



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE FILOSOFÍA Y LETRAS

COLEGIO DE PEDAGOGÍA

TESINA:

“Las regletas de Cuisenaire como material didáctico para el aprendizaje de la suma y resta en el primer grado de primaria”

Presenta: Hernández Marín Nancy Mercedes

Número de Cuenta 9332060-7

Para optar por el título de Licenciada en Pedagogía

Asesora: Dra. María Concepción Barrón Tirado



Ciudad Universitaria, agosto de 2006



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

DEDICATORIAS

A la única persona que pudo hacerme lograr que terminara este trabajo, quien con su llegada transformó mi vida llenándola de amor y el enorme compromiso de ser cada día un mejor ser humano.

Alejandro, gracias por complementar mi existencia y por escogerme como tu mamá. Te amo.

A **Leslie**.

AGRADECIMIENTOS

A MI universidad Nacional Autónoma de México, por ser la máxima casa de estudios. Porque mi corazón es azul y mi piel dorada.

Mi total y profundo agradecimiento a Irais, mi madre, por su amor y apoyo incondicional. Gracias madre por hacer de mí una mujer que ama la vida y formarme la certeza de saber que lo puedo hacer todo. Te amo.

Con amor a mi hermano Martín quien, a pesar de su ausencia, me enseñó a entender muchas cosas de la vida.

A Pedro y Ciria, mis padres, por haberme permitido crecer en su familia y brindarme las bases para ser la mujer que soy hoy.

A toda mi familia por su cariño, comprensión y, sobre todo, el respeto a las decisiones que he tomado en mi vida.

Con mucho cariño a Conchita por el invaluable apoyo que me brindó para elaborar este trabajo, pero sobre todo por su amistad y su cariño, por ser una gran mujer y una excelente profesional de lo nuestro, la educación.

Y a todas mis amigas y amigos que me han demostrado su cariño y que, temiendo a alguno por la emoción de llegar hasta aquí, no detallo sus nombres, pero saben bien que los amo y agradezco a la vida tenerlos cerca.

A quienes han marcado mi vida y que, por diversas razones, ya no están cerca.

Gracias

INTRODUCCIÓN	.....	7
Capítulo I Referente conceptual	.....	10
1.1	Proceso educativo	..... 10
1.2	Tipos de educación	..... 13
1.3	Modelos de enseñanza	..... 14
1.4	Proceso de aprendizaje	..... 17
1.5	Evaluación del aprendizaje	..... 18
Capítulo II La matemática en el Plan y programas de estudio de la escuela primaria	.....	20
2.1	Antecedentes del Plan y programas de estudio	..... 20
2.2	Organización del Plan de estudios	..... 21
2.3	El programa de matemáticas para primer grado	..... 23
Capítulo III Educación Matemática	.....	39
3.1	Epistemología de la educación matemática	..... 40
3.2	Aprendizaje matemático	..... 41
3.3	Enseñanza matemática	..... 72
Capítulo IV El docente y la enseñanza de las matemáticas	.....	81
4.1	La práctica docente	..... 81
4.2	Teoría de la enseñanza	..... 84
4.3	Metodología didáctica y enseñanza	..... 86
4.4	Planificación de la enseñanza	..... 92
Capítulo V Las regletas de Cuisenaire como material didáctico para el aprendizaje de la suma y la resta en el primer grado de primaria	.....	96

5.1	De las regletas de Cuisenaire y sus antecedentes	..... 97
5.2	Características de las regletas	..... 98
5.3	Diseño instruccional	..... 99
CONCLUSIONES		..... 110
BIBLIOGRAFÍA		..... 112

INTRODUCCIÓN

En el programa de estudios de matemáticas, el tiempo de trabajo asignado para cada periodo lectivo, oscila entre 200 y 240 horas de acuerdo al grado. Esto se considera suficiente para que los contenidos sean enteramente cubiertos y comprendidos, que el alumno desarrolle las habilidades del pensamiento matemático y adquiera herramientas funcionales y flexibles necesarias para resolver situaciones problemáticas que se le presenten en la vida cotidiana (SEP, 1993).

En el acto didáctico participan cuatro sujetos protagonistas, como señala Brousseau (1986) en su teoría de las situaciones didácticas, el maestro, los alumnos, el conocimiento que se va a enseñar y el medio; el papel y la función del maestro, sigue siendo en quién recae la mayor responsabilidad de dicho proceso, pues dentro de su práctica se encuentra la habilidad y el conocimiento para diseñar actividades que propicien la construcción de conceptos a partir de experiencias concretas y, siendo la matemática una materia abstracta, requiere establecer relaciones con cosas reales. Por ello surge la necesidad de proponer un material didáctico (medio), que permita la construcción de los conocimientos y motive el interés por aprender.

El programa de matemáticas de primaria, señala que gran parte del éxito en el aprendizaje de esta asignatura, depende de las actividades que diseñe el maestro para no solamente enfatizar el aprendizaje de conceptos, sino en los procesos y las relaciones entre ambos, además del desarrollo de habilidades de manera que el alumno haga uso de los conocimientos matemáticos en forma racional y eficiente como para resolver problemas dentro y fuera de la escuela, haciendo del aprendizaje un proceso más sólido.

De acuerdo a los propósitos del programa los alumnos de la escuela primaria deberán adquirir conocimientos matemáticos básicos y desarrollar: la capacidad de utilizar las matemáticas como instrumento para reconocer, plantear y resolver problemas matemáticos; la capacidad de anticipar y verificar resultados, de comunicar e interpretar información matemática; la imaginación espacial; la habilidad para estimar resultados de cálculos y mediciones; la destreza en el uso de ciertos instrumentos de medición, dibujo y cálculo; el pensamiento abstracto por medio de distintas formas de

pensamiento; la reversibilidad y flexibilidad del pensamiento; la generalización, clasificación y el cálculo mental. Un gran número de procesos que permitan la resolución de problemas en particular, y el aprendizaje permanente en general, ya que no se puede adquirir conocimientos sin la reflexión sobre su sentido.

Si bien es cierto que la matemática permite el desarrollo de habilidades mentales para organizar la información que se recibe, ordenarla, interpretarla y potenciar su aplicación, también lo es que el maestro no se dedica únicamente a esta signatura, por lo tanto requiere hacer uso de recursos didácticos que le permitan desarrollar dichas habilidades y capacidades, entre ellos el uso de materiales didácticos que motiven el aprendizaje.

En el primer grado de primaria, en el eje de los números naturales, se plantea el conocimiento de los números del 1 al 100; introducción a los números ordinales, el planteamiento y resolución de problemas sencillos de suma y resta sin transformación y el algoritmo convencional de dichas operaciones.

Siendo la suma y la resta las primeras operaciones básicas, cuyo conocimiento y dominio serán la base de los conocimientos posteriores cada vez más complejos, a lo largo del programa y de la realidad del alumno, se requiere de un material didáctico que apoye esta actividad.

El profesor necesita motivar al alumno para que los conocimientos sean de su interés, así el uso de un material didáctico que lo propicie, requiere tener las características que permitan el desarrollo conceptual y ofrezca una experiencia motivante y concreta que genere aprendizajes significativos y un ambiente escolar deseable.

Para consolidar el aprendizaje de la suma y la resta en el primer grado de primaria, se propone el uso de las regletas de Cuisenaire ya que es un material didáctico que permite, a través de actividades lúdicas, desarrollar las habilidades y capacidades que le permitan al alumno hacer uso de dichas operaciones de manera racional y eficiente dentro y fuera de la escuela.

El presente trabajo se encuentra dividido en cinco capítulos:

El primer capítulo hace una aproximación a los conceptos transversales de este trabajo.

El capítulo dos se describe la organización de las matemáticas en el Plan y programas de estudio oficial para la escuela primaria, el plan de estudios en general y, en particular, lo que se refiere a los propósitos del programa de matemáticas de primer grado, la organización de los contenidos y el enfoque didáctico.

El tercer capítulo apunta sobre el proceso de construcción de los conocimientos matemáticos, sus bases psicológicas y los estudios de Piaget y la teoría constructivista para la matemática.

En el cuarto capítulo se aborda la práctica docente que se considera como un proceso cambiante donde el docente se constituye, recrea, genera nuevas estrategias didácticas, etc., en busca del éxito del aprendizaje de los estudiantes.

Por último, el quinto capítulo expone la propuesta de las regletas de Cuisenaire para el aprendizaje de la suma y la resta, mostrando el diseño instruccional para trabajar con este material y todos los elementos necesarios para el mismo, esperando que sea de gran utilidad para todos aquellos quienes se encuentren interesados en hacer uso de un material didáctico que auxilie el trabajo en el aula, a través del juego, y responda a las necesidades y exigencias de los propósitos de las matemáticas.

Capítulo I Referente conceptual

1.1 PROCESO EDUCATIVO

Las personas nos desarrollamos en distintos contextos educativos y la escuela es únicamente uno de ellos. Aún en ausencia de instituciones de educación formal, la tarea de conseguir que los nuevos miembros a formar parte del grupo social, desarrolle en ellos las capacidades propias de su cultura, se asegura mediante otro tipo de prácticas sociales, fundamentalmente en las que tiene lugar en el marco de la familia, los grupos de pares, y mediante la incorporación progresiva de los niños y los jóvenes a las actividades productivas de los adultos. En estos casos la socialización y el desarrollo individual de los miembros de las nuevas generaciones es posible gracias a su participación en las actividades y prácticas sociales que tienen lugar en estos contextos de desarrollo.

En las sociedades modernas, el aumento del conocimiento y la especialización creciente exigen nuevos aprendizajes cuya adquisición no puede garantizarse mediante la participación en estos tipos de prácticas y actividades, sino que requiere de una ayuda intencional, planificada y sistemática. La institucionalización de la educación escolar en el transcurso del siglo XIX, así como su universalización y aplicación progresiva a lo largo del siglo XX, encuentra una justificación en el hecho de que esta ayuda es decisiva para que los niños y jóvenes puedan adquirir y desarrollar determinadas capacidades, consideradas fundamentales para desenvolverse en el grupo social del que forman parte. Es evidente que la institución escolar cumple objetivamente muchas otras funciones –transmisión de la cultura, construcción de la identidad nacional, reproducción del orden social, control ideológico, formación de la mano de obra de acuerdo con las exigencias de mercado de trabajo, etc.–; la existencia de la educación escolar, especialmente en sus niveles básicos, sólo se legitima plenamente por su indispensable función de contribuir a que los niños y los jóvenes adquieran y desarrollen las capacidades necesarias para incorporarse como miembros de pleno derecho a la sociedad a la que pertenecen.

La escuela es, desde este punto de vista, una institución que la sociedad utiliza para ofrecer a los miembros de las nuevas generaciones las experiencias de aprendizaje que les permitan incorporarse activa y críticamente a ella. La importancia de su función justifica que la escolarización haya llegado a considerarse un derecho de cualquier ciudadano, y su incumplimiento un ataque a la igualdad de oportunidades.

Ahora bien, a este proceso de adquisición y desarrollo de habilidades y capacidades por parte de las nuevas generaciones, a este proceso de socialización, suele denominarse genéricamente como **proceso educativo**.

De acuerdo con Durkheim, cualquier proceso educativo está sustentado por un concepto determinado de educación el cual determina las características del individuo que se quiere formar, pero su práctica no ha sido la misma en todos los tiempos y lugares, depende esencialmente, como ya se mencionó, de la concepción de la vida, del mundo y del hombre de cada tiempo, así, cada época y cada pueblo tiene sus ideales, con los que trata de formar a las nuevas generaciones. En suma, la educación es un fenómeno histórico donde lo permanente es la función, no el contenido. Ante tales condiciones se han dado diferentes concepciones de educación que han respondido a las necesidades de cada momento, Luzuriaga (2001), refiere algunas de ellas:

Platón: la educación consiste en proporcionar al cuerpo y al alma toda la perfección y belleza de que son susceptibles.

Hegel: El hombre es lo que es mediante la educación.

Dewey: La educación consiste en una constante reorganización o reestructuración de la experiencia", entendiéndola "como un proceso activo, presente, que acrece por la interacción de las capacidades nativas con el ambiente y que se dirige por medio de la educación.

Durkheim: la educación es la acción ejercida por las generaciones adultas sobre las que todavía no están maduras para la vida social. El objetivo primario de la educación es la socialización del hombre.

Pestalozzi: la educación verdadera y natural conduce hacia la perfección, la gracia y la plenitud de las capacidades humanas.

Froebel: la educación es el desenvolvimiento de una vida fiel a su vocación, sana, pura y por tanto santa.

Kant: mediante la educación nos hacemos verdaderamente humanos y creamos patrones de civilización.

Rousseau, s. XVIII: "la educación es obra de la naturaleza, de los hombres o de las cosas", "la educación es el arte de educar a los niños y formar a los hombres", "la educación no es sino la educación de los hábitos" (citado en: Escribano, 1998: 63).

Fermoso apunta cuatro características del proceso educativo" (Escribano, 1998: 63):

1. La educación es un *proceso eminentemente humano*, ya que presupone actividades exclusivas de la persona.
2. La educación es un *proceso intencional*, es decir, que hay una dirección, orientación y fines.
3. La educación es una *necesidad cultural*; la necesidad de la educación está condicionada por la cultura. Los términos "crianza" y "cultivo", aplicados durante siglos a la educación, justifican que se le considere como necesidad vital del hombre, pues es paralela a la necesidad de alimentación, que es una nutrición psicológica y espiritual.
4. La educación es una *función social*. Es la escuela, como institución, la que se encarga de ordenar y sistematizar el acervo cultural y científico alcanzado por la sociedad, de esta manera la escuela como institución, lleva a cabo la función social de perpetuar la cultura a través de las generaciones.

Redefiniendo, la educación es un proceso exclusivamente humano que dura toda la vida del individuo, considerando a éste como un ser inacabado que necesita mejorar, perfeccionarse. La educación surge y está íntimamente ligada al contexto socio cultural.

Toda ciencia que tenga que ver con la perfección y la mejora personal tendrá que ver a la persona en su totalidad, es decir, en sus tres dimensiones: la bio-psicológica, la sociocultural y la orientada al desarrollo de la libertad.

El efecto de la educación en el hombre ha de ser su desarrollo y optimización, es decir, su transformación en hombre educado.

Siendo la educación un proceso dinámico que sólo acontece al hombre, toda educación supone un resultado individual o social que pretende

alcanzar. Dicho proceso está presente en todos los momentos de la vida del hombre e implica modificación y mejora.

Ahora bien, la educación no es una actividad abstracta, realizada en el vacío, sino que está determinada históricamente y la educación de hoy no es la misma de ayer, ni lo será seguramente mañana; de la misma manera está condicionada por los contextos donde se lleve a cabo y todo los factores que ello implica, de acuerdo a esos factores tendremos diferentes tipos de educación, modelos de enseñanza y corrientes teóricas del aprendizaje que determinen el proceso educativo y que se abordan a continuación.

1.2 TIPOS DE EDUCACIÓN

El hombre a lo largo de su vida, se encuentra inmerso en tres tipos o formas de educación: educación formal, no formal e informal; tales paradigmas, contribuyen al desarrollo del individuo proporcionando diferentes tipos de cultura.

La educación formal es claramente intencional que acontece en una estructura sistemática institucionalizada, legalmente implantada en un ámbito específico. Hace referencia al sistema educativo, altamente institucionalizado, cronológicamente graduado y jerárquicamente estructurado, que abarca de los primeros años de vida hasta, por ejemplo, la universidad.

La educación no formal es también intencional, sistemática organizada, pero a diferencia de la formal, ocurre fuera del sistema educativo formal y se lleva a cabo mediante procesos específicos y diferenciados. De hecho, no representa una alternativa ni un sistema paralelo a la educación formal, sino que debe entenderse como complemento para todos aquellos que en uno o en otro caso se encuentran integrados dentro de la educación formal. La educación no formal nace como complemento de la enseñanza formal dentro del esfuerzo total de la enseñanza de cualquier país. Así pues, la educación no formal es intencionada, sistematizada y organizada aunque con menos convencionalismos; sus efectos son a corto plazo, es flexible en sus planteamientos; forma parte de programas con objetivos sociales más amplios, donde el ser humano adquiere contenidos, valores, actitudes, normas de conducta, procedimientos, estilos de vida, en un marco no configurado por el sistema educativo formal.

La educación informal es el conjunto de acciones sociales que presenta consecuencias educativas sin que previamente hayan sido elaboradas para la educación. Viene a ser conceptualizada como difusa, espontánea, natural. Es la que se realiza de forma totalmente natural, la familia es un ejemplo de ella, a partir de la relación persona-contexto, de ahí que se caracteriza por ser intencional, no consciente, no sistemática, continua en su acción y susceptible de varios factores sociales; dura toda la vida y en ella las personas adquieren valores, actitudes, normas, contenidos, costumbres, su relación con el medio, etc. además de la familia se consideran instancias no formales a: los medios de comunicación, los amigos y compañeros de trabajo, la iglesia, los partidos políticos, etc.

En el proceso formal y no formal de la educación se hace necesaria la intervención sistematizada de los procesos de enseñanza aprendizaje, que se fundamentan en el conocimiento didáctico; dichos procesos en la institución escolar se les consideran el centro de la investigación y las prácticas didácticas. Nadie pone en duda que toda intervención educativa requiere apoyarse en el conocimiento teórico y práctico que aportan las disciplinas, para intervenir en situaciones específicas y concretas.

1.3 MODELOS DE ENSEÑANZA

La enseñanza es tal vez tan antigua como la raza humana; existen indicios de que hasta los animales enseñan intencionalmente a sus crías. La infancia y la niñez están relacionadas con la necesidad de una enseñanza para preparar al niño, con el fin de que pueda ocupar un lugar en la sociedad.

La enseñanza formal se ha hecho necesaria, y la sociedad ha inventado o desarrollado amplios sistemas educativos en los que se colocan a los niños en contextos determinados para ser instruidos.

Así como es importante el tipo de educación que se presta, es determinante el modelo de enseñanza con el que se lleve a cabo el proceso donde el docente y la didáctica son fundamentales, por lo que se expondrán las perspectivas más significativas que han dominado, en la teoría y en la práctica, el campo de la enseñanza y posteriormente lo respectivo al aprendizaje.

Gimeno, Sacristán propone cuatro modelos de enseñanza representativos y dominantes en la práctica docente:

a) La enseñanza como transmisión cultural.

Este enfoque se apoya en el hecho comprobado de que el hombre a lo largo de la historia ha ido produciendo conocimiento eficaz, el cual se puede conservar y acumular transmitiéndolo a las nuevas generaciones. El conocimiento humano ha ido adquiriendo complejidad y se ha organizado en teorías explicativas sobre la realidad, cada vez más abundantes, rigurosas abstractas. El desarrollo del conocimiento ha dado lugar a la especialización disciplinar, de modo que el conocimiento que se considera más válido se encuentra en la actualidad en las disciplinas científicas, artísticas o filosóficas. Desde esta perspectiva, la función de la escuela y de la práctica docente del maestro es transmitir a las nuevas generaciones los cuerpos de conocimiento disciplinar que constituyen nuestra cultura. Podemos decir que este modelo ha perpetrado hasta nuestros días en la mayoría de las prácticas de la enseñanza que tienen lugar en nuestras escuelas.

Este modelo constituye el llamado enfoque tradicional que se centra más en los contenidos disciplinares que en las habilidades o intereses de los alumnos y alumnas, difícilmente aplicable a la práctica y, por lo tanto, fácilmente olvidado y olvidable.

b) La enseñanza como entrenamiento de habilidades.

A diferencia del enfoque anterior, considerando sus dificultades intrínsecas, se vuelve la mirada hacia el desarrollo y entrenamiento de habilidades y capacidades formales desde las más simples: la lectura, escritura y cálculo, hasta las más complejas y de orden superior: solución de problemas, planificación, reflexión, evaluación, etc. este modelo se plantea como problema principal la necesidad de vincular la formación de capacidades al contenido y al contexto cultural donde dichas habilidades y tareas adquieren significación. En la vida cotidiana, el niño adquiere y desarrolla habilidades dentro de un contexto cultural, en función del mismo y de los propósitos que rigen su conducta como individuo y como miembro de una comunidad de vida y de intercambio. El desarrollo de habilidades carentes de contenido y el significado que le confiere el contexto es muy difícil, carente de aplicación

práctica y desmotivador como el aprendizaje de contenidos disciplinares alejados de los esquemas de comprensión del niño.

Por otro lado, hay que señalar que las capacidades formales no son independientes de los contenidos a partir de los cuales se desarrollan.

c) Enseñanza como fomento del desarrollo natural.

Aunque no puede considerarse una perspectiva con amplio reflejo en la práctica docente en nuestras escuelas, conviene considerarla porque, en cierta medida, impregna el pensamiento pedagógico de muchos docentes y de muchos padres.

Sus orígenes más significativos están en la teoría de Rousseau sobre la importancia y fuerza de las disposiciones naturales del individuo hacia el aprendizaje. La enseñanza en la escuela y fuera de ella debe facilitar el medio y los recursos para el crecimiento, pero éste, ya sea físico o mental se rige por sus propias reglas. Por ello, el método más adecuado para garantizar el crecimiento y la educación es el respeto al desarrollo espontáneo del niño. En esta perspectiva se define la pedagogía de la no intervención.

El punto más débil de este modelo es su carácter idealista. El desarrollo del hombre a lo largo de la evolución histórica y de su crecimiento individual es un desarrollo condicionado por la cultura, las interacciones sociales y materiales con el mundo físico, simbólico, de las ideas y de los intercambios e interacciones, cuyos productos componen la cultura y el medio "natural" de desarrollo del individuo y la colectividad.

d) Enseñanza como producción de cambios conceptuales.

El último enfoque que ofrecen Scardamalia y Bereiter, se apoya en los planteamientos de Sócrates y más recientemente de Piaget y los neopiagetanos, para quienes el aprendizaje es un proceso de transformación más que de acumulación de contenidos. "El alumno es un activo procesador de la información que asimila, y el profesor un mero investigador de este proceso dialéctico a través del cual se transforman los pensamientos y las creencias del estudiante." (Gimeno, 1994: 84) Para provocar este proceso dialéctico de transformación, el docente debe conocer la etapa de desarrollo en la que se encuentra el alumno, sus preocupaciones, intereses y nivel de comprensión. El nuevo conocimiento provocará la transformación de las

creencias y pensamientos del alumno cuando logre movilizar los esquemas ya existentes de su pensamiento.

Desde esta perspectiva, el pensamiento adquiere gran relevancia, así como las capacidades e intereses del alumno y no la estructura de las disciplinas científicas

1.4 PROCESO DE APRENDIZAJE

El aprendizaje es, desde una perspectiva constructivista, una mera adquisición y acumulación de conocimientos, sino "un proceso de construcción del conocimiento a partir de los conocimientos previos y de las experiencias previas, y la enseñanza {es} como una ayuda a este proceso de construcción" (citado en: Díaz Barriga y Hernández, 2002: 32).

Dentro de este enfoque, el alumno juega un papel más participativo, es un sujeto eminentemente activo quien construye esquemas y estructuras.

La idea de construcción de significados nos remite a la teoría del aprendizaje significativo la cual corresponde a una concepción constructivista del aprendizaje. Ausubel, postula que el aprendizaje implica una reestructuración activa de percepciones, ideas, conceptos y esquemas que el alumno posee en una estructura cognitiva. Concibe al alumno como en un papel activo pues procesa la información; y el aprendizaje es sistemático y organizado, no se reduce a la memorización.

Diversos autores han postulado que cuando se logren aprendizajes significativos, el alumno construye significados enriqueciendo su conocimiento del mundo físico y social, potenciando el crecimiento personal. Se puede decir que la construcción del conocimiento escolar es un proceso de elaboración ya que el alumno selecciona, organiza y transforma la información que recibe con diversas fuentes y las relaciona con sus ideas o conocimientos previos. Al aprender un contenido el alumno concede un significado, construye una representación mental (en imagen o verbal) o elabora un modelo mental para poder explicar dicho conocimiento. (Díaz Barriga y Hernández, 2002:33)

Así, como señalan Díaz Barriga y Hernández (2002), el aprendizaje significativo es aquel que conduce a la creación de estructuras de conocimiento mediante la relación sustantiva entre la nueva información y las ideas previas de los estudiantes. Es necesario tomar en cuenta siempre que la

estructura cognitiva del alumno tiene antecedentes y conocimientos previos que resulta decisivos y como un punto de partida para el docente, pues es a partir de los mismos que puede elaborar una planificación de la enseñanza usándolo como referente.

