

SECRETARIA DE EDUCACION PUBLICA
SERVICIOS EDUCATIVOS
DEL ESTADO DE CHIHUAHUA
UNIVERSIDAD PEDAGOGICA NACIONAL
UNIDAD 08-A



COMO LOGRAR QUE UN MAYOR PORCENTAJE DE ALUMNOS
DE QUINTO GRADO DE LA ESCUELA PRIMARIA VICENTE
GUERRERO, CICLO 97-98 LOGRE LA APROPIACION
Y APLICACION DEL CONCEPTO Y CALCULO
DE AREAS CON EFICIENCIA

PROPUESTA DE INNOVACION DE
INTERVENCION PEDAGOGICA QUE PRESENTA

EFRAIN/SALAS CHAVEZ

PARA OBTENER EL TITULO DE
LICENCIADO EN EDUCACION

CHIHUAHUA, CHIH., AGOSTO DE 1998



DICTAMEN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Chihuahua, Chih., a 25 de Agosto de 1998.

C. PROFR: EFRAÍN SALAIS CHÁVEZ

PRESENTE

En mi calidad de Presidente de la Comisión de Titulación de esta Unidad y como resultado del análisis realizado a su trabajo denominado **“¿CÓMO LOGRAR QUE UN MAYOR PORCENTAJE DE ALUMNOS DE QUINTO GRADO DE LA ESCUELA PRIMARIA VICENTE GUERRERO, CICLO ESCOLAR 97-98 LOGRE LA APROPIACIÓN Y APLICACIÓN DEL CONCEPTO Y CÁLCULO DE ÁREAS CON EFICIENCIA ”**

Opción Propuesta de Innovación: Proyecto de Intervención Pedagógica a solicitud del **LIC. HUMBERTO TENA LICANO**, manifiesto a Usted que reúne los requisitos académicos establecidos al respecto por la Institución.

Por lo anterior, se dictamina favorablemente su trabajo y se le autoriza a presentar examen profesional.

ATENTAMENTE
“EDUCAR PARA TRANSFORMAR”



M.C. GABINO ELENO SANDOVAL PEÑA
PRESIDENTE DE LA COMISIÓN DE TITULACIÓN
DE LA UNIDAD 08-A DE LA UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL.



S. E. P.
Universidad Pedagógica Nacional
UNIDAD UPN 081
CHIHUAHUA, CHIH.

30-11-99
4689

ÍNDICE

	Página
INTRODUCCIÓN	7
CAPÍTULO I	
UN PROBLEMA QUE INCITA A LA INNOVACIÓN	9
CAPITULO II	
ALTERNATIVA PARA LA ENSEÑANZA DEL	
CÁLCULO DE ÁREAS	23
A. La enseñanza problémica	23
a. La exposición problémica	26
b. El método investigativo	27
c. La enseñanza según la construcción de operaciones	27
B. Ventajas de tener otra concepción de lo que es hacer matemáticas .	29
a. La necesidad de describir figuras geométricas para el	
aprendizaje de la geometría	31
C. Un modelo de razonamiento para el aprendizaje de la geometría.....	32
a. Niveles de razonamiento	33
b. Qué tomar en cuenta según el modelo Van Hiele	34
D. Fases de aprendizaje de la geometría	38
a. Información	38
b. Orientación dirigida	38
c. Explicitación	39
d. Orientación libre	39
e. Integración	40
E. Medición	41
a. Percepción de la magnitud	43
b. Comparación directa	43

c. Comparación indirecta	44
d. Uso de unidades de medida	44
e. Estimación	45
f. Precisión en la medición	46
F. La relación entre el sistema de numeración y medida	46
a. Lo que nos dice la didáctica acerca de la medición	47
b. Uso de material concreto	47
c. Unidades de medida convencionales o no	48
d. Uso de fórmulas	49
CAPÍTULO III	
PLAN DE TRABAJO	52
CAPÍTULO IV	
ESTRATEGIAS	57
A. Propósitos que se buscan con la aplicación de la alternativa	76
B. Aplicación y evaluación de la alternativa de innovación	79
a. Conclusiones	86
C. Índice de constructos propios de la categorización de contenidos	87
CAPÍTULO V	
PROPUESTA	89
A. Justificación de lo innovador de la propuesta	92
B. Esquematización. Categorización de contenidos de la investigación	95
BIBLIOGRAFÍA	96

INTRODUCCIÓN

El objetivo de este trabajo de investigación consistió es la elaboración de un proyecto de innovación que culminó con la conformación de una propuesta pedagógica para la enseñanza del cálculo de áreas en quinto grado de primaria ciclo escolar 97-98 en una escuela rural del municipio de Gómez Farías, Chih., a tal propósito convergen varios elementos necesarios para una solutiva a dicha problemática por ello se partió de un diagnóstico que verificará la situación real como parte de la investigación; se explica el por qué se seleccionó ese problema y las posibles causas que lo originaron.

Se procedió a la problematización, delimitación, planteamiento, contextualización y conceptualización de la problemática detectada, lo cual se contempla en el primer capítulo. Incluso en él se da a conocer una breve semblanza de los momentos educativos por los que se pasó, es decir, una novela escolar del autor del trabajo; de su relación con la problemática. Con todo ello, la perspectiva sobre dicha investigación es más amplia; es una conformación detallada y completa del proceso que se siguió porque encierra elementos de carácter documental, social, teórico y de observación directa.

En un capítulo posterior se dan a conocer las alternativas viables de solución, ya que su fundamentación pedagógica entrelaza teorías que permiten inmiscuir a los educandos en un aprendizaje acorde a su situación real. La

investigación se hizo sobre esa realidad. Dentro de dicha alternativa está el correspondiente plan de trabajo que indica el tiempo y los recursos necesarios, así como las estrategias a seguir incluyendo los propósitos buscados.

Es en el siguiente apartado de esta propuesta donde aparecen los resultados y evaluación de la aplicación, así como también un índice de constructos teóricos con lo más relevante de los contenidos de la investigación.

Posteriormente se dan a conocer las modificaciones a tal propuesta y lo justificante de lo innovador de ella.

Finalmente aparece la esquematización de la propuesta como una conformación general del resultado del trabajo investigativo.

CAPÍTULO I

UN PROBLEMA QUE INCITA A LA INNOVACIÓN

El quehacer docente incluye una diversidad de actitudes que promueven la creatividad del profesor, misma que será favorecida de acuerdo a cada particular reacción ante los hechos educativos, tanto a los concernientes en lo ocurrido dentro del aula como fuera de ésta. Siempre sea cual fuere la acción dirigida hacia los componentes de la enseñanza-aprendizaje, el profesor tendrá que ser el más interesado en la solución a lo que provoque cualquier obstáculo en el mencionado proceso, por eso a continuación se hace referencia a una situación surgida de las actividades educativas, en la que, a diferencia de otras en las que se desarrollan de manera eficaz los contenidos curriculares, no permite un verdadero avance en su logro; el objetivo educativo consiste en la apropiación por parte de los alumnos del contenido que se refiere específicamente a la concepción de lo que es el cálculo de áreas de figuras, esto es en la asignatura de Matemáticas.

La actividad educativa siendo un proceso que envuelve a muchos elementos es muy factible que sea afectada si no existe interés por lo que sucede en el aula y en lo concerniente a los alumnos; el docente deberá buscar las soluciones pertinentes a los problemas que enfrente en sus actividades diarias a fin de lograr un mejor aprendizaje ya que es el mediador entre el desenvolvimiento de los alumnos y la sociedad; es por ello que el presente

trabajo tiene como finalidad entender el papel de los alumnos en el proceso de enseñanza-aprendizaje para superar el obstáculo antes mencionado.

La problemática surgió a raíz de una serie de situaciones que en base a la observación y la experiencia han motivado preocupación en el desarrollo de las actividades educativas, porque se ha visto que muchos de los alumnos que egresan de las escuelas primarias y los que la cursan -actualmente se está laborando en quinto grado- no logran la comprensión o verdadera estructuración mental de los contenidos motivo de la investigación, de ahí que los elementos que configuran el trabajo del análisis de la problemática y que son propios de la experiencia son varios y que posteriormente se mencionarán.

Es menester mencionar que durante algunos años se ha laborado con quinto y sexto grado de educación primaria, es en estos niveles en donde con mayor profundidad y más frecuencia está marcada oficialmente la enseñanza del cálculo de áreas como base para el cálculo de volúmenes; y se ha observado que son muy bajos los porcentajes del total de los grupos quienes logran la comprensión del mencionado contenido, sucede incluso que algunos de los contemplados en ese porcentaje pronto olvidan lo ya aprendido por lo que se deduce que no han logrado un aprendizaje significativo. En varios cursos para profesores en los que se ha analizado el programa curricular de Matemáticas se ha comentado que aunque en muchos contenidos es difícil lograr lo propuesto, uno de los que más dificultad presenta su enseñanza y menores resultados se logran es el referente al cálculo de áreas. Y no nada

más es parte de polémica de asambleas, sino también en comentarios informales. Algunos padres de familia que siguen con un relativo detenimiento el desarrollo de las tareas educativas de sus hijos, buscan alternativas de carácter pedagógico para cooperar en ese aprendizaje y en ocasiones acuden a la escuela para buscar la forma en que los alumnos se apropien de ese contenido; es por ello que aprovechando que el actual desempeño docente es frente al grupo de quinto grado en el cual se dan ya algunos avances más complejos en el desarrollo de ese tema se busca enfrentar directamente el problema y buscar la solución, pues se ve que la mayoría del grupo no establece ninguna relación conceptual con las áreas, considerando que en los grados anteriores ya aparecía en el currículum oficial la enseñanza del cálculo de superficies aunque no de forma tan abstracta. Esto, a través de los años se ha ido convirtiendo en una frustración por no lograr un objetivo como realmente se pretende porque quienes captan ese concepto, lo utilizan mientras de eso tratan las actividades del aula, ya después, muy pocos establecen una verdadera relación con el cálculo de áreas, al menos eso sucede con aquellas figuras que merecen más reflexión lógica.

Probablemente el problema derive mayoritariamente en la actuación de los profesores, mientras se efectúa la enseñanza-aprendizaje de tan mencionado objetivo, y parece ser que específicamente tal hecho radica en lo concerniente al manejo de técnicas didácticas, porque muchas veces se ha observado que la enseñanza de la geometría, sobre todo en el conocimiento de figuras, prevalece una pedagogía tradicional enfocada únicamente al manejo

de fórmulas. Esa situación hace que a los alumnos no les parezca interesante el tema tratando y no enfrentan de manera real el hecho de llegar a la verdadera solución de calcular áreas.

La práctica docente por su propia naturaleza debe ser dialéctica, requiere de constantes cambios en el desarrollo de sus procesos, así como también de los protagonistas que están involucrados en ella; si por error se cae en la rutina o la negligencia entonces los resultados esperados de esa actividad se verán grandemente afectados, así se puede considerar desde otras perspectivas como un requisito impuesto desde afuera. Para fortalecer una conducta contraria a ello es necesario que las modificaciones estén canalizadas hacia las situaciones de enseñanza-aprendizaje y con carácter cualitativo. Es muy común que el docente encuentre en su quehacer diversos aspectos y factores que obstaculizan la enseñanza, mucho de ellos son superados con menores esfuerzos pero sucede que otros perduran a lo largo de los años sin que su constancia induzca a encontrar las causas. En este caso a raíz de una serie de reflexiones derivadas de un análisis retrospectivo con respecto de aquellas situaciones problemáticas que han persistido, se origina la presente investigación para explicar muchos aspectos que sobre el aprendizaje del cálculo de áreas, antes no se habían considerado y que las explicaciones emanaban principalmente de forma empírica. Esta problemática es base y antecedente para el logro de otros contenidos curriculares pero primordialmente al darle peso utilitario es entonces cuando requiere de un aprendizaje significativo porque los adultos, en la vida diaria tienen que recurrir a tal

15174 /ej.2
Salais Chávez, Efraín
Cómo lograr que un mayor porcen-
taje de alumnos de 5º grado ...

153/80

conocimiento ante una serie de problemas cotidianas que enfrentan; personalmente se ha ratificado que en ocasiones ellos no encuentran respuestas o no entienden conceptos sobre el cálculo de áreas (o volúmenes que es más abstracto) y actúan experimentalmente, de ahí, que el planteamiento del problema está enfocado hacia el proceso enseñanza-aprendizaje, específicamente a la asignatura de Matemáticas, particularmente en los contenidos sobre el cálculo de áreas, bajo la interrogante: ¿Cómo lograr que un mayor porcentaje de alumnos de quinto grado de la escuela primaria "Vicente Guerrero", ciclo escolar 97-98 logre la apropiación y aplicación del concepto y cálculo de áreas con eficiencia?

La escuela primaria federalizada se localiza en la comunidad de San José Babícora, Chihuahua. Parece ser que el origen de ambas guarda mucha relación entre sí. Al parecer en el año de 1938 el territorio que hoy ocupa la localidad, pertenecía a un rico ganadero estadounidense que no se sabe a ciencia cierta cómo se apoderó de esos terrenos durante la época del porfiriato. Este señor llamado William Randolph Herts formó una hacienda, pero durante el período presidencial de Lázaro Cárdenas se entabló un juicio legal para hacer el reparto de tierras que comprendía ese latifundio. Al no lograrse el objetivo por la vía pacífica, algunos campesinos liderados por Socorro Rivera buscaron otra forma de lograr lo propuesto incluso aceptando acuerdos con el hacendado, pero fueron traicionados y fue hecho muerto el líder agrarista y otros acompañantes. Tal hecho aceleró el reparto de tierras por parte del gobierno federal, lo cual ocasionó que el latifundio imperialista desapareciera

y se fundara la colonia San José Babícora, el 12 de agosto de 1954.

