hace miles de años y ésta no aportará rendimientos satisfactorios y cultura enriquecedora para los alumnos hasta que no exista un cambio de enfoque de la manera de aproximarse a ella.

Siempre se ha cuestionado sobre las deficiencias formativas del profesor de educación primaria, ¿qué tanto sabe sobre matemáticas? ¿qué contenidos no domina? Porque, además de esta asignatura atiende otras, independientemente que tiene que ser especialista en cualquiera de los seis grados de este nivel básico.

En ocasiones se presenta el problema de ¿cómo trabajarla? o ¿cuál será la mejor manera de que el alumno la asimile y acomode a su realidad? ¿qué estrategias aplicar? Se plantea entonces como sujeto una reconceptualización de su didáctica, para ver qué se habrá de modificar en ella o quizás una estrategia constructiva de enseñanza-aprendizaje que efectúa en su doble papel, el de aprendiz de la matemática y el de enseñante de la misma, para superar dificultades actuales y consolidar su desarrollo intelectual.

Brousseau, investigador del Instituto de Investigación en Enseñanza de las Matemáticas (IREM) de Francia plantea dentro de un marco constructivista que es necesario crear situaciones didácticas que hagan funcionar el saber a

partir de conocimientos definidos en los programas escolares, donde el alumno pueda anticipar, ejecutar y controlar estrategias en la resolución de problemas.

Lo anterior está presente en el plan de estudios de educación primaria de nuestro país y es cuestionable su integración para la organización de estrategias didácticas adecuadas a situaciones particulares donde se encuentre el docente.

La teoría psicogenética (Coll,1991) fundamenta cómo el fracaso de los alumnos no se debe únicamente a las dificultades propias del conocimiento matemático o a las limitaciones de los sujetos, sino a una forma de enseñanza que no responde a los procesos que siguen los alumnos para aprender.

De esta manera el problema de formación y capacitación de maestros tiene cada día más importancia, tanto para quienes estamos inmersos en este trabajo como para las políticas educativas.

En el 3er. Congreso Nacional de Investigación Educativa (1995), se habla sobre talleres, cursos, especializaciones, licenciaturas y maestrías sobre formación docente en general; pero se criticó la ausencia de una relación entre la investigación y la docencia. Tema que refleja la necesidad de incorporar la reflexión de la práctica docente cotidiana, los procesos de construcción del conocimiento en el aula, las perspectivas teóricas y sus implicaciones didácticas a la formación de maestros con estas concepciones.

Hay algo más: está en debate la conformación de un currículo de formación para la enseñanza de las matemáticas, se cuestiona sobre si el maestro sabe lo suficiente sobre matemáticas, su renuencia a saber más sobre esta materia, conocerlas de otra manera, la centralización en teorías del aprendizaje, la concepción de “maestro investigador” como estrategia de capacitación, la eficacia de los cursos y talleres cortos y se reconoce la falta de difusión y de evaluación sistemática de los programas de formación y actualización emprendidos.

Pero vinculando la formación con las estrategias en la resolución de problemas en matemáticas o estrategias didácticas vemos que éstas pueden ser acciones de un día de trabajo frente a la cotidianidad en el aula. Según Peter Woods (1980) las estrategias no son lo que se presenta bajo "inspección" cuando la autoridad se encuentra presente, "forman parte de un currículum oculto".

Las estrategias son motivadas individualmente y adaptadas a la interacción con otros, ajustadas conforme a la situación, un maestro utiliza distintos procedimientos de acuerdo a la escuela, la clase, su edad, habilidad, recursos, etc.

Quizás una de las causas de la baja calidad en educación; se encuentra en las estrategias de enseñanza "tradicional" de las matemáticas. Desde esta perspectiva lo más fácil es transmitir el conocimiento. Así mismo las situaciones rutinarias pueden ser útiles, si son administradas en buen momento y la cantidad justa, porque de lo contrario pueden causar fobia y aburrimiento en los alumnos.

C).- LA INVESTIGACIÓN MATEMÁTICA, UN CAMPO POCO EXPLORADO EN NUESTRO MEDIO.

El estudio de los problemas de la enseñanza de la matemática en México se remota como disciplina autónoma con orientación sistemática hacia la investigación en los 60'. El grupo que la impulsó creó un programa de Maestría que surgió en 1975 con auspicio del CINVESTAV, IPN, SME, y el DIE.

En 1978 las líneas de investigación se basaban aún en la elaboración de textos y la formación de profesores. A partir de 1980 se creó en el D.F. y en el interior de la República un número de posgrados en esta materia.

Grecia Gálvez (1995) nos habla de las actividades de matemáticas de los Institutos de Investigación (IREM) creados en Francia, con los que se impulsó "La matemática moderna", puesto que el Instituto contribuye en la formación de los maestros en servicio, en los programas de estudio, materiales de apoyo, textos, fichas, juegos y juguetes didácticos.

Eugenio Filloy Yagué (1986) describe cómo la investigación en México tiene influencia de dos corrientes: la norteamericana "Educational Research" sobre todo a nivel superior con proyección a la ciencia y tecnología articulada en diseños experimentales y la "Technology of education", emanada del conductismo que ha servido para guiar la redacción de libros, programas, audiovisuales, uso de máquinas, etc. Por último la influencia Europea, sobresaliendo la francesa mencionada anteriormente.

En su reporte sobre investigación en matemática educativa, el autor antes citado, refiere el diseño experimental en su inicio con el análisis sobre el rendimiento escolar en matemáticas y en una fase posterior con profesores donde se observa su comportamiento en el aula.

Sobre los tipos de investigación realizados no solo en México, existen las de tipo cuantitativo y las cualitativas.

Las primeras de corte empírico, con tendencia a la generalización. Las segundas de corte antropológico, fenomenológico y etnográfico. Cuyos problemas planteados fueron sobre; desarrollo cognocitivo, aprendizaje de habilidades, de conceptos, resolución de problemas, currículo y formación de profesores.

Sobre la investigación de tipo teórico se orientan hacia la fundamentación de alguna teoría cognoscitiva, por ejemplo: la didáctica de las matemáticas, la historia de la enseñanza de la matemática, tipificación de estrategias de éxito y fracaso empleadas, entre otras.

Paola Valero (1995) menciona la separación del paradigma empírico-analítico y el camino hacia "enfoques de investigación más eclécticos", que requiere el esfuerzo de más gente.

Juan D. Godino (1994) nos habla de la tercera conferencia celebrada en Bélgica en 1988, donde se debate sobre el papel y las implicaciones de la investigación en educación matemática en y para la formación de docentes, dado el desfase entre enseñanza y aprendizaje, investigación y enseñanza. Refiriendo una línea sobre el pensamiento del profesor de la matemática y su enseñanza que abarca perspectivas diferentes, incluyendo estudios interpretativos y positivistas. En su artículo "Hacia una teoría de la didáctica de la matemática" (1994) menciona la comunidad de investigadores que se interesan en esta materia, destacándose en los últimos años sobre todo en Francia, Guy Brousseau, H. Freudenthal, Chevallard, Vergnaud, etc. Que trabajan perspectivas diferentes desde el desarrollo de una didáctica hasta un conocimiento que explique y modifique procesos o situaciones educativas de la matemática.

Aichele y Coxford, (1994) proponen que los cursos de formación de profesores de matemáticas contemplen la reflexión sobre los objetos que pretende enseñar y las transformaciones que experimentan los mismos para adaptarlos a los distintos niveles de enseñanza. Esto es, metodología de la enseñanza.

En México, el equipo del DIE del CINVESTAV, se ha centrado en el diseño, análisis y experimentación en el salón de clases, de secuencias didácticas con un enfoque constructivista del aprendizaje, tomando elementos de la teoría de las situaciones didácticas de Guy Brousseau.

Sobre investigaciones con maestros en servicio (3er. Congreso Nacional de Investigación Educativa, 1995) existen algunas donde se diseñaron,

aplicaron y evaluaron diversos programas de capacitación docente, contemplando seminarios, situaciones didácticas en vivo, reflexiones y observaciones de clases.

Miguel Angel Campos (1995) describe el pensamiento estratégico en matemáticas; como el conjunto de formas de búsqueda de solución de problemas, con base al conocimiento y habilidades del docente.

Una investigación realizada por el DIE-CINVESTAV (Block, S. David, et-al., 1990), inscrita en el campo de la formación y actualización de docentes trabajó con el tema: "Una experiencia de formación de maestros, sobre áreas fundamentales de educación básica". El proyecto se propuso poner a prueba estrategias de formación vinculando aportes de investigación en didáctica con la práctica de los maestros con los siguientes ejes de análisis: procedimientos de resolución de problemas, recursos para apoyar a los alumnos y características de los problemas.

La Dra. Eréndira Valdez C. (1996) realiza una investigación participativa sobre: "La actualización de los maestros de primaria en educación Matemática", donde las fases de la secuencia metodológica: Investigación-acción, tematización y programación, coinciden con los cursos de matemáticas impartidos a los profesores en la Unidad Ajusco de la Universidad Pedagógica Nacional, en dos procesos: en el de la innovación pedagógica detecta un deficiente manejo de contenidos en matemáticas y en el de investigación educativa, al estudiar y revisar los contenidos, logra una excelente interacción en los cursos y una proyección de los maestros en su escuela.

Juan Ignacio Pozo (1998), dirige el proyecto de investigación: "Estrategias de aprendizaje y solución de problemas por sujetos expertos y novatos en diferentes dominios", el cual refleja en el libro: "La solución de problemas", ideas sobre cómo aprender a resolver problemas y resolver

problemas para aprender. Así mismo la solución de problemas en matemáticas y otras áreas de estudio.

D).- JUSTIFICACIÓN.

La matemática siempre ha sido un campo privilegiado por nuestro sistema, por ejercer la capacidad de razonamiento en el educando y proporcionar instrumentos intelectuales para la resolución de problemas.

En 1989, se inicia un proceso amplio de participación de la sociedad, mediante encuestas sobre la situación que guarda el sistema educativo nacional. Los resultados detectaron problemas en la educación.

Una de las preocupaciones en diversos ámbitos de la sociedad, en padres de familia y muchos maestros, fue en torno a la capacidad de cumplir con una cuestión fundamental en la formación de los niños: la adquisición del razonamiento Matemático y la destreza para aplicarlo.

En “El estado de la Educación”, Gilberto Guevara (1992), informa que existe bajo rendimiento académico. Y México según las estadísticas es: “Un país de reprobados”. Y algo más, los promedios mexicanos de rendimiento en matemáticas, arrojan calificaciones reprobatorias de tres y cuatro; trayendo como consecuencia que pocos estudiantes definan su vocación a favor de carreras científicas.

La matemática ejerce enorme influencia sobre la personalidad del que aprende, esta extensión le plantea a su enseñanza un problema esencial. Es indispensable superar la actual situación que forma una minoría de personas que comprenden las matemáticas y deja a un lado la mayoría que es incapaz de relacionarla.

Esto es, su enseñanza se utiliza como un medio de selección de alumnos. Pero esto no debe ser así; en mi opinión el aprendizaje de las matemáticas

puede lograr que el mayor número de personas sea capaz de servirse inteligentemente de ellas.

Por otra parte la formación docente se dirige hacia la adquisición de conocimientos y delimitando estos en este escrito; hablaríamos de conocimientos en matemáticas, sin separar condiciones de ejercicio de un profesor de educación primaria y programas oficiales. Separación que existe entre la preparación polivalente y la formación específica en cuanto a matemáticas.

En la actualidad se enfatiza la necesidad de iniciar la recuperación de la práctica docente donde las experiencias previas de forma consciente y organizadas le permitan avanzar en la construcción de nuevos conocimientos que integren o reestructuren sus esquemas cognitivos. Existe además la preocupación de disponer de una manera eficaz de estrategias de cambio que integre a la escuela. Se habla de cambio de actitudes, concepciones, conductas... porque el cambio no se debe efectuar por el cambio mismo, sino porque el maestro tenga razones para ello.

De asegurar la formación en el sentido amplio del concepto en el plano profesional; no basta una buena preparación académica, sino una formación permanente sobre el campo profesional, social y personal.

Sabemos que la formación se apoya sobre un oficio aprendido. La problemática estriba no sólo en conservar lo adquirido, sino en desarrollarlo y mejorarlo para hacerlo útil en aptitud y capacidad en la profesión sin depender en demasía de la concepción de los programas, libros de texto, los métodos y formas de conocimiento.

Porque se comprende que no basta reproducir un programa, sino diseñar estrategias de enseñanza-aprendizaje con base a los contenidos, lineamientos, sugerencias programáticas, la normatividad tanto local como nacional;

tomando en cuenta (expectativas de los niños, de los padres de familia, la institución, compañeros y de el mismo docente), así como las limitaciones que pudieran surgir.

El reto recae sobre los educadores. De ellos depende en el aula la formación del sujeto, quizás las habilidades matemáticas que cree "inalcanzables" y que se las transfiera a los mismos, puedan ser superadas, así mismo la fobia a la enseñanza de la misma. Por un lado y por otro, es necesario que quiénes dominan la misma minimicen "el complejo de superioridad" en el proceso enseñanza-aprendizaje con una interacción horizontal en la construcción de nuevos saberes.

E).-OBJETIVO.

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo vislumbrar el desarrollo del pensamiento reflexivo del profesor de educación primaria durante el uso de estrategias en la resolución de problemas, mediante la descripción de los cambios en los objetos y niveles de reflexión.

F).- CONSTANCIA DE GRATITUD.

Deseo agradecer muy especialmente a la Dra. Santa Soledad Rodríguez de Ita, quien a pesar de sus múltiples ocupaciones en la UPN Ajusco, tuvo la atención de asistir al simposio de Matemáticas en la Unidad 241 de S.L.P., donde se presentó una ponencia que contenía la primera parte del presente trabajo, además de revisar la tesis en su versión preliminar. Sus comentarios y sugerencias fueron importantes para la preparación final del trabajo.

De igual manera al Mtro. Juan Luis Hidalgo Guzmán, director de "La casa de la cultura del maestro mexicano, A.C." en la Ciudad de México, D.F.,

quién acepto generosamente ser lector y en su calidad hizo recomendaciones muy acertadas sobre el trabajo y el esquema final del capítulo primero, concluyendo en que nunca se deja de aprender.

Mi reconocimiento al Mtro. Manuel García Ortiz de la UPN 241, quien asesoró el trabajo y al Mtro. Mario Ulises Martínez Sánchez por su apoyo en el campo específico a que hace referencia la tesis.

Deseo destacar el grupo de asesores de la Maestría en Desarrollo Educativo: Mtras. Ma. Esther Ordaz, Martha Celia Ramos Lucio, Catalina Loredó Montejano y Mtros. Pablo Vázquez, Luis Vázquez, Luis Marino Moreno Flores y Jesús Oros Rodríguez, que desde el inicio de la misma insistieron en la vinculación de la teoría de los seminarios que impartieron con la investigación y socialización de los proyectos.

Por último, mi más sincero agradecimiento al Centro de Maestros San Luis II y especialmente a las compañeras maestras que colaboraron en este trabajo; quienes me permitieron crecer y descubrirme en la investigación.

1. CONCEPTUALIZANDO LA ESTRATEGIA

1.1.- LA ESTRATEGIA.

Para intentar describir la estrategia orientada a la resolución de problemas, en este capítulo se partirá primero de un concepto general sobre lo que son las estrategias, después se verá cómo éste se vuelve más radical de acuerdo a las situaciones que el maestro tiene que enfrentar y saber manejar. Más adelante se dará paso a las estrategias de enseñanza y de aprendizaje, además de otras que se explicitan en las anteriores. Por último, se realizará un análisis sobre la relación que guardan las estrategias y su aplicación en la resolución de problemas.

La estrategia en la práctica de resolución de problemas subyace bajo dos concepciones matemáticas: algunos autores tal vez la ubiquen desde un plano psicológico o pedagógico; pero ello no impide que se forme una concepción, que los diferentes puntos de vista enriquezcan o maten el concepto, que se dé la idea de que en la estrategia no hay nada predecible; mientras que otros la consideran como un conjunto de herramientas que la humanidad ha creado a lo largo de la historia, llegando a desarrollar una aproximación basada en una didáctica heurística- constructivista.

Una de las primeras vías para estudiar la estrategia fue su extracción bibliográfica, lo cual crea un puente a la práctica. Referente que en un tercer momento con el trabajo de campo, se puede deducir que es posible construir un conocimiento.

Su etimología griega proviene del arte de dirigir las operaciones militares. Y como en todo arte ésta se crea con un objetivo decisivo y alcanzable: vencer.

Así, la idea de estrategia remite al docente a que en la resolución de problemas, sean de tipo académico u otros aspectos vinculados con ellos, pueda seleccionar, usar, adaptar y construir recursos personales para lograr resultados.

De tal manera que se aplican todos con los que se posee con la finalidad de

ganar y la conciencia de que algún error puede llevarlo al fracaso, pero también a la posibilidad de crear otra estrategia.

Como en toda lid puede ponerse a la ofensiva o defensiva. En el primer caso toma la iniciativa como la forma más eficaz para obtener la meta aunque a veces es necesario adoptar posturas defensivas de forma transitoria cuando no se cuenta con los medios o recursos disponibles para la ofensiva.

Las estrategias pueden ser acciones en dos rasgos: uno que las hace identificables y otro implícito, pero ambos casos orientadas a llevar a cabo una empresa. En la primera acepción los recursos más visibles de que hecha mano el docente pueden ser: técnicas, procedimientos, destrezas, habilidades, algoritmos, fórmulas, etc. y en su otro carácter son acciones no declaradas, privadas, encubiertas a los otros y que en ocasiones ni nosotros sabemos explicarlas.

Otro aspecto que las distingue es que las estrategias pueden ser aprendidas, construidas e interactuadas en contextos socioculturales entre los sujetos, aunque todo indica que pueden ser condicionadas dependiendo del tipo de recursos con que cuenta cada uno de ellos, así como sus conocimientos, experiencias e intenciones.

Las estrategias están inmersas en la vida cotidiana y tienen un carácter que las une a una práctica pasada.

En el caso de matemáticas, prácticas del docente como haber resuelto o no problemas antes de ponérselos a los alumnos, resolver mecánicamente problemas con la creencia de que lo son cuando en realidad pueden ser ejercicios, pedir enfáticamente a los alumnos que resuelven cierta cantidad de problemas de los libros de texto, etc. refuerzan el concepto de estrategia hacia la idea de que el maestro responde a situaciones laborales de su trabajo en algunas ocasiones de manera "irreflexiva".

Andy Hargreaves (1978) menciona que cuando el docente atiende a las exigencias de su mundo como ser consciente que es, las estrategias que utiliza son soluciones producto de una actividad constructiva y personal.

El concepto de estrategia en sentido polisémico puede equivaler a un conjunto de directrices, un plan, acciones o soluciones que se siguen para encontrar una meta.

Sin tratar de redundar se puede llegar a definir como un acto consciente, que posibilita que el individuo seleccione la información que posee en la memoria, eche mano de todos sus recursos personales y manifieste lo anterior en acciones operables en el contexto de la resolución de problemas. Las acciones pueden incluir procedimientos que pueden ser operaciones o actividades específicas, hábitos de estudio, destrezas, habilidades, actitudes, técnicas y métodos de carácter heurístico.

La heurística permite en la resolución de problemas transitar de forma sistemática hacia su comprensión, descubrir procedimientos que en algunos casos pueden ser destrezas en forma de prácticas, o destrezas que operan en el plano cognitivo por medio de símbolos y que se van desarrollando en el sujeto desde las operaciones preoperatorias hasta las operaciones formales.

La heurística en palabras de Juan Luis Hidalgo (2000) hace factible en el campo de posibilidades en que se realiza, la búsqueda de caminos probables, incluye la elaboración de respuestas para responder a una problemática, responde en términos de estrategia y no en definición de pasos.

Una analogía para diferenciar la estrategia de otros procedimientos es la siguiente: no hay duda que en su formación matemática el docente se apropió de ejercicios, conceptos, símbolos, fórmulas, algoritmos, técnicas y otros procedimientos que fueron inclusive mecanizados; pero al entrar en la

resolución de un problema del área de matemáticas requiere aplicarlos de modo flexible, es decir, usarlos estratégicamente.

Pero hay que tener cuidado, pues cuando se encuentra cierta estrategia para determinada situación, esta puede convertirse en técnica de trabajo si se lleva a la práctica continuamente en situaciones conocidas, pero de forma particular.

En México, por los cambios educativos que ha habido, constantemente los maestros nos enfrentamos a nuevas tareas abiertas, que requieren reflexión y toma de decisiones por nuestra parte, los maestros debemos ir aprendiendo a diseñar estrategias “nuevas” dentro de las estrategias mismas.

1.2. UN ACERCAMIENTO A LAS ESTRATEGIAS EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS.

La investigación en estructuras y procesos cognitivos que marcan un enfoque sobre estrategias de enseñanza y de aprendizaje se conceptualiza en los 60' donde en el diseño de procedimientos para mejorar el aprendizaje significativo a partir de los contenidos escolares se identifican dos líneas: la inducida o estrategia de aprendizaje y la aproximación impuesta o de enseñanza planeada por el docente consistente en utilizar procedimientos y recursos en la estructura del aprendizaje tomando en cuenta la institución, los sujetos y sus prioridades.

En la organización de las estrategias de enseñanza Zabalza (1986) advierte no descuidar la estructura o los espacios en los que se interviene, así como la propia dinámica de la intervención, en dos planos: uno horizontal, que explicita los contenidos en un plan; y el plano procesual mediante las actividades de aprendizaje, o los pasos que se dan en la intervención.

Las estrategias de enseñanza son acciones que realiza el docente para inducir o dirigir, orientar o transmitir la enseñanza. Centrarse en alguna de las

polaridades, o en otros términos que existen, va a depender del enfoque o concepción que maneje para tal caso.

Las estrategias de enseñanza se pueden utilizar de manera preinstruccional, para alertar al alumno sobre el contenido y sus propósitos educativos, o al mismo tiempo de forma coinstruccional. Si las utiliza después del contenido -posinstruccional.

En el área de matemáticas pueden servir como guía hacia el aprendizaje estrategias como: ilustraciones, analogías, textos narrativos, preguntas intercaladas, redes semánticas y organizadores.

Estrategias que puedan partir de un problema general o de uno específico y que en ambos casos, generen hipótesis de trabajo que se ensayan o comprueban a través de intentos propios del alumno procediendo de modo inductivo o deductivo o los aborde en las dos formas.

Algunos manuales sugieren estrategias de enseñanza y aprendizaje como recetas, pero desde el momento que se presentan como tales, volvemos a lo visto en párrafos anteriores pueden ser técnicas u otros procedimientos, más esto, no interfiere a que el maestro puede utilizarlas de forma creativa según las intenciones que pretenda, antes, durante y después en términos de la situación de enseñanza que se presente para construir el aprendizaje.

Es obvio que existan en la enseñanza estrategias que están circunscritas al docente, que le resulta difícil deslindarse de ellas. Estas son estrategias representativas de su práctica docente y que permiten ampliar la visión de lo que hace frente a un grupo. Son estrategias comunes, Andrew Pollard (1980) las llama alternativas o de sobrevivencia.

Estrategias que reflejan necesidades del maestro como sujeto. Como una forma de controlar su trabajo y hacerlo agradable, de reducir tareas en tiempo

laboral, de defender intereses y convicciones como la forma que él cree correcta para enseñar.