1.5 EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE

Díaz Barriga y Hernández (2002) señalan, desde una perspectiva constructivista, que la evaluación del aprendizaje consiste en el proceso a través del cual se puede observar una muestra de la cantidad y calidad de la construcción, enriquecimiento y transformación de esquemas, concretados en conocimientos (declarativo y procedimental) y habilidades cognitivas para tomar una decisión en relación al objeto evaluado. Evaluar desde el constructivismo se transforma en diálogo y reflexión sobre el proceso de enseñanza y aprendizaje. Forma parte integral del proceso, pues ayuda a situar en primer término las decisiones pedagógicas, para proveer aprendizajes con sentido y con valor funcional para los estudiantes.

La evaluación del aprendizaje constituye una tarea necesaria y esencial en la docencia, donde se emite un juicio de valor sobre el aprendizaje logrado por el alumno en relación con los objetivos planteados en los programas de estudio. La información que se obtiene, proporciona al docente una retroalimentación en cuanto a las estrategias de enseñanza y aprendizaje utilizadas, le ayuda a asignar calificaciones y a determinar la acreditación.

Y bien, ¿dónde están las matemáticas?

La materia de matemáticas está presente dentro de la educación formal en todos los niveles educativos básicos y el bachillerato de manera obligatoria. En la primaria, la enseñanza de las matemáticas se plantea desde el desarrollo de capacidades y habilidades en el alumno a través del aprendizaje significativo, tal enfoque quita al docente el rol de transmisor, ahora se concibe bajo una constante actividad creativa donde el diseño de las actividades promueva la construcción del conocimiento matemático, por lo tanto el alumno deja de ser el sujeto pasivo que esperaba sólo recibir la

información dada por el maestro; bajo esta perspectiva el alumno juega un papel sumamente activo que participa en la construcción de su aprendizaje.

En este marco, la evaluación del aprendizaje lleva a considerar otros aspectos además del examen mensual, bimestral o semestral, donde se consideren cuestiones como la observación permanente de la participación del alumno llevando a cabo evaluaciones orales y escritas que le permitan confirmar el dominio de los conocimientos, así como parámetro para implementar las actividades necesarias que coadyuven la construcción de conocimientos.

Enseguida se hará la revisión al Plan de estudios de la primaria y el programa de matemáticas para el primer grado, donde se expone el papel del maestro, el alumno, se describe el contenido y la relación entre ellos así como el papel del material didáctico en la construcción de los conocimientos.

CAPÍTULO II Las matemáticas en el Plan y programas de estudio de la educación básica primaria

2.1 ANTECEDENTES DEL PLAN Y PROGRAMAS

Los planes y programas de estudio actuales, son producto de un proceso cuidadoso y prolongado de diagnóstico evaluación y elaboración, en el que han participado, a través de diversos mecanismos, maestros, padres de familia, centros académicos, representantes de organizaciones sociales, autoridades educativas y representantes del Sindicato Nacional de Trabajadores de la Educación.

A partir de la firma del Acuerdo Nacional para la Modernización de la Educación Básica (18 de marzo de 1992), tal compromiso adquiere un impulso más decidido y completo; dicho acuerdo señala tres lineamientos básicos para impartir educación suficiente y de calidad: reorganización del sistema educativo nacional, reformulación de los contenidos y materiales educativos y revaloración de la función magisterial. De tal manera que, con la propuesta de operación se iniciaron una serie de acciones que, en un primer momento, incide considerablemente en el profesor de educación primaria: el maestro es a quien corresponde finalmente, traducir los nuevos enfoques pedagógicos planteados en planes, programas y libros de texto que promueven el “aprender a aprender”.

Uno de los propósitos centrales del plan y los programas de estudio, es estimular las habilidades que son necesarias para el aprendizaje permanente, por esta razón se ha procurado que en todo momento esté asociado con el ejercicio de habilidades intelectuales y de la reflexión.

En el Plan y programas 1993, se señala como principio prioritario que la escuela debe lograr el dominio de la lectura y escritura, la formación matemática elemental y la destreza en la selección y el uso adecuado de la información que el niño está construyendo. De igual forma, debe promover en los alumnos competencias intelectuales, así como formar actitudes y valores fundamentales, característica indispensable de una educación de calidad. Por ello, la escuela no podrá atender otras funciones en tanto no cumpla con

eficacia las tareas prioritarias establecidas como fines y principios educativos en el mismo.

Se establecen también, el conocimiento de la historia y la geografía de México, el aprecio y la práctica de valores, tanto en la vida personal, como en la convivencia social. Se seleccionaron y organizaron los contenidos de cada asignatura dando prioridades, estableciendo la flexibilidad suficiente para que los maestros utilicen su experiencia e iniciativa.

2.2 ORGANIZACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS

Los Programas de estudio están estructurados por asignatura y grado señalando los propósitos formativos de cada una de ellas así como el enfoque pedagógico que utiliza. Se encuentran también los contenidos de aprendizaje, organizados para algunas materias, como matemáticas, en ejes temáticos, y otras en temas centrales, aspectos, actividades y campos de enseñanza.

Son ocho asignaturas las que conforman el Plan. Los ejes temáticos que agrupan contenidos similares a lo largo de los seis años, han sido establecidos para las asignaturas centradas en el desarrollo de habilidades que son ejercitadas de forma continua o en aquellos casos en que un tema se desarrolla de manera general a lo largo de todo el ciclo.

Los contenidos se organizan de acuerdo con la naturaleza de la asignatura, cuando el agrupamiento por eje temático resulta inoperante o forzado.

En este Plan y Programas de Estudio, se evita la enunciación de un número elevado de "objetivos de aprendizaje", que habitualmente se dividían además en objetivos generales, particulares y específicos. Con la actual estructuración de contenidos, se trata de ayudar a los docentes a distinguir los propósitos formativos fundamentales, de los de menor importancia. Esta formulación suficiente y precisa de propósitos y contenidos "otorga al maestro un mayor margen de decisión en la organización de actividades didácticas, en la combinación de contenidos de distintas asignaturas y en la utilización de recursos para la enseñanza que le brindan a la comunidad y a la región" (SEP, 1993: 17).

La organización de la enseñanza básica primaria, establece un marco común del trabajo en todas las escuelas del país bajo una misma normatividad

y objetivos. El propósito central del Plan es: "(...) estimular las habilidades que son necesarias para el aprendizaje permanente (...) {propiciando que} la adquisición de conocimientos esté asociada al ejercicio de habilidades intelectuales y de la reflexión, (...) bajo la tesis de que no puede existir una sola adquisición de conocimientos sin la reflexión sobre su sentido, así como tampoco es posible el desarrollo de habilidades intelectuales si éstas no se ejercen en relación con conocimientos fundamentales" (SEP,1993: 13).

El Plan vigente prevé un calendario anual de 200 días laborales, con jornadas de 4 horas de clase diarias.

Enseguida se describe la organización de las asignaturas y su distribución del tiempo entre ellas.

Cuadro 1
Educación Primaria/Plan 1993
Distribución del tiempo de trabajo/Primero y segundo grados

ASIGNATURA	HORAS ANUALES	HORAS SEMANALES
Español	360	9
Matemáticas	240	6
Conocimiento del Medio (Trabajo integrado de Ciencias Naturales, Historia, Geografía y Educación Cívica)	120	3
Educación Artística	40	1
Educación Física	40	1
Total	800	20

(Fuente: SEP, 1993:14)

Cuadro 2
Educación Primaria/Plan 1993
Distribución del tiempo de trabajo/Tercer a sexto grados

ASIGNATURA	HORAS ANUALES	HORAS SEMANALES
-------------------	----------------------	------------------------

Español	240	6
Matemáticas	200	5
Ciencias Naturales	120	3
Historia	60	1.5
Geografía	60	1.5
Educación Cívica	40	1
Educación Artística	40	1
Educación Física	40	1
TOTAL	800	20

(Fuente: SEP, 1993: 14)

Con esta organización el maestro establecerá con flexibilidad la utilización diaria del tiempo, para lograr la articulación, equilibrio y continuidad en el tratamiento de contenidos, pero deberá cuidar que durante la semana se respeten las horas establecidas.

2.3 PROGRAMA DE MATEMÁTICAS PARA PRIMER GRADO

Las matemáticas son parte de la actividad humana y su proceso de construcción está sostenido de abstracciones sucesivas, de las cuales el niño parte de experiencias concretas y, progresivamente, conforme elabora abstracciones, va prescindiendo de objetos físicos; siendo el diálogo, la interacción y la confrontación de puntos de vista, lo que ayuda al aprendizaje y la construcción de conocimientos, reforzado por la interacción del maestro y los compañeros. (SEP, 1993: 49)

El éxito en el aprendizaje de esta disciplina depende, en buena medida, del diseño de actividades que propicien la construcción de conceptos a partir de experiencias concretas, en la interacción con los otros. En esas actividades las matemáticas serán las herramientas funcionales y flexibles que le permitirán al niño, resolver las situaciones problemáticas que se le presenten (SEP, 1993: 49)

Se considera que una de las funciones de la escuela es brindar situaciones en la que los niños utilicen sus conocimientos previos para resolver ciertos problemas y que, a partir de soluciones iniciales, comparen sus resultados y sus formas de solución para hacerlos evolucionar hacia los

procedimientos y conceptualizaciones propias de las matemáticas (SEP, 1993, P. 49).

2.3.1 PROPÓSITOS

La formación inicial de los alumnos constituye la base más importante del proceso educativo escolarizado, y en ella la construcción de los primeros conocimientos matemáticos desempeña un papel fundamental; el cambio curricular de educación matemática básica tuvo una reestructuración integral, este cambio tiene dos aspectos principales, uno de ellos está relacionado con los contenidos donde se afirma que es necesario poner énfasis, no solamente en los conceptos, sino en los procesos y en las relaciones que pueden establecerse entre ambos; el segundo hace referencia al desarrollo de habilidades. La integración de ambos posibilita al educando para usar los conocimientos matemáticos en forma racional y eficiente, tanto en la solución de problemas dentro y fuera de la escuela, como en un proceso más sólido de aprendizaje.

Los alumnos al término del curso de la escuela primaria básica deberán adquirir conocimientos matemáticos básicos y desarrollar (SEP, 1993:15):



La capacidad de utilizar las matemáticas como instrumento para reconocer, plantear y resolver problemas.



La capacidad de anticipar y verificar resultados. Por medio de los conocimientos matemáticos que el niño construye, será capaz de obtener un resultado previo, una solución al desafío comunicativo, pero además podrá corroborar si el resultado fue con base en una transformación, en una modificación del estado inicial.



La capacidad de comunicar e interpretar información matemática. El maestro planteará un problema que represente para el niño un desafío comunicativo, por medio del cual éste tendrá que analizar y sintetizar la información utilizando conceptos matemáticos; tendrá que llegar a una interpretación de lo que sucede y lo transmitirá como solución con el uso de conceptos matemáticos.



La imaginación espacial. La imaginación es la facultad para crear en la mente ideas, hechos, que a veces se desprenden de la realidad, y otras aparecen como verdadera invención, pero amplían el campo de lo



aprendido. Las imágenes mentales ayudan en el razonamiento y en la inteligencia espacial; es un medio práctico para afrontar problemas abstractos: sobre todo si los elementos con los que debe trabajar no son familiares y la información verbal resulta poco esclarecedora.

La habilidad para estimar resultados de cálculos y mediciones. Al adquirir conocimientos matemáticos, el niño conseguirá llegar a la estimación que es una habilidad muy útil en la vida cotidiana y otros campos del conocimiento, su manejo denota la comprensión del procedimiento que pone en juego, por ello cuando el alumno resuelva cálculos o problemas, no sólo se le debe solicitar el resultado exacto, sino conducirlo hacia una estimación del mismo. Con la estimación el alumno tiene la oportunidad de aproximarse a longitudes y cantidades desde su apreciación personal, desde su punto de vista, sin el uso de lápiz, ni calculadora, sino con base en su experiencia personal.

La destreza en el uso de ciertos instrumentos de medición, dibujo y cálculo. Además de la resolución de problemas, el niño hará uso de herramientas para medir, dibujar y calcular que complementen la adquisición de la destreza.

El pensamiento abstracto por medio de distintas formas de razonamiento, entre otras, la sistematización y generalización de procedimientos y estrategias

La reversibilidad del pensamiento. El alumno podrá visualizar o conceptualizar deshaciendo una acción e imaginar cómo sería si volviera al principio; en su pensamiento será capaz de ir hacia atrás, volviendo al inicio de una cadena de razonamientos, y recogerla de nuevo para hallar el acierto o el error.

La flexibilidad del pensamiento. Cuando son analizados diferentes caminos para resolver un problema, alentamos el desarrollo de la flexibilidad del pensamiento, muchas teorías matemáticas han surgido de esta práctica. Al hablar de flexibilidad del pensamiento, es importante también hablar del pensamiento divergente, ya que en él, el pensamiento es expresado no sólo en la búsqueda de la solución correcta, sino más bien en la variedad y originalidad de las respuestas, en la abundancia de las ideas y en la reestructuración de la materia, así el alumno intenta descubrir nuevas



soluciones a los problemas, encontrar relaciones o formas de expresión, crear algo nuevo en sí mismo y en varios casos.



Generalización. El resultado de una generalización es la conclusión, ley o concepto; el alumno elaborará sus propias fórmulas o técnicas para la solución de un problema o una actividad a realizar. Las generalizaciones son formuladas por las habilidades del alumno, mediante la abstracción y reorganización de los elementos de su propia experiencia, el educando forma conceptos y, apoyándose en ellos, realiza generalizaciones.



Clasificación completa. En matemática es muy importante la clasificación, es decir, la búsqueda constante de patrones. Al clasificar, el alumno va logrando una estructuración más sistemática y organizada del propio pensamiento; ejercitar esta actividad mental, es desarrollar la inteligencia, porque al hacerlo, da paso a otras operaciones progresivamente más complejas que irán proporcionando nuevas posibilidades.



Cálculo mental. Habilidad para trabajar con números, resolver problemas sencillos en forma rápida y precisa, y para entender y reconocer diferencias cualitativas. El cálculo mental es una apreciación que permite al alumno llegar al resultado de un problema sin utilizar calculadora, lápiz ni papel. Es un procedimiento personal que no requiere usar el algoritmo tradicional. Los problemas que se planteen para el desarrollo de esta habilidad deberán ser sencillos, sin requerir operaciones con números muy grandes, pero que sí exijan un razonamiento lógico. (SEP, 1993)

En particular, y de acuerdo con el enfoque planteado en el Plan de estudios, en cuanto al tratamiento de los números naturales en relación con la suma y resta, se espera que los alumnos de primer grado:

- ✓ Utilicen y comprendan el significado de los números naturales hasta de dos cifras en diferentes contextos.
- ✓ Resuelvan problemas de suma y resta de números naturales hasta de dos cifras con procedimientos no convencionales.
- ✓ Desarrollen la habilidad para estimar y calcular mentalmente sumas y restas sencillas.

2.3.2 ORGANIZACIÓN DE LOS CONTENIDOS MATEMÁTICOS

La organización general de los contenidos en el programa de matemáticas, se fundamenta en el conocimiento que se ha desarrollado sobre el aspecto cognoscitivo del niño y los procesos que éste sigue para la construcción de conocimientos matemáticos específicos.

Los contenidos están articulados en seis ejes temáticos:

1. Los números, sus relaciones y operaciones
2. Medición
3. Geometría
4. Procesos de cambio
5. Tratamiento de la información
6. La predicción y el azar (SEP, 1993: 50)

Tal estructura coadyuva en el desarrollo de las habilidades que permitan al alumno aprender en forma permanente e independiente, así como resolver en forma eficiente los problemas que se presenten en su vida cotidiana.

Eje 1 Los números, sus relaciones y operaciones

Objetivo: El alumno comprenderá, a partir de sus conocimientos previos, el significado de los números y los símbolos que los representan y podrá utilizarlos para la solución de situaciones problemáticas diversas.

Eje 2 Medición

Objetivo: El alumno reconocerá las magnitudes y será capaz de cuantificarlas utilizando la unidad de medida adecuada.

Eje 3 Geometría

Objetivo: El alumno podrá ubicarse en su entorno e interpretar el espacio y las formas.

Eje 4 Procesos de cambio

Objetivo: El alumno será capaz de leer, elaborar y analizar tablas y gráficas en las que se registran procesos de variación para resolver problemas de variación proporcional, no proporcional y de porcentajes.

Eje 5 Tratamiento de la información

Objetivo: El alumno será capaz de obtener, analizar y seleccionar la información que requiere para resolver un problema.

Eje 6 La predicción y el azar

Objetivo: el alumno desarrollará la noción de más probable, menos probable en situaciones en las que interviene el azar, así como la resolución de problemas de conteo.

Los contenidos en el primer grado de primaria se organizan sólo en cuatro de los seis ejes señalados, los ejes de Predicción y azar y Procesos de cambio, no se trabajan en este grado ya que la organización del programa está de tal manera que éstos se introduzcan hasta el momento en que los alumnos tengan la posibilidad de abordarlos con éxito. (SEP, 1994: 11)

Para los objetivos de este trabajo, únicamente se aborda lo referente al eje de *Los números, sus relaciones y sus operaciones*, de tal manera que para primer grado se deben plantear actividades donde el alumno:

- ✓ Desarrolle el aprendizaje de los números hasta de dos dígitos, en forma oral y escrita, para comparar y cuantificar colecciones, para ordenar elementos de una colección e identificar objetos.
- ✓ Comprenda que para escribir los números del 1 a 99, se necesitan únicamente los dígitos del 0 al 9; harán agrupamientos de unidades en decenas y, en consecuencia, comprenderán que los dígitos adquieren un valor diferente de acuerdo al lugar que ocupan.
- ✓ Resuelva problemas sencillos que impliquen sumar o restar con distintos significados (agregar, unir, igualar, quitar, buscar un faltante) utilizando diversos procedimientos (uso de material concreto, dibujos, conteo, descomposición de números y cálculo mental); además representarán simbólicamente sumas y restas de dígitos. (SEP, 1994: 11)

2.3.3 ENFOQUE DIDÁCTICO Y ENSEÑANZA MATEMÁTICA

El papel del maestro es de suma importancia ya que el alcance de los propósitos de la disciplina depende, en gran medida, de él por ser a quien le corresponde propiciar las condiciones necesarias para el desarrollo de actividades, su función principal no es sólo transmitir información, sino, sobre todo, diseñar actividades a través de las cuales los alumnos se apropien de los conceptos matemáticos; también debe coordinar las discusiones en que los alumnos interactúan con sus compañeros para argumentar sus procedimientos y validar sus estrategias, presenten ejemplos y contraejemplos que le permitan

cuestionar sus hipótesis y reflexionar sobre problemas replanteando sus procedimientos iniciales.

La orientación adoptada para la enseñanza de las matemáticas, pone en primer término el planteamiento y la resolución de problemas como forma de construcción de conocimientos matemáticos.

La historia de la matemática constantemente nos remite a la relación entre la necesidad de solucionar problemas y el continuo progreso de la misma, en consecuencia, se recomienda la resolución de problemas matemáticos como una actividad esencial en el estudio de esta disciplina.

La concepción que se tiene sobre problemas es variada: circunstancia que se requiere resolver, ejercicio, aplicación, etc., quedando claro que es una situación desconocida que propicia la reflexión, porque cuando nos limitamos a resolver tareas ya conocidas, sólo repetiremos procedimientos y rutinas mecanizadas en la práctica continua.

Tradicionalmente el resolver un problema en clase, era un proceso que no requería de razonamiento o análisis porque únicamente se ejercitaban determinados conceptos, pero actualmente se considera que el conocimiento matemático es construido a través de un proceso de abstracción reflexiva en función de valores formativos para el desarrollo de estrategias del pensamiento.

¿Cómo lograr que los alumnos aprendan a resolver problemas? Lo que necesitamos es hacer que piensen. Un buen maestro tiene la cualidad de estar siempre atento a lo que sus alumnos consideran y expresan, ellos sólo necesitan que les ayude a afirmar sus habilidades del pensamiento; esto se logra animándolos a expresar lo que piensan acerca de un problema, compartiendo y discutiendo los diversos procesos de razonamiento que utilizan para enfrentar las situaciones. No debemos rechazar una contestación que parezca inusual, es mejor examinar la razón o lógica de tal respuesta.

El maestro debe hacer mayor énfasis en el proceso de solución, en lugar de concentrarse en la respuesta; es necesario ofrecer a los alumnos todas las posibilidades que puedan descubrir, crear, discutir, explorar, analizar, aplicar, etc., el papel del docente es decisivo en la construcción consolidación de procedimientos por parte de los alumnos.

La solución de problemas requiere de diversos elementos como: el dominio de conocimientos, tipo de estrategias que se utilizan, los cambios que ocurren en el proceso, los aspectos cognoscitivos, la vinculación con los otros contenidos. Se requiere aplicar una secuencia de pasos de acuerdo con el plan elaborado y dirigido al logro de una meta (Pozo, 1998: 16).

Varios investigadores han reconocido el proceso de resolver problemas como una importante actividad en el desarrollo de las matemáticas y han presentado estrategias para su resolución, entre ellos George Poyla.

Para Poyla, la manera en que se resuelven los problemas se realiza mediante una serie de pasos heurísticos en los cuales se involucra el siguiente proceso mental: (el niño) piensa, planea, resuelve y analiza.

Para la mayoría de los maestros, **pensar** es el paso crítico en el proceso de resolución. Es el momento en el que el alumno "convierte" el problema en su propio lenguaje, en función de sus experiencias personales. Por lo tanto, debe analizarlo cuidadosamente para asegurarse que entendió lo que está sucediendo. Es importante que sea capaz de visualizar los hechos. Debe identificar la pregunta, los pasos intermedios no especificados en el texto y anotar los puntos clave, así como estimar el resultado.

Al **planear**, el alumno sigue relacionando el problema a sus experiencias matemáticas vivenciales, establece relaciones; debe escoger la estrategia y las operaciones que va a realizar, en este momento juega un papel fundamental el nivel de comprensión conceptual de cada alumno.

Una vez que el alumno decide qué hacer para **resolver** el problema, debe ser capaz de hacerlo. En la mayoría de los casos, se trata de resolver operaciones. Este momento es importante porque no podemos aceptar resultados incorrectos (lo que no implica calificar con 0 un problema en el que el único error fue el cálculo). Debemos insistir en que nuestros alumnos desarrollen al máximo sus habilidades matemáticas.

Aunque **analizar** es una parte fundamental del proceso, por lo general se ignora. El alumno no sólo debe analizar el resultado para verificar su precisión aritmética, sino que también debe analizar lo que dicha respuesta implica. Debe preguntarse: ¿qué tan precisa fue mi estimación?, ¿realmente resolví el problema que se planteó?, de no ser así, ¿qué hice mal? Cada problema debe representar una oportunidad de reflexionar acerca de la

relación entre las condiciones que se plantearon en el problema y sus consecuencias, esto es, el resultado obtenido, es conveniente hacer preguntas como: ¿qué sucede si cambio los datos?, ¿y si elimino o sustituyo alguno de ellos?, ¿qué pasa si modifico la conclusión o solución obtenida?, ¿qué datos serían necesarios para modificaciones planteadas?

Esta metodología también influye en la manera de evaluar, pues la calificación ya no va a depender únicamente del resultado final. Es conveniente identificar qué pasos tuvo que haber aplicado el alumno y asignarle a cada uno una parte de la evaluación.

La idea de Polya es analizar los procesos que realiza un estudiante al resolver los problemas matemáticos, con el fin de mejorar la resolución de problemas en la clase de matemáticas.

Es importante tomar en cuenta las siguientes sugerencias:

- Que los problemas sean interesantes y puedan resolverse a partir de conocimientos adquiridos previamente.
- Que provoquen rápidamente una actitud de búsqueda, orientada a proponer conjeturas y posibles soluciones.
- Que contengan elementos que permitan a los alumnos validar sus propias conjeturas y soluciones, o desecharlas cuando sean incorrectas.

La resolución de problemas exige que haya una adecuada coordinación entre experiencias previas, conocimientos, intuición y un esfuerzo evidente por encontrar la solución; elementos que debe procurar el docente para el inicio de aplicaciones que lleven al éxito en esta actividad ya que las acciones y el ambiente que logre crear darán significado a la práctica de resolución de problemas.

En la actualidad existe perspectiva que integra una concepción de la matemática como un campo de conocimiento no acabado que se y recrea constantemente, y una concepción de la enseñanza que intenta recuperar los aspectos de comunicación y cultura que implican a su vez una construcción propia del conocimiento.