Hasta el momento en que existió la hacienda, los hijos de los peones asistían a una escuela que estaba en ella, pero después del reparto se logró un terreno en el cual se construyeron aulas que en la actualidad funcionan como institución escolar con el nombre de "Vicente Guerrero". Ahí acuden alumnos de toda la comunidad porque es la única escuela primaria del lugar, por lo que es preciso mencionar que a muchos de ellos les queda algo retirado de sus hogares porque se encuentra ubicada en el extremo norte del grupo de viviendas.

La actividad principal que desempeñan sus habitantes es la agricultura, corresponde mayoritariamente la siembra de maíz y en menos cantidad de frijol; otros pocos siembran papa. Gran parte del terreno de siembra es de temporal sólo algunos agricultores con más suficiencia económica cuentan con pozos de riego y permiten asociación a algunas personas. Un bajo porcentaje se dedica al comercio, son jornaleros otros más.

Sin dejar de lado las características de los alumnos pero implicando lo referente a la familia, la mayoría de ellos aunque no son hogares con una solvencia económica, desahogada, sí cuentan con lo indispensable para subsistir y aparte de que los padres de familia son los que se encargan de la manutención, cabe decir que también algunas madres lo hacen y su horario de trabajo es vespertino. El grupo de quinto grado de la escuela primaria.

federalizada "Vicente Guerrero" que es el campo de investigación, realiza sus actividades recreativas de manera normal, esto quiere decir que juegan y se entretienen en la institución al igual que los demás niños y hasta donde se sabe no existen problemas profundos en sus hogares. La mayoría de ellos asisten cierto día de la semana, con sus padres a reuniones de carácter religioso lo que al mismo tiempo favorece las relaciones entre los miembros de la comunidad que es relativamente pequeña, ya que cuenta aproximadamente con 1500 habitantes.

Muchas señoras trabajan en una maquiladora que se encuentra en la cabecera municipal y todos los días viajan. También hay reuniones a consecuencia de algún acontecimiento festivo familiar o cívico, en donde no se observa la separación de los miembros por la diferencia de niveles económicos; en el grupo escolar tampoco sucede, aunque se forman equipos por cierta afinidad nacida de la amistad con respecto de los otros niños.

La comunidad cuenta con servicio de agua potable, luz eléctrica, teléfono por conmutador, jardín de niños y un centro de salud.

En cuanto a la escuela, se menciona que para llevar a cabo la reparación del edificio y enseres así como la reparación de material: son los padres quienes se organizan y se encargan de mantener el buen estado de la institución para su buen funcionamiento aunque se auxilian de lo que se recauda por concepto de renta de parcela y de la cooperativa escolar. En algunos casos se perciben

donaciones por parte de otros organismos y de la presidencia municipal. De esta manera se ha hecho una descripción un tanto global del campo social de los educandos, que intervienen en la problemática.

Se ha mencionado anteriormente en un primer acercamiento al obstáculo que constantemente ha inhibido el avance verdadero de contenidos curriculares que mantienen alguna o mucha relación con él, el por qué está considerado como alguna de aquellas situaciones que a través de la docencia están limitando, frustrando o haciendo poco productivo el quehacer educativo en el aula. Es fundamental aclarar que tal selección problemática no es producto de un particular y empírico análisis; aunque el análisis, la reflexión, observación y comentarios que sobre la misma, son de relativa profundidad por eso es que este trabajo investigativo como proyecto de intervención pedagógico pretende demostrar y unificar criterios solutivos de algo cuyas consecuencias provocadas van más allá de lo que la mayoría de profesores de educación primaria le den importancia.

Es el cálculo de áreas ya como tema curricular un contenido que conceptualmente los alumnos difícilmente comprenden, ello se comprueba si solicitamos la resolución de un problema que implique su utilización, tanto en alumnos que cursan la educación primaria como aquéllos que ya la terminaron, pero que no siguieron estudiando, incluso se da el caso de muchos que cursan la educación secundaria, no encuentran la solución exacta. Aspecto más preponderante sobre la enseñanza de dicho tema es que implica más

contenidos que no se adquieren por separado en el tratado de geometría en la educación básica, tal es el caso del perímetro, el cálculo de volúmenes, fraccionamiento de figuras y otras más. De ahí que su configuración conceptual en el lenguaje de los educandos se haga necesario; pero que al alcance de ese propósito no sea tan complejo, concretándose al manejo de figuras básicas, de acuerdo al nivel mental de los niños (cuadrado, rectángulo, triángulo, trapecio, romboide, rombo, círculo), regulares y algunas irregularidades; en quinto grado es sugerible que haya relaciones conceptuales en las definiciones simples, porque servirán de antecedentes para el logro de los objetivos propuestos en sexto grado de primaria. Teóricamente se logrará lo buscado cuando los alumnos hayan alcanzado la comprensión de los términos de que se vale la geometría y que sea de forma significativa e interesante, más no mecánicamente como la pedagogía tradicional lo plantea, con ello se busca reorientar el rumbo de la enseñanza en este complemento matemático del desarrollo de habilidades y destrezas de los niños.

Como la mayoría de los contenidos, éste no implica el uso de materiales didácticos costosos o complicados de conseguir, en ellos se puede trabajar con recursos simples y sencillos que están al alcance de todos, en cuanto a las fuentes de información, al respecto sólo basta con lo que el docente pueda aportar, claro que si se puede contar con lo más variado y actual, el proceso educativo sería más favorable. Pero se insiste que la creatividad y el ánimo del profesor en cuanto a didácticas empleadas se refiere, es indispensable. Lo preferible es que sean los alumnos quienes manejen los materiales a utilizar,

para que al aplicar algún término geométrico, los alumnos sean capaces de comprender lo que se les está mencionando.

En cuanto a la estructuración de los elementos o términos que conforman el planteamiento de la problemática, es bueno avanzar con el siguiente comentario. Conforme se pretende dar solución al obstáculo tantas veces insistido, es sugerible que durante el proceso de desarrollo de los objetivos a alcanzar en los alumnos, primero hay que formarse la idea de que es muy necesario tener presente la realidad de los saberes con que se cuenta, con la finalidad de seleccionar aquellas soluciones que han dado mejores resultados, puesto que se está buscando un mejor aprendizaje. Con ello la práctica docente estará con una red más amplia de actividades tendientes a lograr los fines propuestos.

Cuando se habla de lograr un mayor porcentaje se está refiriendo a lograr que la mayor parte de la totalidad de alumnos de quinto grado de educación primaria en la escuela "Vicente Guerrero", ciclo escolar 97-98, logren lo propuesto.

La apropiación vendría siendo la autoconstrucción del conocimiento como parte de la cultura, para que el individuo se desenvuelva ante situaciones propias de su realidad, en este caso aplicar el cálculo de áreas en otras ramas del saber humano y el logro de otros contenidos curriculares.

La relación entre esos elementos que configuran el planteamiento es precisamente entre el aprendizaje y el contenido problemático, por lo que se puede decir que surgen conflictos y contradicciones, porque al tratar de lograr la apropiación se emplea demasiado tiempo y muchas veces no se logran las finalidades; quizá suceda eso debido a que las técnicas didácticas no son las adecuadas o pudiera ser que al objetivo tratado no se le da la importancia y profundidad con que se debe desarrollar, es en estos aspectos en los que el docente deberá poner más atención, buscar información y activar situaciones educativas que promuevan el interés y la comprensión educativa en el educando.

Como parte de los saberes docentes en el análisis e investigación educativa para la elaboración del proyecto se debe incluir una comprensión completa de todo cuanto interviene en el proceso de enseñanza-aprendizaje, esto quiere decir que hay que contemplar todos los elementos y aspectos que contextualizan la educación formal sobre la que se originó y está presente la problemática. El resultado de la investigación será la realidad docente que se presenta en el momento ya anteriormente mencionado y que permitirá conocer y optar por una teoría educativa determinada, lo que bajo un proceso teórico-práctico, la construcción de conocimientos derivados de la investigación llevará al aula. Es por eso que a continuación se hace una descripción de la metodología empleada.

Como principio se menciona que el desempeño docente se efectúa

mediante una técnica didáctica conformada principalmente por una pedagogía tradicional; la geometría al igual que las otras áreas de las matemáticas comúnmente se ve que son enseñados de forma tal que el profesor plantea y explica el procedimiento para la solución de los problemas, los alumnos escuchan y actúan casi mecánicamente; en una menor parte, los contenidos son desarrollados con algunas características de la pedagogía operatoria al tomar en cierta forma el avance de madurez de los alumnos y permitirles una relativa participación y actitud ante el cálculo de áreas. La visión particular para lograr la comprensión de los contenidos relacionados con la problemática presentada es de aceptar cualquier técnica didáctica que sea posible utilizar, a fin de lograr lo propuesto de ahí que la metodología tenga características del método ecléctico.

Conviene también hacer una breve descripción del autor del trabajo de investigación sobre sus estudios, sobre su quehacer docente. Ello con la finalidad de tener una visión más amplia de las perceptivas de dicho proceso, de lo esperado de él y de sus componentes. El texto adquiere las características propias de una autobiografía con breves semblanzas relacionadas con el hecho educativo y de actitudes referentes a su desempeño como docente. La descripción se da a continuación.

- Inicé los estudios de educación básica a los seis años (1971) en la escuela primaria "Felipe Carrillo Puerto" de Peña Blanca, municipio de Gómez Farías, Chih. En ese

tiempo la localidad no contaba con jardín de niños. Durante mi estancia en la primaria no reprobé ningún ciclo escolar y mis calificaciones eran relativamente buenas lo que, a falta de recursos económicos, me sirvió para aprobar el examen de ingreso a un internado en el sur del Estado de Chihuahua; en esos tiempos llamábase Escuela Tecnológica Agropecuaria No. 168 en la comunidad de Salaices, Chihuahua. Terminé los tres años de secundaria con un promedio arriba de ocho (exigida por el directivo escolar de dicha institución) y aprobé el examen de admisión en la Escuela Normal Experimental de Gómez Farías, ahí terminé mis estudios como profesor de Educación Primaria y aprobado el examen recepcional inicié mis labores como docente en la escuela unitaria "Revolución" de Loreto, Batopilas, Chihuahua (también trabajé en el INEA). Permanecí un ciclo escolar y posteriormente atendí grupos escolares en la escuela primaria "Miguel Hidalgo" de Aboreachi, Batopilas, Chih. Al mismo tiempo hacía mis estudios de Normal Superior en la Escuela "José E. Medrano".

Solicité mi cambio de esa zona marginada después de dos años en ese lugar. Se me concedió y mi docencia se desempeñó en Nicolás Bravo, Chih. en la escuela

primaria del mismo nombre. En 1990 me titulé en la Normal Superior en la Licenciatura en Ciencias Naturales. En 1991 cambié mi lugar de adscripción a la escuela primaria "Vicente Guerrero" de San José Babícora, Chih. hasta la fecha; En 1994 inicié mis estudios en la Licenciatura en Educación, Plan 94 en la Subsede Oscar Soto Máynez donde llevó ocho semestres de preparación y en donde se analizó detenidamente la problemática.

Efraín Salais Chávez

CAPÍTULO II

ALTERNATIVA PARA LA ENSEÑANZA DEL CÁLCULO DE ÁREAS

Pretendiendo lograr resultados positivos dentro del desempeño como docente y reflexionando sobre una posible solución, se elaboró un proyecto que condujera hacia tales finalidades, esto bajo un profundo proceso de investigación-acción que permitió llegar a la elaboración de la siguiente alternativa de solución y atendiendo a una perspectiva innovadora se logra conformar una propuesta pedagógica que facilite el hecho educativo.

A. La enseñanza problémica

Bajo numerosas investigaciones se ha demostrado que la enseñanza tradicional en la actualidad es ineficiente, se trata entonces que los docentes busquen estrategias innovadoras en sus actividades pedagógicas para lograr que los alumnos se adentren en una comprensión del significado de los conceptos; en Matemáticas tal propósito es indiscutible porque ello les permitirá establecer nexos con otras nociones cognoscitivas. La aplicación hacia las redes conceptuales oscilará constantemente con la creatividad del educando: esto es precisamente un aprendizaje significativo. Lo que aquí se requiere es que el niño emplee más una memoria consciente que mecánica, esto mediante una participación activa, e independiente del maestro, con respecto de la

construcción de un conocimiento; superando contradicciones presentadas dentro de un grupo (contraposición y acuerdo de opiniones), esto quiere decir primero observar, analizar, sintetizar, clasificar, sistematizar y generalizar. Una de las vías para lograr perfeccionar las formas de aprendizaje es la enseñanza problémica.

Con el fin de que los docentes se capaciten y comprendan nuevos y mejores métodos de enseñanza-aprendizaje y que son el resultado de la experiencia positiva acumulada por la ciencia pedagógica, entonces se da a conocer la enseñanza problémica como una alternativa para facilitar y cualificar el hecho educativo.

La enseñanza problémica consiste en sí en ser un proceso en el cual el alumno activa los antecedentes cognitivos con los que cuenta, ante la búsqueda de soluciones de problemas nuevos y que guiados por el docente logran adquirir conocimientos, ampliando su experiencia dentro de la creatividad, al emplear varias vías para la solución. Sus funciones en la escuela primaria son las siguientes:

- Desarrollo de capacidades y hábitos en la actividad intelectual, paralelo a la adquisición de conocimientos.