Se pueden defender estrategias ya experimentadas que mantienen ocupados a los alumnos en algo, acciones que han resultado eficaces cuando se enfrentan dificultades que surgen en el programa escolar, conservar un tiempo inerte más que productivo, normas para hacer actividades sin analizar si se tienen por comodismo o por la presión que siente entre las restricciones institucionales y el quehacer diario del aula.

Lauren B. Resnick (1990), observa respecto a las estrategias, que cuando se buscan los procedimientos que se ajustan a la resolución de problemas, son por lo general de tipo algorítmico, pues son los que los maestros presentan a los estudiantes, por eso cuando surgen problemas diferentes, la correspondencia no es evidente entre los datos y los conocimientos almacenados.

En cambio respecto a las estrategias de aprendizaje la preocupación es latente por desarrollar herramientas de estudio efectivas para que alumnos de distintos niveles utilicen procedimientos afectivos, cognitivos y metacognitivos dentro de un enfoque constructivista que impliquen la capacidad de reflexionar en la forma que se aprende.

La estrategia de aprendizaje puede definirse como un procedimiento que un alumno adquiere y emplea en forma intencional y flexible para aprender de manera significativa y puede transferir o adaptar a otras situaciones en demandas académicas.

Para tal efecto la estrategia de aprendizaje se asocia con otros tipos de recursos y procesos cognitivos para lo cual es necesario distinguir cuatro niveles de conocimientos que se poseen durante el aprendizaje como son:

Un primer nivel donde radican procesos cognitivos básicos, innatos, como relacionar los contenidos de la memoria en funcionamiento con aquellos aprendizajes y procesos involucrados en el procesamiento de la información.

En un segundo nivel una base de conocimientos previos donde se encuentran elementos como el "saber". Un bagaje suficiente de hechos, esquemas, conceptos para estar culturalmente alfabetizado.

En el tercer nivel radica el conocimiento estratégico que involucra las estrategias que se utilizan voluntaria y conscientemente. "Saber como conocer", por ejemplo, utilizar un algoritmo al resolver un problema.

El último nivel es el conocimiento metacognitivo, que equivale a la conciencia y el control de los otros tres niveles. Un conocimiento sobre procesos y operaciones cognitivas; el qué y cómo aprendemos a solucionar problemas. "Un conocimiento sobre el conocimiento".

Algunas de las relaciones entre ellos es que el primero es indispensable para la ejecución de otros y una base de conocimientos extensa y organizada es necesaria para un conocimiento estratégico que utiliza estrategias generales y específicas de dominio.

Las estrategias generales incluyen métodos generales para cualquier problema, heurísticos y un metaconocimiento; por eso algunos autores las definen con el término "*macroestrategia*" y para el caso de las estrategias cognitivas o de aprendizaje "*microestrategias*". Estas últimas son aplicables a varios dominios de aprendizaje específico de una materia determinada y que en este caso es en matemáticas.

La estrategia específica de dominio contempla un conocimiento que incluye esquemas que organizan principios, conceptos y fórmulas que se aplican a los problemas, a lo cual se añade un conocimiento de procedimientos,

es decir, saber cómo aplicar lo anterior y por último condicionar en que situaciones se puede aplicar.

De acuerdo a lo investigado se menciona que no se puede documentar la aparición de estrategias cognitivas y metacognitivas, lo que si es posible es describir fases por las que atraviesa el proceso de adquisición de cualquier tipo de estrategia de aprendizaje. Así ocurre como primera opción que no se tiene la competencia para producirla y utilizarla. En la siguiente forma ya se es capaz de producirla, pero no de utilizarla y por último se es capaz de producirla y utilizarla a voluntad.

Desde luego que en este trabajo no se adentrará en lo anterior, aunque es importante observar si los sujetos tienen estrategias específicas y generales, pues en forma aseverativa se puede decir que ambas se complementan y que la ausencia de una de ellas, dificulta la solución de problemas.

En la actualidad -sobre la resolución de problemas- se habla de expertos y novatos. Los primeros adoptan estrategias diferentes a las empleadas por los novatos, invierten menos tiempo en la solución y se dice que la eficiencia de éstas no se debe a una mayor capacidad cognitiva, sino al conocimiento de estrategias específicas, a las habilidades que poseen efecto de la práctica, a la activación de conceptos, a que planifican mejor, descubren más pronto los errores, conocen las reglas, generan modelos y analogías. Esto es, reconocen una “*estrategia hacia adelante*”, es decir, parten de las condiciones enunciadas en el problema y se dirigen hacia la meta o solución.

En cambio, los novatos convierten el problema en mero ejercicio, carecen de metaconocimiento o control de sus propios recursos de solución y recurren a una “*estrategia hacia atrás*”, parten de la definición de objetivos o metas del problema para ir operando sobre los datos o condiciones iniciales en busca de reducir la diferencia entre ese estado inicial y la solución.

Lo anterior no indica que los expertos estén exentos de utilizar la estrategia hacia atrás, ya que ésta presenta una gran ventaja: el control de procesos de solución. Pues al no conocer el problema los sujetos se preocupan por él y por las operaciones que no dominan, entrando aquí un metaconocimiento.

La *metacognición* inició con el estudio de la *metamemoria*, o sea el conocimiento sobre lo que sabemos. Las experiencias metacognitivas son vitales en el éxito de tareas cognitivas puesto que facilitan o afectan la conducta, el éxito estratégico y el aprendizaje. Esto es: las creencias, los motivos y las emociones de la persona influyen en el modo en que se abordan los problemas; la forma está relacionada con la autopercepción de su capacidad y con la convicción o no de que, aunque difícil, el problema puede resolverse.

Por tal motivo un conocimiento metacognitivo selecciona y regula estrategias considerando "*las de apoyo*", cuyo papel es mejorar el funcionamiento cognitivo del alumno y mantener un estado mental propicio para el aprendizaje. Las estrategias de apoyo incluyen procesos motivacionales como son: la concentración, reducción de ansiedad, organizar el tiempo, mantener la atención, estimular la autoestima y otros.

Entre las implicaciones de una experiencia metacognitiva se deduce que se puede participar con estrategias específicas y generales o abandonar las anteriores y afectar el conocimiento.

Otra característica se da en la solución de problemas, donde actúa en la promoción, reflexión y toma de conciencia sobre los propios conocimientos, con procedimientos que pueden ejecutarse de modo deliberado y consciente.

1.3. LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS.

Con el cambio de planes y programas de estudio de Educación Primaria en 1993, uno de los contenidos en matemáticas tiene como propósito que los alumnos adquieran habilidades, destrezas y estrategias adecuadas para encontrar respuestas a la solución de problemas, y aplicarlos a situaciones de la vida cotidiana. Sin embargo, la solución de problemas no puede concebirse sólo como contenido educativo, puede constituir al mismo tiempo un enfoque, un método de aprendizaje y un objetivo.

Es un enfoque que plantea situaciones sugerentes que exigen del alumno en todos los grados de educación primaria una actitud activa para buscar sus propias respuestas, procedimientos y conocimientos. Es método en la medida en que buena parte del contenido de las matemáticas trata del aprendizaje de destrezas, actitudes, técnicas, conceptos, algoritmos o heurísticos que puedan utilizarse en distintos contextos y es un objetivo en la medida que no se puede aprender a solucionar problemas de forma ajena al aprendizaje de las matemáticas.

Es también un sistema de aprendizaje heurístico basado en reglas aprendidas y sistemas de símbolos, orientado al contenido y al conocimiento, los cuales son integrados en la planificación, cuyo proceso activa la solución de problemas donde se han vinculado estos con los ejercicios, haciendo a veces difícil la distinción entre unos y otros, así mismo se ha descuidado el análisis de los procedimientos lo cual permitirá diferenciar entre técnicas y estrategias.

El problema, es central en la actividad matemática. Brousseau (1989) ratificaría que un alumno no hace matemáticas sino resuelve problemas.

Como maestros muchas veces llamamos problema a aplicar ejercicios de algoritmos. Un problema es una situación que es modelada de acuerdo a las

características de las personas, de sus expectativas y del contexto para encontrar la respuesta a una pregunta de la misma situación .

Parafraseando a Juan Ignacio Pozo Municio (1998), para establecer una distinción entre un ejercicio y un problema, puede decirse que el primero consolida habilidades instrumentales, automatiza técnicas, destrezas y procedimientos que difícilmente los alumnos aplican en sus contextos. En cambio en el problema lo anterior lo utiliza de modo estratégico y cuando un individuo o un grupo requiere resolverlo, se le presenta como una situación nueva, diferente de lo ya aprendido y exige la toma de decisiones en el proceso de solución.

Existen problemas bien definidos donde se estipulan cuáles son los pasos necesarios para resolver la tarea y se alcanza una solución. Y mal definidos en el que el punto de partida o las reglas son menos claras y específicas y por lo mal estructurado es posible encontrar varias soluciones, por medio de métodos diferentes, de igual manera válidos.

La tarea de definir que es un problema, de crearlo y de resolverlo es todo un reto. La solución exige comprensión de la tarea, requiere recordar, relacionar elementos, ordenar y tener habilidades que nos lleven a la ejecución de estrategias para llegar a la meta.

Lo que indica que existe un proceso psicológico que implica la adquisición de estrategias en la solución de problemas.

1°. Las actividades o procedimientos que forman parte de las estrategias reciben el nombre de técnicas, destrezas o algoritmos.

2°. Requiere de cierto grado de metacognición o toma de conciencia sobre sus procesos de solución.

3°. Se necesitan conocimientos conceptuales específicos relacionados con la tarea.

4°. Otro componente son las estrategias de apoyo como serie de procesos que no siendo específicos en la solución de problemas son apoyo para cualquier aprendizaje.

5°- Por último se requieren procesos básicos cuyo desarrollo o progreso hará posible la adquisición de determinados conocimientos para la aplicación de una estrategia o el uso de ciertas técnicas o habilidades.

George Polya (1965) describía fases y los métodos heurísticos para buscar la solución a un problema de la siguiente manera: "define, planea, hazlo y mira hacia atrás".

Cabe aclarar que lo anterior no deriva en que se intente buscar un itinerario fijo o que los pasos de Polya se deban presentar o desarrollar por los alumnos en forma mecánica, todo lo contrario, pueden ser fuente en el aprendizaje de las matemáticas para mejorar técnicas personales y generar otros modelos.

En la resolución de problemas para garantizar el éxito del mismo, dependerá tanto de cómo se amolde a la estructura, como de la presencia de otros procedimientos de resolución que pueden ser "*reglas*", "*algoritmos*", "*técnicas*" y "*operadores*". Estos últimos constituyen conocimientos adquiridos que permiten transformar la información de una forma fija, eficaz y concreta, mientras *las reglas* guían la solución de problemas de una forma más vaga y global y pueden ser planes, metas y submetas que se plantea el alumno.

Algunas *técnicas* que ayudan a comprender mejor los problemas matemáticos son: expresar el problemas con otras palabras, representar el formato en gráficas o diagramas, indicar la meta, dificultad, datos relevantes, datos presentes y posibles ausentes, buscar un problema semejante, buscar diferentes contextos y tareas.

Entre las *destrezas* están, desde atendiendo el problema, simplificándolo, modificando o formulando su presentación, juzgar hasta haber recogido la información, ser flexible en el enfoque, poner en duda las hipótesis, trabajar hacia atrás, hacia soluciones posibles, parciales, análogas y comprender el problema.

Para tal efecto, debe traducirlo a expresiones y símbolos matemáticos; y a partir de ahí programar hechos, técnicas, destrezas, conocimientos lingüísticos y semánticos que faciliten la tarea, esto es, estrategias o heurísticos que consigan la meta.

Entre *las estrategias* que un sujeto puede utilizar ante un problema están desde la búsqueda por medio del *ensayo-error* o por *generación y ensayo*.

Al ensayar una lista de elementos candidatos el error puede dejar un marco conductista y utilizarse como fuente de información, de autoevaluación y reflexión, generando nuevos saberes ante el tipo de información que falta; así se vuelven a probar elementos que se ajusten a un criterio. Por ejemplo: al descubrir los números primos, prueba dividiendo o identificando los números impares.

El empleo de *subobjetivos* es otra estrategia. Una vez resueltos contribuyen a la resolución del objetivo original. Equivalentes como aplicar el *análisis medios-fines*, dividir el problema en *subproblemas*, establecer *submetas*, descomponer el problema, buscar problemas análogos.

En la resolución de problemas fue tradicional pensar que era necesario contar con estructuras lógicas de razonamiento, donde el ámbito ideal para el planteamiento eran las matemáticas, la lógica o la física, que permitían plantear tareas cerradas, no permitiendo que interfirieran las creencias personales para una solución.

Pero la tendencia en la psicología del razonamiento apunta después hacia una racionalidad pragmática en la que el pensar lo determina las metas de la tarea y las formas específicas de pensar que sean eficaces para solucionar problemas científicos y cotidianos, mostrando así -la psicología- la existencia de un razonamiento intuitivo que usamos en la vida diaria.

Este razonamiento intuitivo de sentido común se encuentra en las teorías implícitas de los alumnos. Consiste en reglas intuitivas, no conscientes, de fácil acceso y automáticas en su ejecución que permiten reducir situaciones nuevas o complejas a tareas conocidas o ejercicios. De hecho son conocidos como heurísticos de juicio.

Es evidente que una manera de resolver problemas es practicarlos y una primera actitud es observar si es problema, quizás se presenten en los libros de texto de los alumnos, pero con un grado de dificultad menor. Así que, una vez definido, se decide lo que se va hacer, echando mano de conocimientos previos y, aunado a lo anterior, estrategias de carácter heurístico que permitan ir descubriendo el problema y llegar a la comprensión de él.

Algunos autores entre ellos Ashman F. Adrian y Coway (1998) proponen que las estrategias se enseñen en forma práctica y específica, esto es, un cambio hacia la cognición que ubique un desarrollo de estrategias cognitivas de orden general (macroestrategias) como eje de intervenciones educativas que conduzcan a la introspección y comprensión (metaestrategia o metacognición).

Lo anterior indica que por medio de la resolución de problemas, sobre todo los que tienen soluciones múltiples, el alumno no sólo aprende estrategias de tipo específico y ensaya las generales, sino que asimila la experiencia que la solución del problema le aporta.

Para finalizar cabe decir que todos tenemos una estrategia personal para resolver problemas, la habilidad para hacerlo será útil durante toda la vida, por eso la resolución de problemas pasa a ser un valor, una actitud ante la vida.

2.-PERSPECTIVAS DE FORMACIÓN

2.1. FORMACIÓN DOCENTE.

Asumir la formación del docente como consecuencia de la actualización permanente que se está llevando en los talleres de actualización de matemáticas en los Centros de Maestros es asumirlo institucionalmente. En el caso de quienes asisten a ellos, esta formación se le ha considerado como un compromiso personal con el antecedente de la descontextualización en sus centros de trabajos donde no evidencian su actualización.

El ámbito de la actualización utiliza términos como: formación permanente, educación permanente, formación continua, formación en ejercicio, reciclaje profesional, andragogía, perfeccionamiento del profesorado, etc.

Francisco Imbernón (1997) menciona que la formación permanente del profesorado ha de apoyarse fundamentalmente en el análisis, la reflexión y la intervención de la práctica pedagógica del profesor en ejercicio, mediante los procesos de estos mismos tendientes a la investigación.

Así mismo, distingue una formación permanente que llama cultural, por ejemplo la de educación de adultos (andragogía) que se dirige a toda la población; la formación permanente pedagógica dirigida a la población docente, ambas forman parte del sistema educativo de un país y su valor radica al reunirse con la formación inicial en un mismo desarrollo profesional.

La formación continua cubre la formación posescolar y se considera que implica la adquisición de conocimientos, actitudes, habilidades y conductas asociadas a un campo profesional. A diferencia de la educación permanente cuyo proceso de aprendizaje se da a lo largo de la vida abarcando tanto experiencias intencionales como incidentales del aprendizaje, buscando un desarrollo personal con la finalidad de mejorar la calidad de vida.

Francisco Imbernón (*ob. cit.*:17) menciona:

"El perfeccionamiento del profesorado según la UNESCO es un proceso educativo dirigido a la revisión y la renovación de conocimientos, actitudes, habilidades que está determinado por la necesidad de actualizar los conocimientos como consecuencia de los cambios tecnológicos y científicos. Puede considerarse como sinónimo de formación permanente del profesorado, aunque este último lo supera".

La formación de un profesional que debe ser agente de transformación, requiere de actitudes y aptitudes al llevar a cabo su labor docente, como facilitador del aprendizaje mediante el cooperativismo y participación del alumno.

Sobre investigación en la formación del profesional se encuentran los paradigmas de presagio-producto donde se analiza la competencia del profesor diferente a los procesos-producto que estudian las relaciones de la actividad docente y las capacidades del estudiante. Posteriormente entra el mediacional con el auge de la psicología cognitiva, que analiza las estrategias de pensamiento del profesor; por último, el contextual o ecológico, que examina las influencias recíprocas de las acciones del profesor y del alumno, con investigación cualitativa y cuantitativa en los estudios de vida del aula.

Este último paradigma marca bases al profesor para una investigación en el aula, dentro del proceso enseñanza-aprendizaje. De acuerdo a Stenhouse (1984), este paradigma considera al profesor como agente activo y crítico frente al fenómeno educativo, toma en cuenta las bases implícitas, decisiones y actitudes mediante técnicas de observación y diagnóstico. Gimeno Sacristán (1987) lo llama técnico-crítico; Angel Pérez Gómez (1987) reflexivo-artístico; Shón (1983) "El profesor como práctico reflexivo" y John Elliot (1993) "Investigación-acción".

Lo anterior crea metáforas sobre el papel del profesor ante las situaciones educativas cambiantes e inciertas.

Stenhouse (*ob. cit.*) afirma que un buen profesor es un profesional independiente. "Los buenos profesores son necesariamente autónomos en la emisión de juicios profesionales".

La investigación-acción dentro del paradigma cualitativo surge actualmente con todas sus connotaciones (análisis cualitativo, técnicas etnográficas, hermenéutica, etc), con los siguientes presupuestos:

- Mejorar la práctica comprendida ésta como una actividad ética que exige un proceso continuo de reflexión en todos los que participan.
- Que estudiantes y docentes adquieran conciencia de aspectos que puedan estar afectando sus pensamientos, conducta, valores educativos, preestableciendo en cuanto que cada momento de reflexión conduce a otro de experimentación en la acción sobre el que se vuelve a reflexionar.
- En los ciclos de reflexión, donde se entrecruza ésta con la acción, se transforma la práctica al modificarse los participantes o la situación.
- La Investigación-acción no puede considerarse como un fenómeno individual, la reflexión sobre situaciones prácticas del aula requiere diálogo, debate, interacción y expectativas.

De esta manera en una formación permanente enmarcada en la investigación-acción los profesores son agentes activos en ella, con una preparación cultural, análisis crítico y reflexión personal dada en conjunto.

La formación permanente del profesor ha de propiciar que surjan y confluyan motivaciones personales, con la finalidad de originar cambios de actitud y dar solución a problemas mediante la reflexión sobre la propia práctica.

2.1.1. LA INVESTIGACIÓN ACCIÓN Y EL PROCESO ENSEÑANZA-APRENDIZAJE.

La investigación-acción es una práctica social reflexiva y como tal, menciona Porlán (1997): "...ha de ser considerada como un acto de investigación".

El objeto principal es la concientización de un grupo en acción, con el fin de cambiar la realidad, propiciando en la enseñanza aprendizaje situaciones de problematización, reflexión y socialización de los sujetos participantes orientadas a explicar, describir, comprender y cambiar o mejorar una realidad de la práctica educativa.

El aprendizaje pretende llegar a una estrategia metacognitiva: aprender a aprender. Donde el sujeto utiliza sus propios razonamientos en un conocer en acción para abrirse y llegar a una reflexión en la acción, con procedimientos que le son propios y que quizás lo lleven a cometer errores de manera inconsciente en la búsqueda de razonamientos conscientes.

El proceso de aprendizaje parte de necesidades y experiencias de los sujetos que participan, donde las situaciones de aprendizaje son interpretadas por ellos mismos, ocurriendo en algunos casos resistencia a nuevas situaciones, manifestándose por una contradicción entre sus esquemas de pensamiento produciendo inseguridad, tensión y desequilibrio. Sin embargo, estas contradicciones pueden generar el cambio. Así, Anita Barabtarlo (1995:36) menciona que: "en la concepción de aprender a aprender, lo que se generaliza no son los resultados de la construcción, sino el procedimiento constructivo mismo".

Por ende el conocimiento no se da de manera estática, sino a través de la acción; sujeto y objeto no están separados. "El sujeto que conoce es su propio

objeto de conocimiento; investiga su pensar, lo que piensa, cómo lo piensa y en torno a lo que piensa" Anita Barabtarlo (*ob. cit.*:35).

La investigación acción pretende también romper la imagen "elitista" del investigador, con un vínculo coordinador-educandos que supone: relaciones de democracia, diálogo, creación y transformación de ideas en la búsqueda de la verdad, a partir de una praxis social y cultural, para que éste sea aceptado como sujeto concreto.

En la investigación-acción uno de los principios arriba mencionados afirma que el sujeto es su propio objeto de investigación y como tal tiene una vida subjetiva, donde el cambio de la realidad investigada supone un transformación del mismo investigador. Por ende, el educando se compromete ligando lo cognitivo con lo afectivo. Este cambio en ambos se observa e interpreta con fases de acción a mediano o largo plazo.

Se puede inferir que la investigación para la formación de profesores en investigación educativa se entiende como un proceso de producción de conocimientos grupales que supone la ruptura de concepciones cognoscitivas para la apertura de otras, implicando la comprensión del por qué del cambio y la acción como la mejora de una realidad dada.

2.1.2. EL PROFESOR COMO PRÁCTICO REFLEXIVO.

En la investigación-acción es viable una dimensión reflexiva que estructura formas de pensamiento racional e intuitivo del profesor que pueda modificar en el transcurso de la práctica.

Pérez Gómez (*ob.cit.*), parafrasea a D. Schön (1983 y 1987) respecto a cómo los profesores funcionan *como prácticos reflexivos*, es decir, como sujetos que tanto en el transcurso de su actividad profesional, como antes y después de ella, pueden activar *procesos de reflexión en y sobre la acción* que

adecuadamente potenciados y desarrollados pueden convertir al profesor en un investigador en el aula

En el rol de profesores constructivos y reflexivos hacen aportes a la solución de problemas de su práctica docente. Por eso los procesos de formación del profesorado manifiestan la intención de lograr conocimientos didácticos que trasciendan a un análisis crítico y teórico de sus rutinas, hipótesis de trabajo, estrategias, procedimientos y tareas diversas con propuestas concretas y realizables, que permitan un cambio positivo en la actividad docente.

Por otra parte es justificable la importancia de una formación que incluya la reflexión crítica en y sobre la práctica docente, que genere prácticas alternativas innovadoras a su labor docente en un trabajo colectivo. Pues los profesores tienen comportamientos, ideas, actitudes y muchas de éstas son acríticas y conforman una docencia de sentido común que llega a obstaculizar un cambio al innovar.

La pugna contra la racionalidad técnica está en boga y se abre por un profesor práctico reflexivo. A lo que Frida Díaz Barriga (1998:9) comenta:

"la propuesta del práctico reflexivo se sustenta en una racionalidad práctica, donde la formación de los profesionales enfatiza la acción práctica, mediante la comprensión plena de la situación profesional donde se labora, la cual sólo puede alcanzarse por la vía de procesos de deliberación, debate e interpretación".