La práctica docente deberá presentar las situaciones problemáticas mediante estrategias didácticas diferentes que propicien la discusión y aseguren su resolución mediante la presentación de diversas soluciones de

manera que eviten la frustración e incrementen su autoestima, podrán partir desde noticias en diarios o revistas, contenidos en otras materias o situaciones frecuentes de las cuales pueden construir e imaginarse modelos en donde descubran relaciones, acertijos; hasta partir de un cuento que ellos mismos pueden inventar.

La resolución de problemas como un proceso deberá considerar la madurez y capacidad de análisis y razonamiento de cada uno de los alumnos involucrados en él; de esta misma forma su planteamiento tenderá a ser accesible, extenso, tener conexión con otros contextos, presentar una diversidad de caminos para su solución que ilustren ampliamente la idea matemática que se pretende adquirir, esta categorización deberá estar en concordancia con el lenguaje y hasta con el estado emocional del niño.

En consecuencia la habilidad para resolver problemas es entendida como una aptitud para hacer matemáticas, como una herramienta importante en la formación y desarrollo de la persona. No implica exclusivamente la aplicación de fórmulas o rutinas, sino que propicia la reflexión, desarrolla el razonamiento matemático y una actitud positiva hacia la signatura, despertando el interés, la curiosidad y la actitud de búsqueda.

2.3.4 LOS LIBROS PARA EL MAESTRO COMO APOYO A LA ENSEÑANZA MATEMÁTICA

La reforma del currículo y los nuevos libros de texto que se originaron de la reforma, tienen como propósito que los niños adquieran una formación cultural más sólida y desarrollen su capacidad para aprender permanentemente y con independencia, para ello es indispensable que cada maestro lleve a la práctica las orientaciones del plan y programas y utilice los materiales educativos de manera sistemática, creativa y flexible.

La SEP, distribuye los libros para el maestro como apoyo al trabajo profesional que se realiza en las escuelas primarias e integra abundantes propuestas para la enseñanza de los contenidos y la utilización del libro de texto y otros materiales educativos de cada asignatura y grado escolar. Adicionalmente cuentan con el cuaderno Avances programáticos, como

recurso auxiliar para planear y organizar la secuencia, dosificación y articulación de los contenidos y actividades de enseñanza.

El libro del maestro no tiene la finalidad de dirigir de manera rígida e inflexible el trabajo docente; el contenido parte de reconocer la creatividad del maestro y la existencia de varios métodos y estilos por lo que las propuestas didácticas son abiertas a las formas particulares de trabajo, las condiciones específicas en las que se realiza la labor y los intereses, necesidades y dificultades de aprendizaje de los alumnos (SEP, 1993: 8).

Recomendaciones didácticas

Las recomendaciones didácticas que se plantean en el libro para el maestro de la SEP (1994), son para apoyar la tarea docente en cuanto a la organización y el manejo de los contenidos.

Tradicionalmente se habían usado los problemas en la escuela para que el alumno aplique los conocimientos enseñados, sin embargo, el tiempo ha demostrado que, a pesar de dedicar mucho tiempo a esta tarea, cuando los alumnos se enfrentan a resolver problemas, la mayoría tiene dificultades para aplicar los conocimientos. Una de las razones es que los contenidos se han trabajado de manera aislada, fuera de un contexto que permitiera al alumno descubrir su significado sentido y funcionalidad.

Para que la resolución de problemas sea el motor que promueva el aprendizaje matemático y el desarrollo del razonamiento, es haciendo el procedimiento al contrario, enfrentando al alumno desde el principio a la resolución de problemas con el uso de sus propios recursos, permitiéndole construir nuevos conocimientos y, más adelante, encontrar la solución de problemas cada vez más complejos.

En primer grado el maestro debe plantear problemas de manera oral, resolviéndolos con sus dedos, usando material concreto, haciendo dibujos, etc. Cuando los alumnos tienen una manera libre para resolver problemas, por lo general encuentran una forma de aproximarse al resultado. El maestro irá aumentando poco a poco el rango de números a utilizar, usando material sólo para verificar resultados promoviendo el conocimiento que los otros compañeros utilizaron, lo cual favorecerá la evolución de los procedimientos.

Probar, equivocarse, volver a probar hasta lograr la solución, propicia que los niños avancen en su aprendizaje, adquieran confianza en el manejo de sus

conocimientos, reconozca su validez y los use para resolver las diversas situaciones a las que se enfrenta.

Es recomendable cambiar estructuras, es decir, proponer problemas en los que las operaciones adquieran significados diferentes.

Dentro del libro para el maestro también se consideran los siguientes aspectos:

a) El papel del maestro en la enseñanza de las matemáticas

- ✓ Buscar o diseñar problemas matemáticos adecuados para propiciar el aprendizaje
- ✓ Elegir actividades donde el alumno ponga en juego los conocimientos matemáticos previos de acuerdo a su nivel.
- ✓ Favorece la reflexión sobre los problemas y la búsqueda de nuevos procedimientos que los acerquen a la formalización de los conocimientos matemáticos.
- ✓ Promover y coordina la discusión sobre las ideas que se tienen de los problemas con preguntas que les permitan conocer el por qué de sus respuestas.
- ✓ Proponer situaciones que contradigan las ideas "erróneas" de los alumnos, favoreciendo la reflexión y la búsqueda de nuevas explicaciones.

El maestro si bien debe respetar la actividad y creatividad de los alumnos, también debe intervenir con orientaciones, explicaciones y ejemplos ilustrativos cuando sea necesario.

b) Los errores en la resolución de problemas

Continuamente los alumnos requieren de la aprobación del maestro para corroborar si hicieron lo correcto, ante esto es conveniente que sean ellos mismos quienes identifiquen y comprueben si su procedimiento les dio la solución, verifiquen sus resultados y localicen algún error .

Se sugiere el uso de material concreto para que el alumno resuelva y verifique sus respuestas, facilite la socialización de los diferentes procedimientos utilizados y la búsqueda de errores.

c) ¿Qué tipo de problemas conviene plantear?

Si bien es útil hacer uso de hechos reales, también lo es situaciones que resulten divertidas e interesantes, por ejemplo, los juegos matemáticos,

situaciones asociadas a la fantasía, los animales y mascotas, la literatura infantil, así como problemas puramente numéricos.

Los problemas pueden usarse para que los alumnos construyan sus conocimientos en la búsqueda de estrategias y para aplicar los conocimientos adquiridos. Deben presentar un reto y que las situaciones puedan ser abordadas por los alumnos con los conocimientos que poseen; también se puede plantear un mismo problema con poca variación, variar la forma de presentación y en diversos contextos; que tengan diferentes respuestas correctas, con diferentes temáticas, etc.

d) Función del libro de texto

Los materiales con los que cuenta el maestro para trabajar durante el ciclo escolar, son: el libro para el maestro, el libro de texto, un fichero de actividades didácticas y el avance programático.

Los primeros grados tienen problemas donde el alumno haga uso de material concreto y actividades con representaciones gráficas por lo que se requieren actividades previas con material concreto.

Es necesario que se realicen actividades con material concreto ya que el niño se enfrenta a la interpretación y uso de representaciones gráficas en el libro, que favorece la interacción de las representaciones gráficas con los conocimientos matemáticos.

e) Las fichas de actividades didácticas

El maestro cuenta con un *Fichero de actividades didácticas* con una amplia gama de situaciones que favorecen la introducción a los contenidos y el aprendizaje de los alumnos. Independientemente de la selección de las actividades, en el *Avance Programático* se hace referencia a las fichas que apoyan cada uno de los contenidos. Incluyen *actividades rutinarias* que pueden hacerse diariamente favoreciendo la práctica del conteo oral y la escritura de la serie numérica, la reflexión sobre el orden de los números y se desarrolle la capacidad de estimación y cálculos mentales.

f) Importancia del uso de material concreto en el aprendizaje de las matemáticas.

El uso de material concreto facilita la comprensión del contenido y se deben plantear situaciones donde el uso del mismo tenga sentido, esto se puede lograr permitiendo al alumno hacer un uso libre para encontrar las soluciones; conforme avanza el proceso de aprendizaje se puede retirar progresivamente el material y entregarlo sólo para verificar resultados.

En el libro *Matemáticas. Primer grado. Recortable*, el maestro encontrará material para llevar a cabo las actividades. Para el mejor uso, conviene que el maestro prepare, organice y guarde el material en sobres y los conserve en la escuela.

g) Los juegos matemáticos

El juego es una actividad básica en la vida de los niños y debe aprovecharse para favorecer el aprendizaje.

Los juegos matemáticos que se proponen están publicados en el libro *Propuestas para divertirse y trabajar en el aula*. Estos juegos favorecen al alumno a hacer uso de los conocimientos que poseen, propician la construcción de estrategias que les permite ganar de manera sistemática y, por lo tanto, favorecen la profundización de los conocimientos de los alumnos. Cada vez que el niño participe en el mismo juego, favorece sus propias estrategias.

Actividades como la siguiente propician el desarrollo de la habilidad de hacer cálculos mentales, usando al principio, procedimientos como el conteo, el uso de material concreto, los dibujos, etc.

¿Cuántos hay?

- A. Se organiza al grupo en equipos y se les entrega, por ejemplo, 8 corcholatas (pueden ser palitos, fichas, semillas, etc.). Un niño de cada equipo agrega o quita algunas corcholatas a la colección. Después, los demás deben averiguar si hay más o menos corcholatas y cuántas son. Verifican sus respuestas contando las corcholatas. Ganan los niños que acierten.*
- B. El maestro organiza al grupo en parejas y entrega, por ejemplo, 9 corcholatas. Un niño de cada pareja tapa algunas y el otro debe averiguar cuántas están tapadas. Para verificar su respuesta, destapan las corcholatas y se cuentan.*

En el libro para el maestro también se hallan las recomendaciones didácticas por eje y a continuación se retoman las indicadas para el eje de los números, sus relaciones y sus operaciones, dentro del cual se encuentra el manejo de la suma y la resta.

En el primer grado no todos los niños tienen los mismos conocimientos previos y con el propósito de que todos los alumnos alcancen el mismo nivel de conocimiento y juntos conozcan los números, de manera que tengan sentido para ellos, es conveniente que realicen tareas en las que los números sean necesarios de tal manera que, poco a poco, se introduzca la representación numérica para posteriormente desarrollar las nociones iniciales de suma y resta, que se sugiere se aprenda paralelamente con la serie numérica oral y escrita, donde los alumnos se enfrenten a la resolución de diferentes problemas (planteados en forma oral y con ilustraciones), en los que sea necesario agregar, quitar, unir e igualar colecciones y en los que se utilice material concreto, primero para resolverlos y más adelante sólo para verificar los resultados.

Para introducir los signos de la suma y resta, se recomienda asociarlos a las acciones de agregar y quitar, y emplearlos para comunicar la acción que se va a efectuar o que se realizó sobre una colección

2.3.5 Recomendaciones de evaluación del aprendizaje

La evaluación es parte importante del acto educativo ya que, a través de los resultados obtenidos, es posible determinar el grado de avance y dominio de los alumnos, así como las acciones pertinentes que mejoren el proceso enseñanza aprendizaje y la pertinencia de los recursos que se están utilizando para ello.

El libro para el maestro de la SEP (1994) para primer grado, señala que es conveniente evaluar en grupos de 6 u 8 alumnos a fin de observar a detalle los logros y dificultades de cada uno.

El maestro también considerará que las sesiones para evaluar a los alumnos, no tengan el carácter estricto de un examen escrito, y que las actividades con las que evaluará sean similares a las realizadas con anterioridad. Recordando el activo papel del alumno, debe observar y tomar en cuenta su participación en el desarrollo de cada bloque a fin de evaluar no

sólo de manera escrita, sino también oral para confirmar el conocimiento del alumno e identificar el grado de avance entre una evaluación y otra.

CAPÍTULO III Educación matemática

La matemática tiene una larga trayectoria histórica unida al progreso de la humanidad. En cada momento cultural de la matemática ha resuelto problemas cruciales y así, poco a poco, ha ido alcanzando un prestigio e interés que ha justificado su inserción en el proceso de formación de todos los individuos el cual en la antigüedad era exclusivo de una élite.

En sus esquemas básicos la matemática ha hecho posible un modelo cuantitativo basado en el mundo de los números (aritmética), un modelo de representación y descripción de la realidad física inmediata (geometría), un modelo de comparación y cuantificación de las magnitudes (medida), un modelo de razonamiento (lógica) y muchos modelos específicos más para describir la multitud de fenómenos o situaciones (análisis, probabilidad, estadística, etc.). Con la complejidad creciente del mundo se han ido forjando nuevas disciplinas y hoy la palabra matemática es de hecho una expresión genérica para describir un amplio abanico de disciplinas de gran desarrollo propio. Junto a este proceso se ha venido dando una enseñanza matemática que en un principio se dedicó a una élite y mucho después se extendió a grandes masas de población de tal modo que al día de hoy, no se concibe una educación obligatoria sin una mínima formación matemática, en este sentido, las exigencias de conocimiento matemático se han ido adaptando a los cambios vertiginosos de la sociedad.

Pero hay una pregunta que inquieta a todo alumno de educación básica, independientemente del grado, y me atrevo a decir que aún en el nivel medio superior: *¿para qué sirve la matemática?* Considerando que la mayoría de los alumnos encuentran poco sentido en aprender matemáticas, el éxito del aprendizaje de esta disciplina depende, en buena medida, del diseño de actividades que promuevan la construcción de conceptos a partir de experiencias concretas, en la interacción con los otros; dichas actividades serán para el alumno herramientas funcionales y flexibles que le permitirán resolver situaciones problemáticas en diversos ámbitos como el científico, el artístico, el tecnológico y de la vida cotidiana.

En estas circunstancias, el maestro propicia esos aprendizajes a través de la selección de actividades que logren esa tarea, la cual es una de las más complejas porque demandan un conocimiento sólido, no sólo de la materia, sino también psicopedagógicos donde la creatividad juega un papel fundamental para que el alumno se interese en la materia y en las actividades que la disciplina conlleva, además de propiciar actitudes como la de aprender a aprender y aprender a lo largo de la vida.

Esto requiere que los maestros lleven a cabo una práctica cuya acción haga de la escuela un ámbito deseable y de la materia una disciplina divertida, cercana a su realidad y sobre todo útil.

3.1 EPISTEMOLOGÍA DE LA EDUCACIÓN MATEMÁTICA

El conocimiento matemático es el resultado de la reflexión sobre las acciones interiorizadas – la abstracción reflexiva-. La matemática no es un conjunto codificado de conocimientos sino una actividad contextual y nunca separada del sujeto. Conocer es actuar, pero conocer también implica comprender de tal forma que permita compartir con otros los conocimientos y formar así una comunidad. En esta interacción de origen social, un rol fundamental lo juega la negociación de significados (Moreno y Waldegg, 1995).

La tarea del docente constructivista es mucho más compleja que aquélla que es tradicional, pues requiere de diseñar y presentar situaciones que, considerando las estructuras anteriores con las que cuenta el alumno, le permitan asimilar y acomodar nuevos significados del objeto de aprendizaje y nuevas operaciones asociadas a él; después requiere socializar tales significados a través de la interacción con los compañeros, el maestro, los textos, etc.

De esta forma al destacar la actividad del alumno, una didáctica constructivista exige una mayor actividad por parte del docente pues no se limitará a tomar el conocimiento de un texto y exponerlo frente a un grupo; tendría que ser una actividad menos rutinaria, de hecho casi sin rutina y en ocasiones casi impredecible, lo que exige al docente una constante creatividad.

Para el constructivismo es importante distinguir entre “concepciones” y “conceptos”. Estos términos se emplean con un sentido próximo a lo que Freudenthal denomina (Moreno y Waldegg, 1995: 37) “objetos mentales” y “objetos formales”. La experiencia del estudiante, su punto de partida, es una red de información, de imágenes, de relaciones, anticipaciones e interferencias alrededor de una idea. Este complejo cognoscitivo es lo que llamamos su concepción. El trabajo del alumno consiste entonces, en extraer de tal concepción relaciones y patrones: un conjunto coordinado de acciones y esquemas que conducen al conocimiento viable, a los conceptos y a la generación de algoritmos. El proceso de concepción de significados es gradual, pues el concepto queda, por así decirlo “atrapado” en una red de significaciones.

A lo largo del proceso de construcción, que es permanente, el alumno encuentra situaciones que cuestionan el “estado” actual de su conocimiento y le obligan a un proceso de reorganización; con frecuencia el alumno se ve obligado a rechazar, por inviable, mucho de lo que ya había construido. El alumno no está conscientemente buscando esquemas lógicos, mejor dicho, trata de encontrar el sentido de aquello a lo que se enfrenta... en ésta búsqueda del sentido es una necesidad cognoscitiva, porque la matemática se desarrolla en un escenario ideal. Los términos “conjunto”, “función”, etc., corresponden a experiencias mentales. En este sentido es necesario reconocer el papel central de la abstracción reflexiva, como el mecanismo que da lugar a las experiencias del mundo matemático (Moreno y Waldegg, 1995: 38).

3.2 APRENDIZAJE MATEMÁTICO

Es fundamental para el docente tener bases epistemológicas del conocimiento en general y del conocimiento matemático en particular, así como conocer el proceso del aprendizaje matemático para ejercer su práctica con base en todos los elementos que la integran, además del contenido.

Para poder describir el desarrollo de las funciones que intervienen en el aprendizaje matemático, es importante revisar primero el desarrollo cognitivo, en el cual es de suma importancia la inteligencia.

3.2.1 DESARROLLO COGNITIVO

De acuerdo con la definición de Piaget, la inteligencia es "la función vital básica que ayuda al organismo a adaptarse a su ambiente" (Shaffer, 2000, p. 229). Sostenía que es "una forma de equilibrio hacia el cual tienden todas las estructuras cognoscitivas" (Shaffer, 2000, p. 230); hizo hincapié en que los niños son exploradores activos y curiosos que son desafiados en forma constante por muchos estímulos y sucesos novedosos que no comprende de inmediato. Piaget consideraba que estos desequilibrios cognoscitivos entre los modos de pensamiento de los niños y los sucesos ambientales los incitan a realizar ajustes mentales que les permiten afrontar nuevas e intrigantes experiencias y, por consiguiente, restablecer el equilibrio cognoscitivo. Por lo tanto, en su opinión, la inteligencia es un modelo interaccionista en el cual las desigualdades entre los esquemas mentales internos (conocimientos existentes) y el ambiente externo estimulan la actividad cognoscitiva y el desarrollo intelectual.

Piaget señala que el conocimiento humano es una forma específica de adaptación biológica de un organismo complejo a un medio complejo, pero es sistema cognitivo que postuló es sumamente activo, es decir, selecciona e interpreta la información precedente del medio para construir su propio conocimiento, en vez de copiar la información como se le presenta a sus sentidos. Al prestar atención a la estructura del medio y tomar cuenta de ella en búsqueda de conocimientos, la mente está siempre reconstruyendo y reinterpretando ese medio hasta hacerlo encajar en su propio marco referencial, es decir, en su particular realidad, por lo que la mente nunca copia la realidad, construye sus estructuras de conocimiento tomando datos del mundo exterior, interpretándolos, transformándolos y reorganizándolos (Papalia, 1987: 200).

El conocimiento (todas las formas de comprensión), presenta siempre dos aspectos simultáneos y complementarios que Piaget denominaba: *organización - adaptación*, que son procesos intelectuales innatos (Papalia, 1987: 199).

a) Organización

Todo acto inteligente supone algún tipo de estructura intelectual, alguna forma de organización, dentro de la cual se desarrolla. Todas las organizaciones intelectuales pueden considerarse como totalidades, sistemas de relaciones entre elementos. La relación de la parte con el todo no es por necesidad simplemente estática y configuracional; los actos también están organizados direccionalmente en términos de medios para fines.

La organización es el proceso por medio del cual los niños combinan los esquemas existentes en estructuras intelectuales nuevas y más complejas. Aunque los esquemas intelectuales pueden asumir formas radicalmente distintas en diferentes fases del desarrollo, el proceso de organización es inmutable.

Es importante señalar que Piaget declara el supuesto de que si los niños deben conocer algo, deben construir el conocimiento por sí mismos, es decir, el niño es un *constructivista*, un organismo que actúa sobre los objetos y sucesos nuevos y por consiguiente obtiene una comprensión de sus características esenciales.

Las construcciones que los niños hacen de la realidad, es decir, sus interpretaciones de objetos y sucesos, dependen del conocimiento del que disponen en ese momento, mientras más inmaduro es el sistema cognoscitivo del niño, más limitadas son sus interpretaciones de un suceso ambiental.

La meta de la organización es promover la adaptación, el proceso de ajustarse a las demandas del ambiente, la cual ocurre, desde la perspectiva de Piaget, a través de dos actividades complementarias: asimilación y acomodación (Papalia, 1987).

b) Adaptación

Son dos las actividades complementarias que conforman este proceso, que se distinguen uno de otro, pero que trabajan juntos para promover el desarrollo cognoscitivo.

La **asimilación** hace referencia fundamentalmente al hecho de que todo enfrentamiento cognoscitivo con un objeto ambiental forzosamente supone algún tipo de estructuración (o reestructuración) cognoscitiva de ese objeto en relación con la naturaleza de la organización intelectual que ya es

propia del organismo. Todo acto de la inteligencia, por más rudimentario y concreto que sea, supone una interpretación de algo de la realidad externa.

La **acomodación** viene a significar y reconocer, desde un punto de vista cognitivo, las diversas propiedades reales que tienen los objetos y acontecimientos exteriores, así como de las relaciones que se establecen entre dichas propiedades, significa la captación mental de las cualidades estructurales de la información que proviene del medio. Mediante asimilaciones y acomodaciones repetidas a un medio determinado, el sistema cognitivo se desarrolla levemente, haciendo posibles asimilaciones y acomodaciones relativamente nuevas y diferentes, que a su vez producirán pequeños avances en el desarrollo mental. Resulta evidente que podría tener lugar una modificación muy sustancial después de varios años de asimilación diaria, prácticamente continua, del medio a la mente y de acomodación de la mente al medio.

Este modelo de asimilación-acomodación proporciona una concepción de cómo puede interactuar el sistema cognitivo humano con su medio ambiente externo; también es un medio útil para comprender el desarrollo cognitivo, es decir, conocer cómo puede desarrollarse de un modelo gradual el sistema cognitivo del niño gracias a la madurez y la experiencia. Se concibe el desarrollo cognitivo durante la infancia, como una consecuencia lógica del funcionamiento reiterado, sugiere que ese desarrollo debe ser lento y gradual, y permite una considerable cantidad de cambio evolutivo global, a partir de toda una infancia en la que se va acumulando.

El comportamiento adaptativo, sea en la temprana infancia o en la vida adulta, sólo puede interpretarse significativamente en términos de su organización como sistema total, consista el sistema en esquemas sensorio-motores, organizaciones preceptuales o sistemas lógicos de combinaciones de gran complejidad y movilidad.

En forma de cierre, el desarrollo cognoscitivo es un proceso activo mediante el cual los niños buscan la manera de regular y asimilar cosas nuevas, acomodando sus estructuras cognoscitivas a estas experiencias y organizando lo que saben en esquemas nuevos más complejos.

De modo que dos actividades innatas, la adaptación y la organización, permiten que los niños construyan en forma progresiva mayores conocimientos del mundo en que viven.

3.2.2 CONCEPTO DE ESQUEMA

Piaget utiliza el término de *esquema* para describir los modelos o estructuras mentales que creamos para representar, organizar e interpretar nuestras experiencias, siendo la unidad cognoscitiva básica (Flavell, 1984).

Se ha dicho que el funcionamiento asimilativo-acomodativo supone siempre algún tipo de organización casi permanente. Los objetos en todos los casos se asimilan a *algo*.

El concepto estructural no está ligado a una etapa en particular, es independiente al desarrollo, Piaget lo usa en relación con todos los niveles de edad, empleado con mayor referencia en el periodo sensoriomotor por ser la etapa donde se exponen conceptos estructurales más específicos y delimitados.

Un esquema es una estructura cognoscitiva que se refiere a una clase semejante de consecuencias de acción que son totalidades fuertes e integradas, dependientes unas de otras; es una especie de concepto, categoría o estrategia subyacente que abarca toda una serie de secuencias de acción distintas, pero semejantes (Flavell, 1984).