- Asimilación de contenidos al nivel de la aplicación creadora.

- Adentrar al alumno en el aprendizaje mediante la reflexión y el pensamiento científico.
- Capacitar al alumno para el trabajo independiente o más bien autónomo.
- Fomentar motivos para el aprendizaje y las necesidades cognitivas.
- Fomentar convicciones, cualidades de carácter, hábitos, normas de conducta.
- Crear cualidades como la perseverancia, la tenacidad, el deseo de investigar, de saber y de demostrar la veracidad del conocimiento adquirido.

En sí, preparar al alumno para su actuación en situaciones futuras, utilizando el autodidactismo y la creatividad; introducirlo en el pensamiento reflexivo y científico, incitándolo a la búsqueda en la solución de problemas, pedagógicamente en contraposición a la enseñanza tradicional; un proceso que se dé mediante la relación recíproca tripartita maestro-alumno-saber. El alumno tratará de encontrar, buscando un procedimiento para solucionar, "al presentársele un estado psíquico de dificultad, para lograr explicar la tarea para resolver"¹ (situación problémica) en base a la actividad creadora que inicia con el planteamiento del problema; que deberá ser de acuerdo a su

¹ UPN SEP. Los problemas matemáticos en la escuela LE 94. Antología Básica, México, D.F. 1994. pág. 37.

nivel de conocimientos, a su edad, a su madurez, a sus particularidades individuales, a su grado de preparación para formular y resolver problemas y a la habilidad del maestro para conducirlo. Aquí se le sugiere al maestro que lo motive, que despierte su interés, incitándolo a emplear nuevos procedimientos si con alguno usual fracasa; que lo enseña a plantear problemas de acuerdo a sus posibilidades, facilitándole ayuda. Lo básico es que el docente utilice al máximo su capacidad para crear situaciones problémicas.

Comprendida ya como una alternativa para facilitar y elevar la calidad del aprendizaje, la enseñanza problémica se vale de técnicas pedagógicas; para su empleo los docentes generalmente las entremezclan siguiendo sus bases teóricas-psicológicas y que indiscutiblemente son determinantes en la asimilación de conocimientos. Esta pedagogía siendo una de las más actualizadas, influye de forma importante en las actividades independientes y creadoras dentro del proceso de aprendizaje del educando. A continuación se hace una breve descripción de algunas de esas técnicas.

a. La exposición problémica

Para la transmisión de conocimientos el maestro muestra la guía para solucionar un determinado problema, manifiesta la veracidad y las contradicciones en el proceso resolutivo, es una técnica parecida a la explicativa. El docente emplea preguntas a modo de monólogo para que los estudiantes lleven un aprendizaje consciente puesto que el objetivo es hacer

interesante la situación problémica. Tiene la ventaja de hacer pensar científica y dialécticamente porque aporta una vía para la búsqueda.

b. El método investigativo

Refleja al nivel más alto de asimilación de los conocimientos. Con este método se otorgan o se construyen conocimientos pero al mismo tiempo se desarrollan las habilidades investigativas propias de las ciencias, desarrolla el pensamiento creador: la esencia, su uso radica en la búsqueda independiente para resolver un determinado problema, sólo que requiere de más tiempo y tenacidad por parte de los alumnos para seguir toda la mayor parte de las etapas del proceso de investigación, esa misma circunstancia también lo hace complejo.

c. La enseñanza según la construcción de operaciones

La utilización de la psicología piagetana está basada en el reconocimiento del pensamiento como conjunto de operaciones vivientes y actuantes, trátase de movilidad intelectual de los conocimientos con que cuenta el individuo o la construcción de nuevas operaciones, este proceso se da interiormente sobre objetos imaginarios que incluso constituyen actos reales. Mediante la enseñanza (formal o informal) y para la enseñanza se ejecutan las operaciones mentales interiorizadas primero y representativas después, por ello el profesor deberá buscar las operaciones que estén acordes a las nociones de los

alumnos, luego preguntarse de qué manera provocará la adquisición por parte del alumno. Piaget asegura que "todo acto intelectual se construye progresivamente a partir de reacciones anteriores y más primitivas"² y las operaciones van avanzando en complejidad y siempre son dialécticas.

Cuando el docente reconoce lo que el niño dispone con ello puede crear situaciones para hacerlo avanzar hacia una nueva operación; es detectable fácilmente el error cometido en la enseñanza-aprendizaje por parte de la didáctica tradicional quien de virtual importancia al saber impreso desde afuera; en donde los alumnos son pasivos y no interiorizan ese saber, no hay significación de imágenes o más bien dicho no se cumple con la totalidad del proceso psíquico. El maestro siempre aporta las nuevas operaciones por lo que estrictamente la explicación es la base del proceso de aprendizaje y el alumno no logra definitivamente conclusiones satisfactorias puesto que necesita libertad para lograrlo (acción personal), ésta consiste en la investigación como actividad del espíritu para construir una nueva operación.

Ya la didáctica tradicional trataba de lograr que el niño forjara por sí mismo sus nuevos conocimientos, con el método mayético (socrático, dialogado, heurístico o dirigido por preguntas) los alumnos efectuaban cierto razonamiento bajo la dirección del docente; pero iba formando nociones parciales para llegar a la asimilación de un contenido completo o un conjunto,

² Ibídem. pág. 49.

sucedía que al final el alumno no podía articular en conjunto todas esas explicaciones parciales; ello nos demuestra que la actividad psíquica es de más calidad si el individuo logra establecer las principales relaciones que forman un complejo de operaciones, esto es, si logra insertar operaciones parciales, mediante una organización investigativa de conjunto, dándole significación a todos los elementos presentes en ese proceso de realización. Un problema es un medio para introducir a la investigación, de anticipar la totalidad de una investigación y el maestro puede intervenir para ayudar a la investigación pero no conduce al razonamiento, a la dirección sólo conocida por él. Dicho problema no debe ser tan complejo que estanque la investigación pero ni tan simple que se resuelva adivinando; sino que posibilite que los alumnos puedan encontrar por sí mismos la solución. Formar el pensamiento es formar operaciones; formar operaciones es construir operaciones, esta última se logra con la investigación que siempre inicia de un problema.

B. Ventajas de tener otra concepción de lo que es hacer matemáticas

El problema de que nuestros alumnos sean poco creativos al hacer matemáticas radica en que no les permitimos el uso de tan variadas herramientas que pueden aparecer en la resolución de problemas; aún en la actualidad se tiene la idea de que los cuestionamientos matemáticos se hagan en un método único; se tiene la expectativa de que la matemática es aquella que incluye la aplicación de operaciones y fórmulas y no se da cabida a otras formas de hacer matemáticas, a otros procesos en los que los mismos niños

hagan y se expresen verbalmente o por escrito en un lenguaje que sea más informal ya que se ha detectado que muchas veces los niños han resuelto problemas con procedimientos no convencionales y al poco tiempo recurren a operaciones más formales pero en el peor de los casos es que hay muchos alumnos que no utilizan ninguna herramienta matemática, no dominan ningún otro recurso y se quedan bloqueados o eligen una operación al azar. En la mayoría de las situaciones los mismos problemas que se escogen para plantearse en clases ya casi van diseñados para que se aplique una operación específica, desde ese momento en que el alumno se enfrenta de esa manera al problema, se está rompiendo la aplicación de su creatividad.

Otra razón que puede explicar por qué los alumnos aplican mal los algoritmos y fórmulas que ya se les han enseñado para la resolución de problemas es que generalmente los algoritmos se enseñan separadamente de los problemas, incluso antes de los problemas. Se observa que los niños dedican demasiado tiempo para dominar una técnica en el manejo de cualquier algoritmo, una destreza que está vacía de significado porque el uso de algoritmo está fuera de contexto y no saben los alumnos cuando utilizar tal o cual algoritmo; no se les da en la mayoría de las veces un espacio para que se desarrollen por sí mismos, procedimientos informales para la resolución de problemas, de tal manera que el algoritmo es una forma operacional, pero la variedad de problemas en la que se puede usar es muy amplia y eso es un determinado complejo para la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas. Ello implica un proceso en el que está más que nada la maduración, en el que

se ponen en juego nuevos procesos informales hasta que descubre la operación que se deberá de usar. Así el aprendizaje será enriquecido constantemente y de verdadera significación.

a. La necesidad de describir figuras geométricas para el aprendizaje de la geometría

En los primeros años de la educación básica, los niños observan, manipulan y otorgan nombre a diversas figuras geométricas pero generalmente las identifican en base únicamente a una percepción de lo más global, porque no son capaces de señalar diferencias más específicas entre algunas figuras y otras, a pesar de que en cierta forma saben caracterizarlas.

Muy a menudo sucede que los alumnos equivocan comparaciones y descripciones de figuras porque centran su atención en características accidentales como su posición o su tamaño, de tal manera que el papel del profesor consistirá en que a través de actividades constantes los alumnos desarrollen su capacidad de analizar figuras y cuerpos geométricos; que desarrollen su capacidad para detectar las relaciones espaciales. Dichas actividades pueden consistir en la descripción de una figura dada mediante un texto escrito y que no contenga dibujos; otros alumnos al escuchar la descripción tratarán de construir una figura; eso permitirá detectar si la comunicación fue o no efectiva.

A partir del proceso anterior se promoverá el avance hacia la observación de características de las figuras que son primordiales para su reproducción exacta (cantidad y medida de ángulos, lados, simetría, diagonales). Poco a poco se van desarmando las figuras en sus elementos constitutivos de una forma natural y de esa manera sistematizar los conocimientos que los alumnos van adquiriendo; porque los niños se apoyan en sus experiencias previas y adoptan cada momento diversos comportamientos que muchas veces no son los óptimos pero que les permite ir integrando sus aprendizajes, relacionando sus conocimientos y aprendiendo a diferenciar las situaciones unas con otras.

C. Un modelo de razonamiento para el aprendizaje de la geometría

Teoría encaminada a orientar el diseño de actuación de los profesores para la enseñanza de las matemáticas en la práctica cotidiana, su origen se debe a los esposos Pierre M. Van Hiele y Diana Van Hiele-Geldof, profesores de geometría de enseñanza secundaria en Holanda; el análisis hecho por ellos parte de su experiencia docente al observar las dificultades en la comprensión de sus alumnos, así ellos elaboraron un modelo que explica como se produce la evolución del razonamiento geométrico por una parte, y por la otra, cómo el docente puede ayudar a que los alumnos mejoren la calidad de ese razonamiento. Al ponerse en práctica en algunos países, este modelo es objeto de interés creciente en todo el mundo, no solamente como un hecho investigativo de la educación sino por la aceptación en la práctica docente de muchos profesores.

El modelo se compone de dos partes: la primera se refiere a los "distintos tipos de razonamiento geométrico de los alumnos a través de su formación matemática",³ que va desde el razonamiento visual en preescolar, hasta el formal y abstracto de la enseñanza superior, a los que ellos denominan los niveles de razonamiento. La segunda parte consiste en describir cómo puede un profesor organizar ciertas movilizaciones en la clase para que los alumnos sean capaces de ascender al siguiente nivel de razonamiento del que tienen actualmente; ellos lo explican como las fases de aprendizaje.

a. Niveles de razonamiento

1. El estudiante percibe los objetos en su totalidad y como unidades, es capaz de describirlos por su aspecto físico y alcanza a diferenciarlos o clasificarlos con base a semejanzas o diferencias físicas globales entre ellos, pero no conoce de manera explícita sus componentes y propiedades.
2. El estudiante puede percibir los objetos como formados por partes y que tienen propiedades, pero no alcanza a vislumbrar las relaciones entre ellas, eso le ayuda a describirlas de manera informal por sus componentes y propiedades, lo cual indica que no puede hacer clasificaciones lógicas. Quienes se encuentran en este nivel pueden en ocasiones deducir nuevas relaciones entre componentes o nuevas propiedades de manera informal

³ SEP PRONAP. La enseñanza de las Matemáticas en la escuela primaria lecturas. Xochimilco, D.F. 1996. pág. 126.

mediante la experimentación.

3. En este nivel el estudiante realiza clasificaciones lógicas de los objetos y es capaz de descubrir nuevas propiedades, basado en propiedades o relaciones ya conocidas y por medio del razonamiento informal. Es capaz de describir las figuras de manera formal o sea que alcanza a comprender el papel de las definiciones y los requisitos de una definición correcta, por ello comprende los pasos a seguir de un razonamiento lógico de forma aislada, pero no los integra y no alcanza a demostrarlo, entonces no hace razonamientos lógicos formales ni le parecen necesarios.
4. El alumno de este nivel es capaz de realizar razonamientos lógicos formales comprendiendo los axiomas de las matemáticas y acepta la posibilidad de llegar al mismo resultado desde distintos enfoques.

Los cuatro niveles mencionados se pueden dar en nuestros alumnos de los diferentes niveles educativos si reciben la enseñanza adecuada.

b. Qué tomar en cuenta según el modelo Van Hiele

Refiriéndose a la segunda parte del modelo de los esposos Van Hiele, se dan a conocer las líneas básicas que debe seguir un profesor que quiera fundamentar su quehacer docente en dicho modelo de enseñanza.

Recursividad: Los elementos que están implícitos en el razonamiento

de cierto nivel, se hacen completamente claros en el razonamiento del siguiente nivel, por ejemplo un niño de preescolar puede diferenciar círculos, triángulos y rectángulos según la forma de las figuras o sea en el nivel uno y aunque se fija en la existencia, la forma o cantidad de los vértices, para tal clasificación, él no es consciente de ello; ya más adelante, al alcanzar el siguiente nivel, el niño será consciente de que los vértices, ya como elementos diferenciados, son la base de la clasificación.