Como alternativa se presenta la práctica de ejecutar reflexivamente aquello que resulta esencial a su competencia académica. En este sentido el taller, las asesorías, la interacción comunicativa constituyen pilares en la formación.

Gimeno Sacristán (1995) menciona ámbitos prácticos para el ejercicio de la reflexión, entre ellos: el ámbito práctico-metodológico, las prácticas institucionales escolares, las prácticas extraescolares, etc.

2.1.3. PERSPECTIVA PRÁCTICA.

La práctica aparece en el proceso de constitución del objeto de estudio del presente proyecto en un conocer y saber personal acerca de las estrategias en la solución de problemas en matemáticas y en el de justificación según el fin, esto es, el reflexionar para mejorarla.

La práctica, en una analogía de producción materialista, se entiende como el proceso de transformación de una materia prima (representaciones, conceptos, razones, creencias, hechos...) en un trabajo determinado, utilizando los medios adecuados para elaborar un producto determinado (conocimientos), con el dilema de que esas materias no son fácilmente susceptibles de ser transformadas.

Algunos autores entienden la "práctica" como una actividad transformadora de una realidad, a lo que Adolfo Sánchez Vázquez (1967) agrega que siendo así se presenta como "praxis" y adecuada a ciertos fines.

El concepto de práctica en un uso ordinario del sujeto puede referir a su mentalidad práctica, profesión práctica, o lo práctica que resultan sus acciones. Ser práctico parece ser entonces una ventaja, a lo que Luis Villoro (1999) manifiesta que "práctica no es toda actividad humana sino la que está dirigida por fines conscientes". Respecto a actividades intencionales aplicadas a acciones observables descartando actos mentales internos del sujeto, señala:

"en distintos lugares nos encontramos con la práctica, que funda nuestros saberes tanto en el proceso de adquisición del conocimiento y como motivo que determina los procesos de su justificación".

Por lo que se deduce que no toda práctica social es transformadora, pues ésta es condición del conocimiento. Y es en la praxis -vocablo griego- donde el sujeto comprueba la verdad de su conocimiento.

La base fundamental a favor de la enseñanza práctica la aporta John Dewey (1933) observando que la enseñanza a veces es compleja, así mismo el contexto donde se ubique, motivo por el cual el profesor se convierte en profesional para desarrollar su creatividad al enfrentar situaciones problemáticas que se viven en el aula.

Gimeno Sacristan (*ob. cit.*) menciona que la formación del profesor debe basarse en el aprendizaje de la práctica, para la práctica y a partir de la práctica; pero la práctica como un proceso de reflexión y experimentación que permita una relación diferente de teoría-práctica y derive de un modelo reflexivo y artístico de formación del profesorado.

Dentro del aula el docente se enfrenta a problemas prácticos como situaciones de aprendizaje, comportamientos de los niños... y el éxito de ser resulta de la habilidad y el conocimiento práctico para resolverlos.

De esta manera la práctica profesional dentro de diversos contextos, interacción y diálogo no sólo existe como una realidad conocida sino que se crean nuevas realidades. En esta perspectiva la práctica de acuerdo a A. Pérez Gómez (1995:143) adquiere un papel central como espacio de aprendizaje profesional, concibiéndose: "como el espacio curricular diseñado para aprender y construir el pensamiento práctico del profesor en todas sus dimensiones".

Entonces la práctica puede ser un espacio no simulado donde el sujeto-maestro observe, analice, actúe y reflexione. Debe provocar el desarrollo de capacidades en el conocimiento en la acción, actividades donde se asiente la

reflexión en la acción que sigue analizando y modificando con el conocimiento sobre la acción.

La acción se añade al concepto anterior no dirigida por el interés individual, sino por intereses iguales. Porque en la investigación-acción, las prácticas sociales se consideran como teorías en la acción, como actividades reflexivas de una práctica profesional, donde el coordinador u observador del grupo no puede reflexionar sobre el conocimiento en acción de los prácticos, pues estos pueden hacerlo por sí mismos.

La investigación-acción se centra en aspectos problemáticos de la práctica. A lo que J. Elliot (1990:95) agrega: "Es una práctica reflexiva social, en la que no hay distinción entre la práctica sobre la que se investiga y el proceso de investigar sobre ella".

2.2. REFLEXIÓN

En la práctica profesional el concepto de reflexión no es unívoco y bajo el término hay distintos conceptos que dan lugar a prácticas diversas. Los teóricos siguientes la consideran central para el aprendizaje.

Pérez Gómez y Gimeno Sacristán coinciden al afirmar que la reflexión a diferencia de otras formas de conocimiento, supone un análisis que orienta la acción. Implica la inmersión consciente del hombre en el mundo de la experiencia, cargado de valores, connotaciones, afectos, intereses sociales y políticos, además de intercambios simbólicos.

La reflexión para Porlán (*ob. cit.*) es la estrategia compleja a través de la cual se toma conciencia de nuestras creencias e intereses individuales y colectivos. Estos se analizan y depuran críticamente y pueden ser la base para construir nuestro conocimiento.

Porlán (*ob. cit.*:175) cita a Dewey cuando establece la distinción entre el pensamiento rutinario y el reflexivo.

"Donde reflexionar implica mirar hacia atrás y contemplar lo que se ha hecho con objeto de extraer los significados netos que constituyen el capital para un tratamiento inteligente de ulteriores experiencias".

Gimeno Sacristán (*ob.cit.*) siguiendo a Grimmett (1989) distingue varias perspectivas:

La reflexión:

- Acción mediatizada instrumentalmente por prácticas de enseñanza que la investigación empírica encuentra eficaces.
- Como reconstrucción de sí mismos como profesores, de la conciencia de sus conocimientos, de la experiencia y situaciones donde se produce la acción.
- De analizar las razones e intereses individuales y colectivos que subyacen ideológicamente en las formas de concebir la enseñanza.

Mezirow citado por Annikki Järvinen (1991) basado en los intereses cognitivos de Habermas, compara el aprendizaje con el desarrollo y describe los niveles de reflexión de la siguiente manera:

- *Los objetos de la reflexión:* toma de conciencia de los modos de percibir, pensar y actuar.
- *Reflexión afectiva:* toma de conciencia de lo que se siente y percibe cuando se piensa o actúa de una manera característica.
- *Reflexión discriminante:* cómo se evalúa la eficacia de nuestras percepciones, pensamientos y acciones.
- *Reflexión sobre los juicios:* toma de conciencia de los propios juicios de valor que tienen que ver con las percepciones, pensamientos y acciones.

- *Reflexión conceptual*: estudio de la adecuación de las percepciones.
- *Reflexión psíquica*: reconocimiento de la tendencia a hacer juicios precipitados en base a una información limitada.
- *Reflexión teórica*: que Mezirow (1991) define como un proceso central para la transformación de una perspectiva.

Estos niveles suponen habilidades metacognitivas o fases para aprender a aprender.

2.2.1. CONOCIMIENTO EN LA ACCIÓN.

La cotidianeidad en el aula del práctico depende de recursos intelectuales que llevan a la acción, como son sus conceptos, creencias, teorías y técnicas; que muchas veces son de carácter tácito.

El conocimiento en la acción, es un componente intelectual de primer orden, que tal parece depende de técnicas, reglas o recetas que orientan la actividad humana manifestándose en el *saber hacer*. Acción incluso espontánea e improvisada; fruto de experiencias y reflexiones pasadas que muchas veces se consolida en rutinas automatizadas.

Esto es, el conocimiento en la acción se hace cada vez más mecánico e inconsciente cuando la práctica por el tiempo se vuelve rutinaria y el docente corre el riesgo de reproducir su competencia técnica; es decir, aplica los mismos esquemas a situaciones cada vez menos similares y divergentes perdiendo así la oportunidad de establecer un diálogo con la situación real al reflexionar en y sobre dicha acción.

2.2.2. REFLEXIÓN EN LA ACCIÓN.

Es normal que en la vida cotidiana con frecuencia se piense en lo que se hace al mismo tiempo que se actúa. Shön (*ob. cit.*) menciona, que el pensamiento del docente cuando se enfrenta a los problemas complejos de la práctica, es analizado como un proceso de *reflexión en acción*, pues activa recursos intelectuales (conceptos, creencias, teorías, datos, técnicas) que en su mayoría son de carácter tácito y pueden explicitarse y hacerse conscientes.

La reflexión en la acción es un proceso con una riqueza de la inmediatez y creación, al responder de forma nueva a demandas del medio y que muchas veces resulta imposible separarla de los componentes racionales o emotivos que la condicionan. Conocimiento de segundo orden, que implica reflexionar sobre el conocimiento en acción y orienta en primer lugar la actividad práctica y como segundo, utiliza un diálogo con la situación problemática.

Es un espacio de confrontación empírica de esquemas teóricos y creencias implícitas con las que el profesor se enfrenta a la realidad. De esta manera confirma o refuta sus planteamientos previos que puede corregir y modelar en la marcha.

Annikki Järvinen (1991) en "El desarrollo de la reflexión durante la formación del profesor", desarrolla la idea central de Schön (1992), la cual guiará el presente trabajo de investigación:

"La reflexión en acción, refiere las habilidades interactivas e interpretativas ejercidas por un profesional en el análisis y solución de problemas complejos y ambiguos, en el que el problema puede ser enmarcado y reenmarcado en el proceso de reflexión y acción".

La reflexión en acción es además el proceso de investigación en el cual el desarrollo del profesional y el perfeccionamiento de su práctica se dan simultáneamente.

2.2.3. REFLEXIÓN SOBRE LA ACCIÓN DE LA REFLEXIÓN EN LA ACCIÓN.

Es el análisis que se realiza posteriormente sobre los procesos de la propia acción (*a posteriori*). El sujeto describe, analiza, evalúa y reflexiona sobre la acción pasada, aplicando de manera sistemática sus instrumentos conceptuales, estrategias de búsqueda y análisis de reconstrucción de su práctica.

Reflexión que reúne condiciones de sistematicidad y distanciamiento que requiere el análisis racional, del docente en forma individual o en equipo, utilizando métodos, procedimientos y técnicas de contraste intersubjetivo o datos objetivos sobre la realidad.

Porlán (*ob. Cit.:*130) refiere:

"El profesor en definitiva puede criticar sosegadamente su conocimiento tácito y su reflexión espontánea durante la acción y para ello puede prever métodos y técnicas que le faciliten la recogida de información sobre los procesos reales del aula".

En páginas siguientes manifiesta: "*La reflexión en la acción* es una reflexión sesgada hacia la intuición y *la reflexión sobre la acción* es una reflexión sesgada hacia la razón".

El conocimiento tácito, reflexión en la acción y reflexión sobre la acción, como indica Pérez Gómez (*ob.cit.*), componen el pensamiento práctico del profesor. Estos procesos no pueden considerarse independientes ni suficientes para explicar una intervención eficaz; por el contrario se complementan.

Las concepciones, creencias pedagógicas, los significados adquiridos durante la formación en ejercicio, así como los usos prácticos que resultan de experiencias en el aula que los profesores tienen y la manera de facilitarlos,

constituyen algunas veces intenciones ocultas en la práctica profesional y no es fácil aflorarlas conscientemente, provocando que su influencia sobre la acción didáctica escape a la crítica reflexiva y sean obstáculos para el desarrollo profesional.

Por tal motivo, la reflexión sobre la acción es esencial en el aprendizaje de la formación permanente. En este proceso, de acuerdo a Gimeno Sacristán (*ob.cit.*), se abren a consideración y cuestionamiento individual o colectivo las situaciones problemáticas sobre las que actúa el práctico, los procedimientos utilizados en la fase de diagnóstico y definición del problema, la determinación de metas, los medios y la propia intervención que desarrolla las decisiones, los esquemas de pensamiento, teorías implícitas, creencias y formas de representar la realidad que utiliza el profesor.

La reflexión sobre la acción es un conocimiento de tercer orden que analiza el conocimiento en la acción y la reflexión en la acción.

3.- CONFIGURACIÓN DE LOS SUJETOS

3.1. LOS DOCENTES.

En la investigación-acción uno de los principios es que el sujeto maestro se constituya como su propio objeto de investigación, descubriéndose en lo individual, a partir del trabajo grupal.

Hay dos clases de grupos en los que los maestros pueden trabajar en armonía. Siguiendo la idea de S. Kemmis (*ob. cit.*) los primeros se constituyen por colegas que comparten un rol y los segundos formados con otras personas que, aunque en roles distintos, participan juntas en alguna actividad.

El grupo de la primera especie tiene preocupaciones comunes, por ejemplo: la evaluación; o como en el caso de la presente investigación: "las estrategias en la resolución de problemas en matemáticas". Los del segundo, trabajan para mejorar la enseñanza a un nivel macro. En la investigación han sido más numerosos los primeros, porque ésta supone que cada uno da a conocer a los otros su pensar y su práctica, y esto es más fácil hacerlo entre iguales.

El proceso de formación del grupo que participó en esta investigación partió del interés existente por las asesorías del curso-taller de matemáticas para profesores de Educación Primaria, del Programa Nacional de Actualización Permanente (PRONAP). El proyecto: "Estrategias en la resolución de problemas en matemáticas", se llevó a cabo con 12 maestras, creándose, a la vez, el interés por el proyecto de investigación.

Cuentan con la siguiente experiencia: seis tienen desde 2 años de servicio hasta 10 y las otras seis de 21 a 27. Una del primer rango cuenta con licenciatura en educación normal y cuatro del siguiente con licenciatura de la Universidad Pedagógica Nacional (UPN). Podría deducirse, por los años de servicio, la edad de las maestras; pero la realidad es que la edad fluctuó entre los 35 a 47 años, a excepción de dos que estaban entre los 23 y 28. Por reseñas

de las maestras, una de ellas acaba de reanudar la docencia después de 12 años de haber renunciado a su plaza al egresar de la escuela normal; otra tardó en su incorporación al servicio, después de haber concluido la carrera, casi el mismo período; y dos más renunciaron a una plaza federal por estar en lugares alejados al tener la oportunidad de ubicarse en la zona urbana con una plaza estatal. Todas atienden el primer grado de educación básica, a excepción de dos que atienden cuarto y quinto grados, respectivamente.

Algunos maestros (as) llegaron posteriormente al taller con la expectativa de obtener puntos para Carrera Magisterial (CM), pasar el examen estandarizado a nivel nacional o de plano a ver si en el Centro de Maestros (donde se ofrecen los cursos de PRONAP) se les proporcionaba el examen.

Cuando se comentó que se estaba trabajando para mejorar la práctica docente, que se grababan las clases y que no se descartaba la idea de que la práctica en la resolución de problemas apoyaría implícitamente sus pretensiones, menos la de darles el examen, porque el centro no cuenta con ello. Después de una o dos sesiones ya no regresaron.

El trabajo se traduce en comunicación, y ésta como acción cumple un fin: explicitar problemas, aspiraciones, miedos, ilusiones, necesidades, deseos y conflictos.

Una maestra manifestó, cuando se le preguntó que si había resuelto un problema referente a matemáticas: *"¿cuál problema? Si son tantos. ¿Te acuerdas el día que me fui?, todo el día estuve pensando en el problema y dije "chin" ya no voy a ir al centro, pero; luego me dije tengo que dar una, pues uno tiene que ver hijos, tienes que ir a la escuela, tienes que ver al marido, tienes que ver ¡todo!, nómbre me pelié yo misma porque es mucho"*.

El proceso de formación del grupo supone que los sujetos reconozcan su situación, el valor de las acciones, sus actitudes y comportamientos para

hacerse a sí mismos objetos de conciencia, como seres sociales con su ideología, lenguaje y conocimiento que comparten con otros.

Investigar en este contexto significa problematizar en colectivo, por lo cual es importante la composición social del grupo, pues éste puede obstaculizar o debatir los problemas y fomentar o no la confrontación de diferentes puntos de vista.

En lo que corresponde al papel del asesor Anita Barabtarlo (*ob. cit.*) menciona que la tarea de coordinación comprende dos aspectos: por una parte, la ayuda al grupo para que aprenda algo sobre el tema; y, por otro, la ayuda al grupo para que se constituya como tal.

3.1.1. LA COMUNICACIÓN.

La comunicación es una negociación de significados a través de la cual se construye el conocimiento compartido en el aula. Porlán (*ob.cit.*).

En la medida que existe comunicación en el aula, existen experiencias compartidas, porque el lenguaje hablado es el que predomina en gran parte de la enseñanza unificando lo cognitivo con lo social, así mismo es una parte importante de identidad de diversas identidades que lo usan.

Hablar del aula es hablar de un tiempo compartido y de una comunicación interindividual en términos de pensamiento como proceso o de habla con la utilización del lenguaje en la interacción social entre el coordinador y los sujetos donde se establece una estructura básica, dando lugar a que el guía inicie para, entre todos, negocien las normas de participación en clase. Sin descartar que en este tiempo compartido los sujetos muestran disposición con interrogantes y comentarios o a no reaccionar en absoluto.

La información de cada sujeto: conocimientos, actitudes, destrezas, concepciones didácticas, intereses, habilidades, etc., está presente, así cada

individuo mueve sus esquemas para enfrentar las situaciones que se le presentan.

En el aula se comparten experiencias escolares y extraescolares, además se producen relatos y narraciones en los que existen diferencias. Durante las lecturas que conforman la parte teórica de la resolución de problemas, el docente se queja de que es mucha y, en un principio, quiere que se realicen en las sesiones del taller, pero al final las llevan leídas, entonces se suscita el debate, el análisis y la reflexión grupal.

Algunas maestras que asisten al taller hablan fuerte y con frecuencia al mismo tiempo. En la interacción oral presentan problemas: palabras repetidas, corregidas, falta de fluidez, egocentrismo, sustituciones por nominaciones exactas, ambigüedad, estilo directo a indirecto, paréntesis (material explicativo, o sea arreglos para el oyente).

Otra característica de la expresión oral identificada fue el hallazgo de aspectos no verbales, quinésicos, señales paralingüísticas en ciertos tonos, cambios posturales, que regulan la comunicación y constituyen una dimensión no explícita del mensaje. En otras ocasiones se ignora de qué platican los integrantes de los equipos, puede tratarse de experiencias personales cuando el grupo da tiempo a conversaciones exploratorias, como es el caso al iniciar las sesiones que conversan sobre el trabajo que hicieron en casa o respecto a los problemas analizados en sesiones anteriores.

Sobre el discurso escolar, se observa cómo las maestras para hacerse entender, extraen de su experiencia una secuencia significativa y valoran el tiempo compartido utilizando el diálogo donde para aprender tienen que encontrarle sentido al trabajo grupal.

Mientras las expresiones son fenómenos psicológicos, los eventos orales son acontecimientos sociales. Y no hay duda que existe una convención

negociada en el aula; entre ellas se tiene en el trabajo de equipo el derecho a hablar, la simetría o asimetría del diálogo, la discusión cruzada, la transformación de roles y normas que acuerdan.

Existen variantes en el lenguaje. Cazden (1991) los denomina “registros”. Y los identifica en las formas convencionales de hablar en un determinado rol. Un ejemplo pueden ser los lenguajes técnicos de ciertos trabajos, con sus características de pronunciación y sintaxis, que en esta investigación, las maestras más que lenguaje técnico, utilizan uno cotidiano, familiar; como para decir que tiene mucho trabajo, una maestra dice: *"se me tupe"*.

Todo parece indicar que cada quien tiene su lenguaje y lo utiliza de acuerdo al contexto en que actúa, que difiere del que usa en su tiempo real de clase y de las formas indirectas de hablar a los alumnos. También se observa una habla metacomunicativa cuya función es controlar en ocasiones el sistema de comunicación en los equipos. Así se habla de un registro singular, pero de estilos en plural.

Otro de los aspectos que es indispensable tomar en cuenta en el lenguaje es la recontextualización o el fenómeno de la descontextualización, porque estas diferencias pueden provocar barreras entre el coordinador y los sujetos. Se espera que se empleen palabras adecuadas, en el momento oportuno. Lo mismo se pone atención al contexto que el hablante utiliza en el momento de empezar a hablar, pues Cazden (*ob. cit.*: 209) utiliza la metáfora de la clase como cultura:

"Los contextos encajan unos a otros, desde el más próximo al momento de hablar hasta el más distante: aula, escuela, sistema escolar, comunidad. Y el contexto de la clase nunca es resultado exclusivo de sus integrantes".

Donde los maestros son miembros nativos, en culturas muy singulares.

3.1.2. LA INTERACCIÓN EN EL TALLER.

En lo relativo a las relaciones interpersonales en el aula, el concepto de interacción es importante porque trata de:

"La forma en que los sujetos construyen su conocimiento, en la interacción comunicativa, mediante un flujo de información que se desarrolla en círculo y en espiral a lo largo del tiempo" (Porlán ob. cit.:59).

Para comprender lo anterior, parafraseando a Porlán, es necesario considerar la comunicación interpersonal a través de la interacción de las experiencias, la construcción de un conocimiento compartido y el aumento de comprensión en los sujetos participantes.

La organización social de la conversación en el interior del aula fue diferente en las sesiones. Las maestras se ubicaban de diversas maneras: en grupos, en mesa redonda, en círculo de estudio fuera del aula y de forma individual. Donde el papel de la interacción social en el desarrollo de estrategias en la resolución de problemas a menudo se llevó a cabo entre interacciones con expertos, con iguales o equivalentes. Siendo muchas veces la interacción social un antídoto contra el egocentrismo y aislamiento de algunas maestras.

Entre las condiciones que deben compartir las personas que participan en un intercambio grupal es: la atención al otro, reciprocidad, actividad conjunta, equilibrio de poderes, una relación afectiva positiva y la comunicación.

Las relaciones horizontales entre iguales determinan competencias entre los sujetos, pero la dinámica cambia mediante otros tipos de organización.

En el taller las maestras realizaban sus tareas conjuntamente, esto es, compañeras del mismo centro de trabajo, del mismo sistema, del mismo grado o ciclo; antes de que pudieran hacerlo por separado. Con el valor intelectual de que las interacciones entre iguales en clase, se incrementa si el sujeto modela un tipo de interacción que puedan aprender para aplicarlo más tarde en su práctica docente.

Las interacciones sociales entre iguales son importantes también para el desarrollo social en una sociedad plural. Integrar a los maestros de diferentes culturas, creencias, con diferente capacidad académica, cierto patrón de actividades, no es fácil.

De esta forma como dice Porlán (*ob. cit.*):

"La presencia de interacciones antagónicas, concurrentes y complementarias, asumiendo que el aula es una realidad contradictoria, incierta, impredecible y conflictiva en donde el ajuste se daría en el equilibrio dinámico".

En efecto en el aula existe una colectividad compleja. En observaciones que se hacen sobre su dinámica vemos: sujetos que aparentan que saben lo que no saben, al resolver un problema piensan, preguntan al compañero de al lado, el humor como las expresiones de afecto se hacen presentes; por ejemplo: sonrían cuando resuelven un problema mal.

Sin embargo, la diversidad y singularidad del aula refiere a la idea de cambio, entendido como el conjunto de transformaciones que se dan a lo largo del tiempo, en la organización propia de un sistema. (Porlán *ob.cit.*)

Y siguiendo la idea ratifica que es el juego de las interacciones el que genera el cambio. Un cambio mismo en las interacciones comunicativas, en la organización del aula y en los sujetos que interactúan. Dicha concepción formula la investigación en el aula. Una investigación como labor de equipo,

en un contexto de trabajo y comunicación, en la necesidad de contactar con la realidad como proveedora de problemas y objetos de estudio.