Los esquemas presentan todos los tamaños y formas, abarcan secuencias de comportamiento de magnitud y complejidad diferentes, no obstante, todos poseen características generales en común: la secuencia de comportamiento que los constituye es una totalidad organizada. De este modo una secuencia de acción, para constituir un esquema, debe tener cierta cohesión y mantener su identidad en la forma de una unidad casi inestable y repetible. Debe poseer acciones, componentes que están estrechamente interconectadas y gobernadas por un núcleo de significado.

Un esquema por más elemental que sea, llega a serlo precisamente en virtud del hecho de que los componentes de la conducta que pone en movimiento, forman un todo fuerte, una figura recurrente e identificable, sobre un fondo de conductas organizadas de modo menos estrecho.

Skemp (1993) señala tres clases de estructuras mentales:

a) Esquemas conductuales (o sensoriomotores). Es un patrón de comportamiento organizado que el niño usa para representar y responder ante un objeto o experiencia.

Son las primeras estructuras intelectuales que surgen, y durante los primeros años de vida de un bebé el conocimiento de los objetos y sucesos está limitado a lo que puede representar por medio de acciones abiertas. Por ejemplo, a los nueve meses una pelota no la conceptualiza como un juguete que tiene un nombre formal, sino un simple objeto que él y sus acompañantes hacen botar y rodar.

b) Esquemas simbólicos. En el segundo año los niños alcanzan un punto en el que pueden resolver problemas y pensar en objetos y acontecimientos, sin haber actuado sobre ellos, es decir, pueden representar las experiencias en forma mental y usar estos símbolos mentales o esquemas para satisfacer sus objetos.

c) Esquemas operacionales. Los niños de 7 años de edad y mayores, se caracterizan por elaborar esquemas operacionales que es una actividad mental interna que ejecuta una persona sobre sus objetos de pensamiento, para llegar a una conclusión lógica.

Las operaciones cognoscitivas más comunes son las actividades mentales implicadas por símbolos matemáticos como $+$, $-$, x , $/$, $<$ y $>$. Cada una de estas operaciones es una actividad *reversible*. Las sumas mentales, por ejemplo, pueden deshacerse con rapidez por medio de restas mentales.

Piaget consideraba que estas fluidas capacidades mentales permiten a los niños de escuela primaria y adolescentes, construir esquemas intelectuales bastante detallados que les permiten pensar en forma lógica y sistemática, primero respecto a sus experiencias reales y, con el tiempo, a cerca de eventos abstractos o hipotéticos.

Una vez descrito el desarrollo cognitivo, es necesario revisar las aportaciones de Giordano a las bases psicológicas que fundamentan el aprendizaje matemático debido a que parecen condiciones dadas pues se forman desde las primeras etapas de la vida y que son de orden muy bajo, pero fundamental.

3.2.3 CONDICIONES PARA EL APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS

Giordano (1978) apunta que, para que los niños estén en condiciones de realizar el aprendizaje de los conocimientos matemáticos, y sean capaces de entender el concepto de número, es decir, comprender que la distribución de un grupo de objetos no afecta el número de esos objetos, necesita tener la madurez neurológica suficiente, que proporciona al niño ciertas *capacidades necesarias* para el aprendizaje de esta materia las cuales se detallan a continuación de manera individual, pero su desarrollo en conjunto sienta las bases del aprendizaje matemático.

✓ **MOTRICIDAD**

Contar y calcular constituyen en la infancia actividades que se logran bajo ciertas condiciones de madurez, en las que no puede dejar de considerarse la motricidad, es decir, el movimiento.

Giordano explica que todas las actividades vitales de la infancia tienen un comienzo precario, imperfecto, poco armónico, tanto en el orden biológico como en el psicológico.

En niños promedio, el desarrollo a través del tiempo va pasando por ciclos o estadios evolutivos que tienden hacia el logro de la función normal. En el ser humano desde los inicios del desarrollo embrionario hay motricidad¹ y es hacia los seis meses cuando los movimientos se jerarquizan en una combinación creciente de reflejos, capaces de cumplir con las exigencias que componen el acto *psíquico*; es en esta época cuando la denominación general de *motricidad* deja paso a la específica *psicomotricidad*, es decir, al movimiento con contenido psíquico, con propiedades del acto psíquico. Estas propiedades son:

Globalismo: o propiedad, por la cual el ser, al realizar un acto, lo hace mediante la intervención de toda su personalidad. Es todo el cuerpo, integralmente, el que está comprometido con el acto.

¹ En el embrión existe la actividad celular del reflejo al que se suman otros componentes motores que ya revelan la presencia de futuras funciones, más complejas.

Unidad: consecuencia inmediata de la primera, la intervención de todo el individuo significa la suma de posibilidades unificadas en una realización sin dejar nada de lado.

Intención: o finalidad, es la propiedad más importante del acto psíquico, la que en realidad da jerarquía, pues engendra el propósito, la intención por la cual se realiza el acto. Después de los seis meses de vida intrauterina, todos los actos motores responden a un determinado propósito, al logro de una intención, esto permanece a lo largo de toda su vida, todos sus actos tendrán un contenido psíquico.

✓ **SENSOPERCEPCIONES**

Se llaman sensaciones a todas las impresiones primarias producidas por los órganos de los sentidos, vista, oído, olfato, gusto y tacto; distintos en su formación biológica y con respecto a su jerarquía funcional en el proceso de aprendizaje. Sólo la vista y el oído, adquieren importancia para el educador ya que la disfuncionalidad de estos imposibilita el correcto proceso de enseñanza-aprendizaje.

Las sensopercepciones son las sensaciones que ya tuvimos, o representaciones que configuran una totalidad, una armonía equilibrada, que surgen ante el primer existente sensorial, y que aportan siempre una información, un conocimiento.

Las sensopercepciones son eminentemente activas, responden a un proceso individual que el niño realiza desde su interior concretando una verdadera creación. Sus propiedades son:

Contorno: las sensopercepciones normales se elaboran después de un trabajo activo que logra establecer mediante una clara limitación, fijando contornos precisos.

Coherencia: que es la fuerza interna de la configuración. Distribuye las partes armónicamente, con sentido de unidad, y las mantiene agrupadas.

Constancia: elaboradas las percepciones, permanecen inalterables, y se imponen desde dentro de la realidad externa, aunque ésta varíe.

Rivalidad: la sensopercepción normal ejerce un poder de predominio con respecto a las otras que pudieran formarse de modo incompleto. Es casi imposible fusionar en una unidad dos melodías semejantes o dos figuras, por ejemplo, se establece una rivalidad que establece disturbios interiores.

Relieve: la rivalidad contribuye al relieve, ésta que pudiera establecerse entre dos sensopercepciones, es la que permite el establecimiento de una sola y única. El relieve impide la emergencia de otras pues *hace* que el individuo concentre su atención en sólo una sensopercepción.

✓ **MOTRICIDAD Y LENGUAJE**

En cuanto al lenguaje, el componente motor es indiscutible, se inicia con el grito que profiere un pequeño al nacer, sumado a otros movimientos reflejos que carecen de significación, donde no hay lenguaje. Cuando la primera expresión se completa con actitudes mímicas determinadas, se denomina *lenguaje mímico*, llegando al balbuceo, emitir palabras pibote (donde la madre interpreta), ecolalia (repetición de sílabas), hasta llegar al año, donde el lenguaje es rudimentario y las palabras tienen un valor fonético; posteriormente le concede un valor *semántico*, relativo al significado, donde a los tres años, en promedio, demuestra que ha logrado establecer los límites de su personalidad.

✓ **MOTRICIDAD EN LAS MANOS**

Existe un paralelismo entre la maduración general y la perfección de los movimientos de las manos, hay mayor correlación entre la evolución general del niño y la *precisión*.

Con el tiempo la boca deja de ser el canal por medio del cual el pequeño conoce su mundo, éste se transfiere a las manos, que también le permite conocer su cuerpo y le permite captar las principales sensopercepciones: temperatura, superficie, humedad, dureza, elasticidad, forma, etc., además el reflejo bucomanual y oculomanual, la formación del esquema corporal, los primeros aprendizajes, se realizan con ayuda de éstas. Después del reflejo de presión, que desaparece hacia los 2 meses, aparece la verdadera presión manual, la cual es perfecta alrededor de los 9 meses,

donde intervienen todas las articulaciones del miembro superior contribuyendo, mediante un simple movimiento, la formación de la pinza definitiva *pulgar-índice*.

✓ **MOTRICIDAD DE LOS OJOS**

Los movimientos de los ojos están directamente vinculados con la función de los músculos oculares; mueven el globo ocular en una dirección y con un ritmo que condicionan gran parte del éxito o el fracaso del lector. Los más importantes son tres:

1 el movimiento de progresión, donde los globos oculares se trasladan progresiva y rítmicamente en la misma línea escrita, de una palabra a otra.

2 el movimiento de regresión, donde los globos oculares corrigen las fallas accidentales, según los casos, y que provocan las imperfecciones del movimiento de progresión. Durante la regresión el lector advierte que no ha logrado captar plenamente lo escrito; detiene entonces, en forma instantánea, sus glóbulos oculares, modifica su función muscular, enviándolos hacia atrás en la línea, y prosigue después leyendo con corrección.

3 el pasaje de retorno, se realiza al terminar la lectura de una línea y seguir con la siguiente. En esta etapa suele fallar el lector repitiendo la misma línea, o salteando una hacia abajo.

Estos movimientos descritos, determinan además la posibilidad de dos nuevas funciones motrices, en relación con el campo visual y las fijaciones:

Amplitud del campo visual, permite ver con mayor claridad, mayor o menor número de sílabas o palabras, dejando inmóviles los globos oculares. Los alumnos que no tienen la misma amplitud del campo visual, que está reducido y no logran corregirlo mediante funciones auxiliares, tendrán dificultad de leer.

Número de fijaciones, al leer se va pasando de un campo visual a otro a través de sucesivas fijaciones, que son una especie de detenciones realizadas por el lector sobre la línea, con el objeto de captar progresiva y claramente cada palabra.

- Las principales capacidades perceptivo-visuales son:
- Discriminación visual, que permite diferenciar números escritos.

- Figura fondo, permite tomar en cuenta el estímulo importante, separándolo de los detalles.
- Relaciones espaciales, por medio de las cuales el niño distingue las posiciones de los números y las operaciones aritméticas.
- Coordinación visomotriz, o coordinación de la visión con otras partes del cuerpo que permiten escribir de manera legible lo que se está viendo, pudiendo ser números o formas geométricas.

✓ **ATENCIÓN**

Giordano considera la atención como una de las más importantes propiedades, manifestaciones o actividades del psiquismo del niño, que sirve para conocer su disposición a entender. El interés para comprender califica el comportamiento del alumno en el proceso del aprendizaje escolar, y se transforma en un verdadero índice de la conducta.

En el acto de atender, de ninguna manera puede excluirse la conciencia. Tan sólo mediante su intervención se dan las condiciones necesarias para que el niño inicie el proceso de entendimiento, que lo llevará más tarde a conocer, en mayor o menor medida, lo que es objeto de su atención. Sin atención no existe posibilidad de comprensión y, por consiguiente, no hay conocimiento y falla el aprendizaje.

Según la mayoría de los investigadores, el niño al nacer no manifiesta el poder de atención, nace careciendo de esta facultad, que va adquiriendo en la evolución de su crecimiento, desarrollo y maduración.

Ya en el lactante se comprueba el componente motor, donde con el cuerpo, o algunas partes de él, determinan una sintomatología que utiliza el organismo para manifestar que está atendiendo. Hay un sinnúmero de variaciones del componente motor de la atención, que cambia con las edades.

En concreto, se define a la atención como un proceso cognoscitivo que permite prestar atención a determinadas características de los estímulos del medio que son detectados a través de los sentidos.

Durante el proceso de enseñanza-aprendizaje, es necesario que la atención acompañe al proceso de comprensión, por lo que deben de considerarse las siguientes condiciones:

1 La *noción* que se imparte en la clase, debe adecuarse estrictamente a las posibilidades evolutivas del alumno.

2 El *alumno*, debe estar libre de trastornos orgánicos y deficiencias físicas que indirecta o directamente desfavorezcan los procesos, además que haya una armonía psicológica, libre de deterioros y traumas afectivos.

✓ **MEMORIA**

La memoria se considera como "un proceso dinámico que nos permite coger información compleja del medio, transformarla y organizarla de manera tal que se pueda almacenar y recuperar un tiempo después" (Mercer, 1991: 277), sin la presencia de estímulos.

El proceso de memoria –*también llamado mnésico*, por esa misma circunstancia de tiempo: *revivir lo de antes*- tiene cuatro fases fundamentales:

1 acto de aprehensión, mediante el cual el individuo capta una imagen, ya sea de forma visual, auditiva o táctil; donde las sensopercepciones ocupan un plano preferencial. También puede captarse un pensamiento, donde las fuerzas de la inteligencia contribuyen a su mejor realización.

Finalmente, también puede referirse a un hecho afectivo, donde el estado anímico facilitará la realización.

Todos los tipos de aprehensión siempre están ligados con la atención o la observación. De ahí la importancia que tiene en el proceso de aprendizaje, el despertar el interés.

2 conservación, la imagen, el pensamiento, el hecho afectivo, una vez originados no se depositan en un archivo (teoría mecanicista), sino que permanecen en estado de latencia, ajenos totalmente a hechos conscientes. Estos contenidos están dispuestos a resurgir siempre que haya otra fuerza para que así sea.

3 evocación, es la tercera fase del proceso mnésico, por la que se procura reconstruir o revivir un contenido psíquico.

En la fase de conservación, los contenidos psíquicos han ido estableciendo una amalgama de relaciones con otros semejantes, de tal manera que al producirse la evocación, las asociaciones establecidas contribuyen a concretar el proceso.

4 reconocimiento, para este paso es imprescindible efectuar un juicio de identificación entre el origen y lo que se evoca; de lo contrario no habrá memorización.

La mayoría de los estudiosos reconocen diferentes tipos de memoria:

- a) Memoria a corto plazo:** es la habilidad de recuperar información después de un tiempo corto (por ejemplo, segundos, horas).
- b) Memoria a largo plazo:** es la habilidad de recuperar información después de un tiempo largo (por ejemplo, uno o más días).
- c) Memoria secuencial:** la habilidad de recuperar información en un orden determinado. Por ejemplo, dentro de la memoria secuencial encontramos la habilidad de recordar el orden de las cosas como palabras en una frase, meses del año números telefónicos y letras de una palabra.
- d) Memoria maquina:** es el proceso de recordar algo no comprendido. Por ejemplo, se puede recordar una fórmula u operaciones matemáticas de forma mecánica sin asociarlas con ningún significado.
- e) Memoria de recuerdo:** la habilidad de reproducir estímulos experimentados con anterioridad, en su ausencia. Los test de ítems de espacios en blanco son tareas de recuerdo.
- f) Memoria de reconocimiento:** la habilidad para identificar estímulos que han sido estudiados con anterioridad. Un test de elección múltiple ejemplifica una tarea de reconocimiento (Mercer, 1991).

La memoria es fundamental en el proceso de aprendizaje. La memoria tiene participación activa y preponderante. Por ella evocamos, es decir, traemos al campo consciente todos aquellos contenidos psicológicos que, asociados al nuevo conocimiento, constituyen un todo lógico. Este proceso se cumple por dos vías: una, mediante series de asociaciones, de tal manera que el término de una serie provoque la reproducción de otra. Es el caso de la memorización mecánica de poesías, las tablas, etc., pudiendo retener

nociones con sentido o no, pero siempre en forma mecánica. Por otro lado, la otra forma es tratar de fijar, por el aprendizaje, un todo, en el que sus partes se relacionan de modo lógico, y siempre con un claro sentido.

En cualquier caso no puede decirse que haya una memoria mecánica o lógica pura. Un proceso mnésico, por más perfecto que sea, tiene una participación de componente mecánico.

✓ **IMAGINACIÓN**

En el proceso de la maduración infantil, Giordano expone que para lograr el nivel óptimo, capaz de permitir el aprendizaje normal (de la lectoescritura y el cálculo) intervienen diversos elementos. Entre ellos adquiere relevancia la imaginación.

Si bien su actividad no alcanza igual fuerza en todas las edades, existe el periodo que va de los doce meses hasta los ocho años, en que el educador, o el seno familiar cuando no han ingresado a la escuela formal, deberán tenerla especialmente en cuenta.

Las cualidades que integran la personalidad del niño, sus deseos, apetencias e impulsos, no logran satisfacerse en su totalidad, de ahí que la imaginación acuda al auxilio ante cualquier problema que se le presenta. Con esta también puede disfrazar sus temores, compensa agresiones que recibe del ambiente, etc. Además la imaginación cumple con otra función destacada en las actividades escolares o en el ámbito familiar. Es su proyección hacia el futuro; su facultad de prever lo que puede acontecer más adelante, alejado más o menos del tiempo presente. Imagina que más adelante, una mañana, sucederá tal o cual cosa, sintiendo anticipadamente satisfacciones y placeres, así como fracasos y temores.

No puede negarse que la imaginación es una actividad psíquica propia del ser humano. Por el camino de las sensopercepciones llega a elaborar imágenes, controladas una por el pensamiento lógico y en el plano de la realidad, pero en ocasiones estas dos características no se cumplen y adquieren matices fantásticos llevando al individuo a la anormalidad.

Entre estas dos variedades extremas de la imaginación, hay formas cuya descripción resulta útil, pues su estímulo favorece la maduración, y se constituye en un elemento positivo para el aprendizaje en general. Así, la *imaginación reproductora activa* es la que comúnmente se halla en la infancia. Puede adquirir características de imaginación creadora, cuando utiliza las imágenes y representaciones para crear formas y situaciones nuevas, pero siempre en el plano realista y lógico. Las creaciones en el arte y en la ciencia, por ejemplo, constituyen las resultantes de este tipo de proceso imaginativo, que no debe confundirse con la llamada *imaginación fantástica*, invasora y anuladora del Yo, sin controles posible por parte del individuo.

El tipo de *imaginación representativa* tiene vinculación con las sensopercepciones, y más aún con las representaciones sensoriales y motrices. Así, al imaginar una obra de teatro, de títeres o un película, unos lo harán llevando al plano de la conciencia la *imagen de la escena* pues tienen preminencia representativa *visual*; otros imaginan las expresiones verbales de los personajes, en ellos prevalecen las representaciones *auditivas*; y unos terceros describe el movimiento de la escena, son en los que prevalece el movimiento. En menor proporción se encuentran los niños que dan prevalencia a las imágenes *táctiles, olfatorias o gustativas*.

La mejor manera de estimular cualquier tipo de representación es utilizar e el aula todos los estímulos posibles, a fin de que no haya órgano de los sentidos que no aporte notas sensoriales más o menos intensas, pero siempre útiles para afianzar la noción de los que se está aprendiendo.

La imaginación infantil, además de este juego múltiple de representaciones que se suman o complementan para un mismo objetivo, posibilita la transformación de una en otra. Así al leer una carta puede imaginar que escucha su voz; si describe un paisaje o un lugar, lo va componiendo con la imaginación. A su vez en una comunicación telefónica puede ver, por la transformación antes mencionada, a través de una escena que le narran, o algo que se describe.

La transformación de las representaciones puede servir de base al maestro para preparar una serie de ejercicios graduados y variables relativos a la imaginación.

Las representaciones imaginativas más comunes son las visuales seguidas de las auditivas; es útil que el maestro detecte la preferencia de sus alumnos ya que los de imaginación preferentemente visual pueden asimilar todo lo que ven escrito o dibujado, aprenden mejor viendo y leyendo aunque sea en el silencio, teniendo preferencia a esto último y lo relacionado con el grafismo. Sin embargo, también es útil desarrollar las sensopercepciones auditivas. Una mayor preocupación educativa para el desarrollo armónico de la audición redundará en gran beneficio de una más perfecta imaginación representativa, y también en todo el proceso de maduración y aprendizaje. La motricidad acompaña en su origen las primeras sensopercepciones; más tarde, en el proceso imaginativo, es el elemento primordial. O debe olvidarse que la escritura se concreta, entre otras cosas con el movimiento. Moviéndose la mano que sujeta el lápiz va dibujándose en el papel la letra, sílaba o palabra. Sin movimiento no es posible concebir o imaginar la escritura; lo mismo acontece con los fonemas en la lectura, especialmente cuando se inicia la enseñanza.

✓ **ESQUEMA CORPORAL**

Es indudable que cada sujeto va adquiriendo paulatinamente una noción de sí mismo. Se autoidentifica, se va conociendo más y más; y en ese conocimiento participa activa y preponderantemente la imagen del propio cuerpo. Se llama *esquema corporal* a la noción o conocimiento del propio cuerpo, conocido también como *autognosis*. (Giordano, 1978)

El conocimiento del propio cuerpo no se da en forma instantánea, se va adquiriendo paulatinamente en un largo periodo que va desde el nacimiento hasta la edad adulta, pero ni siquiera en esta edad ya que hay zonas del cuerpo no exploradas o desconocidas como la espalda, por más que el individuo observe la imagen reflejada a través de un espejo.

La autognosis acompaña al niño en el ciclo evolutivo de desarrollo y maduración; y de ahí que a mayor duración, mejor y más completa noción de la imagen corporal.

Después de nacer el lactante concentra su mayor trabajo en la boca y en su espacio, región que utiliza en sus primeras experiencias y conocimientos.

Los reflejos *oculomanual* y el *bucomanual*, amplían el esquema. A la vez, por la perfección de su sensibilidad protopática, de masa, de extensión, introduce nuevos elementos: descubre el campo visual; domina sus manos, y las ubica; tiene noción del ambiente, y éstas pasan a formar parte de su cuerpo. Cuando prosiguiendo su proceso de maduración logra permanecer en *posición sedente* o sentada, cambia su panorama visual, ya que también se perfecciona y agranda entonces su espacio visual. Debido a estas dos circunstancias, el niño logra descubrir, como lo hizo con sus manos, *dos nuevas manchas visuales*, y al contemplarlas durante lapso prolongado, descubre que recorren el espacio.

Esta primera revelación de otra parte de su cuerpo, la perfecciona el hecho de sentir, además de la impresión visual de los pies, nuevas sensaciones de contacto. Sumados a la coordinación de los movimientos bastante perfeccionados de sus manos, hacen que ensaye, hasta lograrlo, asirse a de los pies.

Esos conocimientos los completa el bebé cuando puede comprobar que al soltar los pies, al dejar que se escurran entre sus manos, hecho curioso y nuevo para él, no sucede lo mismo que con otras cosas ocurría anteriormente; no caen, no ocupan otro sitio distinto, no se alejan. El bebé adquiere la impresión de que siguen permaneciendo junto a él, y así es como finalmente llega a concebir la noción de que sus pies le pertenecen, son suyos, y que, al igual que las manos, integran su propio cuerpo. Por lo tanto, lo introduce en su esquema.

Al año de edad, el lactante ha abandonado prácticamente como núcleo de interés fundamental la zona de la boca. Su misma evolución, la influencia de quienes le rodean y nuevos estímulos, son los responsables de integrar la pelvis y la parte inferior del tronco al esquema corporal. Durante los primeros meses, nada hacía que el bebé dirigiera su atención a esta zona de su cuerpo. Concentraba la actividad en el acto alimentario, todo se circunscribía a la boca y a las manos. Pero alrededor de los doce meses, la madre, o quien lo cuida, comienza a tomar actitudes distintas, toda vez que le cambia los pañales, y los halla mojados de orina o sucios de materia fecal.

Por exigencias de sus cuidadores, los *dos esfínteres uretral y anal*, entran en el juego de las cosas nuevas, adquieren trascendencia e importancia, pues

se busca la realización de un aprendizaje, un dominio de dos funciones una coordinación involuntaria de la micción y la defecación. Es así como a través de un proceso diferenciado, a través de las sensopercepciones, el pequeño agrega a la imagen incompleta de su cuerpo la *nación de la parte inferior del tronco*, aunque la mayor parte de éste no entra aún e la idea que tiene el niño sobre su cuerpo.

El esquema se unificará, especialmente, mediante el ejercicio de la locomoción. La marcha inicial insegura, por fallas de equilibrio, provoca caídas, golpes, que recibe en el segundo año de vida, en las distintas zonas del tronco. Esas sensaciones, la mayoría dolorosas, contribuirán para descubrir partes de su cuerpo, y despertarán la noción de que le pertenecen, que son de él, que integran el esquema, configurando una unidad totalizadora con todas las demás partes que conoció en épocas anteriores.

Giordano destaca *sensopercepciones propioceptivas* en íntima relación con la situación espacial, que contribuyen a dar la idea de la *posición del cuerpo y de sus partes*. Se originan en los huesos, articulaciones, tendones, músculos, y siguen la vía de la sensibilidad profunda. Y, *sensopercepciones introceptivas*, se originan en las propias vísceras y recorren una vía completamente distinta; la del llamado *sistema simpático*.