El trabajo central del profesor entonces consiste en conseguir que los alumnos lleguen a ser conscientes del uso que están haciendo de esos elementos que nacen de su razonamiento y aprendan a utilizarlos de manera voluntaria, así en ese uso voluntario y correcto los niños estarán aptos para alcanzar el nivel de razonamiento superior.

Secuencialidad: Se deberá tener en cuenta el orden de adquisición de los niveles debido a que no se puede alcanzar un nivel de razonamiento sin antes haber alcanzado de forma ordenada, todos los niveles anteriores; generalmente se comete el error de utilizar el aprendizaje memorístico, es erróneo, porque los alumnos aparentan un nivel de razonamiento superior al que realmente tienen. En dicha situación los alumnos han aprendido un vocabulario, están usando formas de trabajo del nivel superior pero no lo comprenden y ni lo saben usar correctamente, debido a esta práctica con el paso del tiempo los alumnos aprenden mecánicamente ciertas formas de actuar entonces contestan ejercicios en los cuales se identifica inmediatamente un

lenguaje matemático formalizado; eso da la impresión de encontrarse en tal nivel cuando en realidad están muy lejos de alcanzar ese tipo de razonamiento.

Especificidad del lenguaje: Para cada nivel existe un lenguaje específico para comunicarse y con un vocabulario matemático propio, esto quiere decir que dos personas que utilicen lenguaje de otros niveles sobre todo si corresponde uno a niveles superiores, no podrán entenderse, de ahí que si el docente quiere que sus alumnos lo entiendan realmente entonces se hace necesario que se sitúe en su nivel y no como sucede muchas veces, al contrario, que se pretende que ellos se sitúen en el de él.

Continuidad: Es importante observar lo que se demuestra cotidianamente en el aula, que el paso entre los niveles se da de forma continua y pausada; incluso durará varios años en el caso de los niveles tres y cuatro. Debido a que las características de cada nivel de razonamiento son varias y muy diversas es preciso que el profesor observe y tome en cuenta para llevar a cabo la enseñanza de la geometría en los alumnos, todos aquellos indicios de que han adquirido las características de cierto nivel; pero también implicar en el trato aquellas características que no se han adquirido de ese nivel.

Localidad: Sucede con bastante frecuencia que un alumno no se encuentra en el mismo nivel de razonamiento en cualquier circunstancia de aprendizaje o elementos cognitivos de la geometría pero contará con un aprendizaje previo y los antecedentes con los que cuente conformarán los

elementos básicos para desarrollar su habilidad de razonamiento, de ahí que el proceso educativo a seguir en dicha asignatura deberá sujetarse al comienzo con esos antecedentes que serán los elementos más importantes para ir relacionando conocimientos más complejos, en forma gradual. La localidad se observa más fácilmente en el nivel más bajo pues "a menor nivel de razonamiento, menor es la capacidad de los alumnos para globalizar sus conocimientos y abarcar un área amplia de la geometría".⁴

Después de haber hecho una descripción de los dos componentes principales del modelo de razonamiento de los Van Hiele como marco para el aprendizaje comprensivo de la geometría, a continuación se hace referencia a una secuencia cíclica de cinco fases de aprendizaje que estos educadores proponen a los docentes para que les faciliten a los alumnos un progreso de un nivel de pensamiento al siguiente, pero por consiguiente que tomen en cuenta lo descrito anteriormente. Se dice que tiene una secuencia cíclica porque cuando los alumnos han atravesado las cinco fases, consiguen alcanzar un nivel de razonamiento superior al que tenían, entonces ellos deberán iniciar un nuevo recorrido por las cinco fases para conseguir y alcanzar completamente ese nivel superior actual. Aunque las fases son las mismas para todos los niveles, los contenidos matemáticos, el lenguaje empleado y la forma de trabajo al resolver los problemas son diferentes entre sí, lo que es igual es la metodología de trabajo.

⁴ Ibídem. pág. 131.

D. Fases de aprendizaje de la Geometría

a. Información

Cada que se comience un tema nuevo en la enseñanza de la Geometría, el profesor deberá informar a sus alumnos sobre cuál es el campo de investigación con el cual van a trabajar y además especificar los problemas que van a tratar de resolver. Este momento contribuye a que el docente busque y se dé cuenta de los conocimientos previos con los que cuentan los alumnos sobre ese tema, la calidad de esos conocimientos; y detectar en qué nivel de razonamiento son capaces de desenvolverse los estudiantes. Es importante tomar muy en cuenta los antecedentes que los niños pueden haber adquirido fuera del aula porque en caso de que sean adecuados pueden servir como punto de partida y si son erróneos uno como docente debe empezar a modificar esos errores con participación de los alumnos.

b. Orientación dirigida

En esta fase los alumnos se implican en cuentos explicativos a partir del material que el profesor les ha suministrado. Dicho material deberá contener un bloque de actividades encaminadas a que ellos descubran (según el nivel de razonamiento en que se encuentren) y aprendan los conceptos y elementos cognitivos esenciales, según el área de la geometría o contenido curricular geométrico en la asignatura correspondiente. Las actividades estarán

claramente orientadas a los objetivos propuestos para que las estructuras y características se les presenten de forma progresiva.

c. Explicitación

A esta fase le corresponde esencialmente el diálogo entre los alumnos con intervenciones del profesor cuando sea necesario; uno de los objetivos es conseguir sobre todo que las experiencias que ellos tengan formen un campo de cierta forma explicativa, con los símbolos lingüísticos precisos para que aprendan a comunicarse con los conceptos precisos, aclarando otra vez que de acuerdo a las características de su nivel de razonamiento, aprovechando las discusiones que se dan en el aula. Otra finalidad es hacer que los estudiantes reflexionen en voz alta, en equipo o individualmente, sobre el trabajo que han estado haciendo, sus soluciones, dificultades, métodos, etc., lo que contribuye a que se enriquezca de manera notable el conocimiento de cada alumno porque esta fase les obliga a que organicen sus ideas, pero también los hace que las expresen y avancen en esa calidad de expresión, además encuentran los métodos y resultados incorrectos con los correctos, para poner en alto estos últimos. Es una de las fases en la que se forma una nueva red de relaciones entre los conceptos propios del área que se estudia.

d. Orientación libre

Aquí los alumnos aplicarán los nuevos conocimientos a las investigaciones

posteriores sobre el tema de estudio. Aunque los alumnos ya lo conocen, en parte la finalidad es que lo afiancen y completen; que amplíen sus conocimientos del mismo, lo cual se consigue mediante una asignación de tareas que estén enfocadas a que puedan desarrollarse con diversos métodos por lo que es probable que conlleven a diferentes soluciones. Hay que aclarar que las actividades y problemas deben estar menos dirigidos como lo planteado en la segunda fase, en ella se trataba de enseñar conocimientos concretos, aquí el objetivo es que los alumnos profundicen en dichos conocimientos, afianzarlos para su uso, que los relacionen con otros, que descubran y aprendan conceptos que por tener la característica de complejos no los hayan podido estudiar antes.

e. Integración

A través de las fases anteriores los alumnos han adquirido ya nuevos conocimientos de razonamiento pero es necesario que adquieran una visión más amplia y general de los conceptos y métodos que usan. Esta fase le permite al profesor resumir en un todo el campo en el que se han explorado los alumnos, se requiere que busquen lograr una integración de lo que han aprendido, anexar la red de conocimientos a los antecedentes; el mismo docente puede favorecer a tal objetivo si el grupo se presta para que le proporcione comprensiones de carácter global pero teniendo cuidado de que sean aportaciones de ninguna novedad, solamente deberán ser una acumulación de las cosas que ya conoce puesto que lo novedoso lo deberán

encontrar ellos mismos.

Se observa fácilmente en la descripción de las fases de aprendizaje propuestas por el modelo de razonamiento para el aprendizaje de la geometría según los esposos Van Hiele que existe en los objetivos de cada fase una secuenciación lógica que no se puede alterar, exceptuando la tercera fase, la de explicitación, ya que no debe de considerarse como un período de tiempo entre la segunda y cuarta fase, dedicada a que los alumnos dialoguen; sino que se deberá tomar como una herramienta didáctica enfrascada en una dinámica continua a lo largo de todas las actividades en las que esté presente el diálogo y la reflexión común, sea la fase que fuere. La fase de explicitación deberá estar entremezclada con cada una de ellas. Pudiera suceder que la primera fase de un determinado nivel no requiere actividades específicas debido a que el docente ya puede estar enterado de los conocimientos y nivel de razonamiento que tienen sus alumnos, con algunos comentarios o preguntas basta para retomar el tema estudiado y comenzar con las actividades de la segunda fase.

E. Medición

A través de la historia de la humanidad la medición ha estado presente en todas las actividades de la vida cotidiana, misma que ha guardado estrecha relación con un desarrollo de instrumentos para efectuarla; dentro de la escuela la medición es de suma importancia en lo que a enseñanza matemática se

refiere, de tal manera que los maestros se podrán encontrar muchas y muy variadas situaciones que aportan datos que sugieren una medición; aparte de que es un tema que muy a menudo contribuye a la integración de otras disciplinas de la enseñanza, en fin, hay gran cantidad de situaciones a partir de las cuales se puede utilizar la medición sin tener que inventar situaciones artificiales para ese aprendizaje; se puede decir que fuera del salón de clase, la medición es aún más importante, está presente en casi todas las actividades de la vida diaria.

Se dice que llevamos a cabo una medición cuando contamos el número de veces que una unidad, con anticipación fijada, puede ser trasladada sobre el objeto a medir. Podría decirse que el aprendizaje de la medición se pasa de lo cualitativo a lo cuantitativo o sea primero hay una percepción de la magnitud a medir mediante comparaciones entre objetos de manera directa y no tomando en cuenta la intervención de otros objetos ni unidades de medida. Dicha comparación ya no es necesaria ni útil cuando los objetos se encuentran muy distantes uno de otro y que no se pueden comparar directamente, por lo que hay que utilizar un elemento exterior o sea otro objeto o ya más convencionalmente una unidad de medida que sea pertinente, incluso se puede construir un instrumento graduado. Lo anterior quiere decir que a partir de la comparación global y física, el aprendizaje lleva al niño a tener una apreciación relativamente exacta de la magnitud que se pretende medir y en base a ello decidir la unidad más adecuada y elegir el instrumento más conveniente para efectuar la medición.

a. Percepción de la magnitud

En cualquier situación en la que se mida, el primer contacto que el niño tenga con la medición, se constituirá por la percepción de la magnitud a medir; ésta es otra propiedad de los objetos que constantemente se manejará en el área de Geometría, particularmente en la asignatura de Matemáticas. Así como en una primera instancia los clasificó de acuerdo a un color o forma, en este caso los puede clasificar de acuerdo a una longitud o a su peso; para ello se deberá contar con una gran variedad de material y una diversidad de acciones útiles para lograr la percepción de determinada magnitud, incluso crear situaciones en las que los niños puedan diferenciar distintos tipos de medidas en un mismo objeto.

b. Comparación directa

Existen situaciones en las que la vista o el tacto pueden decir sobre la comparación de dos objetos por lo que en esos casos no es necesario recurrir al uso de unidades de medida o de un instrumento graduado: se puede sopesar, colores objetos según su longitud, superponer; pero siempre sin utilizar algún objeto distinto a los dos campos que están en comparación ya que dicha acción no nos permite cuantificar ni expresar cuánto es más grande o más chico que el otro; por ello para llevar a efecto este tipo de comparaciones es necesario trabajar con objetos que sean fáciles de manipular, superponer, sopesar, o lo que se requiera; y no atenerse sólo a dibujos en el cuaderno, libro o pizarrón.

c. Comparación indirecta:

Es un método no convencional que ayuda a los niños a iniciarse en el curso de la medición a lo largo de la educación primaria. En este caso los alumnos utilizan objetos que les sirven como unidades intermediarias entre dos objetos a comparar; en ciertas ocasiones pueden utilizar su cuerpo o partes de su cuerpo para establecer comparaciones. En estas situaciones, lo que el niño realiza le parece interesante y divertido.

d. Uso de unidades de medida

Indispensable en aquellas situaciones en las que el tipo de comparación global o total no es suficiente el uso de la comparación directa, por ello es necesario cuantificar la diferencia entre las magnitudes de dos objetos o únicamente medir un objeto, es decir, deben aparecer unidades de medida convencionales o no (comparación indirecta porque el objeto utilizado para medir sirve como unidad de medida) por ejemplo en las actividades cotidianas en muchas ocasiones en vez de usar el milímetro o el litro se utilizan como unidades de medida utensilios o recipientes. En algunos casos hasta se mezclan las dos técnicas.