3.1.3. LOS ERRORES Y SU IMPORTANCIA.

En las estrategias de resolución de problemas los errores pueden ser vistos como fuente de información acerca de lo que se sabe y desde que concepción se maneja, la meta de solución. Las maestras que participaron en este trabajo al principio los vieron como fracaso, inclusive manifestaron tener vergüenza si incurren en eso. Otro supuesto del por qué de los errores es la falta de habilidad y razonamiento que creen haber perdido con la edad.

Los errores desde la construcción de un conocimiento tienen un valor. Este se da por medio del análisis de ellos. En este sentido se relaciona con la reflexión sobre la dificultad del aprendizaje en la resolución de problemas, donde una de las formas de remediarlo es explotándolo para generar nuevas cuestiones e indagar más en matemáticas.

La recriminación al error y fracaso no jugaron un papel dominante en el taller porque no se les vio así. Las maestras fueron conscientes que estos no eran efecto de ignorancia ni de la inseguridad; hubo la posibilidad de reflexionar sus saberes por lo general de tipo formulista, estático, tradicional, en el cual se habían formado y que en su tiempo tuvo éxito, pero en circunstancias actuales había que actualizar, sin negar su utilidad como conocimiento previo, para aproximarse con otro enfoque al conocimiento matemático.

El error es parte del proceso de aprendizaje y de esta manera se manifiesta en forma persistente en el taller, de tal manera que las maestras se acostumbran a encontrárselos y verlos como experiencia de superar nuevas dificultades.

Entre las posibles respuestas al cuestionarse el por qué algunas soluciones de problemas matemáticos en el grupo eran incorrectas, se encontró: por el cansancio, distracción, nerviosismo, deficiencia de recursos estratégicos, falta de práctica y estereotipos a través de algunos libros de texto usados en las escuelas, que no necesariamente los proporcionados por la Secretaría de Educación Pública.

El cambio de ver el error como fracaso a fuente de aprendizaje fue notorio y el hecho es la confrontación de resultados que realizaban en la resolución de problemas, donde se exponían a los propios y a observar y señalar los de las demás, pidiéndoles comprobaciones o pruebas a sus respuestas.

3.2. DISEÑO DEL CURSO TALLER Y ASESORIAS.

Anita Barabtarlo (*ob.cit.*) menciona que el trabajo grupal en el taller persigue dos objetivos de la investigación-acción:

- La posibilidad y capacidad de la población docente para organizarse colectivamente a fin de resolver problemas y poder confrontar sus conocimientos.
- Lograr una redistribución del poder para que todos los integrantes puedan ejercer una mayor influencia en la toma de decisiones.

Retomando a la autora arriba citada, en el taller, los participantes aprenden una didáctica, una metodología del trabajo grupal y otra de investigación-acción.

También se puede considerar como estrategia que conjuga el conocimiento de la realidad con los de la acción de los sujetos que lo constituyen.

Para llevar a cabo esta investigación se organizó un curso taller cada semana, con una duración de dos horas diarias, del 15 de noviembre de 1999 al 10 de abril de 2000. Cuyo contenido general fue el tema: "Estrategias en la resolución de problemas en matemáticas", desarrollándose en el Centro de maestros San Luis II, ubicado en Bolívar No.633 zona centro, de la ciudad de San Luis Potosí, S.L.P.

El propósito del taller fue propiciar que los maestros reflexionaran a partir de su propia experiencia al utilizar sus recursos personales como: técnicas, estrategias u otros procedimientos en la resolución de problemas, para que los aplique en su grupo, además de ponerlos en contacto con material bibliográfico a partir de los problemas que se plantearon.

3.3. REFERENCIAS CONTEXTUALES.

En 1994, por acuerdo de la Secretaría de Educación Pública y el Sindicato Nacional de Trabajadores de la Educación, se establece el Programa Nacional de Actualización Permanente (PRONAP), que incorpora cursos y talleres nacionales y estatales de actualización.

Dentro de su historia los Centros de maestros prometen ser una alternativa novedosa dentro de la propuesta para la actualización del magisterio. Estos pueden desarrollarse desde la perspectiva de servir como comunidades críticas para el desarrollo de actividades educativas.

En San Luis Potosí, en 1996, el Sistema Educativo Estatal Regular (SEER), acordó con el SNTE, Secc. 52, el establecimiento del Centro de maestros San Luis II, para llevar a cabo el PRONAP, cuya estructura integra además de los cursos nacionales y estatales: talleres, foros, conferencias, el uso de biblioteca, videoteca, audioteca, recepción de Edusat y equipo de cómputo con multimedia.

Los cursos nacionales de actualización se diseñaron sobre la base de la autoenseñanza, la autogestión y autoevaluación a partir de paquetes didácticos integrados con guías de estudio y materiales de lectura.

A pesar de que se insiste en la flexibilidad de las formas de estudio, lo cierto es que, por la manera en que están estructurados, por como se prevén las formas de acreditación y, sobre todo, por las condiciones reales y cotidianas del trabajo docente, en la propuesta subyace una noción de formación individualista alejada de la práctica docente en sus condiciones concretas.

Por lo tanto, el proceso de actualización tendiente a lo cualitativo necesita recuperar la reflexión sobre la práctica docente y la experimentación con una práctica transformadora.

Además de la actualización profesional permanente el centro de maestros contempla: la orientación académica; fomentar la integración de colectivos académicos por grados, por centros de trabajo o por zonas escolares, para trabajar contenidos del curso; dar asesorías para abordar temáticas, contenidos, enfoques, planeación, metodología de estudio y desarrollo de habilidades autónomas; ofertar espacios para sesiones después de horarios laborales; promover la consulta y aprovechamiento de los recursos de la biblioteca, fonoteca y videoteca.

Los propósitos del taller para maestros sobre: “La enseñanza de las matemáticas en educación primaria”, son:

- Ampliar conocimientos sobre contextos y situaciones problemáticas que dan significado a los contenidos de matemáticas que se trabajan en la educación primaria.
- Ampliar el enfoque didáctico, la estructura y contenidos de los nuevos materiales para la enseñanza de las matemáticas.
- Experimentar en forma creativa y grata hacer matemáticas.

El paquete de materiales consta de dos cuadernos de trabajo: "La enseñanza de las matemáticas en la escuela primaria" 1ª. parte y 2ª. parte; un cuaderno de material recortable; el libro de lecturas; manual del asesor y un cuadernillo de fe de erratas.

La enseñanza de las matemáticas, primera parte, consta de 6 capítulos con dos o más temas que se desarrollan a lo largo de varias actividades. Los temas específicos tienen relación con los ejes didácticos en matemáticas de primaria como son: los números naturales y el sistema decimal de numeración, operaciones fundamentales como la suma, resta, multiplicación, división, geometría y medición.

Incluye, además, la revisión de materiales de los 6 grados de primaria en el área de matemáticas como son: avances programáticos, libros del maestro y del alumno, ficheros y libros del rincón de lecturas, como "Juega y aprende matemáticas", audios y videos del programa de actualización del maestro.

Las actividades más frecuentes son las "situaciones-problema", adivinanzas, juegos, acertijos, situaciones que plantean los libros de textos o los niños, análisis de procedimientos, de lo que hacen los niños y curiosidades matemáticas. Los libros tienen un anexo de respuestas que contiene las correspondientes a algunos problemas que se plantean, fomentando la autoevaluación.

El enfoque didáctico se centra en la resolución de problemas de tipo heurístico-constructivista. Los paquetes didácticos que se entregan, de forma gratuita, a los maestros que se inscriben en los cursos o talleres, están diseñados para que aprendan de manera autodidacta, en grupos autónomos, círculos de estudio o en forma semiescolarizada.

Para ingresar a los cursos es requisito ser maestro en funciones, presentar comprobante del último pago y su inscripción en carrera magisterial.

Existe un perfil de egreso que hasta la fecha la única forma como lo evalúan es mediante un examen a nivel nacional que tiene un valor de 12 puntos para carrera magisterial. Se espera del maestro:

- Aprender matemáticas mediante la resolución de problemas.
- Reflexionar sobre su práctica docente.
- Transformar concepciones y actitudes de enseñanza-aprendizaje.
- Diseñar estrategias didácticas aplicadas a la resolución de problemas.
- Desarrollar sus propios aprendizajes.
- Rescatar experiencias de su práctica docente y procesos de análisis.

Existen problemáticas en la institución, que dificultan en ocasiones las asesorías con los maestros como son: los ritmos de estudios variados, diferentes niveles de desarrollo de habilidades, motivaciones distintas para estar en los cursos, trayectorias y experiencias dispares, distintos ámbitos de acción, recursos, contextos y el antecedente cultural.

Sin embargo, el reto es, precisamente, cambiar la formación tradicional del profesor; aproximarse a la matemática de otra manera, la cultura magisterial, el autodidactismo, la empatía como asesor, una evaluación holística, motivación por la práctica más que el examen y garantizar los espacios para que el mayor número de maestros inscritos concluya sus estudios.

El presente trabajo en matemáticas se sustenta en la investigación-acción, promoviendo que los maestros en el taller -de forma individual o por equipos- al desarrollar estrategias en la solución de problemas de los paquetes didácticos, recuperen saberes, experiencias y alcancen el cambio o mejora mediante una práctica reflexiva.

De ahí que es importante para la formación del docente, estudiar en un futuro, el impacto real que tiene el programa del curso de matemáticas en

educación primaria para la transformación de la práctica docente y de la escuela misma.

4. METODOLOGÍA

4.1. LA INVESTIGACIÓN-ACCIÓN.

Para comprender lo que sucede en el aula, es necesario tratar de explicar la práctica de los profesores que se construye sobre interpretaciones de las situaciones en que se desenvuelve en su quehacer docente.

El proyecto "*Estrategias en la resolución de problemas en un taller de actualización de docentes en matemáticas*". Se inscribió en la línea cualitativa con una metodología que permitió al sujeto maestro reflexionar sobre las estrategias de aprendizaje que utiliza en la resolución de problemas. Así mismo, conocer las posibilidades de recuperar la práctica en la aplicación de estrategias de enseñanza de las matemáticas en el salón de clase.

Se utilizó *la reflexión en la acción*, que es parte del modelo conocido como: *Investigación-acción*; que se caracteriza por el reconocimiento y descripción práctica de un profesional que analiza y soluciona problemas mediante cuestionamientos reflexivos sobre algún campo de su práctica profesional.

Es una forma de trabajo poco aplicada y de acuerdo a los especialistas en ella existe escepticismo más que reto de llevarla a cabo. Puede ser desarrollada por los mismos profesores o por quien lleve la investigación. Sus perspectivas son varias; sin embargo, la directriz que toma esta investigación es la que define a los profesores como profesionales que reflexionan su práctica (Schön 1992; S.Kemis 1992), de manera que ellos mismos definan su problemática susceptible de cambio.

El propósito de la investigación-acción consiste en profundizar la comprensión del profesor al diagnosticar su problema, interpretando lo que ocurre desde el punto de vista de quienes actúan e interactúan en la situación; usando el mismo lenguaje utilizado por ellos, en un diálogo sin trabas.

Implicando una autorreflexión (pensamiento y acción), reflexión en acción y reflexión sobre la acción.

La reflexión en acción eleva los resultados obtenidos en un proceso de aprendizaje. En él obtienen beneficios los involucrados pues proporciona los medios para que los participantes jueguen un doble papel: contribuyen y son sujetos de aprendizaje.

Todo parece indicar que se encuadra en varios enfoques dependiendo del objeto de investigación. No tiene una metodología rígida y retoma elementos tanto cuantitativos como cualitativos. Requiere del compromiso y trabajo de todos para lograr los propósitos en las actividades propuestas bajo un marco ético. Puede desarrollarse a nivel micro o macro y partir de una temática del investigador o también de las hipótesis elaboradas por los profesores, describiendo y explicando; así mismo puede valerse de la hermeneútica si le interesa interpretar.

La investigación-acción según Anita Barabtarlo (*ob. cit.*); es científica en cuanto a sus procedimientos y rigor. Lo que le da criterio de validez son los datos que surgen de la iniciativa y participación del grupo y la confiabilidad con las múltiples aproximaciones a la realidad, en las discusiones, debates y experiencias.

El método de la investigación-acción se dirige a la solución de problemas identificados, recolección de datos, interpretación de los mismos y la aplicación de los resultados que implican un compromiso a nivel grupo; que en el presente trabajo guía lo siguiente: *¿Cómo el docente de educación primaria utiliza y reflexiona estrategias de aprendizaje en la resolución de problemas en matemáticas?*

W. Carr (1997:20) menciona que cuando es necesario cambiar y mejorar la práctica mediante la reflexión, los métodos prácticos más utilizados son los

de la investigación-acción que recogen y analizan "datos" de la propia práctica, además:

"La investigación-acción no debe ser vista sólo como una metodología de investigación; sino como un medio de proporcionar el tipo de información esencial al razonamiento práctico".

Por otro lado, John Elliot (1993) propone una secuencia de actividades para la investigación-acción incorporando la espiral de ciclos de Kurt Lewin (1946).

4.1.1. ESPIRAL DE CICLOS.

La espiral contempla los siguientes pasos:

Primero: Identificar una idea general.

Puede iniciar con una idea generadora; sin embargo, se puede modificar e ir modificándose en la espiral pues los profesores deciden qué situación desean cambiar o mejorar a partir de una problemática.

Segundo: Reconocimiento de la situación.

Este incluye un análisis y descubrimiento de hechos. Se subdivide en:

- Describir hechos que aclaren la naturaleza del problema, tomando en cuenta que puede haber cambios en la comprensión de la idea general.
- Explicar los hechos de la situación. ¿Cómo surgen?
- Análisis crítico del contexto en que surgen.

Tercero: Planificación general.

Se enuncia la idea general, los factores que deciden mejorar, modificar o cambiar, los acuerdos para solucionarlos, las negociaciones a efectuar con otros

antes de la acción, los recursos didácticos y un marco ético que regirá la comunicación de la información.

Cuarto: Desarrollar la primera fase de la acción.

Se decide con cuál de los cursos de acción mencionados en el plan general debe seguirse, así como las técnicas que pongan de manifiesto la acción, para observar, lo mismo para supervisar el curso de la acción.

Quinto: Implementar la primera fase de la acción.

La implementación requiere tiempo, exige cambios de actitud de los participantes, abrir periodos de reconocimiento o revisión mediante técnicas.

Sexto: Evaluar la acción y revisar el plan general.

A partir de este ciclo básico, el investigador adelanta un "bucle de la espiral" para desarrollar una segunda y tercera fase de acción, a partir de la evaluación y corrección del plan general, sin implementar una acción hasta que comprueba en qué medida se ha implementado.

John Elliot (*ob.cit.*) no menciona la duración de tiempos en la espiral de ciclos y sugiere que el proceso reflexivo no se presente en forma mecánica como serie de etapas sucesivas. A lo cual S. Kemis contrasta que el tiempo depende de la preocupación temática y puede haber hasta de una semana, para lo cual deben proponerse objetivos de corto alcance que proporcionen práctica de *planear, actuar, observar y reflexionar*.

Plan: como acción organizada, con el supuesto que esta es arriesgada e impredecible.

Acción: exige decisiones acerca de qué debe hacerse.

Observación: proporciona la base para la reflexión posterior.

Reflexión: pretende hallar el sentido de los procesos y los problemas (se ve ayudada por la discusión de los participantes). Puede planearse en base a categorías y debe ser abierta y flexible para registrar lo inesperado.

De esta manera la investigación-acción conforma un campo de investigación en educación que reconoce, describe, explica y comprende la forma en que un sujeto reflexiona sobre algún aspecto de la práctica educativa.

4.1.2. PLAN, ACCIÓN, OBSERVACIÓN Y REFLEXIÓN.

En el plan: los docentes en grupo elaboraron un plan que manifestó acciones para la práctica de resolver problemas en el taller, usando de manera flexible contenidos del PRONAP en matemáticas de Primaria.

En la acción: el plan se desarrolló. Se resolvieron problemas en equipo, se confrontaron estrategias utilizadas en las soluciones y las dificultades encontradas. Se enfatizaron la interacción y comunicación. Y se rescató la metodología de las soluciones.

La observación: las sesiones en el taller fueron grabadas en video para hacer observaciones y registros sobre acciones desarrolladas.

Reflexión: la etapa de reflexión detectó las formas específicas de actuar. La manera en que las maestras reflexionaron en el taller, para lo cual se utilizaron ejes de análisis extractados en las fases de acción sobre estrategias de solución de problemas, los cuales fueron observados y analizados en grupo, para posteriormente, en base a lo anterior, se dio la reflexión tomando como objetos de esta: la facilidad o dificultad en la práctica de problemas, reflexiones de su propia práctica docente y las concepciones o creencias del aprendizaje que mantienen las maestras sobre la resolución de problemas en matemáticas.

De esta manera, mediante la reflexión en acción de las maestras, se vislumbraron los cambios o mejoras sobre la práctica docente.

4.2. TÉCNICAS Y MÉTODOS.

TÉCNICAS PARA DESARROLLAR LA REFLEXIÓN EN LAS ETAPAS.

LLUVIA DE IDEAS:

- Para hipotetizar y recoger información, comprobación de las mismas y posibilidad de acción.
- Exposición de sus puntos de vista y experiencias de enseñanza-aprendizaje.
- Examen e interpretación de los cambios en sus puntos de vista y en la práctica.
- Análisis de su comunicación y actuación.
- Diálogo con sus compañeros, para desarrollar formas de cooperación.
- Reflexión sobre la práctica.

DIARIO: en forma permanente, fechados, que contengan narraciones sobre observaciones, actitudes, motivos, reacciones, reflexiones, corazonadas, hipótesis y explicaciones personales. Anécdotas, intercambios verbales, casi al pie de la letra, haciendo referencia que un diario es privado existiendo intercambio previo acuerdo. Lo pueden utilizar también los alumnos.

ANÁLISIS DE DOCUMENTOS: que pueden proporcionar información, hojas sobre la resolución de problemas, pruebas, fichas de trabajo, apartados utilizados de los libros de texto, trabajos de los alumnos.

MÉTODO DE ANÁLISIS DE PROTOCOLOS: los protocolos ponen de manifiesto variedad de estrategias. Se analizan para captar procedimientos que utilizan los estudiantes al resolver problemas e ir descubriendo los patrones regulares de conducta sobre los que se puedan asociar a las teorías que se refieren a cómo funciona el procesamiento interno de la información.

Primer paso: se registra de la forma más completa lo que hace un individuo al resolver un conjunto de problemas.

Segundo paso: el protocolo registra por orden todas las acciones (movimientos físicos, tiempo, miradas, etc) que lleva a cabo el sujeto en relación al problema: intentos de solución, comentarios orales durante la resolución, registros de pensamiento mientras intentan resolver el problema (se pide a los sujetos que piensen en voz alta mientras trabajan) que digan todo lo que se les vaya ocurriendo; esto es, para que compartan su conocimiento, no para darse por supuesto que los sujetos saben lo que están haciendo.

GRABACIONES EN VIDEO: las sesiones de trabajo fueron grabadas en video, para analizarse posteriormente.

A partir de la observación se identifica:

- Dominio de estrategias personales.
- Semejanzas y diferencias en problemas resueltos.
- Reflexión sobre la facilidad o dificultad del problema.

4.1.3. EVALUACIÓN DE LA ACCIÓN.

La evaluación como constatación del nivel de aprendizaje de los alumnos se distancia en función de los distintos paradigmas de investigación educativa, pues las estrategias y técnicas de evaluación cambian o deben adaptarse en función de la naturaleza del objeto a evaluar.

El investigador conjuntamente con el grupo de acción, es a quienes les corresponde llevarla, pues privarse de evaluar y autoevaluarse sería desprofesionalizarse y no reconocer la capacidad de una de sus funciones dentro de la investigación-acción.

En una corriente de "dignificación profesional" de acuerdo a palabras de Carlos Rosales (1997:14): "se concibe la evaluación como una función

característica del profesor que consiste básicamente en una actividad de reflexión sobre la enseñanza".

- El primer paso para esta reflexión constituye una recogida de datos en la investigación, sobre la realidad que se va evaluar.
- Implica la búsqueda y aplicación de criterios para la realización de juicios de valor sobre los diversos componentes de la enseñanza. Criterios derivados del conocimiento teórico o actividad práctica. Donde las características de la evaluación dependen de eso y su capacidad de combinarlos.

Si la capacidad de reflexión se identifica con la reflexión de la enseñanza en un desarrollo simultáneo de teoría-práctica, la reflexión se entiende como evaluación situándose en el origen de decisiones para el mejoramiento. Este mejoramiento profesional tiene que tomar en cuenta la situación en que se encuentra el profesor, sus necesidades, intereses, circunstancias y actuación.

El profesor a nivel individual o en colaboración con otros basa sus criterios evaluativos en función de las teorías, conceptos y creencias conscientes e inconscientes en torno a una práctica o a la enseñanza.

Existe una línea de opinión en investigación que apoya la participación de todas las personas implicadas en el proceso educativo. En unos se procura llegar a un clima de negociación y compromiso sobre una base compartida, a lo que L.S. Stenhouse (*ob.cit.*) dice que el profesor es el protagonista de la investigación y la evaluación. Para este autor introducir un evaluador externo crea un territorio independiente en el que tiene derechos exclusivos y desalienta las alternativas de investigación y evaluación de los miembros del equipo.

S. Kemmis (*ob.cit.*) menciona que la realización de la evaluación de un programa no debe impedir el diálogo y participación entre las personas

implicadas en el mismo. Y define la evaluación como el proceso de organización de información y argumentos que permite a las personas y grupos participar en el debate crítico sobre un programa específico, donde ésta facilita y perfecciona el proceso de juicio individual y colectivo.

5.- RESULTADOS

5.1. INTERPRETACIÓN DE LA ESPIRAL DE CICLOS.

En el capítulo anterior se describió la espiral de ciclos de Lewin. Una vez puesta en práctica, el proceso comenzó con la idea general en la cual se deseaba un cambio o mejora.

La investigación-acción se puede comenzar de diferentes maneras. En este caso se llegó a ella teniendo datos sobre una temática inicial que fue sobre el diseño de estrategias didácticas. Posteriormente, se analizaron algunas impresiones respecto a lo anterior y se empezó a diseñar el proyecto con las ideas que aportaba el grupo de maestras en el taller.

Para conformar el grupo había pensado en colegas de una misma zona escolar de educación primaria, pero las dudas respecto a su participación y el compromiso a permanecer en el grupo eran bastantes. La oportunidad se presentó al asesorar a unas maestras también de primaria, precisamente en el área de matemáticas, por lo cual se analizó la posibilidad de que ese grupo compartiera inquietudes acerca del uso de estrategias en la resolución de problemas. Se les dio a conocer el proyecto de investigación, como punto de partida, y su relación con las asesorías de PRONAP.

5.1.1.- IDENTIFICACIÓN DE LA IDEA GENERAL.

Aquí las maestras deciden qué situación desean cambiar o mejorar. S. Kemis (*ob.cit.*) recomienda la idea donde una vez realizada una mirada retrospectiva se analicen sus limitantes para poder ver a futuro. En la primera sesión las integrantes no tuvieron la intención de nada sobre estrategias en la resolución de problemas; excepto que continuamente involucraban problemáticas sobre "estrategias" con su interés de acudir a las asesorías del Programa Nacional de Actualización en matemáticas para pasar el examen, por lo cual la idea general se dejó para una sesión posterior.