Tanto las sensaciones propioceptivas como las introceptivas son imprescindibles para integral a la imagen corporal la noción de *volumen del cuerpo*. Con las primeras, sobre todo, al realizar los esfuerzos que requiere su traslación de un sitio a otro, su movilidad en el espacio, el niño va adquiriendo la idea de masa corporal; y así también lo que realiza con sus partes, como en el caso de los miembros.

El contacto, la presión el dolor, el esfuerzo, la movilidad, le van brindando nociones importantes relativas a su volumen, que unidas a las que recibirá de una parte del sentido del oído, terminarán por darle el conocimiento de la propia posición del cuerpo en relación a la verticalidad.

Una vez terminado el proceso, el pequeño adquirirá dos nociones: autognosis y autopognosis; es decir, el conocimiento del cuerpo y de sus partes. También habrá adquirido otra información importante:

- Lo que está *dentro* de sí mismo, lo que le pertenece como individuo, como ser, como unidad biológica, limitado con precisión creciente;
- Lo que está *fuera* de sí, en relación con su propio ser; lo que está en el ambiente, en el espacio que lo rodea.
-

Cuando sume el conocimiento de su propio cuerpo como individuo, y lo haya relacionado con su propio nombre, más las influencias de tipo experimental y afectivo; entonces logrará consolidar definitivamente el concepto de su Yo, y habrá terminado el proceso de su autodefinición.

✓ **LATERALIDAD**

Lateralidad se refiere a la dominancia cerebral, es decir, al empleo preferente de los miembros, de una mitad u otra del cuerpo. Este empleo muestra en las realizaciones, según las edades, mayor fuerza y precisión, claridad y coordinación de los movimientos; es el hemisferio cerebral dominante quien se constituye como rector, es el que se halla en las mejores condiciones de mando y, por consiguiente, influye en una mejor calidad de las realizaciones. En el hombre existe una evidente diferencia entre los dos hemisferios cerebrales. En la mayoría de los seres, esta diferencia se observa a favor del hemisferio izquierdo, que por el entrecruzamiento de las vías motoras, determina la utilización de los miembros superior e inferior derechos, los llamados *diestros*; y lo opuesto ocurre en los *zurdos*, con dominancia hemisférica derecha, y uso preferencial de la mano y pie izquierdos (Papalia, 1987).

En general se considera la determinación definitiva de la lateralidad, que es el resultado de la dominancia cerebral, especialmente a factores genéticos; elementos de la herencia, transmitidos de una generación a otra. Es importante no olvidar que esta determinación genética se va dando en periodos evolutivos a través de las edades en los procesos de maduración, desarrollo, crecimiento y aprendizaje.

3.2.4 LOS PROCESOS LÓGICO MATEMÁTICOS

Si bien dentro de las matemáticas modernas hay otros procesos que deberían de considerarse; para concretar con los objetivos de este trabajo se han elegido solo tres: **conservación, interiorización y reversibilidad**, ya que de una u otra forma intervienen en casi todas las operaciones matemáticas, y guardan entre sí una estrecha relación.

✓ **CONSERVACIÓN**

Es la operación lógico matemática por la cual el niño, ante una cantidad determinada de elementos, considera que siempre permanecen iguales a sí mismos, por más que sus partes se distribuyan por el espacio, o lleguen a adquirir formas variadas; así, por ejemplo, una cantidad de plastilina, al dividirla en trozos, y colocar éstos en distintos lugares del espacio, o amasarlos para darles cualquier otra forma con o sin volumen, la cantidad de plastilina siempre es la misma.

Una prueba de Piaget para este proceso es con un recipiente con cierta cantidad de líquido -cantidad continua y preferentemente coloreada-, se lo vierte sucesivamente en otros envases de formas y dimensiones distintas. Si el niño, por las distintas formas que toma el líquido, manifiesta variedad en la cantidad, aún no ha adquirido el concepto de *conservación*.

Si el alumno manifiesta que la cantidad de líquido o plastilina permanece siempre igual, a pesar de las distintas formas que adquiere, puede afirmarse entonces, que ha alcanzado la noción de *conservación matemática*.

Para Piaget la conservación de la cantidad adquiere extraordinaria importancia ya que señalaba la llegada al estadio operacional, es decir, a la adquisición del pensamiento lógico, la comprensión de las clases, las relaciones y las correspondencia biunívocas; un verdadero concepto de número; y una manera significativa de contar (conceptos que por su relevancia de expondrán detalladamente más adelante).

Los niños son capaces de conservar cuando se dan cuenta de que al cambiar la distribución de los objetos no aumenta o disminuye su cantidad

ES DECIR

$$4 = 1+1+1+1$$

✓ **INTERIORIZACIÓN**

Se llama *interiorización* a la representación mental de las acciones concretas.

En la etapa prenumérica de los niños (durante la edad preescolar), los ejercicios de maduración deben tener un carácter práctico.

Las nociones que se pretenden enseñar deben ser concretas e ir pasando paulatinamente a las operaciones abstractas. Este criterio pedagógico lo determinan los distintos grados de interiorización que, según el nivel de maduración, van alcanzando:

NIVEL CONCRETO: El alumno suma y resta cantidades auxiliándose con fichas, palitos de madera, cuentas u otro material concreto cualquiera.

NIVEL GRÁFICO: Realiza la suma y la resta dibujando pelotas, paletas, etc. En este grafismo se halla el inicio del proceso de abstracción.

NIVEL DE LENGUAJE EXTERNO: Hace las operaciones hablando sin la ayuda de los medios anteriores.

NIVEL DE LENGUAJE INTERNO: Suma y resta sin hablar, sin dibujar, sin usar medios concretos. Realiza las operaciones mentalmente, logrando el estado óptimo de la interiorización.

✓ **REVERSIBILIDAD**

Giordano (1978: 164), citando a Flavell, define a la reversibilidad como "... forma de pensamiento que es flexible y móvil, en equilibrio estable, capaz de corregir los aspectos superficiales y distorsionadores por medio de descentraciones sucesivas y rápidas".

Otros autores califican esta propiedad del pensamiento como la posibilidad permanente del sujeto en volver, haciendo una operación inversa, a una premisa inicial que no está alterada. Así, por ejemplo, si un niño toma una serie de palitos de diferente longitud, y los alinea de mayor a menor, cada uno de los elementos puede concebirlo como *sucesor* de todos los palitos que le preceden, y como *predecesor* de todos los que le siguen. Esta es una forma de reversibilidad.

En cuanto a la reversibilidad de las operaciones, lógicamente está condicionada al nivel de maduración neurológica que le permitirá la formación de operaciones mentales.

Son estas operaciones las que permitirán el razonamiento matemático, posibilitando las asociaciones y disociaciones mentales. La inclusión en el pensamiento, el todo y las partes, da un sentido de solidez a la abstracción. Pues al primero, el todo, lo toma como una reunión de partes, y a las partes, como componentes del todo.

Este pensamiento lógico – matemático lleva al niño a comprender que la suma o adición no es más que la reunión de dos o más partes, para poder constituir un todo; la sustracción o resta es el resultado de quitar una parte del todo; la multiplicación una reunión de conjuntos, y la división, como la separación de un conjunto en parte iguales. De donde el alumno puede deducir con facilidad que lo inverso a la suma es la resta, y lo inverso a la multiplicación es la división.

Las operaciones que reúnen, que agrupan que juntan, como la suma y la multiplicación, tienen dos operaciones que separan, la resta y la división. Por lo tanto las operaciones son reversibles.

Estas concepciones, si bien pertenecen al área del pensamiento y de las acciones mentales, el alumno debe tener plena conciencia de lo que representan.

Adquirirá concreta y prácticamente las operaciones que agrupan o separan.

Su experiencia personal debe servir para iniciar las operaciones, y pasar así del proceso de la experiencia personal a la abstracción.

Ahora bien, habiendo revisado el desarrollo cognitivo y las bases psicológicas del aprendizaje matemático es importante señalar la definición de **concepto**, para después profundizar en el desarrollo de conceptos matemáticos los cuales se encuentran entre los más abstractos.

3.2.5 DESARROLLO DE CONCEPTOS

Cómo se ha mencionado con anterioridad, la raíz del pensamiento es la acción práctica. Piaget llama al pensamiento acción interiorizada. El poder disponer, interiormente, de los objetos del pensamiento, se origina por medio del lenguaje. Llamamos pues, de una manera muy general, *concepto*, a todo objeto de pensamiento que está provisto de un signo verbal, lo que permite utilizarlo en operaciones lógicas (Skemp, R. 1993).

Cuando los estímulos visuales, sonoros táctiles y olfativos del mundo externo llegan por la vía del sistema nervioso central al órgano sensorial adecuado, son sometidos a un proceso de filtración, como si se produjera una selección de estímulos, especialmente cuando éstos son complejos. Los factores de selección parecen ser la naturaleza de los propios estímulos. Después de dicha selección, los estímulos llegan a la corteza cerebral y las áreas conexas del cerebro medio, momento en el cual experimentamos determinadas sensaciones. La interpretación que damos a esas señales, es decir, la percepción del mundo externo, no sólo depende de las sensaciones, sino también del refuerzo de las mismas con experiencias anteriores, ideas, imágenes, expectación y actitud.

El aprendizaje juega un papel importante en la interpretación de las sensaciones, por lo que la percepción se ve afectada por nuestros modos de pensar, las actitudes, los estados emocionales, etc.

La percepción a diferencia de las imágenes es un contacto inmediato con el sector más destacado de la realidad ambiental.

Ahora es posible examinar el camino por donde se forma el *concepto*.

Cuando el niño forma un concepto, ha de ser capaz de discriminar o diferenciar las propiedades de los objetos o acontecimientos y de generalizar sus descubrimientos respecto a cualquier rasgo común que haya encontrado (Skemp, R. 1993).

La discriminación exige que el niño pueda reconocer y apreciar cualidades comunes y distinguir éstas de otras diferentes. Muchos autores prefieren el término *abstracción* (en el sentido "sacar de", "retirar") mejor que *discriminación*, no obstante tanto en la abstracción como en la discriminación se la *generalización*, por medio de la cual se origina el concepto.

El niño empieza por preceptos, pero desde la infancia comienza a discriminar, abstraer y generalizar, a partir de los primeros datos de su realidad. A medida que progresa la edad hay mayor grado de conciencia y deliberación.

El orden de la sucesión es: **percepción-abstracción-generalización**.

La abstracción y la generalización son esencialmente procesos psíquicos, tienen lugar en la mente.

Un concepto puede ser definido como "una generalización, a partir de datos relacionados y posibilita a responder a, o pensar en, estímulos específicos o preceptos de una materia determinada. Por lo que un concepto equivale a un juicio y se usa como criterio. Al parecer los conceptos proceden de las percepciones, del contacto real con los objetos y situaciones vitales de experiencias sufridas y de distintas clases de acciones realizadas" (Lovel, 1969)

Los conceptos en el niño, por lo general, no se desarrollan repentinamente en su forma definida, en realidad se ensanchan a lo largo de la vida, mientras el cerebro y la mente permanezcan en actividad y los prejuicios no reducen la capacidad de categorizar (situar mentalmente un objeto con exactitud en el grupo en el que corresponde ser clasificado).

En conclusión, un concepto es una idea que representa un objeto o hecho, con características determinadas en común (atributos críticos), que se aprende y/o desarrolla a través de un proceso.

3.2.6 DESARROLLO DE CONCEPTOS MATEMÁTICOS

Gran parte de nuestro conocimiento cotidiano se aprende directamente a partir de nuestro entorno, y los conceptos que se emplean no son muy abstractos

El lenguaje y los símbolos matemáticos intervienen en la conceptualización porque capacitan al individuo para captar y aclarar los conceptos o actúan como marco de referencia. Según el punto de vista de Piaget sucede que aunque el lenguaje ayuda a la formación y estabilización de un sistema de comunicación constituido por conceptos, es, en sí mismo, insuficiente para dar origen a las operaciones mentales que hacen posible el pensamiento sistemático.

El problema de las matemáticas, pero también su poder, estriba en su gran abstracción y generalidad, lograda por generaciones sucesivas de individuos particularmente inteligentes, cada uno de los cuales ha abstraído o generalizado, desde conceptos anteriores generaciones previas. El sujeto que aprende hoy día tiene que procesar no datos brutos, sino sistemas de procesos de datos de matemáticas existentes. Esto no sólo constituye una ventaja inconmensurable, en tanto que el alumno apto para adquirir en años de conceptos que tardaron siglos para desarrollarse (Skemp, R. 1993).

Las matemáticas no pueden aprenderse directamente del entorno cotidiano, sino sólo de manera indirecta, a través de la percepción, abstracción y la generalización del sujeto con el objeto de estudio. Los buenos profesores ayudan intuitivamente a sacar una definición con ejemplos. Elegir una colección adecuada es, sin embargo, más difícil de lo que parece, los ejemplos han de tener en común las propiedades que forman el concepto, pero no otras, es decir, deben ser similares en las vías que han de abstraerse, y cualquier otra cosa que difiera lo suficiente, respecto a las propiedades no esenciales de este concepto en particular, basta con rechazarlo o, con más precisión, lo elimina para su adquisición. Recordando que estas propiedades no esenciales puedan considerarse como ruido, podemos decir que cierto ruido es necesario para la formación del concepto. (Skemp, 1993) En las primeras etapas es conveniente un bajo ruido –clara envoltura del concepto– con poco detalle distractivo, pero a medida que el concepto se consolida

más fuertemente, el incremento del ruido enseña al receptor a extraer las propiedades conceptuales a partir de ejemplos más difíciles, y reduce así su dependencia al profesor.

Componer una colección adecuada requiere además de inventiva, una comprensión muy clara del concepto que ha de ser comunicado. Ahora es posible tener y utilizar un concepto a un nivel intuitivo sin comprenderlo conscientemente. Esto se aplica particularmente en algunos conceptos más básicos y frecuentemente utilizados; en parte, porque cuanto más automática es cualquier actividad, menos pensamos acerca de ella; y, en parte, debido a que las ideas más fundamentales de matemáticas se adquieren a una edad temprana, cuando no se posee capacidad para analizarlas; asimismo, también porque algunas de esas ideas fundamentales se encuentran también entre las más sutiles.

Los conceptos de orden más bajo, deben estar presentes antes de la próxima etapa de abstracción; antes de comunicar un nuevo concepto, debemos encontrar cuáles son sus conceptos contributorios y para cada uno de ellos, resaltar sus conceptos contributorios; así sucesivamente hasta que alcancemos los conceptos primarios, experiencias que suponemos como dadas. Cuando se realiza esto, puede formarse un plan idóneo que presentará, al que aprende, una tarea posible, no una imposible. Cabe señalar que los conceptos contributorios necesitan para cada nueva etapa de abstracción estar *disponibles*, no es suficiente que hayan sido aprendidos en el pasado: han de estar accesibles cuando se les necesite; lo cual en cierto modo es una facilidad disponible para retroceder (Skemp, 1993).

En la construcción de la estructura de abstracciones sucesivas, si un nivel dado no se comprende, o no del todo, cualquier cosa que se derive del mismo se encuentra en peligro. Esta dependencia es quizá mayor en matemáticas que en cualquier otra materia. Un alumno puede comprender la geografía de Europa, incluso sin haber visto la de América; puede comprender la historia del siglo XIX, habiendo excluido la del siglo XVI; en física pueden entenderse los conceptos de "calor y luz" omitiendo el de "sonido", por ejemplo, pero entender álgebra resulta **imposible** sin haber entendido aritmética, pues gran parte del álgebra que se aprende en la escuela es aritmética generalizada. Puesto que muchos aprenden a realizar

manipulaciones de aritmética con una comprensión muy imperfecta de los principios subyacentes, es poco sorprendente que las matemáticas continúen como un libro cerrado para ellos. Incluso, aquellos que han tenido un buen comienzo pueden, por ausencia, desatender y fracasar en adaptarse al ritmo de la clase, o por otra razón, fracasar en formar conceptos de alguna etapa. En este caso, todos los conceptos siguientes dependientes de éstos, pueden ser no comprendidos jamás y el alumno se aparta invariablemente de su profundidad. En este último caso puede ser una situación remediable en el caso de que el aprendizaje permita retroceder, como en los conceptos contributorios.

Ya se mencionaron actividades primarias que se desarrollan en etapas muy tempranas en el individuo por lo tanto son inconscientes para el mismo y poco significativos matemáticamente para quienes no conocen sobre el tema, pero para la mayoría de las personas, si se les pregunta cuáles son las ideas con las que se comienza el aprendizaje matemático, apuntarán "números" o "contar", sin embargo, hay otros conceptos no menos importantes, en las primeras etapas escolares y son: el concepto de número, la inclusión de clases, la seriación y la correspondencia biunívoca, elementos que a continuación se detallan.

✓ **Numerar y contar**

Estas dos funciones no son inseparables. Es posible tener una idea rudimentaria de número si ser apto para contar, y Piaget ha demostrado que los niños pueden contar en un sentido restringido, sin poseer realmente el concepto de número. Pero si por contar queremos decir algo como hallar el número de colores dentro de un estuche, entonces está claro que contar, en su significado cotidiano, es un modo de encontrar una cierta propiedad de un conjunto de objetos que denominamos su número. Esto implica que enumerar y contar son ideas que van estrechamente unidas y que, de las dos, la de número es más básica.

No sabemos cuando se dio el último paso en el terreno de contar, ni tampoco si fue un chispazo o intuición o intuición de un genio, o si la invención se repitió en épocas o lugares diferentes en el mundo. Este paso es usar los *nombres-número*, mismos en orden, como conjuntos estándar. El hallar el

número cardinal de un conjunto dado de objetos se hace del mismo modo que antes, haciendo coincidir el elemento de un conjunto estándar en una correspondencia biunívoca con los del conjunto dado. Esto es un proceso de coincidencia particularmente interesante de realizar apuntando a, mirando a, pensando en, los objetos a contar, mientras se recitan en orden las palabras-número (Skemp, 1993).

Actualmente los niños aprenden muy rápido a recitar en orden los nombres de los números hasta 5 o 10, incluso antes de ir a la escuela. Pueden asociar estas palabras con los objetos de un conjunto sin muchos errores. Por ello, desde muy pequeños, dan a menudo correctamente los números de varios conjuntos pequeños. Esto no se distingue del hecho de contar, salvo por el pequeño detalle de que no poseen necesariamente los conceptos de los números mismos.

Coleccionar objetos en conjuntos sobre la base de una propiedad común (todos los rojos juntos, todas las frutas, todos los carritos, etc.) Es una actividad prematemática; ordenar (por varios criterios) es otra; comparar dos conjuntos para ver si coinciden es otra, en la frontera de las matemáticas.

Idealmente, sería preferible para los niños tener muchas experiencias de estas antes de aprender a contar. Pero contar forma parte de tal manera del mundo que les rodea, que los niños aprenden a recitar los nombres-número no mucho después de hablar. Los niños copian de los adultos y de otros niños muchas palabras y frases cuyo significado aprenden gradualmente después. Realmente no importa que los niños aprendan a contar antes de conocer realmente los conceptos de los números cuyos nombres recitan, siempre que los conceptos se aprendan y capten en algún momento. El peligro es que la transición al trabajo escrito suele hacerse sobre la base del "falso contar" (Skemp, 1993: 147), sin conceptos esenciales contributivos. En este caso las matemáticas del estudiante comienzan sobre bases débiles.

Sin embargo, el contar puede contribuir a la formación de conceptos de número de dos formas. Primero, el denominar puede servir de ayuda en el proceso de formar nuevos conceptos. Contar y recontar los mismos objetos después de varias reordenaciones, puede conducir a la sospecha de que hay alguna propiedad a través de estos cambios. También contar es, tanto un

proceso de emparejamiento en sí mismo, como un excelente camino para probar si dos conjuntos coinciden.

El mejor camino es quizá, proporcionar a los niños un gran conjunto de experiencias que produzcan la construcción gradual de los conceptos relevantes, uno tras otro, conectados dentro de un esquema. El desarrollo estrictamente jerárquico no parece ser esencial, pero realizar muchas actividades de construcción de conceptos, experimental y manualmente, antes de trabajar con papel y lápiz, ciertamente lo es.

✓ **Desarrollo del concepto de número**

La civilización y la ciencia modernas contemplan el mundo con un criterio en alto grado "cuantificador", por lo que el número desempeña en nuestra vida un papel muy importante. No ocurre lo mismo en las culturas primitivas, aunque nos parezca lo contrario: en ellas el hombre solucionaba su propia cultura, que ahora es una necesidad, con cantidades y conceptos cuantitativos muy ligados a sus intuiciones, y que ellos interpretaban cualitativamente.

Piaget considera que los conceptos matemáticos tienen su origen en los actos que los niños realizan con los objetos que los rodean y en la estructuración interna de esas acciones; la verdadera noción de número implica la construcción de relaciones a través de su propia actividad.

Piaget concibe al número como resultado de las siguientes habilidades o capacidades lógicas:

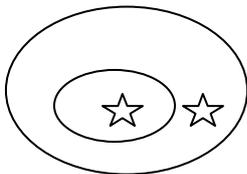
✓ **La inclusión de clases:**

Es la capacidad de incluir a un conjunto dentro de otro mayor, ya que el número de algo incluye a un conjunto de objetos, es decir, a otros números.

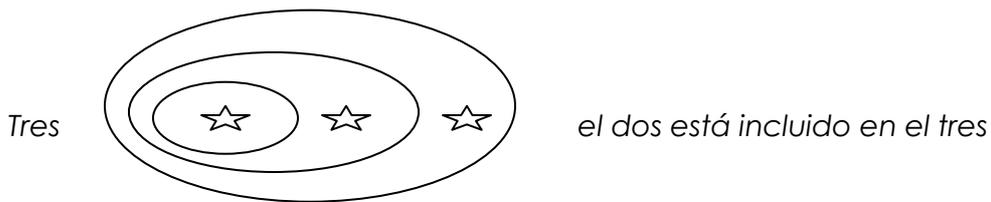
Uno



Dos



el uno está incluido en el dos



Al encontrar el número de objetos de un conjunto, los niños mentalmente colocan en una relación de inclusión de clases, ahora el contar se convierte en un nombrar de conjuntos sucesivos.

✓ **Seriación:**

Es la capacidad de ordenar de mayor a menor o viceversa. La ordenación de basa en la comparación de unos objetos con otros donde el niño se da cuenta de que cada parte de la serie es mayor que la anterior y menor que la siguiente.

1 2 3 4
 uno < dos < tres < cuatro

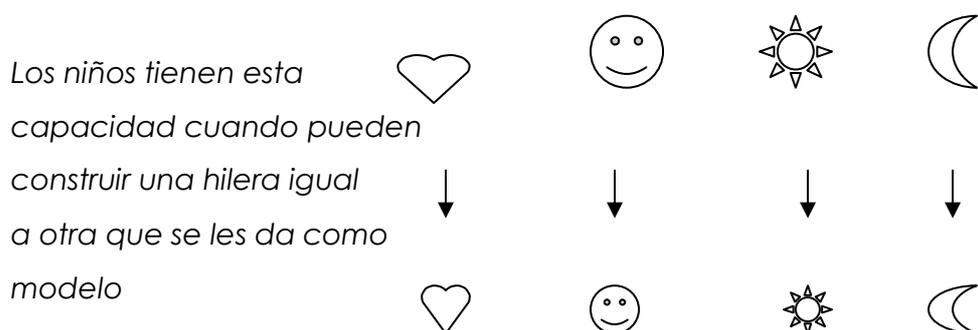
Piaget considera que la síntesis de estas habilidades lógicas forman el concepto de número, pues éste es un todo organizado por elementos que son al mismo tiempo equivalentes y por lo tanto organizados inclusivamente, también son distintos por lo que están seriadados y ordenados.

Otras capacidades lógicas importantes para la comprensión del número son:

- ✓ La correspondencia biunívoca o correspondencia uno a uno

Es el fundamento psicológico de la comprensión de número, sin embargo, implica comprender tanto la clasificación como la seriación.

Es la capacidad de igualar un número de objetos a otro número de objetos que se tiene como modelo.



Esta capacidad es una de las fuentes del número porque constituye el cálculo más simple para determinar la equivalencia de conjuntos.