Se presentan situaciones en la vida diaria en las cuales medir requiere de mayor precisión o en aquéllas en que se necesita transmitir una medida, en ellas se hace necesario utilizar medidas convencionales y no es posible la

comparación indirecta debido a que puede variar lo que se utiliza para medir y el resultado ya no será el mismo, son medidas muy imprecisas y se requiere entonces de medidas convencionales que no varían según las personas o situaciones; que permitan además la comunicación entre distintas personas; ya en otro apartado del trabajo de investigación se mencionará el uso de las unidades de medida convencionales o no en el aprendizaje de la medición en la escuela, como el centímetro para ciertas longitudes u otras, según las necesidades; pero que entre sí guardan una relación clara que les permitirán a los alumnos efectuar cálculos y equivalencias. Ya más apegado a la geometría se menciona por ejemplo el centímetro cuadrado, así la necesidad de establecer una relación entre las unidades es clara, lo que da origen a un sistema de unidades de medida. En el inicio para el cálculo de áreas algunos niños contarán el número de cuadritos que puedan colocarse sobre una superficie pero al paso del tiempo se remitirán a métodos más convencionales por ejemplo el uso de fórmulas para conocer la superficie de figuras.

e. Estimación

Es una de las actividades más comunes cuando se trata de resolver un problema matemático, por lo tanto en la medición se presenta constantemente, de tal manera que se habla de estimación por un cierto encuadramiento. En cada caso en el que se utiliza se hace una interpretación sobre el significado de la estimación en la que se trata de una medición aproximada pero con una relativa precisión en la mayoría de los casos. El desarrollo de la habilidad de

estimar es muy importante en la escuela primaria debido a que en ocasiones es suficiente para expresar un resultado; pero también es favorable porque permite al niño detectar errores que podrían producirse por efecto de los cálculos, incluso al maestro le permite detectar la comprensión que el niño tiene sobre la elección de una unidad de medida. La capacidad para estimar se desarrollará en el niño a medida que se le vayan presentando situaciones de manera abundante donde sea posible efectuar estimaciones.

f. Precisión en la medición

Se sabe de antemano que una medida es buena cuando da de forma clara un límite inferior y uno superior de la medida de un objeto lo más aproximadamente posible ya que no se debe olvidar que la medición es siempre aproximada y que sobre todo depende del instrumento utilizado, es la situación misma la que nos indica la precisión en la medida, es por ello que no es muy aconsejable llevar al niño a tener cada vez más precisas sus mediciones si él no comprende o no hace ninguna reflexión del problema concreto que ha provocado la medición, puesto que estará fallando completamente la didáctica utilizada para que el alumno asimile el verdadero aprendizaje de la medición; en pocas palabras se dice que no se ha efectuado un aprendizaje significativo.

F. La relación entre el sistema de numeración y de medida

Al trabajar en la escuela primaria con los números, trátase del grado

escolar que se trate, se están utilizando las unidades como unidad de medida, de manera que el aprendizaje de la medición está sujeto al aprendizaje del sistema de numeración, aunque al mencionar lo anterior se da un juego de palabras en un problema de vocabulario, porque en numeración se menciona la palabra unidades ya que es parte de una seriación en el sistema decimal que utilizamos, y unidades de medida es una palabra que indica seriación, en un proceso de medición en el cual es necesario recurrir a los números como tales, así que los niños al medir se enfrentan a un sistema de numeración que deberá anteceder al aprendizaje de la edición y comprender la relación entre una palabra y otra, logrando constatar la similitud entre el sistema de numeración y los sistemas de medida; esto es necesario porque el último utiliza la misma notación con valor posicional que el primero.

a. Lo que nos dice la didáctica acerca de la medición

Para llevar a cabo una medición, el niño deberá saber elegir un instrumento, saber utilizarlo, saber leer una graduación, comprender sobre todo una notación utilizada, percibir un intervalo, etc. Medir involucra en sí una serie de operaciones difíciles y complejas.

b. Uso de material concreto

Después de haber mencionado el proceso que se sigue en el aprendizaje de la medición, que va desde una comparación global y física hasta el momento

en que el niño escoge una unidad de medida y además elige un instrumento de medición, en muchas ocasiones en la escuela primaria se altera dicho proceso al no tomar en cuenta el desarrollo y posibilidad de comprensión de los educandos debido a que los profesores imponen un ritmo más rápido a las actividades educativas o también porque según ellos aprovechan la memorización de ciertas unidades de medida que se prestan para ello, también al calcular medidas mediante el uso de fórmulas; ahora se pasará a mencionar que el uso de material concreto es fundamental para la comprensión de la medición. Al llevar a efecto este aprendizaje, tanto si se habla de peso, de superficie, longitud o volumen, es necesariamente indispensable proporcionar al niño gran variedad de objetos con los cuales efectúe manipulaciones y actividades necesarias para tal propósito.

La variedad en el material es muy importante para ayudar a la comprensión de los conceptos pero también es importante la diversidad de acciones que el niño efectúa con él, de ahí resulta o se origina el desarrollo de la ubicación espacial, no se debe concretar únicamente al uso de tiras de papel y reglas graduadas; aunque trabaje con medidas convencionales pueden utilizarse otros materiales.

c. Unidades de medida convencionales o no

"Llamamos unidades de medida no convencionales a aquéllas que pueden ser utilizadas sin que exista un convenio generalizado (por lo menos, a nivel del país) sobre su valor",⁵ es decir están considerados todos aquellos

⁵ Ibídem. pág. 154.

objetos que se prestan para medir y que permiten más adelante en el proceso educativo llegar a la elección de una unidad de medida y que no necesariamente sea convencional; pudiera ser que en la medición de superficies es en donde menos se utilizan unidades de medida no convencionales, aunque de manera errónea se pasa rápidamente a utilizar el uso de fórmulas sin antes detectar si todos los alumnos comprenden el significado de ellas; pero hay que aclarar que los alumnos las llegan a comprender si se utiliza un buen procedimiento, aunque generalmente son abstractas, éstas llegarán a ser un recurso eficaz para el cálculo. Sin embargo la variedad de unidades de medida no convencionales es muy basta, desde cuadrículas, figuras de papel recortadas, hasta geoplanos, etc. El aprendizaje no debe restringirse a calcular áreas de figuras regulares, también deben calcularse áreas de figuras sin una forma regular ya que pueden ir colocando en ellas cuadritos o cuadrículas.

d.Uso de fórmulas

Es muy diferente la capacidad para llevar a cabo mediciones de la capacidad para utilizar fórmulas, así que la aplicación de fórmulas nunca puede servir como evaluación de la capacidad de medir porque ya se dijo anteriormente que para medir el niño primeramente deberá ser capaz de aislar la magnitud que va a medir, luego pasará a la elección de una unidad de medida (convencional o no convencional), posteriormente al uso del

instrumento adecuado; así que estas actividades no las realiza cuando aplica una fórmula y para lograr un aprendizaje significativo tendrá que pasar por aquel proceso. El aprendizaje de la medición debe proporcionar al niño variados recursos para llevarlos a cabo, así que la aplicación de una fórmula parece ser uno de los recursos más abstractos y que no siempre los niños están en condiciones de comprender, por lo general las aplican con una característica propia de la memorización y para colmo el campo de la geometría se vale de bastantes símbolos convencionales (Kg, dm, etc.) como parte de un aprendizaje más formal de la medida, que debe aparecer posteriormente, pero no es conveniente utilizar símbolos que no tengan relación con un significado concreto, de ahí que la creatividad del profesor deberá estar siempre presente para que las actividades a desarrollar en el aprendizaje de la medición no vayan a ir en desacuerdo con el proceso de desarrollo y madurez de los alumnos, así como tener presente que el material de trabajo deberá ser variado y es que hay que tener en cuenta que los símbolos convencionales pueden aparecer como otra forma de representar las unidades de medida ya después de que los niños hayan tenido oportunidad de inventar sus propios símbolos.

Aún más abstracto para los niños dentro de la enseñanza de la medición en la escuela primaria son las convenciones de medidas y ésta es una actividad frecuente; se puede decir que para nosotros los adultos es fácil pero para los niños no tiene significado, para ellos efectuar mediciones del mismo objeto

con distintas unidades de medida o analizar la relación entre ellos es bastante complejo por eso primero necesitan la comprensión de la estructura de sistema de numeración para entender claramente la función de la notación posicional, al lograrlo estarán en condiciones de entrar en el cálculo de superficies y de otros contenidos curriculares de las matemáticas.

CAPÍTULO III

PLAN DE TRABAJO

Indudablemente que toda investigación nace del querer saber el por qué sobre tal o cual circunstancia o fenómeno; algunas veces puede ser que él o los implicados en ese proceso no profundicen en ello y como consecuencia no se detectan las verdaderas causas que originaron tal hecho. En este caso la propuesta en su ya casi culminación para la innovación en la práctica docente, específicamente en el contenido matemático que trata sobre el cálculo de áreas en quinto grado de primaria de la escuela "Vicente Guerrero" ciclo escolar 1997-1998 de la comunidad de San José Babícora, Chih., ha planteado un panorama lo más amplio posible del real estado de situación problemática que presenta ese contenido, identificado como un obstaculizador en el quehacer docente; además da a conocer toda aquella información que permite comprender el campo al que se hace referencia, incluso se basa para su solución en varias alternativas de antemano fuertemente investigadas, y que por las características especiales y conceptuales que tratan, permiten dar un alto grado de formalidad a la presente investigación.

Para iniciar con la descripción lo más completa posible del actual y real estado del objeto de investigación para elaborar el siguiente plan de trabajo, se hace referencia el elemento básico, el componente grupal sobre el cual se originó la investigación y en el cual se aplicará dicha propuesta; este grupo se

conforma de veintitrés niños y en el cual fluctúan edades entre los nueve y doce años, predominando con 39.1% la edad de nueve años y otro 39.1% la de diez años (nueve y nueve respectivamente), hay cuatro alumnos con once años, sólo hay un alumno con doce años y es quien tiene bastantes problemas para captar términos. En él se ve un grave desconocimiento de lenguaje matemático empleado y también el de las demás asignaturas, por lo que con él se pretende emplear más tiempo del indicado; además de que las estrategias para con él tendrán que ser un tanto más individualizadas, es decir, menos complejas, para en cuanto se observe que hay avance, integrarlo al constante uso y aplicación de los términos de perímetro y área, tan importante en el cálculo de volúmenes. Cabe mencionar una vez más que la razón por la cual se pretende la innovación en el quehacer docente surgió de apreciar que una bastante cantidad de alumnos no interpretan esos términos por lo que hasta el momento el problema sigue latente; son muy escasos los avances logrados y éstos se observan únicamente en aquellos alumnos que desde antes interpretaron dichos términos. Se hace la aclaración que el grupo se está atendiendo por segunda vez para este ciclo escolar y con la misma cantidad de alumnos. Lo único practicado sin hacer uso de actividades más específicas, es adentrar un poco a los alumnos en una participación abierta, es decir, con menos pasividad; conjuntamente se anexará, recurriendo a la información obtenida, la situación problemática antes de aplicar las estrategias, ello para corroborar lo ya mencionado.

En cuanto a la postura, participación y aptitudes de los padres de familia

con respecto de la problemática, continúan las mismas características advertidas en un apartado de la primera parte del trabajo de investigación, lo mismo sucede con los demás (cinco) profesores y director.

Después de concluir con varios elementos que deben conformar todo trabajo de investigación y que en este caso la finalidad es cambiar ciertas actitudes con respecto de la enseñanza de la obtención de áreas y más claro en lo referente a dar libertad a los niños para que busquen procedimientos que les permitan encontrar soluciones (con la respectiva fundamentación teórica y pedagógica expresada en la alternativa hacia la innovación), se presentan algunas técnicas que facilitarán la enseñanza-aprendizaje de la obtención de superficies en figuras geométricas, considerando el nivel de primaria que cursan y sus características individuales muy particulares y hacia propósitos de mayor alcance: el uso de procedimientos convencionales, se busca que sean los alumnos en todo caso, quienes alcancen ese nivel de relativa complejidad, dependiendo del resultado que de dichas estrategias didácticas se obtenga y que por los aspectos generales del motivo de investigación, es posible aplicarlas al estadio de desarrollo en el cual los niños pueden ampliar destrezas en el manejo de áreas y figuras geométricas, es decir, en el análisis y propiedades de éstas; para lograrlo es necesario tener a la mano ciertos materiales que son indispensables; recursos que realmente no son difíciles de conseguir; algunos el propio alumno los puede elaborar, otros más son el manejo y observación en situaciones cotidianas, además del material didáctico existente en la escuela como objetos de plástico, ilustraciones e instrumentos graduados.

En sí, no se requiere de materiales de alto costo; serán principalmente de elaboración propia como por ejemplo cuadrados, rectángulos, triángulos, romboides, trapecios y polígonos, también cuerpos geométricos de distintos materiales para que el niño se familiarice con ellos y pueda comprender, de acuerdo a su observación, el lenguaje que se está empleando.

Se hace la aclaración que la lista de estrategias que posteriormente se presenta, con su respectiva descripción, no guarda estrictamente un sentido de aplicación cronometrada, eso depende del avance en complejidad de las situaciones polémicas y de lo que la totalidad del grupo haya comprendido (el tiempo marcado en el plan de trabajo para la aplicación de la alternativa es justo el necesario), atendiendo a los resultados mostrados por la información constante que se recupere de los avances; pero lógicamente habrá que partir del término perímetro y sus características principales para de ahí inmiscuirse en el de áreas. De cualquier manera será el propio docente quien adecúe dichas estrategias, dadas las circunstancias propicias para lograr el propósito deseado; mismas que están fundamentadas esencialmente en el criterio de que el aprendizaje se da a raíz de que el individuo modifica su pensamiento debido a elementos externos que lo inducen a ir reconstruyendo estructuras mentales cada vez más abstractas; por lo anterior, será el propio niño quien desarrollará su capacidad para construir hipótesis y llegue a conocimientos verdaderos y significativos, que los socialice e intercambie, que los compruebe pero que además sean de su interés y utilidad. Por lo anterior es imprescindible que el niño, para estar en condiciones de resolver un problema, sea capaz de

organizar y analizar la información que se le presenta, ahí es donde la creatividad del docente estará en juego para ir situándolo en cada paso del proceso investigativo; pero únicamente como apoyo y guía, pues es esencial que sea el niño quien transcurra por ese proceso.