La identificación de la idea general se llevó dos sesiones subsiguientes de una hora cada semana. Después de debatir, se genera lo siguiente:

Nos hace falta razonamiento y habilidad para resolver problemas en matemáticas
¿Qué mecanismos pueden implementarse para perder el miedo a aceptar que se nos dificultan las matemáticas? (29-11-99)

De esta manera queda plasmada la idea original que no es fija porque en el proceso de investigación-acción se prevé la posibilidad de reflexionarla y modificarla en cada ciclo de la espiral.

5.1.2. RECONOCIMIENTO DE LA SITUACIÓN.

Esta etapa resultó sorprendente, por la razón que se comenzó hacer preguntas con el fin de analizar diversos aspectos que intervienen en la situación. Algunas maestras al preguntarse establecían relación con su práctica docente:

- *¿Por qué les tenemos miedo a las matemáticas?*
- *¿Cómo es que transferimos a los niños el miedo a las matemáticas?*
- *¿Cómo aplicar nuevos enfoques de las matemáticas?*
- *¿Cómo decirle a cada niño vamos a hacer este problema, si nosotros no lo entendemos?*
- *¿Cómo transmitir ese conocimiento a los niños?*
- *¿Cómo enseñarles a batallar menos para sacar un resultado?*

Después que describieron los hechos de la situación, trataron de explicar cómo surgen. Cada una de las doce maestras que integraba el grupo expuso una idea diferente. Al hacer esto estaban elaborando sus propias hipótesis. John Elliott (*ob.cit.*) menciona que éstas contienen tres ingredientes: el primero consiste en una descripción de determinados factores contextuales. El segundo

en la descripción de la mejora buscada y el tercero es la explicación de la relación mencionada en la hipótesis.

No hay que olvidar que el grupo que se constituyó al igual que yo somos novatas en la investigación-acción; sin embargo, veamos algunas hipótesis, con las propias palabras de las participantes pues, es el grupo quien las elabora e interpreta. Algunas ya indican las posibilidades de acción:

- *A los maestros nos da pena, vergüenza reconocer que no podemos resolver problemas en matemáticas y que no nos ponemos a pensar en el niño, ni en nuestro papel (M.M.06-12-99).*
- *Tienen vergüenza porque no saben sacar un problema o no pueden. Nos hace falta habilidad mental pues la va perdiendo uno (F. 06-12-99).*
- *A los maestros no les gusta venir a los cursos, porque no les gusta exponerse a que no saben, a que no sepas que no supiste (P.06-12-99).*
- *Las matemáticas nunca me han gustado. Nunca. Es más, siempre les he tenido miedo. Por lo tanto batallo y tardo mucho en sacar un resultado y los niños no (C. R. 06-12-99).*
- *Las matemáticas que vienen en el programa actual son más difíciles y hay que aplicarlas en el grupo que te den (A. 06-12-99)*
- *Los niños te salen con pasos más rápidos para resolver un problema y tu llevas una letanía, inclusive lo llevas medio estudiado y ellos te lo hacen de distinta manera y te dicen: "¿se lo pongo? va a ver cómo fue muy fácil". Por eso para ponerles*

un problema a los niños, primero tengo que sabérmelo yo (G. 06-1299).

- *Los maestros hacemos inconscientemente, mecánicamente o rápido un problema, pues a eso estamos acostumbrados (L.R.06-12-99).*

5.1.3. PLANIFICACIÓN GENERAL.

IDEA GENERAL:

Nos hace falta razonamiento y habilidad para resolver problemas en matemáticas ¿Qué mecanismos pueden implementarse para perder el miedo a aceptar que se nos dificultan las matemáticas? (29-11-99).

FACTORES DE CAMBIO:

Modificaremos nuestras formas de proceder al resolver problemas en matemáticas mediante una práctica reflexiva de los mismos.

NEGOCIACIONES:

Al inicio se tenía la idea de que todo se ajustaría a un tiempo y horario determinado. Sin embargo, se negoció un horario diferente al establecido institucionalmente para que las maestras pudieran asistir sin contratiempos al taller, quedando los lunes de cada semana de 17:00 a 19:00 hrs. p.m.

Sobre los acuerdos para solucionar el problema se plantearon las siguientes

ACCIONES:

- Desarrollar problemas del paquete didáctico de matemáticas del PRONAP. O en su caso que el coordinador del grupo sugiera algunos.
- Observar estrategias de solución.
- Resolver los problemas primero en forma individual y después confrontar en el grupo.

- Desarrollar estrategias personales en la resolución de problemas.
- Identificar procedimientos descubiertos en el grupo sobre la resolución de problemas.
- Comparar estrategias entre las integrantes del grupo.
- Reflexión sobre dificultades y fortalezas en la resolución de problemas.
- Identificar semejanzas y diferencias en problemas resueltos.

RECURSOS:

Del paquete didáctico de PRONAP el libro de trabajo primera parte y el de lectura. Libreta de trabajo, biblioteca, audio, T.V y video..

MARCO ÉTICO:

- Ayudarse mutuamente.
- Aprender unas de otras.
- Tenerse confianza para conocerse mejor.
- El compromiso de no faltar y llegar puntual.
- Respecto a la información se permite grabar las sesiones y utilizarse para registrar datos que puedan servir a la investigación.

5.1.4. FASES DE ACCIÓN.

PRIMERA FASE DE ACCIÓN.

Se decidió trabajar en las siguientes sesiones con:

- Resolver los problemas primero en forma individual y después confrontar en el grupo.
- Identificar procedimientos descubiertos en el grupo sobre la resolución de problemas.
- Observación de estrategias de solución.

- Reflexión sobre dificultades y fortalezas en práctica de resolución de problemas.

Técnica para recolectar datos.

Para tal caso se acordó que las sesiones se grabarían en video para analizarlas posteriormente. Así mismo que se entregaran los problemas resueltos en el caso de que la "asesora" del grupo los requiriera para su análisis.

Desarrollo.

Una vez que se aprobó el plan y las primeras fases de acción para abordar la práctica se resolvieron los siguientes problemas en forma individual, después por equipo, para finalizar en una confrontación grupal.

De las grabaciones de clase, favoreció el hecho de que la cámara siempre estaba fija en lugares diferentes del aula, pues de esta manera, no perturbaba la atención; aunque el hecho de saber que estaba ahí y representaba una vigilancia, pareció no afectar a las maestras y la muestra es que al llegar o despedirse preguntaban si estaba funcionando y decían algún mensaje. Por el hecho de no moverla se escaparon algunos comentarios en voz baja, pero el beneficio de este medio fue mayor cuando se observaron en el grupo los videos porque a partir de la observación de la práctica y de la información proporcionada por las maestras, esto constituyó una base para efectuar cambios y ver la mejora.

Al implementar la estrategia de que ellas se observaran en el video y comentaran algo al respecto, al principio se limitaban a ver su aspecto personal. Después el tiempo fue una limitante, por lo que sugirieron que la información sobre la observación, análisis y reflexión sobre la resolución de problemas se les diera sin video.

Las acciones que reportan las maestras en el video frente a la solución de problemas fueron clasificadas de la siguiente manera.

5.1.4.1. EJES DE ANÁLISIS DE LA 1ª. FASE DE ACCIÓN.

- *Actitud hacia el aprendizaje.*
- *Identificar procedimientos descubiertos en el grupo sobre la resolución de problemas*
- *Ejemplo de análisis de resultados en el desarrollo de buscar una estrategia en la resolución de un problema.*

Actitud hacia el aprendizaje.

Se hicieron algunos protocolos para descubrir patrones regulares de conducta que utilizan las maestras al resolver problemas, registrando lo que hace, sus movimientos físicos, tiempo, miradas, comentarios orales, registros de pensamiento en voz alta, etc.

Cuando se resuelve un problema se observa una actitud seria y pensativa. La mayoría del grupo se pone las manos en la cabeza o el mentón, miran el problema y al empezar a resolverlo bajan la mano y hacen apuntes en forma pasiva, hasta que avanzan o terminan, comparan con la compañera de al lado o piden ayuda al asesor. Sus comentarios se limitan a decir: *¡así no es! ¡hay diosito!* Cuando terminan les da risa y comentan que están como los niños.

También se observa una actitud positiva hacia el aprendizaje.

- *Le comentaba a la güera, que a pesar de que es mucho trabajo, venimos contentas al taller (M.M. 03-01-00).*

Identificar procedimientos descubiertos en el grupo sobre la resolución de problemas.

En la concepción de aprender matemáticas a partir de situaciones en las cuales los sujetos tengan que utilizar procedimientos informales o espontáneos en la resolución de problemas es una tarea en la cual su papel es importante; porque son la base para dar significado a procedimientos más formales.

Algunas maestras quisieron experimentar primero el camino formal: con ecuaciones, algoritmos, una fórmula, apoyarse por ejemplo en la calculadora. Pero, a medida que avanzaban, se dieron cuenta de que por el tipo de problema se necesitaba a veces, independientemente de las estrategias anteriores, recurrir o construir estrategias espontáneas como: manipular y agrupar objetos, contar con los dedos, dibujar agrupamientos, suma iterativa, predecir resultados, ensayar algoritmos y estimar valores. Y que estas estrategias espontáneas se abandonan para buscar otras.

Ejemplo de análisis de resultados en el desarrollo de buscar una estrategia en la resolución de un problema.

El Problema siguiente fue tomado del manual del asesor de PRONAP (1996:8): ¿Cuál será un procedimiento óptimo para resolver un problema como el siguiente? En una sala de cine entraron 256 personas. Algunas pagaron el costo normal del boleto \$10.00 y otras pagaron, con el 50% de descuento \$5.00. En total se recaudó \$1800.00 ¿Cuántas personas pagaron boleto normal y cuántas tuvieron descuento?

En las secuencias que aparecen a continuación se reflejan estrategias intuitivas, de apoyo psicológico y de ensayo y error.

- *Contando los boletos a unos les quitas y a otros les aumentas y si vez que te sobran entonces se las agregas al otro (C. T. 03-01-00).*

- *Los problemas con números más chicos están más fáciles, pero en este no detecté qué hice me salió de chiripa (G. 03-01-00).*
- *Al resolver el problema yo misma me animé y ay estaba batallando, pero decía: tengo que hacerlo (I. 03-01-00).*
- *Le pensé, pues necesitas mucho razonamiento, pensar como si fuera el resultado. Mi procedimiento fue sacando mitad primero del total de personas que asistieron al cine: 128. Y de ahí fui partiendo. También observé que multiplicar la cantidad chica por la grande, y de ahí calcular y calcular (M. M. 03-01-00).*

A partir de la observación anterior por el grupo para *la reflexión en la acción*, tomé como objetos de ello lo siguiente.

5.1.4.2. OBJETOS DE REFLEXIÓN.

- *La facilidad o dificultad en la práctica de resolución de problemas.*
- *Reflexiones de su propia práctica docente.*
- *Las concepciones o creencias del aprendizaje que mantienen las maestras sobre la resolución de problemas en matemáticas.*

Los cuales van a prevalecer en las siguientes fases de acción para observar el cambio o mejora.

Respecto a los procedimientos informales, o sea, a encontrar otros caminos a la solución de problemas que no sea el algoritmo o fórmula; una maestra comenta: *-¿para que tanta bola?*. A lo cual otra le indica que les hace falta razonamiento y estos son una opción.

La facilidad o dificultad en la práctica de resolución de problemas.

En los siguientes registros de las maestras, se observa cómo prevalecen las estrategias de apoyo psicológico en la solución de problemas, la dificultad

estriba en la falta de práctica más que el problema mismo. Se deduce la disposición para resolverlos, sin que las maestras sean conscientes aún del porqué la práctica pueda tener la característica de fácil o difícil.

- *Me fui pensando, razonando. El problema no me va a ganar, tengo que verle la estrategia para su solución (M. M.10-01-00).*
- *Pensé que ya en el taller estamos con más confianza, más tranquilas, más relacionadas, menos tensas que el primer día, así que no sentí pena si no me salía el problema. Pues la semana pasada entramos a un mundo desconocido, algunas compañeras no las había visto en mi vida (M. I.10-01-00).*
- *Al resolver los problemas la semana pasada sentí miedo, inseguridad, le pregunte a M.M, pero hoy no, aunque el problema estaba difícil el orgullo te gana, ni modo de preguntarle para dónde le hago, me esperé a ver otros resultados, a ver si me salían idénticos (G. 10-01-00).*
- *Yo llegué y comencé a sacar los problemas, y me dije, tiene que salirme, pues veo que otras van más aventajadas (C. R.10-01-00).*
- *No esperé a que alguien diera el resultado, porque a veces son los mismos, esto sucede con los niños (F.10-01-00).*

Reflexiones de su propia práctica docente.

La reflexión que realizan sobre la práctica docente se desarrolló de manera libre, con base a cuestionamientos que ellas se hacían tratando de conjugar las estrategias de solución que le dan a los problemas en la posible transferencia a su salón de clases.

- *Los niños probablemente hagan lo mismo que nosotras. Contando, a unos les quitan y a otros les aumentan, así hasta que les salga (C T.10-01-00).*
- *Pero los niños razonan mejor que uno, le buscan, le buscan hasta que le encuentran (F.10-01-00).*
- *Los niños hacen los problemas con objetos, nosotras no. Para ellos es más fácil moverlos y verlos y uno no; el problema lo quiere hacer rápido o con la operación y si tienes esa práctica quieres que los niños lo hagan igual (L.H.10-01-00).*
- *Al aplicar un problema con los niños, son dos los que lo hacen, porque no están acostumbrados, sino que ya tienen las fórmulas de cómo solucionarlos por medio de la suma, resta, multiplicación y división (que es lo que estamos dando nosotras), y todo lo quieren sacar por medio de eso y si les dices piénsenlo; por ejemplo: ¿cuántos ladrillos hay en la pared? No saben como; pero si les dices la base por la altura todos lo hacen (M. M.10-01-00).*
- *Me dieron ganas de venir al curso y no fallar porque yo les puse los problemas a mis alumnos y les advertí que leyeran el problema. Analícenlo. Y los niños contestan: ¡es que está difícil, no se va a poder! Y yo pensé: no, no van a poder; y me asombraron, porque yo batallé mucho para sacar el resultado aquí en el taller y ellos no (C R.10-01-00).*
- *He hecho plenarias con los niños para ver las estrategias al resolver los problemas, pero como que los niños están muy mecanizados a una sola cosa. Les digo vean el problema, sólo 5 me lo solucionaron. Por qué ¡no quieren razonar, pensar! (M. I.10-01-00).*

- *Hay niños que me resuelven problemas de la vida cotidiana con lo que trabajan, por ejemplo: pesos, pero si les cambio a frutas no me lo resuelven porque están mecanizados, lo hacen a diario (M.M.10-01-00).*
- *Se le da al niño todo facilito, las fórmulas, las soluciones. No respetamos otros procedimientos de los niños (L.R.10-01-00)*

Las concepciones o creencias del aprendizaje que mantienen las maestras sobre la resolución de problemas en matemáticas.

Existen en principio concepciones y creencias tradicionalistas de las maestras las cuales manifiestan de la forma siguiente:

- *Somos receptores. Estamos muy mecanizadas no queremos razonar (A. 10-01-00).*
- *Trabajamos mal las matemáticas y por lo que se ve estamos muy ignorantes. Por lo que se ve, en algunas cosas, estamos en ceros (M.M.10-01-00).*
- *No nos hemos modernizado. Para muchas lo más fácil es trabajar con formulitas (G.10-01-00).*
- *Si aprendimos las matemáticas en forma tradicionalista, así las usamos y transmitimos (L. R.10-01-00).*
- *Es que nosotros hacemos mecánicamente los problemas, los queremos hacer rápido, con la operación (F.10-01-00).*
- *Hay maestros que tienen muchos años con 5° y 6°, y se les facilitan las matemáticas, se les hace fácil, están más ágiles que uno que tiene grados inferiores (P.10-01-00).*

SEGUNDA FASE DE ACCIÓN.

Al hacer las observaciones de las acciones en el taller se reconstruyeron algunos de los desarrollos, lo que dio nuevos elementos. Hubo debate al ponerse de acuerdo entre ellas, porque algunas querían venir al taller a trabajar rápido, "a vapor" (en sus palabras) en equipo y analizar, porque manifiestan que en casa no se puede hacer nada; mientras otras quieren trabajar algún problema en casa y confrontarlo en el taller.

Una de las maestras se preguntaba:

- *¿Cuál es el reto? Y comentaba: nos sigue faltando razonamiento. Lo que vamos a hacer, las soluciones que le vamos a dar a los problemas. Tenemos que leer (M.M.17-01-00).*
- *Mejorar la interacción, para integrarse más al grupo, pues el equipo necesita estar bien integrado, más consciente. Pero ¿cómo integrar equipos diferentes? (F.17-01-00).*
- *Las actividades se olvidan si no las reflexionamos e interactuamos bien en el grupo L.R.17-01-00).*
- *Nos falta aprender más matemáticas en el taller para después poderlas enseñar (G. 17-01-00).*

El grupo acuerda lo siguiente:

- Enfrentar situaciones para continuar construyendo estrategias en la resolución de problemas.
- Seguir confrontando discusiones con la participación de todas.
- Conformar equipos por escuelas, porque ahí se ven, pueden preguntarse. *Nos podemos pasar el acordeón (G: 17-01-00).*
- Reflexionar sobre la posibilidad de modificar esquemas tradicionalistas al hacer matemáticas.

Técnica para recolectar datos.

Se acordó que las sesiones siguieran grabándose en video. Y que la coordinadora diera a conocer las observaciones.

Una vez que se implementó la acción, se registró lo siguiente respecto a las maestras frente a la solución de problemas.

5.1.4.3. EJES DE ANÁLISIS DE LA 2ª. FASE DE ACCIÓN.

- *La interacción del grupo y su actitud frente a la solución de problemas.*
- *La búsqueda de una estrategia para ganar un juego.*
- *La confrontación de resultados de un problema.*

La interacción del grupo y su actitud frente a la solución de problemas.

Sobre la interacción en el grupo se observa un trabajo en equipo integrado por lo regular por compañeras de la misma escuela, lo cual puede ser limitante pues comprueba lo que dice John Elliot (1993) "la comunicación con compañeros de otras escuelas conduce con mayor facilidad a una conversación reflexiva que la que se produce entre colegas de la misma escuela".

Del trabajo en equipo de la forma descrita anteriormente son pocos los conflictos que se manifiestan: subyace una misma cultura, incluso la dependencia hacia sus colegas o el asesor es manifiesta y hasta reclamada. El choque surge al avanzar a la cultura que surge de la práctica reflexiva de todo el grupo, aunque no sean conscientes de que cada quien proyecta sus valores contra los otros.

Los equipos comparan, comentan, se muestran los problemas y los resultados, incluso se observa que algunas no hacen esto, sino que se limitan a

transcribir lo que hace la compañera. Al terminarlos de resolver las que lo hicieron juntas sonríen. Pero hay una dependencia hacia la coordinadora, quieren afirmación de resultado correcto o incorrecto.

La búsqueda de una estrategia para ganar un juego.

En el juego "Carrera a 10   20", no se necesitan muchos conocimientos matemáticos, pero para ganar se necesita construir una estrategia. Esta se elabora después de probar ideas. Entre las reglas del juego: el jugador 1 escribe el número 1   2; el jugador 2 suma al número anterior, 1   2 y escribe el resultado; por turnos, continúan sumando 1   2 y gana el primero que llegue a 20.

La maestra M.M. decide comprender porque se gana y reta a I. quien le explica que hay dos columnas, y en una de ellas va a comenzar.

Juego No.1

I.	M.M
1	-
5	3
8	7
	10

Juego No.2

I.	M.M
	2
3	5
7	9
10	
suben al 20.	
11	12
13	15
17	19
20	

I. gana y

Cuando se le pregunta a M.M, por qué gan  dice que porque fue aumentando en series de 2. Sin embargo observa que en la primera gana y en la segunda no.

A medida que practica el juego observa que aunque aumente 2 a los pares no gana y le suma entonces los dos a los nones. Después se percata, al igual que el grupo que el 7 es clave, pero dice que no sabe porqué. Juega con otra compañera. Esta pregunta que si no tiene nada que ver quién comienza.

L.R	M.M	L.R	M.M	L.R	M.M	L.R	M.M
	2		2	1	3		2
3	5	3	4	4	6	4	6
7		6	8	7		7	

M.M, sigue sumando dos, aunque le dicen que puede utilizar el uno, por eso en el segundo juego pone 8 en lugar de siete (pues ya sabía que el siete era clave); pero en el tercer juego al escribir el 6, ya se había dado cuenta que sí cuenta quien comience.

Al preguntarle ¿cuál es la estrategia para ganar? responde: *no había reflexionado y me dije: tengo que buscar de que manera el otro no llegue al 7, y ahí descubrí, que no es poner par o non, observé que sí cuenta mucho quién comience ¿verdad? El 1 es clave, porque el otro contrincante pone 2 ó 3; así que el siguiente escribe 4, entonces este también es clave.*

Otras compañeras comprueban que después del 10, la clave es parecida, el 11 o 12, el 14 y el 17. Y en la reflexión posterior comentan que cuando se conoce la clave, es necesario crear otras metas en el juego. Además por medio de éste tuvieron la oportunidad de descubrir series numéricas.

La confrontación de resultados de un problema con la participación de todas.

Cuando se llevó a efecto el siguiente problema ya se nota un avance en la confrontación grupal. La facilidad del problema explica tal vez la seguridad que les da a las maestras exponer su procedimiento y que dejen de pedir orientaciones.

En una escuela van a llevar de excursión a 216 alumnos. A partir de la información que se proporciona en la tabla, trate de encontrar que les conviene alquilar para que les salga lo más barato posible (SEP 1996:141).

Transporte	Cupo	Costo
Combi	12 niños	\$156.00
Microbús	24 niños	\$288.00
Autobús	36 niños	\$396.00

- *Les conviene contratar el autobús, porque por 12 niños en el autobús les sale \$132.00, en el microbús en \$144.00, y \$156.00 de la combi; multiplicado por 18 veces da el resultado. Escogí el 18, por las veces que se repiten 2 en los 216 alumnos. Saqué el costo de cada transporte en 2 y lo multipliqué por el 18, que son las veces que cabe el 216 y así da el resultado del más barato, porque en el problema no interesa el resultado, sino que es lo más barato. El autobús \$2376.00 (L. R.31-01-00).*
- *Yo saqué el costo individual de cada niño y luego multipliqué 216 por el precio individual. Por 12, 13 y 11 y el más barato es el autobús; esto es, $216 \times 11 = 2376$ (M.M.31-01-00).*
- *Yo no busque cuantos viajes iban a echar o cuántos niños iban a caber en el autobús, yo me base en buscar el costo menor de cada costo. Hice divisiones del costo del vehículo entre el número de niños que caben y el autobús sale a 11 y me sale 2386 y es que C. R. estaba sumando 36,36,36,36,36, para saber cuantos salieron, yo multipliqué el 11 por el 216 y me dio el más barato, ya para no hacerle más cuento. (M. I. 31-01-00).*

- Yo tomé en cuenta el número de alumnos que iba transportar y lo dividí entre el número de los que cabían en cada camión. $216:36=6$, $216:24=9$, $216:12=18$, yo quería saber el número de viajes y luego lo multiplique por el precio. $396X6$ y hice lo mismo con los demás $288X9$, así que el más barato es el autobús (L.H. 31-01-00).
- Si en un autobús caben 36 niños traté de sacar la cantidad de los niños que caben. Yo calculando multiplique $36X6$ y medio 216 que son los que vamos a meter en los autobuses, ese fue mi cálculo, el 6 fue mi cálculo entonces este lo multiplique por el precio y el cobra \$396.00 y me dio \$2376.00, con el micro multiplique $24X9$. El 9 lo saqué calculando, porque estaba buscando un número que me diera la cantidad de alumnos que voy a pasear en ¿cuántos autobuses o micros? El 9 y el 6 vienen siendo la cantidad de vehículos. más o menos hice esto (M.31-01-00).