Para Piaget el número no sólo es el nombre de algo, es una relación que indica su lugar en un orden, representa cuantos objetos se incluyen en un conjunto; y es duradera a pesar de reordenamientos espaciales. También considera que estas habilidades lógicas se adquieren gradualmente y pasan por tres etapas en forma similar:

1ª Ausencia de esa habilidad (no es capaz de ordenar, clasificar, incluir en clases, o realizar correspondencias uno a uno).

2da. Se caracteriza por respuestas intermedias o en transición, no siempre dan respuestas correctas.

3ra. Los niños son capaces de afirmar con rapidez y sin dudas la conservación de las cantidades, la equivalencia entre dos conjuntos, pueden clasificar y ordenar de mayor a menor.

Como el aprendizaje de las matemáticas es gradual, los niños necesitan tiempo para manipular los objetos y establecer relaciones entre ellos, así construyen las operaciones o habilidades lógico-matemáticas que son indispensables para la comprensión de las operaciones aritméticas

Para que los niños logren el aprendizaje de los conocimientos matemáticos, es decir, que comprendan realmente el concepto de número y las funciones de las diferentes operaciones básicas, Giordano considera que es necesario que cuenten con ciertas capacidades motrices, perceptuales, etc. capacidades que sólo se obtienen después de alcanzar cierta madurez neurológica y que han descrito anteriormente.

3.3 ENSEÑANZA MATEMÁTICA

Las intenciones educativas, es decir, aquello que se pretende conseguir de los ciudadanos más jóvenes de la sociedad, son reflejo de la concepción social de la enseñanza y, por tanto, consecuencia de la posición ideológica de la que se parte. Estas intenciones o propósitos educativos, explicitados o no, determinan la importancia de aquello que es relevantes para que los alumnos aprendan. Así según la posición que adopte, el énfasis educativo se centrará en mayor o menor medida en el aprendizaje de destrezas cognoscitivas, habilidades y procedimientos técnicos, conocimiento de los saberes socialmente contruidos y aceptados como fundamentales, técnicas y métodos profesionales, formación de valores éticos y morales, actitudes sociales etc. (Zabala, 1999)

Si la función social que atribuimos a la enseñanza es la de desarrollar integralmente al alumno, entonces la mejor enseñanza matemática será aquella en la que los niños participan activamente. Esta forma de actuar es el medio apto para ayudarles a construir la comprensión de las matemáticas y a desarrollar pautas de pensamiento más complejas. La enseñanza y aprendizaje de las matemáticas requieren partir de tareas, programadas intencionalmente para movilizar los conocimientos previos y poner en juego determinadas relaciones, procediendo posteriormente a la reflexión (Hernández [et. alt.], 1999).

3.3.1 PRINCIPIOS DE LA ENSEÑANZA MATEMÁTICA

Para Holmes (Hernández [et. alt.] 1999), desde el modelo cognitivo existen cuatro principios que hay que seguir para enseñar matemáticas en la etapa Primaria; éstos están basados en cómo los niños aprenden y son: promover el uso de los procesos cognitivos, Hacer hincapié en los conceptos de aprendizaje y en las generalizaciones, favorecer la motivación intrínseca y atender las diferencias individuales.

1. Promover el uso de procesos cognitivos

Aprender matemáticas implica pensar, formar y reelaborar esquemas o estructuras de conocimientos matemáticos. Para crear y organizar los conocimientos matemáticos los niños deben usar procesos cognitivos tales como comparar, inferir, etc. los procesos cognitivos para su estudio, se clasifican de acuerdo a seis categorías: recibir, interpretar, organizar, aplicar, recordar y resolver problemas.

a) Recibir. Consiste en mantenerse alerta a los estímulos existentes, ya sea de situaciones formales o informales de aprendizaje. El proceso cognitivo que se usa al recibir es atender, entendido como mantener la conciencia de, percibir, observar.

b) Interpretar. Se entiende como la capacidad para usar las experiencias pasadas o ideas previas para comprender las presentes o los nuevos conocimientos. Hacer uso del aprendizaje anterior para hacer la nueva experiencia significativa. Se fundamenta en comprender, y los procesos cognitivos que implica son:

Traducir. Es poner algo en otra forma de expresión (concreta, gráfica o simbólica), etiquetar y/o calificar.

Comparar. Consiste en señalar las semejanzas y las diferencias.
Discriminar.

Clasificar. Es agrupar siguiendo algún criterio o distinguiendo atributos.

Ordenar. Es colocar los términos en series crecientes o decrecientes, por atributos o características. Es secuenciar.

c) Organizar. Se refiere a formar y estructurar as ideas matemáticas.
Incluye los siguientes procesos cognitivos:

Relacionar. Consiste en conectar propiedades en términos cuantitativos y cualitativos. Es asociar términos percibidos, atributos definidos o procesos.

Preguntar. Es interrogar para clarificar. Señalar detalles. Inquirir.

Inferir. Es usar la razón para los conceptos abstractos, modelos o reglas particulares. Es también usar la razón para moverse desde ejemplos, conceptos o principios a conclusiones. Es razonar. Si/entonces.

Resumir. Es sintetizar contenidos. Señalar ideas principales. Esquemmatizar.

d) Aplicar. Es hacer uso de los contenidos matemáticos previamente aprendidos en una situación nueva. Se llevan a cabo los siguientes procesos cognitivos:

Predecir. Presagiar. Exponer consecuencias. Estimar.

Evaluar. Es verificar una solución. Juzgar lo que se ha elaborado.

Plantear hipótesis. Postular una relación.

Comprobar. Idear y llevar a cabo un plan para verificar una hipótesis.

e) Recordar. Es hacer un esfuerzo deliberado por evocar e incluye los siguientes procesos:

Ensayar. Consiste en repasar y organizar acciones e ideas con objeto de recordar más tarde.

Imaginar. Hacer uso de representaciones visuales o auditivas de objetos o sucesos. Dibujar mentalmente.

Retener. Es traer a la memoria, recobrar ideas, centrarse en los conocimientos previos. Usar reglas.

f) Resolver problemas. Reside en hallar soluciones a situaciones no resueltas. En esta categoría se combinan los procesos cognitivos anteriormente descritos y es el enfoque que se tiene implementado en los programas de la SEP.

Ante esta clasificación de Holmes, yo agregaría la invención de problemas por parte del alumno ya que para poder idear un problema nuevo requiere hace uso de las categorías anteriores.

Para fomentar el uso de procesos cognitivos, los maestros deben organizar y planear sus actividades dentro del aula a partir de un proceso cognitivo determinado en particular. Con los niños pequeños se debe trabajar sobretodo, con los procesos de recibir, interpretar, y recordar. A los niños que inician la Educación Primaria se les han de presentar situaciones que les permitan observar, escuchar y crear imágenes mentales. También han de comparar, clasificar y ordenar mientras lleven a cabo actividades que requieren investigar con objetos y solucionar problemas relacionados con los sucesos de la vida cotidiana. A los alumnos mayores se les asignarán tareas que impliquen las categorías de organizar y aplicar.

De la misma manera se les guía para que usen los distintos pasos en la solución de problemas: comprenderlo semánticamente, planificar una solución, llevar a cabo el plan y evaluar la solución.

Los maestros en Educación Primaria deben diseñar actividades y dar a los niños suficientes oportunidades para usar los procesos cognitivos apropiados que les permitan aprender matemáticas debiendo tomar en cuenta los 4 principios del modelo cognitivo.

2. *Enfatizar la necesidad del aprendizaje de conceptos y generalizaciones.*

Aprender es construir nuevos significados del entorno, los cuales se interrelacionan con los conocimientos previos, enriqueciéndolos y permitiendo su aplicación a situaciones cada vez más complejas. En esta construcción del conocimiento matemático los conceptos y las generalizaciones constituyen el contenido de las matemáticas, si la enseñanza pone especial interés en ellos, los niños comprenderán y aplicarán mejor las matemáticas a su realidad que si se enseña haciendo énfasis en los hechos y las reglas aprendidas mecánicamente, es decir, de memoria.

Como ya se mencionó, *concepto* es una idea de un objeto o hecho con atributos críticos, que se aprende a través de un proceso, así que un ejemplo de concepto matemático que los niños aprenden desde los primeros cursos es el concepto de círculo. Los niños pequeños perciben y comparan las características del círculo, lo compara con objetos que son y no lo son; finalmente, infiere el concepto al recordar la palabra círculo y la usa para etiquetar y definir otros objetos circulares con los que se encuentran. En cursos posteriores aprenderá las características formales del círculo, así los conceptos se relacionan para formar ideas de un nivel más elevado llamadas *generalizaciones*. “Las generalizaciones pueden ser reglas o principios matemáticos, un ejemplo de ellas en la Escuela Primaria es la propiedad conmutativa de la suma, $a+b=b+a$.” (Hernández [et. alt.] 1999).

Los profesores no pueden enseñar directamente conceptos y generalizaciones; quienes entienden que los niños forman sus propias ideas, ven la instrucción matemática como un proceso de intervención y no de

transmisión, para ello el profesor ha de formular a los niños frecuentemente preguntas que estimulen su reflexión, así como, establecer actividades de aprendizaje donde los niños requieran hacer uso de procesos cognitivos distintos del ensayo y la retención.

3. Favorecer la motivación intrínseca

Un motivo es un estado interno que puede ser el resultado de una necesidad y se caracteriza como algo que activa la conducta. Se divide en motivación intrínseca y extrínseca. Es lo que induce a la persona a llevar a la práctica una acción, en este sentido es un componente básico de la planificación y desarrollo de las situaciones de enseñanza. Sin la relación afectiva entre el alumno y el contenido que se le presenta, la probabilidad de fracaso en el proceso de enseñanza y aprendizaje resulta clara, sobra decir que en matemáticas es frecuente en la gran mayoría de los alumnos. Incluso la desmotivación del alumno o el profesor desvaloriza cualquier método de enseñanza que se adopte. El diseño y desarrollo de una matemática motivadora dependerá en buena medida de tres factores: 1) la actitud del maestro con la cual aborde y de importancia a la materia; 2) la intencionalidad motivadora considerada en sus diversos elementos constitutivos; 3) su concreción en la práctica cotidiana. Para que las matemáticas sean motivadoras también requerirán de considerar las características de los alumnos a quienes van dirigidas ya que todos le atribuyen un significado de acuerdo a sus propios intereses y capacidades.

Los *conductistas* explican la motivación en términos de estímulos externos y reforzamiento, por lo que piensan que a los individuos puede motivárseles básicamente mediante castigos y recompensas o incentivos. Para la visión *humanista*, el énfasis está puesto en la persona total, en sus necesidades de libertad, autoestima, sentido de competencia, capacidad de elección y autodeterminación, por lo que sus motivos centrales se orientan por la búsqueda de la autorrealización personal. Los enfoques *cognitivos* de la motivación explican ésta en términos de una búsqueda activa de significado, sentido y satisfacción respecto a lo que se hace, planteando que las personas están guiadas fuertemente por las metas que establecen, así como por su

representaciones internas, creencias, atribuciones y expectativas (Díaz Barriga y Hernández, 2002).

Sin descartar el papel que juegan las recompensas externas o la búsqueda de la aprobación de los demás, tanto el enfoque humanista como el cognitivo consideran a las personas en situación de aprendizaje, como activas y curiosas, con la capacidad de trabajar con tenacidad disfrutando del mismo, deseando comprender, resolver problemas o sentirse exitosos y competentes; por ello tales enfoques distinguen la motivación extrínseca y la motivación intrínseca, distinción clásica en este campo. La motivación *extrínseca* se relaciona con el interés que despierta el beneficio o recompensa externa que se alcanzará al hacer una actividad, por ejemplo, un regalo por obtener altas calificaciones o una salida al cine, o evitar la reprimenda de los padres, obtener dinero, etc., todo aquello que se encuentre fuera de la persona (Díaz Barriga y Hernández, 2002).

Por otro lado, la motivación *intrínseca*, se relaciona con la tarea y se trata de que la realización de la misma se convierta en una experiencia gratificante para el alumno ya que por tendencia natural debe procurar los intereses personales y ejercer las capacidades propias, y al hacerlo, buscar y conquistar desafíos, por lo que el individuo no necesita castigos ni recompensas para trabajar porque la actividad le resulta lo suficientemente recompensable en sí misma. Así pues, la motivación intrínseca se relaciona con la tarea y se trata de que su realización se convierta para los alumnos, en una experiencia gratificante para lo cual se requieren provocar situaciones de enseñanza en las que se posibilite al alumno un grado óptimo de desafío: ni muy fáciles, de tal modo que parezcan simples; ni muy difíciles que sean imposibles de resolver y sean de un efecto contrario, además acordes a las competencias y características del alumno. La motivación interna en matemáticas implica el interés por esta materia y el deseo de progresar. El aprendizaje puede ser una recompensa en sí mismo y a medida que el conocimiento del alumno se va ampliando, busca espontáneamente retos cada vez más difíciles y crece su interés por actividades emprendedoras que despiertan su curiosidad. Se genera la motivación intrínseca en el alumnado con preguntas que estimulan su reflexión. Los niños que asumen la responsabilidad de aprender

matemáticas, es más probable que consigan los objetivos que aquellos que atribuyen el éxito y el fracaso a fuerzas externas a ellos mismos.

El papel del docente en el ámbito de la motivación se centrará en inducir motivos en sus alumnos en lo que se refiere a sus aprendizajes y comportamientos para aplicarlos de manera voluntaria a los trabajos de clase, dando significado a las tareas escolares y atribuyéndoles un fin determinado de tal modo que el alumno pueda desarrollar un interés propio y gusto por la actividad escolar que a su vez le permita comprender su utilidad personal y social.

Sin embargo, hay una serie de factores que contribuyen a la motivación de los alumnos y que los profesores pueden manejar mediante sus actuaciones, tales factores se encuentran sintetizados en el siguiente cuadro elaborado por Díaz Barriga y Hernández:

Cuadro 3

La motivación en el aula depende de:	
❖ Factores relacionados con el alumno	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Tipos de metas que establece ❖ Perspectiva asumida ante el estudio ❖ Expectativas de logro ❖ Atribuciones de éxito y fracaso ❖ Habilidades de estudio, planeación y automonitoreo ❖ Manejo de la ansiedad ❖ Autoeficacia
❖ Factores relacionados con el profesor	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Actuación pedagógica ❖ Manejo interpersonal ❖ Mensajes y retroalimentación con los alumnos ❖ Expectativas y representaciones ❖ Organización de la clase ❖ Comportamientos que modela ❖ Formas en que recompensa y sanciona a los alumnos
❖ Factores contextuales	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Valores y prácticas de la comunidad educativa ❖ Proyecto educativo y currículo

	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Clima de aula ❖ Influencias familiares y culturales
❖ Factores instruccionales	<ul style="list-style-type: none"> ❖ La aplicación de principios motivacionales para diseñar la enseñanza y la evaluación

(Fuente: Díaz Barriga y Hernández, 2002)

De Charms (Citado en: Díaz Barriga y Hernández, 2002), señala que son dos las condiciones para que se produzca en el individuo la motivación intrínseca hacia la realización de una tarea:

- a) que la realización de la tarea sea ocasión para percibir o experimentar que es conveniente por lo que tales actividades deben ser lo más numerosas posibles.
- b) Que se dé la experiencia de autonomía, que el alumno sienta que ejerce su propio control sobre su entorno y su propia conducta, de tal forma que el comprenda el significado de la satisfacción interna del aprendizaje y qué puede hacer para incrementar esa autonomía.

Para motivar intrínsecamente a los alumnos se requiere que tanto, el profesor como el mismo alumno, logre:

- ❖ Proporcionarle más valor al hecho de aprender que al éxito o fracaso del proceso.
- ❖ Que se consideren a la inteligencia y a las habilidades de estudio factores modificables, y no inmutables.
- ❖ Que se conceda más atención en la experiencia de aprender que en las recompensas externas
- ❖ Facilitar la autonomía y control a través de mostrar la relevancia y significado de las tareas.

4. *Atender la diferencias individuales*

El profesor requiere hacer consciente que existen diferencias entre quienes aprenden, tomando en cuenta que los niños aprenden matemáticas a ritmos diferentes; se diferencian en sus logros, en los procesos que utilizan para aprender matemáticas y en las actitudes. Tomar en cuenta dichos elementos, contribuye a que todos alcancen un mismo nivel y se alcancen los objetivos planteados

CAPÍTULO IV El docente y la enseñanza de las matemáticas

4.1 LA PRÁCTICA DOCENTE

Sin duda el papel del docente recobra gran importancia e la medida de que es quien lleva a cabo su práctica basada en un modelo de enseñanza, y para hablar de la práctica docente es necesario ubicarla en los postulados disciplinarios de la Pedagogía y la Sociología. Desde la Pedagogía, se considera como los modos de hacer, de realizar la acción pedagógica que pone el acento en las relaciones entre el maestro-contenido-alumno o maestro-contenido-grupo escolar. Desde la Sociología, la concebimos en su historicidad, es decir, advirtiéndole las maneras en que surge la forma en que se organiza, en relación con los espacios sociales y económicos.

Con base en esto, la práctica docente es una actividad dinámica, no estática, y por lo tanto cambiante; que responde a situaciones determinadas históricamente, de igual manera el docente es un ser social cambiante, en su quehacer permanente implementa estrategias, además si no funciona una práctica tiende a modificarla hasta encontrar aquella que corresponda a sus necesidades.

Así la práctica docente es considerada como un proceso cambiante en el cual el maestro se va constituyendo, recreando cotidianamente, generando nuevas estrategias didácticas, probando diferentes técnicas y métodos, a su vez, va eliminando todas aquellas actividades que no le proporcionan los resultados deseados, en busca de un "buen hacer". También se considera como práctica social enmarcada en un contexto histórico determinado y que a su vez es una compleja configuración de prácticas distintas y discursos.

En un contexto más delimitado, el aula, es posible encontrar los elementos sustanciales de la práctica educativa y docente; profesores, alumnos, teorías psicopedagógicas, contenidos de aprendizaje, curriculum "formal", etc. Con la aclaración de que todos esos factores están en estrecha relación con problemáticas educativas más amplias que tienen que ver con lo social.

El dar clase, no desde la práctica tradicional donde se produce un vaciamiento de contenidos con falta de significado, como si el alumno fuera un receptáculo a llenar, si no, dar clase, para ayudar a construir conocimientos desde su saber experto, es una tarea muy compleja, ya que se enfrenta a problemas, conflictos y deseos que lo llevan a estudiar la didáctica, y suele suceder que las expectativas de los profesores superen las posibilidades reales de la disciplina. Por esto mismo, es necesario que el profesor complemente su formación con el conocimiento de otras disciplinas, como la psicología, la sociología; su propia disciplina, la enseñanza, lo cual le daría una mayor fundamentación a su labor.

Pareciera que las preocupaciones del profesor deben limitarse a lograr que los alumnos alcancen objetivos de su programa de estudios, que se mantenga la disciplina, que se seleccione la mejor actividad e aprendizaje, etc. Aunque es cierto que estos rubros son válidos, limitar la labor docente exclusivamente al nivel del aula deja ausente la consideración de aspectos cualitativos relacionados con el propio trabajo docente.

Habiendo consultado a alumnos de diferentes niveles cuestionándolos acerca de cuál es al que consideran como un buen profesor, la respuesta fue simple: "al que explica bien", lo que indica que la mediación entre el alumno y el conocimiento es lo sustantivo y que los aspectos morales, sociales, afectivos del roles docente, etc., no tienen relevancia en el momento de dar clase ya que para el alumno lo más importante es entender. Ante esto, la enseñanza adquiere un mayor compromiso, pero aquella que genere procesos reflexivos y de construcción de conocimiento en el alumno.

"Reducir la enseñanza a un problema técnico y de control tiene importantes repercusiones no sólo en el trabajo que realicen los alumnos, sino en la concepción que tenga el docente de su propia labor y de su papel dentro de la sociedad en la que está inmerso." (Pansza, 1986) La práctica docente es ante todo una práctica social. Su comprensión implica abordarla desde los niveles del análisis social, escolar y del aula.

Dentro de estas múltiples determinantes de la práctica docente encontramos al respecto de la teoría como referente que posibilita el entender, interpretar y modificar la práctica cotidiana. Así dentro de este aspecto teórico encontramos ciertas vinculaciones que determinan dichos

marcos de comprensión e intervención; la primer relación es lo socioantropológico, que responde al ¿para qué educar?, ¿para qué enseñar?; con esta preguntas toda práctica educativa-docente justifica sus finalidades, propósitos objetivos o las intenciones educativas. Una segunda fuente es la Psicología y la Pedagogía Didáctica, que están en estrecha relación, pero también en dos planos diferentes ya que difícilmente puede darse respuesta a la pregunta de ¿cómo enseñar?, objeto de la didáctica, si no sabemos ¿cómo se producen los aprendizajes?, situación de la que se encarga la Psicología. La concepción teórica que se tenga respecto a la manera de realizar los procesos de aprendizaje constituye el punto de partida para establecer los criterios que han de permitirnos tomar las decisiones en el aula que hagan la práctica eficaz.

Por otro lado, pareciera que al pronunciar la categoría de “práctica” se alude a un terreno totalmente pragmático, a la experiencia pura, a prácticas líricas, al ensayo y error, al sentido común; constantemente escuchamos frases como “*El maestro se hace en la práctica*”; “*echando a perder se aprende*”. Sin embargo, según palabras de Kurt Lewin, psicólogo del campo de la Gestalt, “no hay como una buena teoría. El trabajar a base de una teoría, radica la diferencia entre un ser técnico o un auténtico profesional.” (Paterson 1989)

Desgraciadamente en torno a esto, se ha construido una imagen de la teoría como algo ininteligible, que nada tiene que ver con los problemas cotidianos; hablar de teoría nos genera respeto, sin embargo, resulta necesario que los docentes dispongan y utilicen referentes que le ayuden a interpretar lo que sucede en el aula día con día; necesita medios teóricos, entendidos como instrumentos, sustentos, conceptuales extraídos al estudio empírico y de la determinación ideológica, que permita fundamentar su práctica, proporcionando referentes acerca de los criterios de análisis y posibles alternativas de solución a los problemas que enfrenta.

4.2 TEORÍA DE LA ENSEÑANZA

Es indiscutible que para hablar de teoría de la enseñanza es necesario hablar de aprendizaje pues en la didáctica moderna el papel del alumno tiene elevada importancia ya que se ha ido modificando la forma de plantear el proceso educativo centrado en quien enseña, a quien aprende, cómo aprende, para qué aprende, qué aprende, etc. Sin embargo, la enseñanza no pasó a un segundo plano, más bien se replanteó su actuación en dicho proceso así como la participación del profesor. De tal manera, es importante señalar que, para quien enseña, el profesor o docente, es necesario retomar una base epistemológica la cual le sirva de base para seleccionar y preparar la materia o contenido de acuerdo a determinados métodos, técnicas y recursos auxiliares de la enseñanza, que le permita sustentar su práctica, así como adecuarla a las circunstancias y características de sus alumnos, la cual se expone enseguida.

En un sentido epistemológico del conocimiento hay dos formas de conocer: a través de un proceso inductivo, o de un proceso discursivo. El primero consiste en el conocimiento directo del objeto, como cuando lo vemos o tocamos, esto es, el objeto está presente al aprehenderlo, se le conoce por la vía más directa. El conocimiento así adquirido es llamado **intuitivo**, el que no necesita demostración, el que se aprehende y se comprende de inmediato. Puede decirse que detrás de la intuición están las experiencias, los hechos que en un momento determinado indican "repentinamente" la solución a tal o cual problema.

En el proceso **discursivo**, el conocimiento se obtiene por medio de otros conocimientos, que no es ni directo ni inmediato, y que resulta un razonamiento o discurso. Se aplican aquí algunas de las conclusiones inferidas al enfocar la problemática de los objetivos, entendidos como "productos de aprendizaje". El maestro, antes de explicar "esto es tal cosa", necesita recurrir a conocimientos y experiencias anteriores, valerse de su razón, que es la que interpreta, juzga y califica.

En la génesis del desarrollo del conocimiento se registran tres fases que implican otras tantas etapas evolutivas y, a la vez, responden a las distintas formas del conocer que el maestro debe tener en cuenta al seleccionar y organizar los contenidos temáticos para el desarrollo de sus clases.