Todas las estrategias, en su aplicación, buscan facilitar el proceso enseñanza-aprendizaje, específicamente para el logro del contenido sobre obtención de áreas, pero aparte también es preciso mencionar que generalmente los errores que cometen los niños son muestra del grado de comprensión que han alcanzado en un concepto; pero básicamente, en ese sentido los errores no constituyen un elemento para etiquetar a los que saben y a los que no saben, sino que son una fuente muy importante para que los niños busquen nuevos procedimientos para resolver problemas y para que el maestro sepa como piensan los alumnos, las dificultades que enfrentan y las actividades que conviene que realicen para superarlas; actividades que logren el desarrollo paulatino de la habilidad para utilizar los instrumentos geométricos y las unidades convencionales de medida de superficies, no sólo en la resolución de problemas escritos, sino fundamentalmente en su uso práctico y en la decisión del niño para seleccionar la unidad convencional adecuada para cada contexto.

CAPÍTULO IV

ESTRATEGIAS

1. Dibujo de modelos

Propósito:

Se pretende que el niño refuerce o inicie ciertas percepciones intuitivas de tipo geométrico, principalmente en el espacio, es decir, que obtenga una mejor concepción de su ambiente espacial y se vaya preparando para algunas ideas geométricas que se irán desarrollando a lo largo de los años posteriores puesto que avanzarán esas concepciones paralelamente a los estadios de madurez en conocimiento cada vez más abstractos según su madurez.

Recursos:

Hasta hace poco tiempo lo usual era iniciar la enseñanza de la geometría dándole a conocer al niño concepciones geométricas de forma rígida, abstracta y poco general, así por ejemplo se les hablaba de ángulos, vértices; lo significativo es que ellos vayan descubriendo esas propiedades, una forma sencilla de que logren es que los niños reproduzcan algunas figuras que están viendo; generalmente esas reproducciones respetan ciertas características. Las figuras se pueden tomar del contexto.

Desarrollo:

La actividad consiste en que el maestro proponga a los niños la

reproducción, por medio de un dibujo hecho en sus cuadernos de figuras simples que ellos mismos vayan proponiendo por ejemplo un cuadrado. La idea es formar una discusión sobre los dibujos que ellos realizan para irles haciendo observar las cosas que han logrado captar en sus reproducciones y logren notar, desde luego, aquellas cosas básicas que no han logrado captar.

Evaluación:

La evaluación se efectuará no porque los niños dibujen las figuras bien, sino en base al desarrollo de su capacidad de observación y sus juicios respecto a la importancia de las características de las figuras como parte de una crítica de ellas. Posteriormente pueden dibujarlos de memoria, las reproducirán sin necesidad de tenerlas a la vista.

2. Rompecabezas

Propósito:

Se busca con esta técnica que los niños desarrollen su percepción geométrica al manipular figuras como el cuadrado, triángulo, rectángulo, romboide y el trapecio al intentar distribuir las en un espacio determinado y formar un rompecabezas.

Recursos:

El conocimiento geométrico es mucho más amplio, no sólo es conocer el nombre de figuras, es necesario que los niños tengan además la oportunidad de buscar formas iguales, comparar tamaños, giren figuras para hacerlos coincidir tomando en cuenta los ángulos y sus lados, con el juego los niños desarrollan la percepción geométrica y les ayuda a comprender después acerca del perímetro y el área de las figuras.

Desarrollo:

Con esta actividad los niños forman con todas las piezas del tangram (son las figuras mencionadas anteriormente) algunos modelos diferentes por ejemplo un cuadrado o un triángulo incluso un trapecio, rectángulo o romboide y para lo cual los modelos no tienen ningún señalamiento sobre la ubicación de las piezas del tangram. El material a usar entonces es un tangram para cada pareja, cada una selecciona un modelo y trata de colocar dentro de él todas las piezas del tangram, al lograrlo pueden elegir otro modelo hasta lograr formar cinco modelos.

Evaluación:

La evaluación se lleva a cabo cuando los alumnos construyan algún modelo y además lo transformen por ejemplo moviendo sólo una figura así se

le pregunta cuál hay que mover, en el caso de transformar el triángulo, ¿qué figura hay que mover y hacia dónde, con preguntas como la anterior se puede evaluar.

3. Identificación de figuras geométricas

Propósito:

El propósito central consiste en lograr que los alumnos reflexionen y comprendan las cualidades y propiedades de las figuras geométricas logrando así que las reconozcan, posteriormente ese conocimiento les servirá para obtener su superficie. Además se persigue que manejen instrumentos de medida convencionales con habilidad.

Recursos:

El empleo de muchos instrumentos, una diversidad de figuras geométricas así como tarjetas que contengan características de esas figuras son los principales recursos de los cuales el docente y los alumnos se pueden valer y pueden utilizarlos de diferentes maneras.

Desarrollo:

En este caso se trata de mandar mensajes de un equipo a otro, cada uno

le mencionará al otro equipo alguna característica de cierta figura la cual estará anotada de una tarjeta y consistirá en el mensaje transmitido y para lo cual el equipo contrario dirá a qué figura se está refiriendo. El acierto permite lograr puntuación y al final del juego ganará quien tenga más puntos.

La situación de juego hace constar que la integración social como contexto de aprendizaje es efectiva pues la confrontación de ideas permite llegar a un acuerdo y con ello se van formando conceptos significativos dentro una red más amplia y abstracta de conocimientos que el alumno puede manejar en el momento que así lo requiera, es decir, si se trata de que los niños aprendan a calcular el área de figuras relativamente simples entonces al comprender las propiedades de las figuras se adentran en diversos procedimientos para tal cálculo, es así como poco a poco comprenderán una técnica más formal o sea el uso de fórmulas, mismo que es más económica.

Cada vez que así lo deseen los alumnos pueden jugar a mandarse mensajes y tratar con más figuras.

Evaluación:

Para evaluar basta con escuchar los mensajes y su respuesta, además del reconocimiento de figuras mediante el cuestionamiento, el dibujar figuras que se planteen y la obtención de sus áreas es lo que permitirá darse cuenta si el objetivo propuesto se ha logrado.

4. Obtención de perímetros

Propósito:

Lo esencial aquí no es lo sugerido por el título de esta estrategia didáctica, lo importante es que los alumnos comprendan realmente el término perímetro; en sí se trata de que el manejo de esa definición sea parte de la red conceptual matemática que emplean los alumnos y no como hasta ahora ha sucedido: una terminología confusa y de poca utilidad para los niños. Se pretende que al reflexionar sobre el concepto los niños busquen procedimientos adecuados y económicos para obtener perímetros; conocimiento que posteriormente emplearán en convencionalismos para la obtención de áreas en figuras geométricas desarrollando sobre todo su capacidad creativa en la solución a problemas reales y de verdadera utilidad para ellos.

Recursos:

Integrado el objetivo, el material empleado está al alcance de todo aquello que propicie la reasimilación del término perímetro, actividades como: ¿cuántos metros camina en una vuelta alrededor de la cancha?, ¿cuánto listón se emplea para adorno del banderín de...?, ejemplos así abundan y la creatividad docente deberá despertar al juego que los niños desarrollan porque perímetro es la palabra en el juego.

Desarrollo:

Para significar el término puede iniciarse con la consulta en un diccionario pero lo importante es que inmediatamente después lo apliquen a una situación real concreta como parte del manejo de información matemática que el alumno debe poseer para cualquier situación que requiera en torno a problemas que se le presentan.

Puede incluso emplearse medidas no convencionales para determinar perímetros pero de cualquier manera el término se supone que deberá estar comprendido, si no es así entonces es menester lograrlo, efectuando ejercicios y juegos que conduzcan el logro de dichos objetivos, se puede también cambiar los cuestionamientos como: ¿cuánto mide por lado un cuadrado que tiene veinticuatro metros de perímetro? o ¿cuáles son las medidas de los lados de un rectángulo que tiene cincuenta metros de perímetro?, estos ejercicios amplían el conocimiento de figuras geométricas básicas y que son la base para la obtención de áreas de otras más complejas además de que desarrollan capacidades creativas e intelectuales de lógica como el caso de las medidas de los lados de los rectángulos; aquí el alumno tiene que recurrir a estimaciones y al final habrá distintas respuestas pero serían soluciones correctas; al menos ése deberá ser acuerdo grupal.

Evaluación:

La evaluación es por demás especificarla, en todo caso las actividades mostrarán el cambio a seguir, el proceso de este contenido tiene muchos aspectos que se pueden evaluar, como el logro de habilidades, el empleo del concepto o la obtención de perímetros de figuras.

5. Medición de distintas longitudes

Propósito

Adentrar a los alumnos en el desarrollo de la capacidad y habilidad para medir longitudes, es decir, llegar al uso de unidades convencionales de medida como elemento base es indispensable para obtener superficies. Aunque el objetivo puede ser logrado individualmente puesto que los alumnos cuentan con antecedentes cognoscitivos logrados en parte por la experiencia y la observación pero más por la educación formal a través de los grados escolares básicos inferiores es facilitador el recurrir a esta estrategia para ayudar a los alumnos en sus inicios de la medición.

Recursos:

Principalmente se utilizan tiras de papel o de otro material pero que sean de diferentes medidas, entre sí, es conveniente que guarden una cierta

observancia en sus longitudes con respecto una de otra; esto con el fin de correlacionar otros contenidos curriculares, tal es el caso de las fracciones ya que además forma parte de la enseñanza-aprendizaje en la obtención de superficies de figuras geométricas y aquéllas que no tengan más o menos definida una figura regular.

Desarrollo:

Se pide a los alumnos que al medir líneas o aristas de cuerpos geométricos utilicen una tira y vayan colocándola una vez y otra, de forma seguida hasta lograr el total que tiene a lo largo, posteriormente se da la instrucción de que digan cuál es la totalidad de tiras de otras medidas que tienen determinadas líneas o aristas.

Es necesario emplear continuamente tiras para medir; el alumno construirá tiras de diez centímetros, cinco centímetros y de ser posible de un centímetro. Se sugiere que ellos mismos se propongan a medir longitudes. Se pretende con lo propuesto que los alumnos avancen en los niveles de operación según sus capacidades y desarrollo integral, tomando en cuenta también que su opinión ante otros compañeros es elemento discutible para un acuerdo común y esencia en la significación de una cognición matemática además del empleo de material manipulativo concreto como parte del desarrollo creativo del alumno.

Evaluación:

El resultado de la reflexión y de la comprensión de que las líneas se pueden medir con una medida común y convencional, es parte de la observación del docente, de darse cuenta que ha logrado satisfactoriamente lo que se pretende, entonces se sugiere a los alumnos que midan líneas con un instrumento convencional. Puede suceder que ya muchos se adelanten en el proceso y desde haga algún tiempo así lo demuestren, pero lo importante es que todos lo hagan. Con ello puede evaluar pero también con actividades específicas que se vayan efectuando en el desarrollo de la presente estrategia didáctica.

6. Construcción de figuras

Propósito:

El propósito consiste en desarrollar la habilidad en el niño para construir figuras geométricas, reflexionando sobre el perímetro, ya que esto debe ser el mismo para todas; así mismo pueden darse cuenta que cuando la longitud de los lados es un número entero entonces el perímetro de los rectángulos es un número par, en los triángulos equiláteros un múltiplo del tres y el de los cuadrados un múltiplo de cuatro.

Recursos:

El material a usar son dieciséis palillos de igual tamaño.

Desarrollo:

Se trabaja por parejas. Primero construyen un triángulo equilátero, un cuadrado y un rectángulo con doce palillos, luego los dibujan, se trata de que construyan todas las figuras que puedan así por ejemplo los triángulos equiláteros son aquéllos que tienen sus tres lados iguales, por lo que cada vez que armen una figura la dibujan, registrando la distribución de los palillos en cada una de ellas; luego la deshacen y construyen otra con los mismos doce palillos y la comparan entre sí. Luego construirán con dieciséis palillos. Se les pide también que construyan esas figuras con once palillos; se pretende que ellos mismos descubran y expliquen por qué no se pueden construir, atendándose a que las matemáticas se aprenden más por el espíritu investigativo y el aprendizaje por sí mismo, apoyándose en recursos del contexto para lograr la solución a dudas de problemas reales.

Finalmente ellos elegirán cualquier cantidad menor que dieciséis y tratarán de construir triángulos equiláteros, cuadrados y rectángulos para que vean cuáles figuras se pueden formar y cuáles no.

Evaluación:

Las respuestas a cuestionamientos pueden servir para la evaluación (se puede trabajar con más cantidad de palillos).

7. Superficies

Propósito:

Con esta estrategia se pretende que los alumnos precisen mediante la reflexión, el término superficies, para adjuntarlo a la red conceptual que en relación a la obtención de áreas ellos deben manejar, esto es indispensable para que no estén ante situaciones confusas y abstractas y fuera de su lenguaje.

Recursos:

Se debe de disponer de algunos materiales como: pedazos de hoja de papel, pedazos de tela, pedazos de hule, globos, cajas, botellas, mismos que los alumnos tratarán de plasmar sus formas en dibujos.

Desarrollo:

Entre todos se debe comentar la diversidad de formas que se obtienen, para que se capten las características más notables. A los dibujos se les llamará superficies; para tal comprensión se trabaja ahora con objetos como una pelota, un globo inflado, diversas cajas y botellas, armando una discusión acerca de que es común en lo dibujado. Se busca que los alumnos descubran por sí mismos que cosas como una pelota o una caja se puede pensar que están formados por pedazos de cosas como los dibujos a los que se les ha

llamado superficies, así por ejemplo, una caja está formada por seis pedazos de superficies planas colocadas de manera adecuada, es decir, se dan a conocer entre todos las características más señaladas que aquéllos encuentren, en ese debate pueden darse más ejemplos de superficies (pared, vidrio, piso).