<i>Vehículo</i>	<i>Donde cupieran los niños</i>	<i>La cantidad de niños</i>	<i>Costo de cada vehículo por los viajes</i>	<i>Total</i>
<i>combi</i>	$18X12=$	<i>216</i>	$156X12$	<i>\$2808.00</i>
<i>micro</i>	$24X9=$	<i>216</i>	$288X9$	<i>\$2592.00</i>
<i>autobús</i>	$36X6=$	<i>216</i>	$396X6$	<i>\$2376.00</i>

En las actividades anteriores no se dieron orientaciones acerca de cómo resolver los problemas. Y se propuso la reflexión de los ejes que veníamos tomando en cuenta para observar el cambio o mejora.

5.1.4.4. OBJETOS DE REFLEXIÓN.

La facilidad o dificultad en la práctica de resolución de problemas.

Las maestras pudieron manifestar los procesos de resolución que seguían, como iniciar la búsqueda mediante procesos de ensayo-error, otras entregaron la hoja de respuesta no en forma original pues tendieron a desvalorizar sus propios procedimientos al ver los expuestos por el grupo. Otras aceptan sus equivocaciones.

- *Tuve que batallarle al problema, calculando no crean que así nomás y si me dio en la primera fue suerte; pero como quiera lo que les interesa es mi proceso, porque a mi también me interesa el de ustedes para saber qué me puede servir (M.07-02-00).*
- *Parece que ella (señalando a otra) y yo fuimos las más tontas (C.R.07-02-00).*

Reflexiones de su propia práctica docente.

Las maestras mencionan que algunos problemas ya se los están poniendo a los niños. Algunos en el grupo. Otros para que los resuelvan junto con sus padres, pues utilizar procedimientos informales no implica que los padres sepan o no matemáticas. Mencionan que los problemas las unen.

- *Alguien me explicó los problemas por ecuaciones, pero luego pensé el desfase, cuando pienso que así no se los voy a enseñar a los niños, porque entonces seguiría sin respetarles sus procedimientos (F.07-02-00).*
- *Sólo observamos como juegan los niños, decimos que jugamos con ellos, pero no; ellos me dijeron a mi el 7, pero hasta que vi el juego aquí y lo jugué comprendí porque se gana (L. R.07-02-00).*

- *Nos hace falta habilidad mental también para jugar, porque hay algo más para ganar que una clave (M.07-02-00).*
- *Cuando en el juego se da la fórmula ahí no depende de uno (M.M.07-02-00).*
- *Sobre el problema de los vehículos es interesante analizar el problema para ver los procesos, pues comprobamos que por diferentes caminos se llega al mismo resultado (G.07-02-00).*
- *También por estar razonando y pensando en la escuela se te va el tiempo. El tiempo te limita y más si te dan un grupo numeroso. No tienes tiempo de nada (G.07-02-00).*

Las concepciones o creencias del aprendizaje que mantienen las maestras sobre la resolución de problemas en matemáticas.

Prevalece la creencia de que les falta habilidad para resolver problemas, para el reto ante un juego con el supuesto de que lo han perdido por la edad.

Unas maestras comentan:

- *Antes aprendíamos sin razonamiento, nada gráfico o que en el piso estuviéramos tirando fichitas, haciendo colecciones para sacar problemas todo era como receta, ¡le vas hacer así, así, así! Sino nos ponían tacha, entonces todo eso lo traemos inconscientemente, ya lo practicamos, por eso no es fácil cambiar la práctica (F.07-02-00).*
- *Estamos como los niños regresamos a contar con los dedos (M.I.07-02-00).*

TERCERA FASE DE ACCIÓN.

Después de haber aplicado las acciones anteriores al reflexionar se dieron cuenta que ya no sentían vergüenza el no saber algún procedimiento al

resolver problemas, porque su conocimiento había sido formado de manera tradicionalista y estos eran conocimientos nuevos, sin embargo se observó que sigue prevaleciendo la idea de que les falta habilidad mental para resolverlos de manera diferente y que su esquema tradicionalista de aprender no cambia, pues quieren directrices.

- Que la coordinadora explique teoría sobre: ¿qué son los problemas? estrategias de solución, métodos para solucionarlos (14-02-00).
- Que la coordinadora dirija ejemplos de problemas para practicarlos, además de teoría (14-02-00).

Se les hace ver la necesidad de que sean ellas quienes lo investiguen y que en el grupo se comparta el conocimiento; a lo que dos maestras insisten que se les tiene que dar por parte de la coordinadora una conclusión, esto es; decirles un resultado exacto en el caso de problemas.

- *Te decía, está bien que reflexionemos; pero también está bien que me digan fíjate que si estuvo bien o estuvo mal (G.14-02-00).*
- *La directriz, la guía puede crear dependencia, mejor toma la oportunidad de investigar, de descubrir más cosas. Coord.*
- *No, tu debes de decir el final (G. 14-02-00).*
- *Sí. Pues si así sale uno cansada. ¡Ahora con más trabajo! (M. M.14-02-00).*

Al final se acuerda lo siguiente:

- Enfrentar situaciones para seguir generando recursos personales, estrategias y conocimientos al resolver problemas.
- Seguir confrontando discusiones con la participación de todas.
- Comentar los problemas antes de resolverlos.
- Observación de estrategias de solución. Sin dar indicaciones previas.
- Identificar semejanzas y diferencias en problemas resueltos.

Técnicas para recolectar datos.

Videograbaciones.

5.1.4.5. EJES DE ANÁLISIS DE LA 3ª.FASE DE ACCIÓN.

En el desarrollo de esta *fase de acción* se registró lo siguiente:

- *Comentarios sobre un problema mal estructurado, sin dar indicaciones previas.*
- *Estrategias de solución.*

Ya se había detectado que a veces no se comprende lo que plantea un problema, lo que se busca. Las integrantes del grupo mencionaban que por no fijarse en lo que se pide.

Con el siguiente se pudo comprender la facilidad con que se malentiende el enunciado de un problema. A veces sólo es una palabra o una frase ambigua; por lo que se le da un significado distinto.

Comentarios sobre un problema mal estructurado. sin dar indicaciones previas.

Este problema se encuentra en "La enseñanza de las matemáticas en la escuela primaria". Libro de Lecturas (SEP 1996:71). A las maestras les causó inseguridad, dependencia, tensión. Pero, lo más importante fue a ellas a quien les motivó descifrarlo cuando lo vieron en el libro de lecturas en su casa, así que lo primero que preguntaban cuando llegaban a la sesión que se desarrolló el 21 de febrero de 2000 era; que si lo habían visto y cual había sido el resultado.

Un collar se rompió mientras jugaban dos enamorados.

Una hilera de perlas se escapó.

La sexta parte al suelo cayó.

La quinta parte en el lecho quedó.

Un tercio por la joven se salvó.

La décima parte el bienamado recogió.

Y con sus seis perlas el cordón quedó.

Dime lector cuántas perlas tenía el collar de los bienaventurados.

Comentaban lo siguiente:

- *¿Cómo sacaste el 60? Si son $3 \times 5 = 30$; el 60 ¿Cómo? (G).*
- *Por la multiplicación te da 60 (M. M.).*
- *Son $1/6$ que cayó, más $1/5$, más $1/3$, más $1/10$. Un denominador para igualar el entero es el 30. La suma del quebrado da $24/30$ y a esta suma le agregas las 6 que te sobraron, te da 30 perlas (L. R.)*
- *Pero tu conviertes esas 6 también en fracción a la menor cantidad de suma o resta (G.).*
- *Pero, ¿por qué 30? sumando y entre 2 te da 60. $20+60+6$ que estaban, no, no da. (M. M.).*
- *Es que aquí viene un dato distractor mental (L.).*
- *Exactamente, ahí está media capciosa la cosa, vamos a ver ¿por qué? Porque dice la décima parte o sea el bienamado se quedo con 6 perlas (M. M.).*
- *Es que te está diciendo las que recogió (L.).*
- *Mira, la décima del bienaventurado es 10 y sacas 10 partes y si me quedan 6 en el collar, entonces son 60. Pero no son, por eso está fragmentado y no me salen 30 (M.M.).*
- *Aquí está pidiendo más, ese dato no nos sirve para nada. El décimo es distractor (L.).*
- *¿Dice la décima parte? Por qué dice décima parte de...(G.).*

- *Se quedó con ella, si son 6 perlas, el bienamado se quedó con ellas ¿Están seguras? (M.M.).*
- *Una hilera se escapo. 1/6 la recogió, 1/5 la tiró (en el techo, andale) 1/10 recogió. Y con sus perlas ...¿en un solo cordón? ¿no serían tres hileras? (G.).*
- *¿Por qué tres hileras? ¿dónde dice? Se supone que es una hilera (L.).*
- *No, no dice (G.).*
- *Una hilera de perlas se escapó. Me salen 36 pensando que es una sola hilera, pero yo pienso que son dos hileras (M.).*
- *Un collar de 30 perlas no queda. Son 60 (M.M.).*
- *No, no queda. $30+6$ que quedaron en el cordón $36 \times 2 = 72$. No. El collar son 30 en la primera hilera, yo supongo que estas que andaban desviadas eran de una segunda hilera (M.).*
- *La diferencia es que ellos incluían la poesía a través de la numeración, contaban al revés; los números eran representados de izquierda a derecha. Nosotros tenemos c/d/u, y ellos u/d/c y se rellena la última cifra con el cero. Me salió 30 pero al momento de acomodarlos en su valor posicional me dio 300 (C.T.).*
- *30 son muy pocas, 300 muchas (M.).*
- *Fijate; fue una hilera la que se escapó o sea que la condenada traía un collarzote. Está difícil (G.).*
- *Si yo pensé tres hileras de 100 cada una (C. T.).*
- *Pero si se nos presenta este problema así sin la lectura ¿cuál es el resultado? El problema lo entiendo, si me lo ponen en el examen yo saco 30, porque no pueden ser dos respuestas, debe haber una sola (L.R.).*

Las maestras mencionadas arriba, en este punto insisten que debe haber un resultado "parejo", y que el grupo ya las dejó más en dudas y como coordinadora debe decir el resultado o que sucedió ahí.

Al insistirles que se esfuercen por pensar una conclusión mencionan que muchos problemas no tienen solución y si no se los plantearan en la forma descrita arriba dejarían de ser problemas aunque al final acaban hasta con dolor de cabeza.

- *Pero la pregunta es ¿cuántas eran por todas? ¿verdad? (F.).*
- *¿Cuál es el problema? Que nos pregunta el collar pero no nos da datos para sacar todo el collar y si no nos da datos, ahí dejamos el problema y si lo queremos hacer problema pues hay le seguimos pensando ¿verdad? (L.R.).*

Estrategias de solución.

En las siguientes tres sesiones con fecha 6, 13 y 20 de marzo se hicieron actividades referentes a una base de numeración diferente a la de diez. Primero se hicieron agrupamientos y desagrupamientos en base 4. Después su valor posicional, para pasar a la suma y resta.

Se reflejaron algunas estrategias en la solución.

- Al realizar la suma $23 + 13$ una maestra comprendió que de la suma $3+3$ le daba 6 y en este número había 2 unidades y un agrupamiento de 4, pero en lugar de llevar 1 a la siguiente columna este lo dejó ahí y llevo las 2 unidades.
- Otra maestra observó lo anterior, sin embargo, dio por terminada la suma sin notar que podía seguir agrupando. $3+3=6$, te quedan dos y llevas $1+2+1=4$. La cual podía agrupar nuevamente y pasarla a la siguiente columna. Siendo el producto total 102.

- En las restas ocurrió algo similar. Por principio querían regresar si pedían prestado, pero después vieron que no era necesario porque los iban ya restando en las columnas. Por ejemplo al restar $1000 - 330$, desagruparon el 1 quedando la resta así:

$$\begin{array}{r}
 \begin{array}{cccc}
 3 & 3 & & \\
 \cancel{4} & \cancel{4} & & 4 \\
 1 & 0 & 0 & 0 \\
 - & 3 & 3 & 0 \\
 \hline
 0 & 0 & 0 & 4
 \end{array}
 \end{array}$$

- En otros casos no observaron que no necesitaban pedir prestado.

$$\begin{array}{r}
 \begin{array}{cccc}
 3 & 3 & & \\
 \cancel{4} & \cancel{4} & & 4 \\
 1 & 3 & 0 & 3 \\
 - & 2 & 1 & 2 \\
 \hline
 & & &
 \end{array}
 \end{array}$$

- O se le olvida sumar los prestados a las columnas.

$$\begin{array}{r}
 \begin{array}{cccc}
 \cancel{3} & \cancel{3} & & \\
 \cancel{1} & 4 & 4 & 4 \\
 2 & 3 & 0 & 2 \\
 - & 3 & 2 & 3 \\
 \hline
 1 & 0 & 1 & 1
 \end{array}
 \end{array}$$

Una vez que se comprendió la suma y resta en base 4, que manifiestan con estrategias de ensayo y error, se procedió a resolver el siguiente problema, que venía en el examen a nivel nacional de 1997.

En el "juego del cajero" 4 fichas azules equivalen a 1 roja; 4 rojas valen lo mismo que 1 amarilla; 1 verde se cambia por 4 amarillas. Juan tiene 3 fichas amarillas y 3 rojas; Luisa tiene 1 verde y 3 azules, ¿Cuántas fichas tengo que darle a Juan para que tenga igual cantidad que Luisa?

En este problema se les explicó que planificarán su estrategia de solución en un protocolo y que al analizarlo fueran anotando lo que se va hacer. Los protocolos no tienen los datos originales pues las maestras estaban haciendo un

borrador para pasarlo en limpio. Algunas accedieron a entregarlo. Los siguientes manifiestan estas estrategias.

Esta maestra dibuja las fichas y les da su valor numérico, después hace la resta, pero al desagrupar en la 2ª. columna sustituye el 4 por el 10.

María de la Luz Hdz. Barrón.

En el juego del cajero, Juan tiene 3 fichas amarillas y 3 rojas y Luisa tiene 1 verde y 3 azules.

¿Cuántas fichas tengo que darle a Juan para que tenga igual que Luisa?

Juan	Luisa
(A) (A) (A)	(V)
(R) (R) (R)	(A) (A) (A)
330	1003
	$\begin{array}{r} 310 \\ 1003 \\ - 330 \\ \hline 013 \end{array}$

▷ Una roja y 3 azules

Justo le da a las fichas un valor en base 10 y desagrupa después que se da cuenta que había invertido el minuendo y sustraendo.

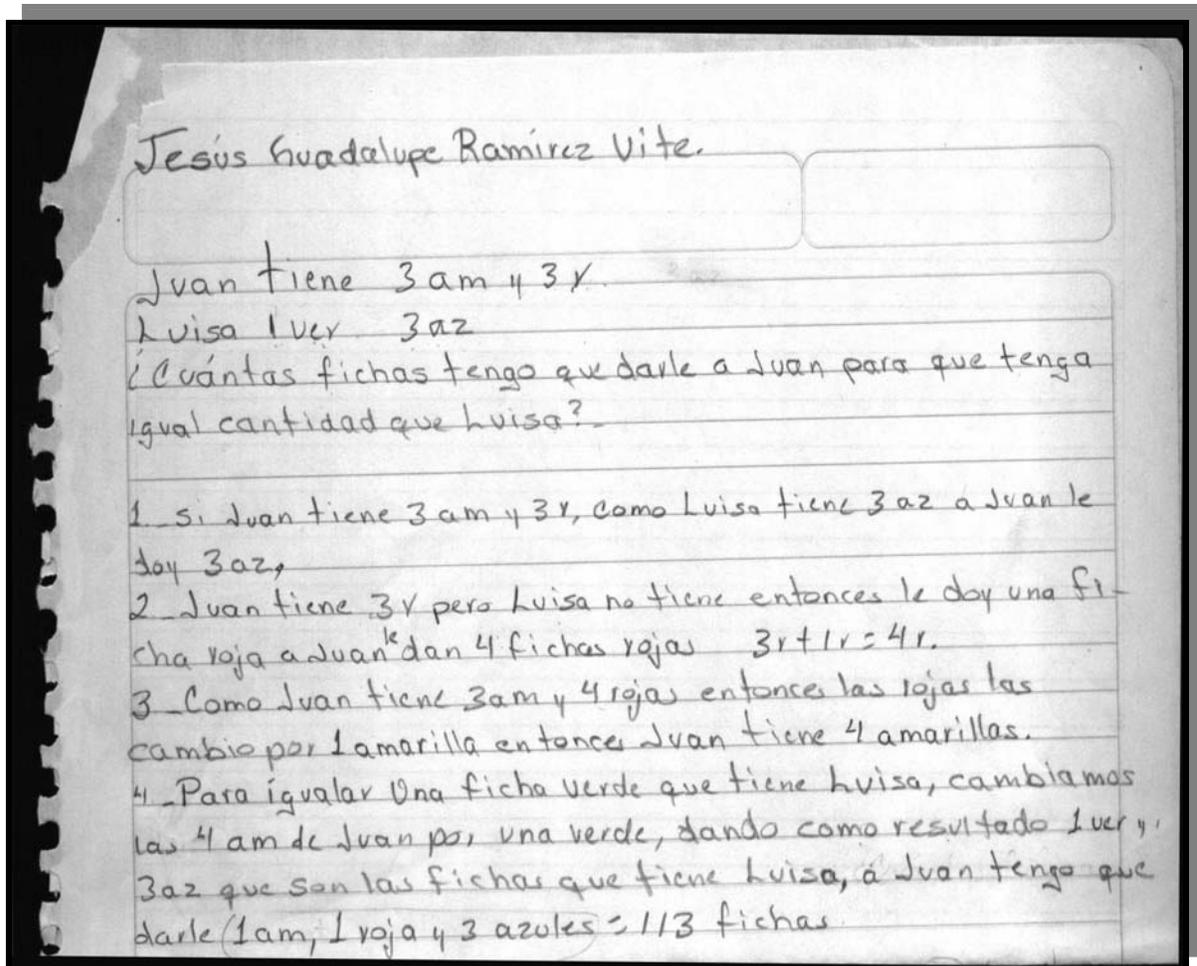
Mtro Justo

Juan $100 + 100 + 100 + 10 + 10 + 10 = 330$

Luisa $1000 + 3$

$\begin{array}{r} 330 \\ - 1003 \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{r} 34 \\ 1003 \\ - 330 \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{r} 343 \\ - 330 \\ \hline 013 \end{array}$
--	--	---

Guadalupe comienza en un proceso de cambiar fichas de acuerdo a su valor, así va igualando las cantidades, pero al final no comprendió que la amarilla no la igualó, sino que la cambió al tener las cuatro rojas



Después de hacerse estas observaciones en el grupo se pasa a *la reflexión* de lo anterior para detectar un cambio o mejora.

5.1.4.6.- OBJETOS DE REFLEXIÓN.

La facilidad o dificultad en la práctica de resolución de problemas.

Debido a la estructura de los problemas, se observa una dificultad en la práctica, Kemmis (*ob. cit.*) nos menciona que en la espiral de ciclos se da un avance y un retroceso de la mejora, esto es parte del proceso, porque cuando se ven problemas más adelante se observa la independencia para resolverlos.

- *El problema no me sale está en "chino" o estoy bloqueada (M. M.27-03-00).*
- *Desconocemos algo y a medida que lo vamos conociendo más, la primera vez se hace difícil y al irlo manejando ... (C. R.27-03-00).*
- *Necesito pensar si tengo la capacidad de descubrir qué me está limitando en la resolución de problemas (M.27-03-00).*
- *Visualizar y tener algún referente de lo que se habla antes de resolver el problema facilita el proceso (F. 27-03-00).*
- *A mí me interesa confrontar resultados porque yo estoy duro y duro con los problemas y luego no voy a saber si me lo saqué bien o mal y me quedo con esas incógnitas, por eso me gusta confrontar para saber si voy bien o mal o mejor le sigo buscando (L.R.27-03-00).*
- *Me gusta reflexionarlos, buscarle (L.H. 27-03-00).*

Reflexiones de su propia práctica docente.

Las maestras comentan que en la actualidad, en el programa de primaria no se utilizan otras bases de numeración diferentes a la de diez; que es absoleto lo mismo que los quebrados y como no forma parte de lo que enseñan por eso batallan en reaprenderlo. Así mismo no recuerdan haberlo visto en su formación normalista. Otras mencionan que al practicar esas bases se desempolvieron un poco.

- *Se pueden hacer los problemas como los niños, con objetos, con los dedos, para que sean más fáciles y puedas adquirir habilidad mental (G. 03-04-00).*
- *Al sacar las conclusiones grupales, no es que tu quieras las respuestas, sino que veas procesos, procedimientos para llegar, actividades que utilizaste al razonar, la finalidad que te llevo ese razonar (L. R. 03-04-00).*
- *Caemos en los mismos errores de los niños. Algo que no tiene relación con la vida diaria, también se pierde en la práctica (M.M.03-04-00).*
- *Si quieres enseñar por ejemplo cifras grandes, no puedes porque el programa no lo marca; pero si los niños quieren saberlo entonces tu necesitas practicarlo (G. 03-04-00).*

Las concepciones o creencias del aprendizaje que mantienen las maestras sobre la resolución de problemas en matemáticas.

Por principio de cuentas se pensó que sabiendo el algoritmo de suma o resta por ejemplo en base 4, se podía solucionar el problema; pero comprueban que aunque tienen años practicando la base 10 al aprenderse una diferente reflejan esquemas de niños como olvidar llevar o restar en las columnas de las decenas y centenas. La explicación o socialización de algún procedimiento les da seguridad respecto a tener antecedentes del problema aunque comprueban que éste siempre va a ser algo diferente de lo que conocen.

- *Practicar, una vez que lo has analizado se te graba más el procedimiento (F. 03-04-00).*
- *Quizás reproducimos conductas de los niños por años de tenerlos (M. M. 03-04-00).*

- *Necesitan analizarse, si tienen un modelo anterior por comodismo (M. 03-04-00).*
- *A veces tengo la respuesta y digo que me salió de chiripa porque no estoy segura que esa sea la respuesta, pero si analizo y digo el por qué o lo que voy hacer (G. 03-04-00).*
- *Las matemáticas como herramienta va depender de la experiencia que tengas, si la hacemos agradable nos va a tomar gusto, quizás el miedo sea inconsciente por algo que no quieres volver a repetir, por ejemplo las planas o los coscorriones que le daban a uno cuando no le hacia como decía el maestro (L. 03-04-00).*

6. REFLEXIONES FINALES

6.1. ESTRATEGIAS EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS.

La estrategia tiene varias connotaciones en nuestra lengua. En el primer capítulo se construyó un concepto desde la teoría y la práctica, llegando a la estrategia en la resolución de problemas, lo que en este apartado se reflexiona volviendo la mirada desde lo anterior.

La estrategia como recurso personal con que cuenta el docente y acto consciente que posibilita que la información sea recuperada en la memoria, prevalece en las maestras que conformaron el grupo de la investigación. Las estrategias fueron "acciones" que se pudieron identificar, soluciones constructivas y en algunos casos adaptativas que se le dieron a los problemas.