- *Fase fáctica.* El conocimiento es individual, directo, personal. Responde al imperativo de obrar, del hacer y a la cuestión del cómo hacer. No exige separación entre el saber y el hacer, así cuando el educando estudia algo en la escuela, los desprende de la realidad y, más aún, de *su realidad*, adscribiéndolo a circunstancias distantes y distintas de las que él vive. Es entonces una labor fundamental del maestro hacer que el alumno viva como suyas las cuestiones tratadas en la escuela evitando la superficialidad de las lecciones sólo en libros y cuadernos, utilizando los recursos didácticos que vivifiquen la enseñanza.
-
- *Fase informativa.* El conocimiento no se restringe a un mero obrar o hacer, la segunda fase del conocer se manifiesta por la exigencia de comunicación. No estamos solos en el mundo, ni podemos aprenderlo todo por la acción directa. Debemos valernos de la información que nos suministran, por diferentes vías, los demás, relacionándolo con lo que sabíamos por experiencia. El ensamble entre los hechos y las situaciones vivenciados con los datos nuevos que llegan “de afuera”, constituye el paso obligado para la comprensión de las circunstancias distantes y distintas que resultan inaprensibles en un primer momento. Así, de lo inmediato se pasa a lo mediato, del mismo modo que de lo próximo se accede a lo remoto y, por vía inductiva, de lo concreto a lo abstracto.
-
- *Fase reflexiva.* Es la que considera un conocimiento estrictamente cumplido, acabado en sí mismo, constituido por la experiencia sumada a la información y decantados por la reflexión adulta sintetizada en principios, reglas, preceptos, leyes, normas y, fundamentalmente, en conceptos, juicios y razonamientos que le sirven de sustrato. En resumen, es el conocimiento de los que se puede utilizar y nos ayuda en el acto de pensar, esto es, el resultado de lo que fue averiguado, probado y comprobado.

4.3 METODOLOGÍA DIDÁCTICA Y ENSEÑANZA

Habiendo señalado, someramente, las formas de adquisición del conocimiento, será conveniente abordar ahora la metodología didáctica que sistematizan la enseñanza y proporciona lineamientos a la práctica docente para lograr su eficiencia.

Muchos profesores buscan en la didáctica el instrumento que les permita la solución a los problemas que enfrentan en su práctica docente cotidiana; lo hacen cediendo a presiones diversas que se traducen en un estado de conflicto. Algunas veces este conflicto se presenta en el aula misma, ya sea por la índole de las relaciones que se establecen entre profesores y alumnos, mismas que puede llegar a ser fuertes tensiones obstaculizadoras del trabajo, o bien, por problemas relativos al manejo y selección de los contenidos que abordan en la labor cotidiana. En otras ocasiones, la propia institución escolar ejerce la presión en el docente para que busque nuevas formas de trabajo acordes con las innovaciones que a nivel institucional se emprenden y que se concretan en cambios a los planes de estudio, los programas o las formas de implementación didáctica que se imponen al docente, sin que éste cuente siempre con la preparación que le permita conocer las implicaciones de las políticas institucionales en su propia labor.

Pero el docente, no solamente recurre a los estudios didácticos por las presiones que sufre en el aula o la institución escolar donde trabaja, sino que, en muchas ocasiones, la reflexión y el análisis de su propia práctica, así como el reconocimiento del nivel empírico de la misma lo orientan hacia la búsqueda de una fundamentación teórica de su práctica.

Es común encontrar en la literatura los términos de *método*, *procedimiento*, *forma* o *técnica*, los cuales tienen parecida, pero no igual significación didáctica. Para tratar de fijar un criterio normativo, Nervi (1969) define lo siguiente:

Método didáctico. Desde el punto de vista epistemológico, es el camino que se sigue para llegar a una meta prefijada, lo que permite superar un quehacer desordenado y casual.

En lenguaje pedagógico, puede definirse como la manera de conducir el aprendizaje para alcanzar con seguridad y eficacia los objetivos planteados. Esta conducción implica, por supuesto, el planeamiento general

de las actividades que convergen en el hecho didáctico, y asimismo, el indispensable conocimiento de la psicología del educando y de los contenidos de la enseñanza.

De su entrañable relación con la Lógica, la Didáctica se beneficia haciendo suyos los métodos lógicos que aquella utiliza para evitar el error y alcanzar la verdad: el **inductivo** y el **deductivo**.

- *Método inductivo*: es el que apela a la inducción, esto es, parte de lo particular e individual para llegar a lo general; conduce al niño tomando como punto de partida los hechos y fenómenos particulares para inferir, a través de los ejemplos claros y concretos- la regla o ley general.
- *Método deductivo*: se basa en la deducción. Parte de las definiciones, de las reglas o de las leyes generales, para llegar a los casos particulares, a los ejemplos individuales, a los hechos.
- *Método inductivo-deductivo*: (mixto o ecléctico): es el que se origina mediante la combinación de los anteriores. La inducción es previa; una vez que ésta termina, comienza la deducción.

Los métodos didácticos deben subordinarse a las condiciones psicológicas del que aprende, las cuales varían según su grado de desarrollo físico y mental. Los mismos tienen por objeto llevar al alumno a redescubrir por sí mismos los conocimientos y las técnicas que ya existen en la sociedad a la que pertenece. Tienen por objeto hacer que el educando adquiera nuevas y mejores formas de pensar, de actuar, de sentir, a fin de que pueda desarrollar su personalidad y adaptarse al ambiente que vive.

El método es un término que habitualmente se le distingue de procedimientos, entendiendo a estos como las vías particulares para la aplicación del método. Se le diferencia también del concepto de modelo, pues éste hace referencia a una construcción racional para explicar e interpretar una realidad. En cambio el método es la ordenación racional de recursos, técnicas, procedimientos para alcanzar una meta.

Una de las características del método es su universalidad: el método nunca es personal, puede ser aplicado por cualquiera.

Procedimientos didácticos. Son los medios que efectivizan la aplicación del método didáctico. Lo que lo diferencia de aquél es: a) son más funcionales y prácticos; b) son menos generales que el método; c) ponen al educando en contacto directo con las cosas, los hechos y los fenómenos; d) posibilitan al escolar la aplicación –por transferencia- de lo aprendido en la clase.

Didácticamente, puesto que en la práctica resulta difícil una separación real, los procedimientos pueden ser divididos en función de los métodos generales ya vistos, esto es, en procedimientos del método inductivo, procedimientos del método deductivo o del método inductivo-deductivo.

➤ *Procedimientos del método inductivo:*

- a) El análisis, es decir, la descomposición del todo en sus partes.
- b) La intuición, que junto con la objetivación, es decir, la percepción directa e inmediata de las cosas reales o representadas.
- c) La observación, que consiste en completar analíticamente los datos suministrados por la intuición, apelando para ello a todos los sentidos del educando, en especial la vista.
- d) La experimentación, que estriba en provocar el fenómeno sometido a estudio para que la observación se cumpla en óptimas condiciones para probar y examinar prácticamente las virtudes y propiedades de una cosa.
- e) La comparación, que establece las similitudes o las diferencias entre los hechos, las cosas y los fenómenos observados.
- f) La abstracción, a favor de la cual se recorta con precisión las notas comunes a varios objetos, hechos o fenómenos observados en pluralidad de casos particulares, para luego extenderlos a otros objetos, hechos o fenómenos análogos por vía de generalización o transferencia de lo aprendido

En el hecho concreto de la práctica docente estos procedimientos pueden reducirse a tres grupos:

1. procedimientos de adquisición (intuición-observación-experimentación y análisis)
2. procedimientos de elaboración (comparación y abstracción)

3. procedimientos de expresión (que comprenden la aplicación de los aprendido y, mediante la generalización, efectiviza la inducción en el transito de lo concreto a lo abstracto, del objeto al concepto).
- *Procedimientos del método deductivo.* Suelen ser clasificados en dos grupos:
 - a) Principales: procedimientos de reducción: la síntesis, el resumen, el diagrama y el esquema (que convienen a la aplicación).
 - b) Secundarios: procedimientos de : el razonamiento y la demostración.
 - *Procedimientos del método inductivo-deductivo.* En la práctica docente, son estos los procedimientos más usuales; se integran con los de uno y otro método y siguiendo el orden que lleva de lo concreto a lo abstracto (del objeto al concepto).

Formas de enseñanza. La forma es el procedimiento en acción. El maestro utiliza el método inductivo y procede por análisis u otro concepto de éste método utilizando una forma "x" de enseñanza. Esta forma es, por un lado, es aspecto bajo el cual se presenta se presenta el tema específico de la clase a los alumnos. Por el otro, es la manera o la modalidad adoptada por el maestro para que los contenidos de la enseñanza lleguen al alumno con indispensables previsiones formativo-normativos y científico. En este último aspecto, la forma y la técnica de enseñanza se identifican, con algunos matices diferenciales.

Son tres las formas principales de enseñanza: expositiva, interrogativa y mixta.

Forma expositiva: conocida también como forma discursiva, disertativa u oral, en la cual el maestro es quién habla y el alumno sólo escucha; la relación maestro-alumno se da de arriba hacia abajo; la comunicación entre uno y otro es prácticamente nula; no existe el diálogo ni se establecen condiciones para que lo haya. En su forma extrema, es dogmática. el alumno es un actor pasivo: no participa directa ni indirectamente en las tareas de elaboración de los contenidos y su función se reduce a exponer –por lo general, casi “de

memoria"- rutinariamente los conocimientos e informaciones recogidos en clase o estudiados en los libros.

Esta forma puede ser continua o intermitente; aunque ambas se caracterizan por el verbalismo, la segunda abre la posibilidad de intercalar preguntas o ejercitaciones rápidas.

El aspecto que adopta el tema de la posición, puede variar de acuerdo con las siguientes modalidades:

- *Modalidad discursiva*: se desarrolla con cierto retorismo; hay más cuidado por la forma que por el fondo, por la elegancia del estilo que por la fecundidad del contenido. Si bien es cierto que el maestro debe cuidar la forma y la belleza en la expresión, éstas se dan de consuno cuando hay sobriedad, claridad y precisión expositivas.
- *Modalidad narrativa*: tiene lugar cuando se apela a la narración simple y llana de los asuntos, episodios históricos, etc., propios del tema. Suele ser utilizada con buenos resultados en los temas de motivación de la clase (cuentos, leyendas, relatos, etc.)
- *Modalidad descriptiva*: se basa en la descripción de objetos reales o imaginarios. Consiste en describir las diversas partes o circunstancias de las personas o cosas, de modo que se obtenga una representación o una idea aproximada de ellas.
- *Modalidad explicativa*: recurre a explicitar un asunto valiéndose de comparaciones, analogías y ejemplos que sirvan para aclarar conceptos demasiados abstractos o poco comprensibles. (NERVI, 1969)

Por lo general estas modalidades no se presentan individualmente, en la práctica suelen mezclarse, en especial, la primera y la última.

Forma interrogativa. Rezzano señala que la forma interrogativa es útil cuando hay que ayudar a salvar una dificultad, fijar la atención sobre un aspecto o elemento esencial que el niño descuida. "Desde este punto de vista tiene amplia utilidad en el periodo de la adquisición del conocimiento, ayudando, dirigiendo la observación, la experimentación y el análisis, así como guiando la síntesis y la generalización en el periodo de elaboración de la asimilación." (NERVI, 1969) En realidad es mucho más que eso, ya que el maestro al preguntar, sugiere al alumno la necesidad de preguntarse así mismo sobre los

casos y cosas del mundo y de la vida. La pregunta es connatural del quehacer docente; la usa el que enseña para inquirir acerca de lo que sabe o lo que no sabe el escolar. La utiliza el niño para satisfacer su necesidad de conocimiento, salir de sus dudas y saciar en parte su curiosidad frente a los problemas que la suscitan.

Técnicas didácticas. En general, se define como a la especial aptitud o a la preparación indispensable que se requiere para efectuar algo. En esta definición preliminar se distinguen dos aspectos importantes. Por un lado, es la *especial aptitud* que se requiere para efectuar algo, es decir, sin esa aptitud ese algo no podría efectuarse. La *aptitud docente* es, en este caso, la *capacidad de enseñar* que se irá desarrollando e incrementando mediante la práctica docente.

Por otro lado, la *preparación indispensable* que se requiere para efectuar algo, es específica, vale decir, está orientada hacia funciones y objetivos perfectamente recortados dentro de un contexto de conocimientos de carácter teórico-práctico. Sin esta preparación, los logros previstos no podrían alcanzarse. Desde el punto de vista educativo, la preparación que se requiere es estrictamente profesional e implica, como tal, "el *dominio de los métodos, procedimientos y formas de que se sirve la pedagogía para orientar la enseñanza y dirigir el aprendizaje.*" (Nervi, 1969: 130) Supone además, la capacidad de alcanzar los objetivos propuestos con la habilidad -tanto pedagógica, como psicológica- que confiere al hecho didáctico el carácter humano, personal, interesante, que imprime a la técnica la personalidad del maestro.

El concepto de técnica comprende tanto los métodos como los procedimientos, formas y medios, así como la personalidad del técnico, orientador o experimentados, así encontramos que la técnica didáctica constituye el desemboque obligado de las formulaciones metodológicas (métodos, procedimientos, formas) en una consecuente práctica educativa. Así, al enfrentar el proceso enseñanza-aprendizaje, según la forma interrogativa correspondiente a los procedimientos adquisitivo-elaborativo-expresivos del método inductivo, el maestro recurre a su técnica de interrogación, pone en juego su habilidad para interrogar a los alumnos, y

apela para ello a sus conocimientos e información científica especial de modo que las preguntas no desvirtúen el carácter formativo-informativo de los contenidos y alcancen los propósitos y objetivos que se planearon alcanzar.

4.4 PLANIFICACIÓN DE LA ENSEÑANZA

Si bien es importante tener bases epistemológicas y didácticas que fundamente la práctica docente, también lo es la planificación de la enseñanza ya que es una actividad que implica el diseño de programas de acción que se apliquen en situaciones concretas, por lo que su planificación se realiza con base a un proceso en el cual haya una delimitación y planteamiento de ciertos problemas que el profesor ha de abordar para enfrentarse con éxito a su enseñanza en el contexto específico de una aula configurada por un determinado grupo de estudiantes que tienen necesidades y características particulares y que requieren de una planificación adecuada a ellos.

El profesor elabora un plan que le sirve como marco orientador para su actuación en el aula lo cual requiere de habilidades y conocimientos profesionales que incorporan cuatro dimensiones; de acuerdo con Juan Ignacio López el saber de los profesores incorpora:

Conocimiento de la materia, es obvio que cualquier profesor debe conocer a profundidad la disciplina que imparte.

Conocimiento psicopedagógico, es imprescindible que el conocimiento de la materia se complemente con la comprensión de los procesos genéricos de enseñanza que acontecen en la escuela.

Conocimiento curricular, la enseñanza de un contenido escolar concreto requiere la integración de los dos tipos anteriores que respondan a un currículo previamente establecido.

Conocimiento empírico, los tres tipos de conocimientos enunciados corresponden a un conocimiento básico y científico-aplicado. Sin embargo, es sostenible que en la enseñanza de una materia específica, entra en juego también un saber hacer en la acción que encierra elementos del arte de desenvolverse en situaciones prácticas, que incorpora al tiempo elementos condicionantes de tal actuación que se desarrolla en un contexto particular. (LÓPEZ RUIZ, 1999)

Dentro de estas cuatro dimensiones, el conocimiento de la materia es una idea que hace referencia hacia que una persona no puede pretender enseñar aquello que no sabe; esta concepción hace referencia a que el docente para impartir una materia, es necesario que domine y comprenda los postulados y procesos básicos de la disciplina, ámbito o área de conocimiento que enseña.

Aunque para la enseñanza de un contenido el conocimiento de la materia es necesario, no es suficiente para facilitar el aprendizaje significativo y el desarrollo integral de los estudiantes. Por lo que el conocimiento psicopedagógico adquiere un papel importante, pues la complejidad de los procesos de enseñanza-aprendizaje requieren de conocimientos que van más allá de la materia, los cuales ya se han expuesto con anterioridad.

Por otro lado el conocimiento empírico, podríamos llamarlo también: vocación ya que el docente debe tener características particulares que le permitan un proceso eficiente, permeado por su propia personalidad, sus habilidades y, sobre todo, la actitud, la motivación y la creatividad con la que enfrentar su práctica.

Por último, en cuanto al conocimiento curricular, la esencia de este conocimiento, se sitúa en el cambio que ha de experimentar el conocimiento que el profesor tiene de la materia con el objetivo de convertirlo en contenidos para la enseñanza; la amalgama que articula el contenido y la didáctica. Dado su importancia profundizaré un poco enseguida.

Si el currículo es, antes que nada, una práctica desarrollada a través de múltiples procesos y en la que se entrecruzan diversos subsistemas o prácticas diferentes, es obvio que, en la actividad pedagógica relacionada con el currículo, el profesor es un elemento de primer orden en la concreción de ese proceso.

Considerando al currículo como una práctica, todos los elementos que participan en él son elementos activos.

Los docentes organizan su práctica profesional mediante un currículum funcional. Para un enseñante o para un grupo, el currículo funcional es el marco (sistema u organización) de referencias en el que se basa la planificación diaria de la enseñanza, puede ser verbal o escrito, explícito o

implícito, e incluye a la vez el currículo oficial y el cómo el profesorado lo interpreta.

Es posible detectar cómo se desarrolla el currículum en la práctica del profesorado a partir de las siguientes consideraciones:

- a) El currículo propuesto, tal como se especifica formalmente en el horario de las asignaturas y esquemas de trabajo, en objetivos, o como existe en las intenciones generales, aunque no explicitadas, del profesorado.
- b) El currículo actual, tal como lo experimentan los estudiantes cuando están involucrados en actividades de aprendizaje.
- c) El currículo oculto, es decir, lo que el alumnado experimenta y aprende a través de actividades tales como hacer filas al entrar a la institución, llevar el uniforme escolar, etc.
- d) Los resultados del aprendizaje en términos de comprensiones, actitudes, etc. que el alumnado desarrolla. (Hernández y Sancho, 1996)

Es en la realidad de los centros donde se establecen las relaciones entre los docentes, el alumnado, el conocimiento, los métodos, los materiales y las metas de enseñanza y donde tiene lugar el proceso de puesta en práctica del currículo, y es aquí donde el profesorado tiene un papel fundamental y es una responsabilidad intransferible. De este modo, la explicitación de sus formas de organizar el currículo –para lo que es imprescindible conocer las directrices oficiales y son de gran ayuda los conocimientos elaborados por los especialistas en este campo de estudio y otras disciplinas afines- y su puesta en práctica pueden ser a su vez elementos básicos de contraste y de investigación. Desde ésta óptica, las condiciones para planificar la enseñanza en términos curriculares en el centro serían:

- Conocer las directrices del currículo oficial.
- Conocer las características libres de prejuicios de la población en la que se inserta el centro.
- Llevar a cabo una reflexión crítica de lo que puede suponer las formas culturales del alumnado en proceso de aprendizaje.

- Plantearse qué sabe el alumnado, en relación con su experiencia académica previa y cultura del entorno. También cómo lo sabe, lo que implica la revisión crítica de las distintas formas de expresar ese conocimiento.

Esto supone que el profesorado ha de disponer de una formación que traspase el ámbito de su área de especialización disciplinar, par actuar como profesional de la enseñanza capacitado para tomar decisiones sobre la planificación y la puesta en práctica de la misma, en todas las situaciones que pueda encontrar a lo largo de su vida profesional. Eso también implica decidir qué tipo de fundamentación sobre el enseñar y el aprender orientará dicha práctica.

CAPÍTULO V Las regletas de Cuisenaire como material didáctico para el aprendizaje de la suma y resta en el primer grado de primaria

El propósito central del Plan y programas de estudio oficial para la educación básica primaria, es el desarrollo de habilidades que generen conocimientos basados en el ejercicio de las habilidades intelectuales y la reflexión (SEP, 1993), es decir, que los conocimientos no sean un cúmulo de información, sino una construcción sólida y formativa que fomenten el aprendizaje permanente.

En lo que se refiere a matemáticas, el programa tiene como propósito el desarrollo de habilidades y capacidades que le permitan al alumno hacer uso de los conocimientos matemáticos de manera racional y eficiente dentro y fuera de la escuela, para ello, la orientación de la enseñanza matemática, enfatiza el planteamiento y la resolución de problemas, así como el desarrollo del razonamiento matemático (SEP, 1993).

La propuesta del programa pretende que, dentro de las aulas, se trabajen matemáticas que permitan a los alumnos construir los conocimientos a través de actividades que despierten su interés y se involucren con los procesos, resaltando la importancia de los conocimientos escolares y extraescolares que poseen, los procesos que siguen para adquirir nuevos conocimientos y las dificultades que presentan en el aprendizaje, éstos aspectos también considerados como puntos de partida para crear métodos propios encaminados al avance del conocimiento formal; así mismo, pretende que el alumno disfrute al hacer matemáticas y desarrolle la habilidad de expresar sus ideas, su capacidad de razonamiento, la creatividad y la imaginación.

El objetivo del presente trabajo es proponer un material didáctico para el aprendizaje de la suma y resta que responda a los propósitos del programa y que, de acuerdo con el enfoque señalado, además se convierta en un medio auxiliar a través del cual el alumno pueda incrementar y dominar el lenguaje formal matemático, con la posibilidad de diseñar sus propios métodos

y estrategias para la resolución de problemas. Dicho material son: *Las regletas de Cuisenaire* o *El método de los números en color*.

5.1 DE LAS REGLETAS DE CUISENAIRE Y SUS ANTECEDENTES

Es difícil señalar el origen de las regletas pues hay muy poca información al respecto, la literatura utilizada que se refiere al mismo es escasa, de procedencia extranjera y no está disponible en México; sin embargo, el Centro de Investigación de Modelos Educativos (CIME), trabaja en el desarrollo de las aplicaciones de este material y el Geoplano Didacta. El CIME refiere que las regletas fueron creadas por Georges Cuisenaire, maestro rural nacido en Bélgica, nacionalizado francés, le asombraba la facilidad que los niños mostraban para aprender a retener canciones, y la dificultad para aprender matemáticas y, si bien no era matemático, le preocupaba el aprendizaje de esta disciplina.

Cuisenaire era músico y buscaba algo así como un "instrumento musical" que ayudara a la enseñanza de las matemáticas, y lo encontró en las regletas de colores. Años más tarde, se une a Caleb Gatteño para difundir su método por todo el mundo.

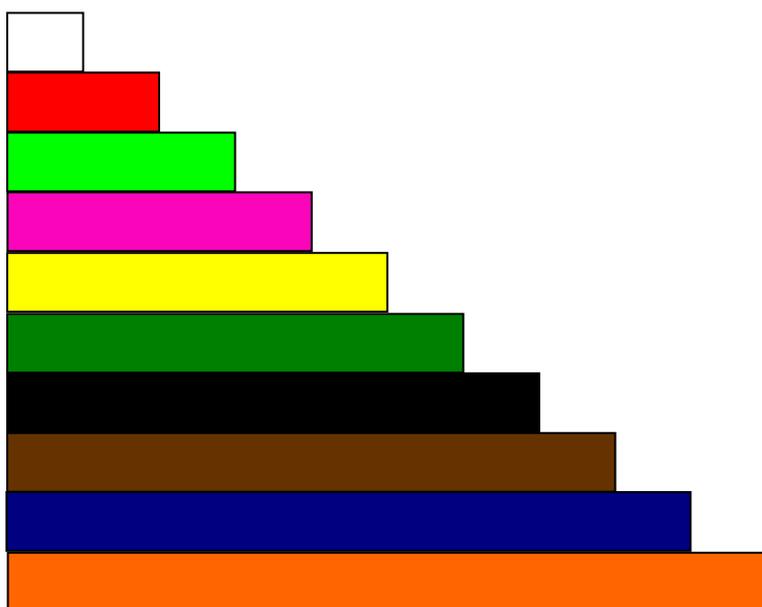
En nuestro país, es la Profra. María Suárez Betancourt quien en un viaje a Argentina conoce las regletas y las trae a México para darlas a conocer ya que le parece un material valioso con el cual los profesores pueden enseñar matemáticas a sus alumnos de una manera distinta, de tal manera que ofrece cursos de capacitación y es donde el Prof. Francisco J. Gutiérrez, decide participar en un curso porque no se consideraba bueno en matemáticas y no se sentía con la capacidad de enseñar teniendo dudas y poca facilidad por falta de entendimiento de la materia. Con ella conoce el material y comienza a trabajar para hacer de las regletas un medio para la construcción de conocimientos matemáticos.

Tiempo después el Prof. Gutiérrez funda el CIME, junto con un equipo de trabajo, y desarrolla un Modelo matemático constructivista así como materiales de apoyo basados en su propuesta con regletas y geoplano. Actualmente CIME, proporciona servicios de capacitación a instituciones educativas que deseen utilizar las regletas como un medio alternativo para la

enseñanza de las matemáticas de acuerdo con los programas de estudio vigentes ofreciendo los materiales requeridos para el trabajo de todos los contenidos oficiales.