Evaluación

La comprensión del término superficie se demostrará con ejercicios a partir de lo cual se hará la evaluación.

8. Medición de distintas superficies

Propósito:

El siguiente propósito consiste en lograr que los alumnos obtengan, mediante el procedimiento que deseen, la superficie de figuras geométricas, desarrollando su habilidad de medición y empleen convencionalismos que faciliten la tarea que se efectúe para un aprendizaje significativo.

Recursos:

En contradicción al propósito, los recursos empleados derivan de una estrategia pedagógica en la que interviene el profesor como guía, papel que generalmente debe desempeñar, lo cual es comprensible, porque al emplear

tales recursos se está sugiriendo la forma de obtención de superficies y es precisamente que sea el alumno quien determine el procedimiento a seguir. En todo caso permiten esas herramientas proporcionan una ayuda partiendo de la concepción simple de área considerando el avance en complejidad de ese conocimiento y de la madurez intelectual de los educandos. Son los recursos, pues, distintas unidades cuadradas no convencionales y de distinto tamaño.

Desarrollo

Como parte del proceso la más sugerible es que los niños acomoden lo mejor posible los cuadrados dentro de las figuras, si acaso no cuentan con las superficies pueden ir haciendo marcas hasta contar el total que caben dentro (es preferible que las figuras tengan un total exacto aunque también son efectivas las estimaciones). La reflexión a partir de ejercicios continuos y de la deliberación colectiva en soluciones culminará en el uso de medidas convencionales tales como el centímetro cuadrado, el decímetro cuadrado y el metro cuadrado; recordando siempre que el grado escolar que cursan marca como pauta el uso de otras unidades convencionales en grados posteriores, ya que el profesor puede emplear cuestionamientos cada vez más amplios para aquéllos alumnos que así lo requieran.

Evaluación:

La evaluación es pues tarea del docente para ir reconociendo el avance logrado, ello tiene que ver con la creatividad al hacer cuestionamientos y considerando la respuesta, también los ejercicios demostrarán que el propósito ha sido logrado; de no suceder así con algunos alumnos, es necesario que el docente busque la falla o el factor que está interfiriendo en tales resultados, después de todo el error es parte indispensable en el aprendizaje y cada respuesta deberá darse a raíz de explicaciones por equipo o individual. Lo importante es la reflexión.

9. Cuadrícula de superficies

Propósito:

Para llevar a cabo esta técnica se necesita que los alumnos manejen con cierta habilidad algunos instrumentos convencionales de medición, además de utilizar cuadrados y rectángulos pues son los que van a cuadricular.

Desarrollo:

No es propiamente una estrategia que esté dando oportunidad al niño de buscar procedimientos para obtener áreas pero es una herramienta muy valiosa para hacerle reflexionar sobre el conocimiento de que las superficies

se miden en unidades cuadradas y al principio éstas serán no convencionales y no de tanta complejidad pues los alumnos mismos deben cuadrar, logrando lo anterior entonces se discute sobre cómo se obtendría por ejemplo el área del piso del salón o de la cancha de básquet-bol.

En la cuadrícula se requiere de bastantes ejercicios para poder llegar a la comprensión de procedimientos más formales y convencionales como el uso de fórmulas ya que éste es más económico.

Evaluación:

El alumno al reflexionar sobre ello demostrará que comprende los términos empleados, en base a eso se efectuará la evaluación.

10. Aplicación de fórmulas

Propósito:

Se pretende que los mismos lleguen a encontrar una forma convencional de encontrar áreas, es decir, encontrar la fórmula como instrumento más económico.

Recursos:

Dentro de los recuadros a emplear son figuras previamente dibujadas y

recortadas y tomando en cuenta que se ha trabajado continuamente con la cuadriculación.

Desarrollo:

Los alumnos deberán observar continuamente las medidas de los lados (cuadrado, rectángulo, triángulo) y determinar la relación existente entre el área, es decir, de ella con el perímetro o viceversa. Determinarán por equipo cuál es el área de cada figura, avanzando hacia medidas cada vez más grandes para establecer la relación y formular el procedimiento que se podría emplear a todas las situaciones.

Evaluación:

Los ejercicios y las participaciones indicarán si el propósito se ha logrado, con ello se puede evaluar.

11. Idea de volumen

Propósito:

El propósito es que los niños vayan afirmando su conocimiento sobre distintos sólidos geométricos particularmente en lo que respecta a su aspecto y propiedades o características.

Recursos:

Una gran parte de los conocimientos formales que adquiere el niño surgen de su entorno así por ejemplo en diversas ocasiones el maestro puede iniciar a los alumnos en la cognición de lo que es volumen aprovechando las herramientas que tiene a la mano además de la confianza que se ha formado entre ellos como parte del proceso socializador que se da en el aula, puede ser una discusión libre con respecto de las diversas formas que los niños observan en el salón de clase o también en el patio de la escuela, en el camino a su casa, etc., ya después se puede desarrollar la actividad en la que se emplean dos, tres o más recipientes, de formas diferentes, pero de igual capacidad, pueden ser vasos, botellas, cajas, etc.

Desarrollo:

El docente presenta los recipientes y pide a los niños que llenen uno de ellos con agua, a continuación se hace pasar el agua de un recipiente a otro y se les pregunta sobre lo que ha sucedido (el líquido cabe exactamente aunque los recipientes tengan forma diferente). Los niños deberán llegar a la conclusión de que todos esos recipientes tienen algo en común, el hecho de que en ellos cabe la misma cantidad de agua, a esa cosa común le aplicarán el término de volumen.

Evaluación:

La evaluación se puede llevar a cabo con cuestionamientos al reafirmar la idea de volumen realizando otras experiencias, por ejemplo, si se dispone de dos o más cajas de distintas formas pero de igual volumen, se puede proceder de una forma parecida a la anterior pero se sustituye el agua por arroz, sal, azúcar, frijol, maíz, etc., haciendo que los niños lo vayan pasando de una caja a otra.

12. Clasificación y descripción de cuerpos geométricos

Propósito:

El propósito es que los niños de quinto grado identifiquen las figuras que forman las caras de un sólido (poliedro), quiere decir que después de desarrollar la capacidad de observación y conocimientos de figuras como resultado del juego de mensajes podrán así describir cuerpos geométricos.

Recursos:

Se pueden valer los educandos para esta estrategia, de plastilina o de figuras recortadas, incluso de sólidos prefabricados.

Desarrollo:

Al observar y manipular los materiales van conociendo sus propiedades; así mediante su creatividad pueden construir torres, castillos, puentes, edificios, utilizando bloques de madera o plástico con el fin de que se familiarice con las formas y características de los cuerpos geométricos. Esos mismos objetos se utilizan acomodándolos en una caja, luego se van sacando por equipos en base a la interpretación de un mensaje que contiene ciertas características para que puedan establecer la relación existente entre las características de un dibujo (de las caras que lo forman) y el sólido en sus tres dimensiones. Con el dibujo posteriormente se pueden construir algunos sólidos, además con su descripción se está solicitando anticipadamente formas y espacios, con ello se espera que los alumnos desarrollen su imaginación espacial.

Evaluación:

La evaluación se efectúa en base a la interpretación de mensajes.

A. Propósitos que se buscan con la aplicación de la alternativa

Después de que se han dado a conocer los motivos por los cuales se generó la problemática, además de que se cuestionan las posibles causas, también se analizan informaciones textuales de diversos estudios que hacen

referencia a muchos aspectos teórico-metodológicos que guardan relación con el obstáculo educativo, es menester ahora de abordar todos aquéllos fines que se pretenden lograr, tomando como base el trabajo de investigación que se está presentando. Sencillamente este apartado del proyecto es una de las partes sustanciales que merece especial atención, se justifica lo anterior debido que al presentarse situaciones que dificultan o entorpecen el quehacer docente el papel del profesor es buscar alternativas de innovación a esos constantes y persistentes molestias que afectan al proceso educativo, lo que reflejará soluciones posibles a lo que ya varias veces se ha mencionado.

Surgen pues en la reflexión del profesor al tratar de innovar o modificar lo frustrante o molesto, interrogantes y actividades que poner en marcha para facilitar el aprendizaje en los alumnos elevando como consecuencia su calidad. Claro que la metodología y recursos que utilice deberán corresponder a una utilidad diferente de la que ha venido considerando hasta el momento mismo en que nace la investigación, es por ello que esos elementos se ha denominado en sí como una serie de propósitos que se pondrán en práctica para darle valor al trabajo investigativo.

La escuela primaria como institución está sujeta a aspectos normativos, por ello antes que nada tiende a lograr el desarrollo integral del individuo, previo estatuto constitucional; para lograrlo comúnmente práctica una educación sistematizada y formal, así que ésta, en la cual se efectúan actividades educativas, no es ajena a lo establecido por el Estado y busca un

desarrollo curricular completo; es pues uno de los primeros propósitos lograr que los alumnos alcancen la apropiación de la mayoría de los contenidos marcados en el programa oficial de educación primaria, lo que necesariamente requiere de una adaptación de sujetos participantes en ese proceso educativo, eso es precisamente otro de los objetivos, motivar a profesores, alumnos, y padres de familia para hacer de la educación un desenvolvimiento fructífero. Más que nada en calidad por ello el propósito central es la transformación de la práctica docente propia. De no obtenerse efectivamente lo deseado, es suficiente con saber que los alumnos conviven y logran un desenvolvimiento social que a futuro es indispensable.

En lo concerniente a los propósitos que se buscan con respecto de los profesores, consisten pues en establecer una corriente de docentes con participación social creativa y reflexiva, con estrategias de innovación constante en las que prevalezca la democracia y la justicia. Todo lo anterior encierra un proceso constante del profesorado que mantenga viva la idea de que los alumnos son sujetos activos y autoconstructivos del aprendizaje, que esa idea vaya más allá de lo que rutinariamente se hace para que el proceso educativo sea para el alumno algo interesante; que sea de motivación en el cual los niños conozcan los fines del por qué y para qué se les enseña, que comprendan el papel que desempeñan en el proceso de enseñanza-aprendizaje y den valor al esfuerzo que se requiere al estar asistiendo a una educación obligatoria, no para una clasificación escolar, sino como desarrollo de destrezas y habilidades que para su vida adulta son necesarias.

B. Aplicación y evaluación de la alternativa de innovación como parte de la propuesta

Corresponde a esta fase de trabajo investigativo el momento de plasmar la teoría en acciones directas al objeto de investigación, esto con el fin de analizar resultados y posteriormente en una crítica constructiva efectuar las correcciones pertinentes para perfeccionar la propuesta pedagógica que formalice dicha investigación. Es en este momento el diseño investigativo un esquema de la categoría de plan de acción que probablemente se convierta en rediseño ya que se prevé una realidad y también una acción; una acción sobre contenidos escolares que ya como obstaculizantes en el quehacer docente quedaron planteados concretamente en el cálculo de áreas. En tal aplicación de la alternativa innovadora se contempla el estado real de las destrezas, conocimientos, actitudes y confianza que los elementos centrales en el campo investigativo mostraron.

En sí la aplicación atañe a lo que el docente hace, como, más significativamente a lo que permiten hacer sus alumnos pues es un microproyecto tratando de mejorar la calidad educativa de cierto aspecto geométrico en el contexto especificado en el planteamiento del problema y aportando las bases teóricas hasta el momento más positivas y de confianza para lograr tal propósito. La secuencia de aplicación se ha ido llevando a cabo en un grupo de veintitrés niños de quinto grado con edades entre los nueve y los doce años de edad en el cual ha logrado un relativo desarrollo de

la capacidad de análisis, de observación, encontrando socialmente similitudes, haciendo descripciones, solucionando problemas de cálculo de perímetros y áreas, bajo trabajos reflexivos de forma individual y colectiva; lo anterior en el tiempo sugerido por el plan de trabajo.

Ha sido el objetivo la iniciación en las propiedades y concepciones geométricas, es por ello que se les pidió a los alumnos que dibujaran en sus cuadernos la forma que tiene la parte de la banca sobre la que acomodan su libro en los ejercicios, también de una ventana, se su libro de matemáticas, otras que quisieran y que mencionaran un objeto cuya figura visible fuera un cuadrado. Aparecieron ciertas dudas y discusión porque algunos objetos tenían figuras que ellos desconocían el nombre (esto se detectó y se anotó porque al dibujo escribirían el nombre que ellos pensaban correspondía) tal fue el caso del romboide, el rombo y el trapecio. Incluso apareció el hecho de que tres alumnos fallaran al mencionar como rectángulo algunos triángulos. -¿Por qué mencionas que es un rectángulo?- -Es que me confundí- fueron las respuestas. Entonces aparecieron explicaciones, con ello algunos hacerse notar que sabían, burlándose y expresando que no era posible que no conocieran los triángulos -son los que tiene tres lados, decían- -¿Qué otras características tienen?- se les preguntó y contestaron -tres picos-, otros -ejes de simetría- -¿qué es eso?- -Pues así, mire- dijo uno pasando al pizarrón a explicar, luego se analizaron el cuadrado y el rectángulo.

Entonces -¿qué observaron o cómo describen estas figuras?- Hicieron

la descripción.