Estas acciones ordenadas llevaron a la consecución de la meta. Se utilizaron estrategias de tipo cognitivo y metacognitivo que evidenciaron procedimientos, habilidades, destrezas, algoritmos y heurísticos para operar en la resolución de problemas.

Las estrategias cognitivas implican un conocimiento, mientras las metacognitivas un conocimiento sobre ese conocimiento. Es decir, conocer cómo resolver un problema es diferente de conocer que uno sabe resolverlo. Esto último refiere a la metacognición que regula y selecciona las estrategias cognitivas, las técnicas de aprendizaje y las estrategias de apoyo; donde éstas últimas se manifestaron en: la concentración al resolver el problema, la ansiedad, cuando sentían que era difícil y la desvalorización.

Pero como el papel de la estrategia metacognitiva es mejorar el funcionamiento cognitivo del sujeto, sin negar que las creencias, los motivos y las emociones influyen en el modo de autopercebir los problemas, afectando el uso de estrategias, la atención que le prestó el grupo fue evidente, lo mismo el conocer actividades propias y la toma de decisiones.

La estrategia cognitiva o de aprendizaje, que algunos autores la denominan también como específica o microestrategia en alguna disciplina de estudio, las maestras de la presente investigación, en el momento de resolver problemas disponen de ellas como estrategia base y pueden ser: algoritmos, fórmulas, analogías, etc. lo cual repercute en que inviertan menos tiempo, encuentren más pronto el error y resuelvan a partir de los datos del problema en una búsqueda heurística de solución, es decir, utilizan una estrategia hacia adelante.

Pero aunque algunas conocen estrategias específicas no están exentas de utilizar como la mayoría del grupo estrategias generales o metacognitivas, que implican mayor esfuerzo y tiempo cayendo a veces en la falta de control de sus propios recursos de solución. Su estrategia es hacia atrás, esto es; identifican la meta y después buscan los medios para alcanzarla.

Otras estrategias a las que recurren para resolver problemas planteados, están desde la búsqueda por medio del ensayo y el error, dividir el problema en sub-problemas y heurísticos de lo conocido a lo desconocido.

Las estrategias de generación y ensayo son frecuentes, donde saben qué información falta, pero no saben que elementos se ajustan al criterio, un ejemplo cuando parten de la mitad de un número para igualar cantidades.

Otra estrategia que estuvo presente fueron los heurísticos de juicio que la psicología ha demostrado como razonamiento intuitivo dentro de nuestras teorías implícitas, donde creen resolver los problemas por "*chiripa*".

Más es obvio que existen en la enseñanza estrategias de sobrevivencia que reflejan necesidades del maestro como sujeto, como una forma de controlar su trabajo, de hacerlo agradable y de reducir tareas en tiempo laboral.

En este trabajo se manifiestan algunas en forma no muy explícita. Se defienden formas ya experimentadas de enseñanza tradicional como es el

formulismo, mecanizaciones puestas en el pizarrón o en tareas escolares de listas de sumas, restas, divisiones y multiplicaciones, planas de tablas de multiplicar, problemas de geometría donde el alumno memorice fórmulas; que el maestro defiende de entre las presiones institucionales y el quehacer diario del aula.

Las estrategias se convierten en técnicas sobreaprendidas de trabajo por enfrentarse a situaciones conocidas, en el caso del taller, no hubo tal hecho, pues los problemas fueron nuevos para ellas lo cual requería, es indudable negar conocimientos previos, y aunado a lo anterior estrategias de carácter heurístico que permitiera ir descubriendo el problema y llegar a la comprensión de él.

De tal manera que se puede afirmar que la estrategia para resolver problemas que se descubrió fue:

- Primero. *Enfrentarlo*. Al tomar conciencia que hay un problema, se lee varias veces el enunciado, se observa, piensa, y existe una confianza personal, una automotivación en que puede resolverse, se supera el miedo y en esta etapa de preparación mental algunas dicen en voz alta: "*Tengo que poder*", "*El orgullo te gana*".
- Segundo. *Definir la estrategia*. Al entender el enunciado del problema, se buscan los procedimientos que serán útiles y algunas actividades opcionales como dibujar o manipular objetos.
- Tercero. *Explorar*. En esta etapa se ensaya el problema, se utilizan los conocimientos previos y la experiencia personal de resolver problemas. El ensayo combina el uso de estrategias específicas y generales, habilidades y destrezas como crear, traducir, analizar.
- Cuarto. *Confrontar resultados*. Se exponen los procedimientos y se evidencian habilidades para interactuar socialmente: descubrir, comunicar,

desarrollar empatía, seleccionar y usar textos, material didáctico o calculadora, usar el juego, conducir la sesión.

- Quinto: *Observar*. Se observa la confrontación de resultados, se recuerda que resolver el problema puede ser por diferentes caminos, que a veces puede o no haber respuesta y se detectan los errores.
- Sexto: *Reflexionar*. Se hace conciencia de las estrategias o procedimientos empleados, se reflexiona sobre la dificultad o facilidad de la práctica de resolución de problemas y la concepción que subyace respecto a su práctica docente.

La anterior secuencia no fue fija, en algún momento se regresa a otras etapas si es necesario. También es incongruente llevarla a la práctica como producto, pues en la solución de problemas es mejor ayudar a los estudiantes a descubrir sus propias respuestas o métodos de solución. Respecto a el papel de quien coordina la sesión, puede por ejemplo proceder registrando ideas enfrente de los participantes, durante el periodo de preguntas o confrontación de resultados facilita los turnos o propone la evaluación de las ideas para sesiones posteriores.

6.2. FORMACIÓN PERMANENTE.

Se asume en este marco la formación permanente del profesor que implica la necesidad de contemplar procedimientos para llevarlos a cabo, apoyándose en el análisis, reflexión, práctica e investigación.

Dentro de ella se asume la actualización docente enmarcándose en el paradigma cualitativo de la investigación-acción, donde las maestras que participaron fueron responsables de su preparación cultural y reflexión personal con la finalidad de cambiar actitudes, concepciones, hábitos, creencias, conocimientos y dar solución a problemas de la propia práctica.

La investigación-acción, facilita la consecución de competencias y proporciona estrategias para la toma de decisiones, por ello en la actualización magisterial los conocimientos trascienden al análisis y reflexión de rutinas, hipótesis de trabajo y procedimientos que permiten un cambio positivo de la actividad docente. Pero existe una limitante: las ideas y comportamientos acríticos.

En la investigación-acción las prácticas sociales se consideran teorías en acción, actividades reflexivas de una práctica profesional.

La racionalidad práctica enfatiza aquello que resulta esencial a la competencia académica. De esta manera la práctica de las maestras fue un espacio de aprendizaje profesional para problematizar, analizar, actuar, observar y reflexionar, provocando el desarrollo de capacidades en la acción que asentaron en una reflexión en acción y siguieron analizando y modificando en reflexiones posteriores.

La práctica fundamenta nuestros saberes, en este trabajo, aparece en un conocer y saber hacer personal acerca de la resolución de problemas en matemáticas. Esto es, en un conocimiento en la acción que orienta la actividad humana como estrategia cognitiva, pero que no se debe quedar ahí porque con el tiempo se puede hacer inconsciente perdiendo la oportunidad de reflexionar.

La reflexión supone un análisis de la acción como estrategia metacognitiva que toma conciencia de las creencias e intereses individuales y colectivos del grupo. Como reconstrucción de la experiencia implicando la conciencia de estrategias de actuación, de pensar lo que se hace al mismo tiempo que se actúa, orientando la actividad práctica por un lado y, por el otro, es un diálogo con la problemática donde se aprenden y construyen nuevas teorías.

La reflexión en acción es un proceso de investigación en el cual la práctica y el desarrollo del sujeto docente se dan simultáneamente.

Con la perspectiva anterior el conocimiento en acción y la reflexión en acción se evidencian en las acciones, creencias, concepciones y juicios que de manera explícita manifiestan las maestras en el taller, estableciendo estrategias de búsqueda y reconstrucción de la práctica que se estaba llevando a cabo sobre la resolución de problemas. Del individuo al equipo o grupo se tomó conciencia de su actuación profesional. Las maestras critican su conocimiento tácito y se sienten ignorantes ante algo que desconocen y al reflexionar se dan cuenta que se tienen que pensar las cosas antes de decirlas.

Sin embargo pocas fueron capaces de analizar el cambio producido en ellas. Podían percibirlo de acuerdo a sus puntos de vista. Lo atribuyen al aumento del conocimiento teórico, de saber más matemáticas, de interesarse por la materia, de las posibilidades de aplicar en sus salones de clase esos conocimientos y de confrontar resultados sin sentir vergüenza.

6.3. LA COMUNICACIÓN.

La comunicación como parte de la investigación-acción fue decisiva en la construcción del conocimiento en matemáticas, porque a medida que existió se compartieron experiencias en el grupo y por medio del lenguaje se dio cuenta de los conocimientos, actitudes, concepciones didácticas, intereses y habilidades que cada maestra compartió por medio de narraciones, relatos o descripciones. Sin negar que en la interacción oral hubo problemas por ejemplo de ambigüedad, palabras repetidas, mensajes no verbales y quinésicos que no dejaban explícito el mensaje.

En el evento oral como acontecimiento social se encontró la simetría y asimetría del diálogo, la discusión cruzada, un lenguaje más cotidiano que

técnico que utilizan los sujetos con sus características de pronunciación, donde todo indica que cada quien tiene su lenguaje y lo utiliza de acuerdo al contexto en que actúa.

La otra forma de construir el conocimiento fue mediante la interacción. La organización social de la conversación, se constituyó en ocasiones por grupos, mesas redondas, círculos de estudio. El desarrollo de estrategias en la resolución de problemas se llevó entre interacciones con expertos, con iguales o equivalentes con condiciones como atender al otro, actividad conjunta y recíproca.

Las interacciones entre iguales son importantes; compañeras del mismo centro de trabajo, de un mismo grado. En el desarrollo de una sociedad plural son importantes para integrar a maestros de diferente cultura, creencias, diferencias, capacidad académica; aunque no es tarea fácil.

6.4. COMENTARIOS SOBRE LAS FASES DE ACCIÓN.

La investigación "Estrategias en la resolución de problemas en un taller de actualización de docentes en matemáticas", resultó como parte de las asesorías del Programa Nacional de Actualización Permanente en los Centros de Maestros San Luis II.

El grupo que conformó la investigación-acción partió del interés por las asesorías, pero se incrementó con el proyecto de investigación. Quedó constituido por 12 maestras con diferentes antecedentes de formación, cultura y lenguaje; pero con un marco común todas maestras frente a grupo, por lo cual fue más fácil compartir su pensar y su práctica.

El proyecto se inscribió en la línea cualitativa utilizando "*La reflexión en acción*" como parte del modelo conocido como investigación-acción.

La investigación-acción desde la perspectiva de definir a los profesores como profesionales que reflexionan sobre su práctica, incorpora ideas de John Elliot y de S. Kemis sobre la planificación, acción, observación y reflexión. Los sujetos en el grupo después de problematizar y reconocer la situación, inician con la idea general: *"Nos hace falta razonamiento y habilidad para resolver problemas en matemáticas ¿Qué mecanismos pueden implementarse para perder el miedo a aceptar que se nos dificultan las matemáticas?*, con el compromiso de modificar formas de proceder al resolver problemas en esta materia mediante una práctica reflexiva de los mismos. Lo cual implicó elaborar un plan general con los acuerdos para superar el problema, con un pequeño marco ético donde se comprometen a ayudarse unas a otras, tenerse confianza y su anuencia para que se videografe la información.

La espiral tiene varias fases donde se implementan acciones que posteriormente, de acuerdo a tres ejes de análisis, se observarán:

1ª. FASE.

- *La actitud hacia el aprendizaje.*
- *Identificar procedimientos descubiertos en el grupo sobre la resolución de problemas.*
- *Ejemplo de análisis de resultados en el desarrollo de buscar una estrategia en la resolución de un problema.*

2ª. FASE.

- *La interacción del grupo y su actitud frente a la resolución de problemas.*
- *La búsqueda de una estrategia para ganar un juego.*
- *La confrontación de resultados de un problema.*

3ª. FASE.

- *Comentarios sobre un problema mal estructurado sin dar indicaciones previas.*
- *Estrategias de solución.*

Para la reflexión posterior en las tres fases de acción se toma como objetos para el cambio o mejora:

- *La facilidad o dificultad en la práctica de resolución de problemas.*
- *Reflexiones de su propia práctica docente.*
- *Las concepciones o creencias del aprendizaje que mantienen las maestras sobre la resolución de problemas en matemáticas.*

La actividad que realizaron en forma individual, en equipos o grupal permitió a las maestras utilizar habilidades al problematizar, descubrir, enfrentar, socializar y confrontar procesos en "vivo" de resolución de problemas. Respecto a lo anterior experimentan situaciones nuevas de aprendizaje, aunque traen conocimientos previos de su formación básica, en estas situaciones creen "estar en ceros".

Las observaciones en la confrontación grupal de la resolución de problemas constituyeron un material valioso para el análisis y reflexión posterior de estrategias utilizadas. Se tuvo siempre presente que la observación más que incluir o tender a la competencia o a la desvalorización de los trabajos era para reflexionar como diferentes métodos llevan a la misma meta, que se conocieran distintas formas en que se resuelve un problema, las ventajas por sencillas que fueran, los algoritmos bien empleados, la socialización del conocimiento, la oportunidad de decidir que es correcto y que no. Aclarar ideas y apoyar sus propios puntos de vista. Por tal motivo, siempre se procuró ganar más confianza, tolerancia y comprensión de lo que se estaba haciendo.

Pero cuando exponía cada quien sus procedimientos, se observó al inicio de las sesiones una desvalorización en quienes utilizaban los procedimientos informales o hasta primitivos por medio de dibujos, la iteración de suma y resta, al de las maestras que resolvían rápido con fórmulas o algoritmos.

Al principio de las sesiones todo parece indicar que los problemas que se les presentaron estaban fáciles y sabían como resolverlos, sin embargo la dependencia a alguien que las guiara estuvo presente manifestándose en querer una aprobación o negación del resultado de su trabajo.

A medida que avanzaban si el problema era fácil lo exponían sin tensión, todo lo contrario al no tener la certeza de que esa fuera la solución. Lo cual implicaban que en la confrontación grupal no acordaran la solución volviendo la dependencia.

La tensión e inseguridad disminuyó al haber confianza y empatía. Se asume con naturalidad la forma de trabajo autónoma del individuo hacia el grupo.

Hubo un hecho que pareció iba a obstaculizar el avance y sin embargo lo favoreció. Se integró un maestro de matemáticas y empezaron a solicitarle a él explicaciones finales con el supuesto de que era parte del grupo. Pero al explicarles un problema en términos formales, mantuvieron la concepción que era mejor aproximarse a la matemática por otros mecanismos que verla ya hecha, con el supuesto que a sus alumnos ya no se las van enseñar así y prefieren seguir practicando en el taller algo que les sirva posteriormente en su quehacer cotidiano.

Los registros muestran que al final del taller al hacer un problema ya no solicitan orientaciones. Se nota la seguridad de aplicar formas personales al resolverlos, porque concluyen que no importa como le hagas, sino encontrar la solución. El interés por la forma de pensar como que se llega al resultado fue

obvia, así mismo confrontar resultados, aunque difirieran en la forma de expresarlos, aceptándose errores unas de otras, su lenguaje, sus limitantes, y valorar la ventaja de trabajar así para poder aplicar en sus salones de clase.

6.5. FORTALEZAS Y LIMITANTES DE LA MEJORA.

No es difícil constatar el escepticismo que mencionan varios autores (John Elliot 1993, S. Kemis 1992, Fullán 1997) respecto a la investigación-acción como forma de aprendizaje profesional a través de la reflexión. Pero también es cierto que contra ese escepticismo alientan llevarla a cabo, argumentando que cuando un docente se enfrenta a un problema es mejor asumir el riesgo de equivocarse que no llevar a cabo el reto.

El escepticismo acerca del cambio no es un proceso predecible. Sin embargo, al asumir el reto se debe estar consciente que éste comienza del individuo al grupo y como coordinador en el proceso de mejora esperar no un cambio de todos los sujetos, pues no todos piensan igual.

Esta investigación implicó la mejora en la práctica de solución de problemas. Mejora que pudo lograrse mediante la reflexión y la acción. Así John Elliot (*ob. cit.*) justifica "Que la reflexión misma ya es una mejora".

Al explicar el proyecto de investigación a las maestras que conformaron el taller este produjo en cada una de ellas clarificación de ideas y la conciencia que la mejora no es impuesta sino que cada quien decide por sí misma, un cambio práctico que se ajuste a sus necesidades y situaciones, pues éste incluye nuevas formas de pensar y actuar, nuevos conocimientos, habilidades y actitudes.

Cambiar costumbres, tradiciones, visiones... no es tarea fácil. Los estados psicológicos y patológicos como: la ansiedad, la incertidumbre, el agotamiento, desánimo, pesimismo, fatiga, resfriados, dolores de cabeza,

predisponen al cambio. Así mismo, los conflictos entre la nueva práctica y las prácticas anteriores, la dialéctica de acuerdos y desacuerdos, malos entendidos, maestras que les gusta observar a otras pero no a ellas mismas, estimular a los sujetos para dialogar y reflexionar, recoger datos e intereses personales.

La investigación-acción empieza modestamente operando cambios sencillos y se desplaza hacia cambios más amplios. Lewin (*ob.cit*) se inclina por un enfoque flexible de la mejora precisamente por las limitaciones reales y complejas que puedan surgir.

Pero lo que indica cómo marcha la mejora son los valores que se manifiestan como cualidades de la misma práctica. Cualidades como estas hubo en la investigación: apertura y criterio ante preguntas, ideas y formas de pensar, respeto al diálogo, comprensión en la forma de argumentar la práctica sometida ésta a la reflexión del grupo. Cambios como rechazar ideas acerca de la enseñanza tradicional, la forma de interpretar la práctica y las relaciones de dependencia que avanzan hacia la consulta y la colaboración.

Valores manifiestos como la responsabilidad, autonomía y el compromiso no se dan en forma total; sin embargo, del miedo a la matemática se transita a un incipiente interés por la materia misma.

La traducción adecuada de un valor se sabe que es cuestión de juicio personal, estos no pueden definirse de acuerdo a John Elliot (*ob.cit.*:41) en relación con puntos de referencia fijos que sirvan para medir las mejoras de la práctica; refiere: "Al reflexionar sobre sus prácticas los profesores desarrollan sus estrategias docentes, comprenden los objetivos y principios que deben llevar a la práctica".

La reflexión sobre la facilidad o dificultad en la práctica de resolución de problemas registra que las maestras manifiestan al inicio de las fases de acción, miedo y vergüenza, pero a medida que socializan y reflexionan estrategias de

solución existe interés y respeto a diferentes procedimientos, así mismo visualizan sus limitantes. Una de ellas, es el conocimiento acerca de los contenidos de todos los grados del programa de primaria en matemáticas, el cual consideran que es con frecuencia insuficiente en maestros que han atendido por años los grupos del primer ciclo; mientras que los que atienden el último, tienen arraigada la enseñanza de esos contenidos en forma tradicional: planas, mecanización de números y algoritmos básicos.

En la reflexión de la práctica docente observan que al aplicar los problemas en el salón de clases los alumnos utilizan estrategias como ellas de ensayo y error. Refieren que los niños no leen, ni piensan y analizan los problemas, los quieren hacer rápido con una operación o fórmula, para concluir que ellas están igual. Sin embargo, al analizar cómo utilizar otros procesos comienzan a ver la enseñanza de las matemáticas con otro enfoque.

Sobre las concepciones o creencias del aprendizaje que mantienen las maestras sobre la resolución de problemas; al inicio manifiestan la falta de conocimiento matemático, ser receptoras y por comodidad utilizar la mecanización, que es consecuencia de su formación tradicionalista y que dicha formación está arraigada inconscientemente y por eso se les dificulta cambiar la práctica; mas al practicar estrategias en la solución de problemas por diferentes procedimientos y la reflexión que hubo en el taller, les dio la oportunidad de analizarse si transferían conductas de los niños o si tenían alguna práctica por "*comodismo*".

Los obstáculos que mencionan para el cambio de práctica docente que admita, por ejemplo, procedimientos informales en la resolución de problemas y que el alumno construya estrategias son: los grupos numerosos que atienden, la forma en que evalúa la Secretaría de Educación del Gobierno del Estado las

olimpiadas del conocimiento, su misma formación tradicionalista, el tiempo de la enseñanza y la presión de los padres de familia.

6.6. COMENTARIO FINAL.

Las actitudes y concepciones de las maestras en las últimas sesiones permiten afirmar que en el tiempo previsto se empezó a valorar las estrategias y la heurística de solución a los problemas.

Los cambios son modestos, pero la compleja tarea asumida conlleva mejoras en la concepción misma de aprender, trabajar o hacer matemáticas, pues se manifiestan siempre en las dificultades que las maestras enfrentan en su quehacer cotidiano. Lo interesante es la ruptura de la certeza del conocimiento que daban como estático; la tensión y dificultad a las que se enfrentaron en la socialización de procedimientos distintos, como tarea difícil que sólo con la práctica se domina.

Las acciones y juicios que reportan sobre su actuar sobre las estrategias para resolver los problemas, destacan "*Conocimiento en la acción*" y "*reflexión en acción*".

- Describen estrategias de ensayo y error, heurísticos de juicio y estrategias de apoyo psicológico.
- El proceso de resolver un problema, implica ensayar procedimientos, rectificar errores y adaptar estrategias y recursos que se conocen.
- Recurren al uso de dibujos, esquemas y a estrategias más sencillas como: manipular y agrupar objetos, contar con los dedos, suma iterativa, predecir resultados, ensayar algoritmos y estimar valores.
- La solución a veces se ratifica en base a sus creencias y concepciones de tipo tradicionalista.

- La facilidad o dificultad del problema es en base a los datos, la forma de plantearse, los números y el no pensarle previamente.
- De una explicación por pasos buscan analogías en problemas similares.
- Recuerdan experiencias de problemas resueltos, pero de tipo formulista.
- Desarrollo de habilidades personales en función de la comprensión de procedimientos informales en la resolución de problemas.
- Juicios dependiendo del procedimiento aplicado o del grupo escolar que atiende.
- Valoración de las formas no convencionales de resolver problemas, desmitificando con lo anterior la dificultad de las matemáticas.
- Identifican las estrategias que han representado seguridad en la enseñanza.
- Concluyen que para resolver un problema no es necesario información de cómo hacerlo.
- Reconoce límites que tiene ante los problemas. Cuestiona sus conocimientos y la forma de transferirlo a sus alumnos.

OBSERVACIONES PEDAGÓGICAS.

La posibilidad de que el maestro acceda por su cuenta a la actualización es bastante; y más lo será cuando asuma un compromiso personal:

- Con la investigación-acción se desarrolla una forma de pensar flexible quedando en proceso favoreciendo así, el aprendizaje permanente.
- La práctica de la resolución de problemas incluye el lenguaje matemático, la forma de hacer hipótesis y reflexionar sobre ellas.

- Los maestros tienen presente su práctica docente y hay conciencia de cómo adaptar las ideas, las secuencias didáctica en su salón de clase; lo que necesitan es asesoramiento en lo que buscan y requieren.
- Para que aborde temáticas de acuerdo a sus posibilidades y la realidad donde desarrolle su trabajo debe ser investigador.
- Con la participación activa y comprometida de colectivos se manifiesta la disposición al cambio.