En esta sesión se jugó a que se mandaran mensajes conteniendo características de las figuras. El equipo contrario adivinaría de qué figura se trataba. Se les vio contentos al estar compitiendo y algunos se equivocaban (se variaban las diversas características).

Dibujos de figuras. Anotan algunas características de ellas.

Consistió la clase en que los alumnos observaran y manipularan figuras como el cuadrado, triángulo, rectángulo, el romboide y el trapecio. Claro que ellos tuvieron que mencionar sus nombres además tendrían que tomar en cuenta ciertas descripciones y entonces se registró que hubo equivocaciones; se anotó el nombre de los alumnos en esta situación (cinco en total). Se utilizó para tal actividad el tangram de su libro de texto, en cartulina dibujaron las figuras, las pintaron y las cortaron; posteriormente hacían coincidir sus lados para formar y dibujar otras figuras a modo de rompecabezas, al final varios se cansaron y se desesperaron, este motivo ocasionó el cambiar de tema. Lo bueno es que mencionaban: -este triángulo aquí- o -voy a acomodar el trapecio aquí-. Se aclara que a algunos se les cuestionaba que si a dónde se movería tal o cual figura, se les ayudaba induciéndolos a armar una figura cualquiera.

Ahora correspondió la significación del término perímetro, por ello el

objetivo central consistió en que detectaron sus principales características. Consulta en el diccionario acerca del término. Los alumnos midieron longitudes, primero con tiras de papel, después con el largo del lápiz y otras veces con cordones de distintas medidas; para ellos fue algo muy simple, sólo que en las primeras ocasiones manejaron expresiones como -mide cinco lápices y cachito-, ya después debido al avance medían con milímetros (algunos registros indican que varios alumnos equivocaron cuestionamientos sobre equivalencias o comparaciones). El niño con más bajo nivel académico aún mencionaba tantas "rayitas" la referirse a los milímetros. Luego se habló de la propiedad del perímetro de encerrar una superficie: -ése es el perímetro, es la orilla, no lo de adentro-; hubo entonces otra vez que analizar figuras, sus características y propiedades, lo que permitió detectar que seis alumnos no afianzaban bien dicho término, entonces se les pidió salir al patio de la escuela, ello generó un buen momento de alboroto que no permitió avanzar como se pretendía (en otras ocasiones que requería hacer tales acciones, sucedió lo mismo):

- ¿Cuántos pasos habrá alrededor de la cancha?- fue la pregunta iniciadora.
- ¿Y de aquel conjunto de aulas?- siguieron más preguntas con respuestas estimativas:
- ¿Cuántos metros tendrá al rededor la escuela?
- ¿Y la manzana donde se ubica su casa?
- ¿Y el salón?
- ¿El terreno donde viven?

Otra sesión consistió en la siguiente entrevista (tomando en consideración

un contenido del área de español que tenía esa finalidad):

1. ¿Qué significa para ti la palabra perímetro? -lo de afuera-. -Pon un ejemplo e indícalo- -El niño estableció bien la definición con la acción afectada.
2. -¿Es más grande una figura si tiene más grande perímetro? sí
3. -¿Por qué? -Pues vea usted el pizarrón, tiene más o menos ocho metros de perímetro y la banca tiene tres metros, eso se nota fácil ¿verdad? - Los demás asintieron. Uno mencionó el tamaño de una cara del borrador.
4. -¿Existe relación entre el perímetro y la superficie? -No entendí bien la pregunta. -Los que tienen más habilidades para el aprendizaje se rieron: -no sabe, no sabe-. Discusión. Se cambió el tema y se empezó a platicar al respecto, de los valores morales, de los errores, etc.

Otra vez el juego de mandar y recibir mensajes con las características de ciertas figuras. Errores al contestar. Dibujos de figuras en sus cuadernos con características que se les mencionaban. Retroalimentación, los registros (diagramas) observaciones directas indican que cinco alumnos no han logrado captar de las reproducciones de figuras, las propiedades y características básicas que poseen. Por ello con los recursos de la estrategia que consiste en formar figuras con palillos, se analizaron las figuras. Resultó un contratiempo por la indisciplina, aparte casi la mitad no llevó material. Usaron más palillos aún para formar figuras con perímetros más grandes (reanálisis de perímetro),

luego los dibujaban, usaron igual número de palillos para diferentes figuras (algunos no las podían armar). La pregunta clave -¿qué entienden por superficie?- hizo brotar opiniones. Se dibujó (de objetos prelevados), se comparó su idea con la ya dibujada, apareció la explicación de la propiedad del perímetro de encerrar una superficie (el contenido de español de sinónimos sirvió para acudir a la palabra área) -¿Cómo medirla con las unidades de medida que ustedes conocen?-, silencio primero, después tres alumnos levantaron la mano:

- a. -Bueno, se dice más grande o más chica que ésta-
- b. -Antes nos habían dicho que con cuadritos-
- c. -Mida los lados, esa mide doce centímetros- (señaló un cuadrado que venía en el libro).

Discusión de b, con c; -Ése es el perímetro, es la orilla. Lo de adentro se mide con cuadritos-

El objeto de demostrar tales observaciones fue la portada del libro de matemáticas, construyeron cuadrados de cinco centímetros por lado y los colocaron (se le apoyó con la frase "tantas unidades cuadradas"), luego con la parte de la banca donde ponen su cuaderno al escribir, pero eso se midió con un cuadrado más grande. En esta ocasión se retrocedió analizando las figuras, sus características y propiedades. Otro registro en base a que se detectó que tres alumnos aún no afirmaban el término de perímetro, salieron al patio (otra

vez alboroto y detenimiento para avanzar en lo que se iba a hacer); -Dibujen tres metros cuadrados -esto con toda la intención para observar qué y cómo lo hacían, resultando que nueve niños dibujaron un cuadrado de tres metros por lado, entonces se reunió a todos para cotejar las respuestas a fin de analizar cada figura dibujada. Ellos semblantearon el hecho de formar la cuadrícula en el suelo, del cuadrado de tres metros por lado, y aquellos equivocados reconocieron cuánto eran tres metros cuadrados.

Reconocimiento y dibujo de un centímetro cuadrado y un decímetro cuadrado. Superficies que se pueden medir con dichas unidades de medida.

Con respecto de las superficies o áreas fue un ir y venir constante, retroalimentando, analizando respuestas, corrigiendo ideas equivocadas. Aún así tres alumnos tuvieron dificultades con el trapecio y con polígonos como el pentágono y el hexágono (fueron los manejados con las estrategias correspondientes).

A un período ya muy avanzado del ciclo escolar hubo de hablar del término capacidad, de volumen en sí. Se trabajó con recipientes de diferentes formas y distintos contenidos para comparar "cuánto les cabe" (término volumen).

Con centímetros cúbicos, acomodaron también sus unidades elaboradas en recipientes más grandes, compararon el líquido derramado al introducir objetos en algunos recipientes pusieron marcas y definieron que son formas

de medir la capacidad. Luego se practicó la descripción de cuerpos geométricos, todos los que aparecían a la vista. Ellas fueron actividades constantes. En un 95% de los alumnos se detectó que interpretaron los términos perímetro, área y volumen. El 5% restante los confundía ya el término de la aplicación.

a. Conclusiones

Una investigación encaminada a la innovación de actitudes frente a las actividades que se desempeñan en el quehacer educativo implica una cierta estructura experimental; esta conformación comprende sobre todo llevar a la práctica los elementos teóricos, que emanados de determinada teoría, demuestren el mayor alcance de fundamentación expresada. Ciertamente es que deben aparecer aspectos no previstos y variables que quizá no se hayan tomado en cuenta en el trabajo investigativo, pero de esos factores surgirán los elementos solutivos a la problemática planteada aunque tomando en cuenta también aquellas situaciones que lograron el objetivo propuesto al iniciar la modificación al desempeño como docente. Es imprescindible siempre reconocer que la conducta de aquéllos quienes participaron en dicho proceso ya no es la misma; de cualquier manera ha cambiado con respecto de como se observaba la principio; y es importante también aclarar que los cambios son notorios porque se detectaron avances tanto cualitativos como cuantitativos cada vez que se aplicaron las estrategias para un mejor aprendizaje geométrico; concretamente en el cálculo de áreas.

La alternativa de innovación es entonces el resultado de un proceso de formación docente en el que los saberes, las condiciones materiales y académicas son factores clave y que parte de la iniciativa de uno mismo. El resultado investigativo demostró que no es una utopía porque se ajustó a las necesidades y recursos de una actividad pedagógica concreta, apropiada a las condiciones en que se desarrolló; práctica y teoría-teoría y práctica caminaron de la mano; tomó en cuenta toda la información disponible en el diagnóstico respondiendo al problema planteado. Lo más importante es que directamente otros fueron los beneficios porque colaboró y promovió en los alumnos el desarrollo de su pensamiento crítico-creativo pero además promovió una transformación en la docencia: partió de un problema propio de la práctica docente y culminó con la formalización de una propuesta pedagógica propia.

C. Índice de constructos propios de la categorización de contenidos

Como resultado de la investigación-acción, de la aplicación de la alternativa para la innovación de la práctica docente propia y de la conformación de una propuesta pedagógica se plantean a continuación una serie de constructos teóricos que conllevan a una categorización de los principales elementos conceptuales que reviven la realidad concreta del objeto de investigación. La finalidad es comprender lo que sucede en ella, ver todo lo que hay en esa realidad vivida; como componentes de un esquema general las diferentes categorías precisan las propiedades adecuadas de lo más valioso y rico de los contenidos de la investigación y de la puesta en práctica de las

estrategias didácticas, es decir, funcionan como identificadores, estructuras e interpretaciones teóricas sólidas y bien fundamentadas dentro de dichos contenidos.

- **Modificación de la conducta. Innovación**
- **Eficiencia en la enseñanza-aprendizaje**
- **Resolución de problemas**
- **Aprendizaje significativo**
- **Habilidades, destrezas y actitudes**
- **Docente**
- **Alumno**
- **Constructivismo y enseñanza problemática**
- **Lenguaje matemático y concepciones geométricas**
- **Creatividad**
- **Razonamiento**
- **Reflexión**
- **Percepción**
- **Observación**
- **Interpretación**
- **Búsqueda**
- **Análisis**
- **Descripción**

CAPÍTULO V PROPUESTA

Una aplicación directa hacia el objetivo de investigación de una conducta innovadora puede tener varios propósitos entre los cuales destacan precisamente la modificación, la innovación, otro es detectar los aspectos que no facilitan dicho proceso. Es pues esta fase del trabajo investigativo una crítica de rediseño para esas situaciones y que en ese sentido dan un perfil más positivo en la acción constante y dinámico de la enseñanza. Fueron y son esos momentos del quehacer docente los que, aunque probablemente se predijeron y contemplaron en la aplicación de la alternativa, no se magnificaron al grado de que tengan que ser cambiados en la propuesta porque se consideraron o negativos o sin ningún sentido de innovación.

Es parecer propio de indicar que muchas acciones son más de una conducta determinada del profesor que de una teoría prácticamente sistematizada y formalizada las que provocan resultados frustrantes y poco eficaces, pero también hay conductas de los demás implicados en el proceso de enseñanza-aprendizaje que son factores determinantes en los resultados esperados; en todas ellas hay culturas añejas que forman estructuras complejas, poco susceptibles de cambios radicales, de una formación desinhibida y clara, propia de la sociedad en que se vive. Cada niño, cada

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

FUENLABRADA, Irma et al. *Juega y aprende matemáticas*, Fernández Editores, S.A. de C.V., México, D.F. 1992, 92 pp.

PARRA, Cabrera, Luis y Walls Medina, Jesús. *Matemáticas primer curso*. México, Aboitia, 1978, 427 pp.

RODRIGUEZ, Rivera, Víctor Matías. *Psicotécnica pedagógica*, Editorial Porrúa, S.a., 1983, México, D.F., 397 pp.

El mundo de las Matemáticas Curso Teórico Práctico, 4, España, Clasa, 1985, 400 pp.

México, SEP PRONAP, *La enseñanza de las Matemáticas en la escuela primaria. Taller para maestros 1a. parte*, Xochimilco, D.F., 1996, 210 pp.

México, SEP. *Plan y Programa de Estudio 1993 Educación Básica Primaria*, México, 1993, 164 pp.

México. Secretaría de Educación Pública. *Matemáticas 2*, 4a. ed., corr. y rev., Talleres de la Comisión Nacional de los libros de Texto Gratuitos, 1975, México, D.F. 107 pp.

México. Secretaría de Educación Pública. Matemáticas 4, Libro del maestro 1a. ed., Talleres de la Comisión Nacional de los Libros de Texto Gratuito, 1974, México, D.F., 161 pp.

México. Secretaría de Educación Pública. Matemáticas 1, Libro del maestro 4a. ed., rev. y corr., Talleres de la Comisión Nacional de Libros de Texto Gratuitos, 1975, México, D.F., 107 pp.

México. Secretaría de Educación Pública. Libro para el maestro quinto grado 2a. ed., Talleres de la Comisión Nacional de los Libros de Texto Gratuito, 1983, México, D.F., 298 pp.

México. Subsecretaría de Educación Pública, Fichero Actividades didácticas, Matemáticas Quinto Grado, México, D.F., 1994, 73 pp.

México, UPN SEP. Hacia la innovación. LE 94, México, D.F. 1996, 136 pp.

México, UPN SEP, Construcción del Conocimiento en la Escuela LE 94. Antología Básica México, D.F., 1996, 151 pp.

México, UPN, La Matemática en la Escuela I. Antología, Grafomagna, 1993, 371 pp.