GLOSARIO

ESTRATEGIA

- Proviene de la etimología griega “*Strateguía*” que significa arte de dirigir las operaciones militares.
- El diccionario la define como el conjunto de directrices a seguir en cada una de las fases de un proceso.
- Son conjuntos de acciones identificables, orientadas a fines más amplios y generales". Como formas de llevar a cabo metas. Peter Woods (1980:121).
- Organizan el proceso de pensamiento y proponen planes de acción capaces de resolver tareas. Ayudan a localizar el conocimiento y los procedimientos almacenados. Lauren B. Resnick (1990).

ESTRATEGIA ADVANCED- ORGANIZED

Procede de manera deductiva, partiendo de un modelo general sobre resolución de problemas específicos. (Organización superior).

ESTRATEGIA COGNITIVA

Su función principal es ayudar a alcanzar la meta de cualquier empresa cognitiva en la que se esté ocupado. Frida Díaz B. (1998).

ESTRATEGIAS COGNITIVAS

Son instrumentos que nos permiten seleccionar las destrezas intelectuales y operar con ellas en el contexto de la solución de problemas. Juan Ignacio pozo (1998).

ESTRATEGIA DEL BASIC CONCEPT	Aborda los problemas desde lo deductivo e inductivo. (Concepto fundamental).
ESTRATEGIAS DE APOYO	Mantienen un estado mental propicio para el aprendizaje y su papel es mejorar el funcionamiento cognitivo del alumno. Incluyen los procesos motivacionales.
ESTRATEGIAS DE ELABORACIÓN	Integran y relacionan nueva información que ha de aprenderse con los conocimientos previos, que pueden ser simples o complejos.
ESTRATEGIAS DE ENSAYO-ERROR,	Donde los errores pueden ser fuente de información de procedimientos de tipo estratégico que tiene un alumno como del tipo de teorías o creencias que maneja éste en un momento determinado.
ESTRATEGIAS DE GENERACIÓN Y ENSAYO	Se sabe qué tipo de información falta; pero no se sabe qué elementos se ajustan al criterio, así se ensayan una lista de elementos candidatos.
ESTRATEGIAS DE ORGANIZACIÓN	Permiten hacer una reorganización constructiva de la información que ha de aprenderse, siempre y cuando el material tenga significatividad para el estudiante.
ESTRATEGIAS DE RECIRCULACIÓN	Recirculan la información para integrarla a largo plazo, considerándose como las más primitivas, suponen un procesamiento superficial “al pie de la letra”. La estrategia básica es el repaso.

**ESTRATEGIAS DE
RECUPERACIÓN**

Permiten optimizar la búsqueda de información almacenada a largo plazo, existiendo la llamada “seguir la pista” que repasa la secuencia temporal recorrida, de tipo episódica y la “búsqueda directa” o inmediata, que busca información de carácter semántico.

**ESTRATEGIAS DE
SOLUCIÓN DE
PROBLEMAS**

Son procedimientos que pueden ejecutarse de modo consciente y deliberado, producto de una reflexión previa, contemplan rasgos como: planificación y control, relacionadas con el metaconocimiento.

**ESTRATEGIAS DE
SOLUCIÓN *con un
plan en forma de
mnemotecnia con
la palabra
inglesa
EASY (fácil).
Ellis (1987)***

E= Elicit. Hacer preguntas para identificar información importante.

A= Ask. Preguntarse a sí mismo qué información es la menos difícil.

S= Study. Estudiar primero las partes fáciles, después las difíciles.

Y= Yes. Sí, al autorrefuerzo después de cada parte.

**ESTRATEGIAS DE
SOLUCIÓN DE
PROBLEMAS *con el
modelo de letras
IDEAL. Bransford
y Stein (1984).***

I= Identify. Identificar o reconocer que el problema existe.

D= Define. Definir el origen e identificar la estrategia adecuada.

E=Explore. Exploración de distintas estrategias, dependiendo de la naturaleza de la tarea.

A= Action. Actuación fundada en la estrategia.

L= Look. Logros, observación y evaluación de los efectos de nuestras actividades.

**ESTRATEGIAS DE
SOLUCIÓN O**

método

heurístico.

George Polya

(ob. cit.).

Primero. Comprender el problema (disposición de búsqueda, tomar conciencia, ver sus dificultades, utilizar técnicas de comprensión).

Segundo. Concebir el plan (plantearnos la distancia entre la situación de la que partimos y la meta a la que pretendemos llegar y los procedimientos que nos serán útiles).

Tercero. Ejecución del plan.

Cuarto. Análisis del plan. La persona evalúa sus procedimientos, se hace consciente de sus estrategias y reglas empleadas y de esta forma mejora su capacidad heurística que surge de la observación y del análisis de tareas.

**ESTRATEGIA
DISCOVERY**

Procede de modo inductivo. Parte de un problema inicial del cual se genera una hipótesis de trabajo que se va comprobando a través de intentos personales propios del alumno, con apoyo de material, información, etc. para llegar a la generalización y posibilidad de transferir a otros contextos. (descubrimiento).

**ESTRATEGIA
EJECUTIVA**

Existe como metacognición y algunos autores sugieren que requiere no sólo conciencia de la cognición, sino competencia para planificar, controlar, autopreguntarse y autodirigirse, además que está relacionada con todos los estadios en la solución de problemas.

ESTRATEGIAS GENERALES	Se vinculan con las <i>metacognitivas</i> . También se utiliza el término “ <i>macroestrategias</i> .”
ESTRATEGIAS INFORMALES O HEURÍSTICOS DE JUICIO	Son razonamientos intuitivos de sentido común que se encuentran en las teorías implícitas de los alumnos. Reglas intuitivas, no conscientes, de fácil acceso y automáticas en su ejecución que permiten reducir situaciones nuevas o complejas a tareas conocidas o ejercicios.
ESTRATEGIA METACOGNITIV A	Su función principal es proporcionar información sobre la empresa o el propio progreso de una estrategia cognitiva. La metacognición en la función de la solución de problemas es la promoción, la reflexión y toma de conciencia sobre los propios conocimientos.
ESTRATEGIAS PEDAGÓGICAS	Son las que la institución asigna y pretenden remitirse a una concepción científica que se integra con las formas propias que el maestro desarrolla cotidianamente. Gerardo López (1982).
ESTRATEGIAS SUBOBJETIVOS	Son un método para elaborar la representación del problema a partir de los datos de la situación, donde una vez resueltos contribuyen a la resolución del objetivo original. La generación de un subobjetivo consiste en el establecimiento de una representación intermedia y nueva del problema. De esta forma se reestructura o replantea el problema.

ANALOGÍAS	Proposiciones que indican que un evento es semejante a otro.
DESTREZAS INTELLECTUALES	Son aquellas capacidades que se desarrollan como resultado del crecimiento cognitivo. En términos Piagetianos este crecimiento conduce la transición desde el pensamiento preoperatorio hasta operaciones concretas y abstractas. Juan Ignacio Pozo (1998).
HABILIDADES COGNITIVAS	En la aplicación estratégica, son: Las de búsqueda de la información (cómo encontrar la información almacenada, hacer preguntas). Habilidades de asimilación y de retención de la información, organizativas, inventivas y creativas (razonar inductivamente, generar ideas, hipótesis, predicciones, emplear analogías). Habilidades analíticas (actitud crítica, deducción, evaluar hipótesis). Habilidades en la toma de decisiones (identificar alternativas, elecciones racionales). Habilidades de comunicación, habilidades sociales (cooperar, competir, motivar a otros). Habilidades metacognitivas (cómo evaluar la ejecución cognitiva, seleccionar estrategias para problemas determinados, la atención a problemas, decidir la actividad, transferir las estrategias de una situación a otra, determinar las metas de acuerdo a las capacidades, medios para lograrlas, conocer capacidades propias y compensar deficiencias). Beltrán (1987).

ILUSTRACIONES	Como estrategia de enseñanza llaman la atención, ilustran procedimientos en textos académicos como en lógica matemática o algorítmica.
MAPAS CONCEPTUALES	Junto con las redes semánticas, como estrategia de enseñanza están formadas por conceptos, proposiciones y palabras clave.
MICRO- ESTRATEGIAS	Son estrategias de aprendizaje aplicables a varios dominios de aprendizaje específicos.
OBJETIVOS	Como estrategia de enseñanza describen el propósito de determinados contenidos, orientan y generan expectativas.
ORGANIZADORE S	Son conceptos introducidos previamente al material de aprendizaje, formulados en términos que son ya familiares al estudiante y, al mismo tiempo, presentados en un alto nivel de abstracción, generalidad y comprensividad. Zabalza (1987).
ORGANIZADORE S DE AUSUBEL	Pueden presentarse de forma: proactivos (antes del mensaje), retroactivos (tras él), comparativos (modelos cognitivos), expositivos (definición general que se amplía), de mejora (introducen nuevos materiales).

OPERADORES	Son procedimientos de resolución de problemas que constituyen conocimientos adquiridos que permiten transformar la información de una forma fija, eficaz y concreta.
PLANEACIÓN	Es una actividad de regulación de la cognición que tiene que ver con la meta o propósito incluye la programación de estrategias, utilizando el qué y cómo lo voy hacer.
PREGUNTAS INTERCALADAS	Plantean al alumno una situación de enseñanza facilitando el aprendizaje. Pueden hacer referencia a información proporcionada (pospreguntas) alertando al alumno que se esfuerce en ir más allá del contenido literal (aprendizaje incidental) o a información que se proporcionará posteriormente (preguntas), que busca que el alumno aprenda la información a la que hacen referencia (aprendizaje intencional).
PROCESAMIENTO O DE LA INFORMACIÓN	Define la adquisición de conceptos y destrezas de razonamiento e incluye actividades cognitivas con una serie de etapas por las que pasa la información.
PROBLEMA	Situación que un individuo o un grupo requiere o necesita resolver y para la cual no dispone de un camino rápido y directo que le lleve a la solución. Situación nueva o diferente de lo ya aprendido. Juan Ignacio Pozo Muncio (1998).

REGLAS	Procedimientos que guían la solución de problemas de una forma más vaga y global y pueden ser planes, metas y submetas que se plantea el alumno.
REVISIÓN Y EVALUACIÓN	Son actividades de regulación de la cognición donde se estiman los resultados de las acciones estratégicas, analizando lo que se está haciendo.
SUPERVISIÓN O EL MONITOREO	Actividades de regulación de la cognición que se efectúan para aprender o solucionar problemas, tales como el chequeo de acciones estratégicas, el qué estoy haciendo.
TEXTOS NARRATIVOS	Como estrategia de enseñanza en la solución de problemas podrían utilizarse para narrar lo que ocurre; medios, acciones, intentos, soluciones, etc.

BIBLIOGRAFIA

AICHELE, D.B.S. Coxford, A.F. (eds): 1994. "Professional development for teachers of mathematics", en: *Yearbook 1994*, National Council of Teachers of Mathematics, Reston, V.A.

ARTIGUE, Michéle; Régine Duvad y; Luis Moreno y Pedro Gómez (!997). *Ingeniería didáctica en Educación Matemática. Un esquema para la investigación y la innovación en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas*. Gpo. Editorial Iberoamericana. Bogotá.

ASHMAN, Adrián F. Y CONWAY, Robert F. (1992). *Estrategias cognitivas en Educación especial*. Aula XXI. Edit. Santillana, S.A. de C.V. México, D.F.

BARABTARLO, Anita (1995). *Investigación-Acción. Una didáctica para la formación de profesores*. UNAM. Centro de investigaciones y servicios educativos. Castellanos Editores. México. D.F

BELTRÁN (1987) En: *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo*. Arceo Frida Diaz Barriga y Gerardo Hernández Rojas (1998). Una interpretación constructivista. 1ª. Edición por Mc Gran- Hill. Interamericana Editores, S.A de C.V. México, D.F.

BLOCK, D.; M. Dávila y P. Martínez (1995) "La resolución de problemas. Una experiencia de formación de maestros", en: *Rev. Educación matemática* vol. 7- No.3 Dic. DIE-CINVESTAV-IPN, México.

BRANSFORD y Stein (1984). "Solución IDEAL de problemas", en: *La solución de problemas*. Juan Ignacio Pozo Muncio (Coord.). Edit. Santillana, S.A.de C.V. México, D.F.

BROUSSEAU, G. (1989). *La tour de Babel. Etudes en didactique des mathematiques*. Article ocasional No.2 IREM de Bordeaux, Francia.

- BRUER Johnt (1995). *Una ciencia del aprendizaje en el aula*. Temas de educación. Paidós. España. Ministerio de Educación y ciencia.
- CAMPOS, Miguel Angel (1995). "El pensamiento estratégico en matemáticas". 4º. Congreso de Investigación Educativa. Mérida, Yuc. México.
- CARR Wilfred (1997). *Calidad de la enseñanza e investigación-acción*. Colección Investigación y enseñanza. Serie fundamentos No.3. Díada Editora. España.
- CARR, Wilfred y Stephen Kemmins (1994). "El saber de los maestros". En: *Ant. El maestro y su práctica docente*, U.P.N. México.
- CARRIZALES Retamoza César (1991). *El filosofar de los profesores*. Imp. en U.A.S. México.
- CAZDEN, B.(1991). *El discurso en el aula*. Courtney. Ediciones Paidós. España.
- COLL, César S. (1991). *Aprendizaje escolar y construcción del conocimiento*. Ediciones Paidós. España.
- DEWEY, John (1933). Citado por J.G. Sacristan y A. Pérez Gómez (1995), en: *Comprender y transformar la enseñanza*. Edit. Morata, Madrid
- DIAZ Barriga, Arceo Frida y Hernández Rojas, Gerardo (1998). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista*. Mc Gran- Hill. Interamericana Editores, S.A de C.V. México, D.F.
- DOMÍNGUEZ Castillo, Carolina (1994). "El sujeto psicológico en el ámbito escolar". UPN. Chih. México.
- ELLIOTT, John. (1990). *La investigación acción en educación*. Ediciones Morata, S.A. Madrid.
- (1993) *El cambio educativo desde la investigación-acción*. Ediciones Morata, S.L. Madrid.

ELLIS (1987). Citado por Adrian F. Ashman Y Robert F. Conway (1992), en: *Estrategias cognitivas en educación especial*. Aula XXI. Edit. Santillana, S.A. de C.V. México, D.F.

FILLOY Yagüé Eugenio (1986). "Investigación en matemática en México. Un reporte: Revista informativa del profesor de matemáticas. (3).

FUENLABRADA, I., D. Block y M. Nemirousky (coords), A. Carvajal, M, Dávila, P. Martínez, J. Ortega, M. Parra y R. Valencia (investigadores) (1989). "Formación de profesores en áreas fundamentales de la educación básica". D.I.E., CINVESTAV, México.

FULLAN, G. Michael y Suzanne Stiegelbauer (1997). *El cambio Educativo*. Guía de planeación para maestros. Edit. Trillas. México, D.F.

GALVEZ Grecia (1995). Tesis: La orientación en el espacio. "Una propuesta didáctica para la enseñanza de la geometría en la escuela primaria. México.

GODINO Juan D. (1994). "Hacia una Teoría de la didáctica de la matemática". Dpto. de didáctica de la matemática. Universidad de Granada.

GODINO Juan D. BATANERO Carmen y FLORES Pablo (1994). "El análisis didáctico del contenido matemático como recurso en la formación de profesores de matemáticas". Universidad de Granada.

GÓMEZ, Alfonso Bernardo (1996). "Mecanismos de una falta de competencia en cálculo mental". Un estudio en la formación de maestros. Universidad de Valencia España. *Rev. Educación matemática* vol.8 No.1. Abril 1996.

GUEVARA, Niebla Gilberto (1992). *La catástrofe silenciosa*. F.C.E. México.

HARGREAVES, Andy (1978). "El significado de las estrategias docentes". En: *La práctica docente y los contextos institucional y social*. Elsie Rocwell Justa Espeleta. Ruth Mercado (1987) (informe final, 9 vols.) DIE / CINVESTAV / UPN, México.

HERNÁNDEZ, Méndez Griselda (1994). "La investigación acción: una alternativa de indagación en la Escuela". 4º.Congreso de Investigación Educativa, Mérida, Yuc. México.

HERNÁNDEZ, Mondragón Ma. Rosa (1994). "La reflexión en la acción en el aprendizaje de matemáticas". 4º.Congreso de Investigación Educativa. Mérida, Yuc. México.

HIDALGO, Guzmán Juan Luis (1997). *Investigación educativa*. Una estrategia constructivista. Castellanos editores. México, D.F.

IMBERNÓN, Francisco (1997). *La formación del profesorado*. Paidós. Barcelona, España.

JARVINEN Annikki (1991). "El desarrollo de la reflexión durante la formación del profesor". En: *Procesos de enseñanza -aprendizaje*. Mario Carretero (comp.) Edit. AIQUE, Argentina.

KEMMIS, Stephen y Robin Mc. Taggart (1992). *Cómo planificar la investigación-acción*. Edt. LAERTES, Barcelona España.

LATAPÍ, Pablo (1997). "La investigación educativa en la UPN: Una evaluación". En: *Perfiles Educativos*. Vol. XIX No. 78

LEWIN, K. (1946). "Acción Research and minority problems". *Journal of social Issues*. 2, pp. 34-36

LÓPEZ, Gerardo (1982). "Análisis de la reflexividad sobre el proceso de castellanización formal de maestros". En: *La práctica docente y los contextos institucional y social*. Elsie Rocwell Justa Espeleta. Ruth Mercado (1987) (informe final, 9 vols.) DIE / CINVESTAV / UPN, México.

MENDEZ Balderas Rodolfo. "Enfoques actuales de la enseñanza de las matemáticas en la formación de docentes de Educación Primaria". C.I.E.

MEZIROW (1991). Citado por J.G. Sacristan y A. Pérez Gómez (1995), en: *Comprender y transformar la enseñanza*. Edit. Morata, Madrid

- PARRA, Cecilia e Irma Saiz (1994). "Aprender por medio de la resolución de problemas". En: *Didáctica de Matemáticas*. Paidós, Argentina
- PÉREZ Echeverría María del Puy (1998). "Aprender a resolver problemas y resolver problemas para aprender". En: *La solución de problemas*. Juan Ignacio Pozo Muncio (Coord.). Edit. Santillana, S.A.de C.V. México, D.F.
- PÉREZ Esnel y López Gonzalo (1995). "Los libros de matemáticas para 5°. Y 6°. Grado" en: *Cero en conducta*. Año 10/ número 40-41. May. Agost. México.
- PÉREZ, Gómez Angel (1987). "El pensamiento práctico del profesor: Implicaciones en la formación del profesorado". Madrid. Edit. Morata.
- POLYA G. (1965). *Cómo plantear y resolver problemas*. Edit. Trillas. Reimp. (1996) México, D. F.
- POLLARD, Andrew (1980). "Los intereses del maestro y la supervivencia en el aula". En: *La práctica docente y los contextos institucional y social*. Elsie Rocwell, Justa Espeleta. Ruth Mercado (1987) (informe final, 9 vols.) DIE / CINVESTAV / UPN, México.
- PORLÁN, Rafael (1997). *Constructivismo y Escuela*. Serie fundamentos No.4. Colección investigación y enseñanza. DÍADA editora, S.L. España.
- PORLÁN, Rafael, J. Eduardo García, Pedro Cañal (compiladores) (1988). *Constructivismo y Enseñanza de las ciencias*. Serie fundamentos No. 2. Colección Investigación y enseñanza. DÍADA editora, España.
- POZO, Muncio Juan Ignacio (1998). Coord. *La solución de problemas*. Edit. Santillana, S.A.de C.V. México, D.F.
- RESNICK Lauren B. Y Ford Wendy W. (1990). *La enseñanza de las matemáticas y sus fundamentos psicológicos*. Temas de educación Paidós.
- ROCWELL, Elsie. Justa Espeleta. Ruth Mercado. (1987). *La práctica docente y los contextos institucional y social*. (informe final, 9 vols.) DIE/ CINVESTAV / UPN, México.

ROSALES, Carlos (1997). *Evaluar es reflexionar sobre la enseñanza*. Narcea, S.A. de Ediciones Madrid.

SACRISTAN, J.G. y Pérez Gómez A. (1995). *Comprender y transformar la enseñanza*. Edit. Morata, Madrid.

SÁNCHEZ, Vázquez Adolfo (1967). "Filosofía de la praxis". México. Grijalbo.

SANTOS Trigo Luz Manuel (1997). *Didáctica lecturas*. Principios y métodos de la resolución de problemas en el aprendizaje de las matemáticas. Gpo. Editorial Iberoamérica, S.A. de C.V. México, D.F.

SEP. (1996). *La enseñanza de las matemáticas en la escuela primaria*. Taller para maestros 1ª. Parte y lecturas. PRONAP.

SEP. (1996). *La enseñanza de las matemáticas en la escuela secundaria*. Lecturas. Primer nivel. PRONAP.

SEP.(1991). *Programa para la Modernización Educativa 1989-1994*. "Prueba Operativa", México, D.F.

SNTE. (1997). 2º. *Congreso Nacional de Educación*. "Educar en la democracia y el respeto a la diversidad: Compromiso del SNTE". Cuaderno de trabajo. México, D.F.

SHÓN D. (1992). *The Reflective Practitioner*. En cast. "Formación de profesionales reflexivos. Ediciones Paidós Ibérica, Barcelona.

SHULMAN, Lee S.(1989). "Paradigmas y programas de investigación en el estudio de la enseñanza: Una perspectiva contemporánea". En: *La investigación de la enseñanza: enfoques, teorías y métodos*. Paidós. España.

STENHOUSE. L (1984). *Investigación y Desarrollo del Currículum*. Edit. Morata. Madrid. 1ª. Imp. 1975.

- TISCAREÑO Rodríguez, Silvia. Y Romero Borja Ma. Guadalupe (1997). "Procesos de aprendizaje de la matemática en maestros de primaria". Rev. *Praxis Universitaria* /UPN. Año 5. No.14 Mar. p.23
- UPN. (1988). LA MATEMATICA EN LA ESCUELA 1. Antología. México,
- VALDEZ, Coiro Eréndira (1996) "La actualización de maestros de primaria en educación matemática". UPN. Investigación en la Escuela No.29. Ponencia presentada en Habana, Cuba, 1995.
- VALENZUELA, Ricardo (1992). "Resolución de problemas en matemáticas": un enfoque psicológico. Rev. Educ. Mat. Vol.14 No.3.
- VALERO, Paola y Gómez P. (1995). "Una empresa docente". La interdisciplinariedad en la educación matemática: El caso de la ciencia política. Universidad de los Andes. Bogotá, Colombia.
- VILLORO, Luis (1999). *Crear, saber, conocer*. Siglo XXI, de España editores, S.A. Madrid. España.
- WALDEGG Guillermina (1995). Coord: "*Procesos de enseñanzas y aprendizaje II*". Colección la investigación educativa en los ochenta perspectiva para los noventa. Fundación para la cultura del maestro mexicano. Volumen 11. 1ª. Edic. México.D.F.
- WOODS, Peter (1980). "Estrategias de enseñanza". En: *La práctica docente y los contextos institucional y social*. Elsie Rocwell Justa Espeleta. Ruth Mercado (1987) (informe final, 9 vols.) DIE / CINVESTAV / UPN, México.
- ZABALZA, M. (1987). *Diseño y desarrollo curricular*. Narcea. Madrid.