5.2 CARACTERÍSTICAS DE LAS REGLETAS

Las regletas son barras de madera o plástico de diferentes tamaños y colores que se pueden identificar con los números del 1 a 10. La sección cuadrada de cada regleta, que corresponde a su grosor, es de 1 cm de área y su longitud van aumentando un centímetro cada una hasta llegar a 10 cm. Cada regleta es de un color distinto para que se puedan identificar y diferenciar cada una de ellas.



Literal	Medida	Valor
b	1 cm	1
r	2 cm	2
v	3 cm	3
R	4 cm	4
a	5 cm	5
V	6 cm	6
n	7 cm	7
c	8 cm	8
A	9 cm	9
N	10 cm	10

Cada regleta corresponde al color y su longitud en centímetros y varía proporcionalmente al tamaño de cada una; así la regleta blanca mide 1 cm, su valor es 1 y es representada con la letra **b**; la roja mide 2 cm, su valor es 2 y se representa con **r**; el color verde claro mide 3 cm, su valor es 3 y se representa con **v**; la rosa mide 4 cm y se representa con **R** (mayúscula para no confundirla con la roja); la regleta amarilla mide 5 cm, vale 5 y es representada por la **a**; la

verde bandera mide 6cm, vale 6 y se representa con **V**; la negra mide 7cm, vale 7 y se representa con **n**; la regleta café mide 8cm, vale 8 y es representada por **c**; la azul muda 9cm, vale 9 y se representa con **A**; por último, la regleta naranja mide 10cm, vale 10 y es representada con la letra **N**. A la letra que representa cada regleta se le llama *literal*.

Este material adquiere gran valor por ser manipulable ya que incrementa la motivación de los alumnos explotando su parte lúdica pues el juego es un factor idóneo para despertar el interés que servirá para aprender; también se potencializa la comprensión al trabajar de manera simultánea con procesos creativos e imaginativos así como analíticos y sintéticos.

5.3 DISEÑO INSTRUCCIONAL

Es importante recordar que el uso de algún material didáctico por sí mismo no genera aprendizajes, es necesario planear los objetivos a alcanzar con cada tema que se aborde, es decir, requiere de una planeación con objetivos definidos.

Para el uso de este material es necesario que primero se inicie con una etapa de juego libre para que una vez que los alumnos identifiquen el valor, color y tamaño de las regletas (etapa concreta), se aborde un tema como continuación del juego (etapa semiconcreta), y finalmente se realizan ejercicios relacionados al libro o cuaderno (etapa abstracta). Para abordar una sesión con la estructura señalada, indispensable un periodo de familiarización.

❖ Periodo de Familiarización

Se trata de llevar a cabo un curso propedéutico con una duración aproximada de tres semanas con sesiones de 50 minutos diarios, donde al término de este periodo, de acuerdo a lo señalado por CIME, el alumno deberá:

- a) Conocer los valores de las regletas por el **tacto**.
- b) Conocer los valores de las regletas por su **color**.
- c) Conocer la **letra** que representa a cada regleta.

En caso de que, por las características del grupo, no se hayan alcanzado los objetivos, se puede disponer de otro periodo de acuerdo al criterio del profesor.

En este periodo es importante establecer la disciplina que se requiere para crear un ambiente propicio y poder trabajar con las regletas evitando que las sesiones se convierta en una pérdida de tiempo o haya desorden en clase.

El punto principal es la motivación que se genere en el proceso. Antes de iniciar la primera sesión es preciso:

- ✓ Solicitar a los alumnos tener atención suficiente para seguir indicaciones, pero de ninguna manera se logrará alzando la voz ya que, además de producirles cansancio, no se alcanza una actitud motivada por lo que los argumentos y lineamientos son más efectivos.
- ✓ Determinar un lugar adecuado para guardar los materiales y donde sean fácilmente disponibles a los alumnos con el menor movimiento posible; el material no deberá salir del salón ya que tener los materiales completos serán la base de la motivación y ésta a su vez de la disciplina.

En las sesiones de familiarización se proporciona el material a los alumnos dando un periodo de 10 minutos para el juego libre, de acuerdo a la estructura de la clase, donde generalmente hacen construcciones o crean juegos donde sólo su imaginación es el límite y cuyo objetivo sea el dominio de la dimensión de cada regleta en relación con su color.

Posteriormente se establecen juegos dirigidos como adivinanzas, donde el alumno de espaldas, recibe una regleta de su compañero de juego y tendrá que identificar el color de la regleta y su valor a través del tacto, también puede ser que las regletas estén dentro de una bolsa o recipiente oscuro, introduzca su mano y señale que regleta tiene en la mano antes de sacarla o a la inversa, se le solicite extraiga determinada regleta; los juegos tendrán las variantes que el docente cree, como poner a dos alumnos de espaldas y darles un par regletas diferentes o iguales a cada uno y tendrán que adivinar cuáles son, etc.

Por último se pueden hacer ejercicios de identificación en el pizarrón o cuaderno y solicitar a los alumnos inventen sus propios juegos de reconocimiento y dominio.

Una vez lograda la familiarización, las sesiones se estructurarán, de acuerdo como lo sugieren en el CIME (Saldaña, 2000), de la siguiente manera¹:

Etapa concreta- Juego libre:

Se proporciona al alumno el material para que a través de la manipulación y la observación de los materiales se despierte la motivación y favorezca la creatividad. El docente debe promover el entusiasmo y observar el juego para aprovechar las experiencias que vivan y destacar lo más notable, así como incentivar a los alumnos más atrasados o tímidos, reforzando la seguridad y confianza en sí mismos. Se pueden abordar los juegos de adivinanzas.

El tiempo a esta etapa puede ser de 10 minutos, conforme se van avanzando en el uso del material y el dominio del mismo, ira disminuyendo ya que no se debe insistir en actividades que el alumno ya conoce pues se fastidian y pierden interés.

Etapa semiconcreta- Juego dirigido:

Como continuación de la etapa anterior, se abordará el tema planeado por el docente donde establezca alguna relación matemática, como el cálculo mental, la resolución de problemas, operaciones aritméticas, etc., incluyendo la verbalización de los alumnos y la socialización, y en caso de que el tema lo requiera, hacer uso de la graficación.

Es aquí dónde el docente aborda el tema de manera verbal vinculando al alumno con sus necesidades, su curiosidad o el afán de descubrir, haciendo preguntas, resolviendo dudas e identificando errores y los corrija a través de la participación de los demás alumnos, motivando a encontrar la o las respuestas correctas y haciendo notar las diferentes formas de resolver ejercicios aprovechando todo lo que expresen los alumnos.

El tiempo en esta etapa es de acuerdo al tema a abordar, oscila entre 10 y 15 minutos de acuerdo a las necesidades particulares del maestro, el grupo y el contenido, y el docente presenta el tema, los ejercicios, plantea

¹ CIME, proporciona los lineamiento para la estructura de la clase, sin embargo los tiempos se sugieren a partir de la propia experiencia.

problemas y motiva al descubrimiento sembrando dudas, cuestionando a los chicos y los invita a defender sus afirmaciones a partir de lo concreto, de que lo demuestren.

Durante esta etapa el docente puede promover el desarrollo de habilidades del pensamiento lógico como:

Reversibilidad: al hacer operaciones hacia delante y hacia atrás, como la suma y la resta.

Flexibilidad del pensamiento: que puede generarse al propiciar la búsqueda de diferentes opciones para llegar al resultado correcto planteando preguntas como: ¿quién lo hizo de otra manera?, ¿a quién se le ocurre otra forma de resolverlo?

Creatividad: al motivar al alumno a crear ejercicios propios aplicando el concepto o procedimiento que se está aprendiendo.

Construcción del conocimiento: el docente puede propiciar situaciones donde el alumno descubra los conceptos y las relaciones, haciendo confrontar sus ideas con sus propias palabras (Saldaña, 2000)

Es importante señalar que no hay que pasar a otro tema hasta que haya un dominio matemático; si se requiere hacer más ejercicios, no se dude en hacerlos, pero sin llegar al aburrimiento.

Etapa abstracta- Aplicación

 El último paso de la sesión consiste en abordar el tema en el cuaderno o libro haciendo uso del lenguaje simbólico escrito (números, signos y su acomodo) ya que refleja los procesos mentales que constituyen el cierre del proceso de aprendizaje en cada sesión.

Como parte de la etapa abstracta se requiere abordar un proceso de invención, es decir, se le solicita al alumno invente un problema o ejercicio relacionado al tema que se trabajó antes de terminar la clase o de tarea, de manera verbal o escrita, lo cual permitirá al docente observar el dominio del tema y evaluar si se logró el objetivo de la clase y el grado de dominio para planear más sesiones o ligar otro tema.

Es importante recordar que se deberán realizar los juegos y construcciones suficientes hasta que el maestro considere que la etapa está cubierta.

Una vez que en el trabajo escrito se haga uso de los literales, el alumno iniciará un trabajo prealgebraico, sin darse cuenta, desarrollando otras habilidades y que servirán de base para el trabajo algebraico como tal.

EJERCICIOS

Los ejercicios que a continuación se presentan, se encuentran diseñados de acuerdo con la estructura de clase señalada en el punto anterior.

❖ Familiarización

Escaleras

Este ejercicio servirá para verificar el avance del alumno en el dominio de valor y color de cada regleta, así como la identificación de los literales.

 Juego libre

 Juego dirigido

Se solicita al alumno ordene las regletas de acuerdo a su tamaño de manera ascendente o descendente, agregando preguntas acerca de cuál regleta es primero, la última, la más grande, la más pequeña; y variantes como: ¿qué pasaría si agregamos una regleta roja (verde amarilla, etc.)? También el profesor propiciará que los alumnos se pregunten entre sí ¿cuál es la 4ª regleta de arriba hacia abajo?, ¿cuál es la 6ª regleta de abajo hacia arriba?, "hagamos una escalera de 2 en 2, de 3 en 3?

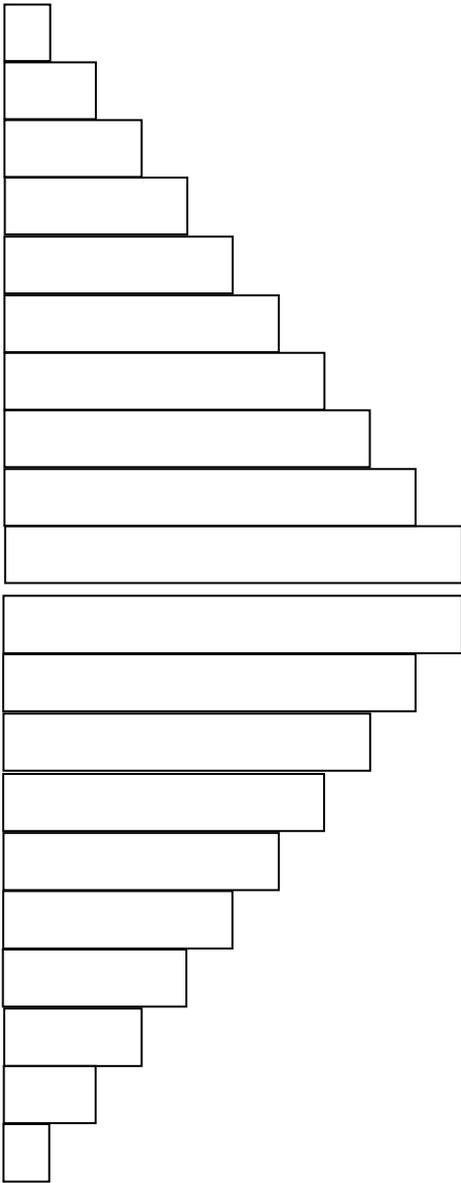


Aplicación

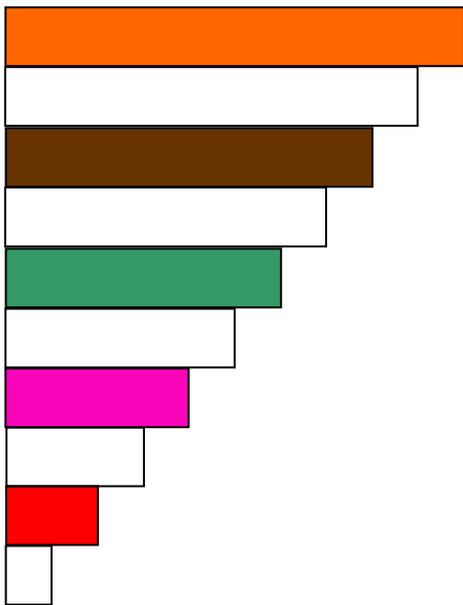
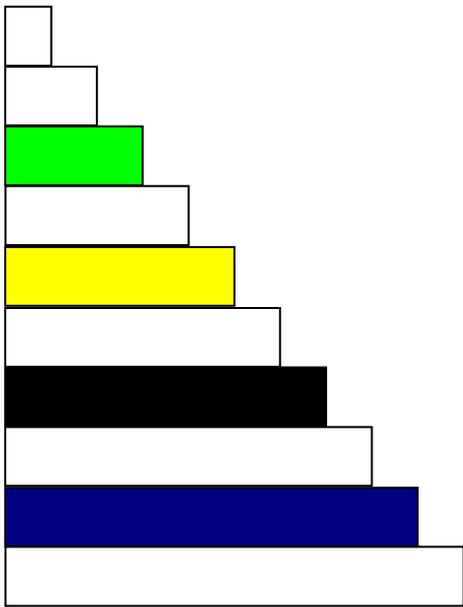
El trabajo se llevará a cabo en el cuaderno o en hojas, de acuerdo a la preferencia del profesor.



Colorea las escaleras de acuerdo al color que le corresponda y escribe su literal.



Colorea las regletas que faltan.



 *Haz tu propia escalera*

❖ **SUMA Y RESTA**



Juego libre



Juego dirigido

Solicitar a los alumnos que tomen dos regletas del mismo color e indicar que cada uno se les llamarán vagones y juntas forman un tren, por ejemplo: un tren azul, verde oscuro, negro, etc., y comparar sus longitudes con respecto a otra regleta u otro tren.

Para el trabajo simultáneo de la suma y resta es necesario indicar que cuando se agregan vagones se suman y al quitar, se resta de tal manera que el alumno comprenda que ambas son operaciones contrarias.

Por ejemplo:

1)  tren **r** = ¿a qué vagón equivale? 
 Vagón **R**

 tren **v** = ¿a qué vagón equivale?
 Vagón **A**

 tren **a** = ¿a qué vagón equivale?
 Vagón **N**

* Este ejercicio se hace a la inversa, completando la regleta más grande y señalando la diferencia. El docente no debe olvidar que los alumnos crean también ejercicios que se pueden utilizar.

- 2) Construye el tren de 4 vagones más pequeño.
 Construye el tren de 3 vagones más grande.

3) ¿Con cuántos vagones  formas uno  **N** ?

¿Con cuántos vagones  formas uno  **V** ?

En un segundo momento, al indicar la formación de trenes por color, también se mencionará el valor de la regleta, por ejemplo:

1) ¿Cuánto vale la regleta  **v** ? 3

Formen un tren de 2 vagones 
 ¿Cuánto vale el tren? 6

2) Tomen las regleta **n** y las **A**, júntenlas.  = 7

¿Cuánto valen? 7 y 9  = 9

¿Cuánto le falta a la regleta **n** para alcanzar a la **A**? 2

Ahora tomen la regleta **R** y la **c**, compárenlas.  = 4

¿Cuánto valen? 8 y 4.
= 8



¿Qué regleta hace falta para completar la **c**?

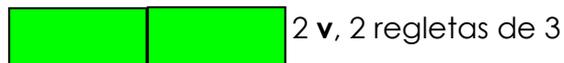


¿Cuál es la diferencia entre 4 y 8? 4

Posteriormente se formarán trenes con diferentes colores para aumentar la complejidad y trabajar con números mayores a 10, así la gama de ejercicios se amplía.

1) ¿Cuánto vale  ? 6

¿Qué vagones necesitamos para formar un vagón **V**?



2) Formemos un tren con la regletas **N** y **a**, y otro tren con las regletas **N** y **v**.



¿Cuánto es la diferencia entre los trenes? Una regleta **r**, 2.
La diferencia entre 13 y 15 es de: 2

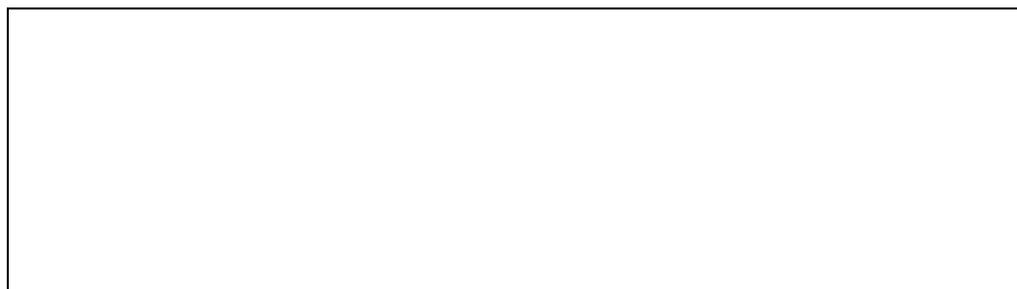


Aplicación

Los ejercicios pueden hacerse en hojas de trabajo y proporcionárselas a los alumnos, o bien, dar las indicaciones para realizar en el cuaderno.



Dibuja en el recuadro la regleta **V**



$$__ - 1 + 3 = 6 - 2$$

$$__ + 3 + 2 = 8 - 2$$

$$4 + 3 - 1 = __ + __$$

$$6 - 2 - __ = __ + __$$

En la notación de regletas se puede utilizar el agrupamiento de colores (2r, 3b, 2A) de tal manera que el alumno, sin saberlo, iniciará el uso de preálgebra, a su vez, se introduce el manejo de múltiplos como introducción a la multiplicación correspondiente al segundo grado. El uso de incógnitas motivan el descubrimiento, la creatividad y que el alumno busque diferentes maneras de resolver un mismo problema.³

³ El manejo de la multiplicación y la división, también se trabajan como operaciones contrarias.

CONCLUSIONES

- ❖ La educación matemática no depende sólo de una buena técnica, sino de un conjunto de elementos que interactúan entre sí como son: el contenido, los recursos, las características de los alumnos, la planeación de actividades y materiales, etc., pero sobre todo, la creatividad y la actitud del maestro que inciden directamente en el proceso de aprendizaje de la misma.
- ❖ La matemática se debe convertir en una asignatura funcional, agradable y deseable y depende mucho del maestro que se logre.
- ❖ Desde el enfoque constructivista en el que se fundamenta el programa de matemáticas, el alumno y el docente son sujetos sumamente activos y creativos, la imagen del primero como transmisor y el segundo como simple receptor del conocimiento, ha quedado atrás pues ya no responde a las necesidades actuales de formación de estudiantes.
- ❖ El libro del maestro, el avance programático, el Plan y programa de la SEP, entre otros componentes, son recursos necesarios para que el maestro planee y organice la secuencia, dosifique y articule los contenidos de aprendizaje de tal manera que el ejercicio de su profesión se base en los elementos necesarios para fomentar el gusto por las matemáticas y se cree un ambiente escolar agradable.
- ❖ La matemática es una materia abstracta que requiere establecer relaciones reales con objetos y situaciones que para el alumno sean fáciles y aplicables en la vida diaria, por lo tanto el material didáctico adquiere gran valor en la construcción de conceptos matemáticos pues con él no sólo se capta la atención del alumno, sino también, se estimula el aprendizaje, divierte e incrementa la atención y la participación favoreciendo el aprendizaje de la materia.
- ❖ El material didáctico por sí mismo no propicia ningún aprendizaje, es a través de la relación entre el juego y la motivación que el docente genere en la práctica, así como con la planeación necesaria y los objetivos previamente determinados antes de cualquier actividad
- ❖ Las regletas de colores de Cuisenaire, es un material que permite al docente diseñar actividades de aprendizaje a través del juego,

propiciando la motivación y el interés no sólo por aprender la suma y la resta, sino por las matemáticas en general.

- ❖ Las regletas abarcan los diferentes estilos de aprendizaje que se pueden encontrar dentro del aula, ya que a través de las sensopercepciones que se estimulan con este material, todos los alumnos pueden construir aprendizajes significativos .
- ❖ En cuanto a la evaluación del aprendizaje, las regletas permiten evaluaciones orales como complemento y variedad de los exámenes escritos.
- ❖ El material sirve de apoyo para el desarrollo del concepto de número y otros contenidos que el profesor pueda adaptar.
- ❖ El alumno es constructor de su aprendizaje a tal grado que, en ocasiones, puede ir un paso delante de sus compañeros y del propio maestro, porque a través de las regletas se propicia el descubrimiento y que el alumno de “adelante”, pues se genera la necesidad de saber más y de descubrir más aplicando sus conocimientos en su vida dentro y fuera del aula.
- ❖ Es importante señalar que para utilizar este material se requiere de un gasto tanto para el profesor, como para los padres de familia, pues la adquisición del material es adicional a los útiles escolares, sin embargo, es posible trabajar con regletas elaboradas con materiales de reuso como el cartón.
- ❖ Sin duda el papel del profesor es de un mayor compromiso ya que, además del diseño de las actividades, también requiere estar en una constante búsqueda de variedad de ejercicios y capacitación, lo cual representa un mayor esfuerzo a su ejercicio docente, mayor tiempo de planeación, etc. pero sin duda el aprendizaje matemático que pueden alcanzar los alumnos recompensa el trabajo y el tiempo invertido.

❖ BIBLIOGRAFÍA

AZNAR MINGUET Pilar (Coord, 1999). *Teoría de la educación. Un enfoque constructivista*. Ed. Tirant Lo Blanch, Valencia.

BROSSEAU, Guy (1994). "Los diferentes roles del maestro" en: PARRA, Cecilia y SAIZ, Irma (Coomp.) *Didáctica de las matemáticas. Aportes y reflexiones*, Ed. Paidós, Argentina.

COLL, CÉSAR (et. alt., 2000) *El constructivismo en el aula*. Ed. Graó, Serie Pedagogía, Teoría y Práctica, España.

DAVIDOFF, Linda (1989). *Introducción a la psicología*. Ed. Mc Graw Hill, Tercera Edición, USA.

DÍAZ BARRIGA ARCEO, Frida y HERNÁNDEZ ROJAS, Gerardo. (2002) *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo*, Ed. McGraw Hill, 2da. Edición, México.

ESCRIBANO GONZÁLEZ, Alicia. (1998) *Aprender a enseñar. Fundamentos de didáctica general*. Ed. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Castilla-La Mancha, España.

FLAVELL, JOHN H (1984). *El desarrollo cognitivo (tercera edición)*, Ed. Visor, Madrid.

GIMENO, Sacristán (1994). *Comprender y transformar la enseñanza*. Ed. Morata, España.

GIORDANO, Luís. (1978) *Discalculia escolar*. 2da. edición. Ed. Ateneo, Argentina.

HERNÁNDEZ, Fernando y SANCHO, Juana María. (1996) *Para enseñar no basta con saber la asignatura*. Ed. Paidós, España.

HERNÁNDEZ PINA, FUENSANTA y SORIANO AYALA. (1999) Encarnación. *Enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en Educación Primaria*, Ed. La Muralla, Madrid.

LÓPEZ RUIZ, Juan Ignacio. (1999) *Conocimiento docente y práctica educativa. El cambio hacia una enseñanza centrada en el aprendizaje*. Ed. Aljibe, Málaga, España.

LOVELL, Kenneth. (1969) *Didáctica de las matemáticas. Sus bases psicológicas*. Ed. Morata, Madrid.

LUZURIAGA, Lorenzo (2001). *Diccionario de Pedagogía*. Ed. Losada, Buenos Aires.

MERCER, Cecil. (1991) *Dificultades en el aprendizaje. Tomo I, Origen y Diagnóstico*. Ediciones CEAC, España.

MORENO ARMELLA, Luis y WALDEGG, Guillermina. Constructivismo y educación matemática. En: SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA (1995) *La enseñanza de las matemáticas en la escuela primaria*. Lecturas, México.

NERVI, Ricardo. (1969) *La práctica docente y sus fundamentos psicodidácticos*. Ed. Kapeluz, Buenos Aires.

PANSZA GONZÁLEZ, Margarita, PÉREZ, Carolina y MORÁN, Porfirio. (1986) *Fundamentación de la Didáctica*. Vol. I, Ediciones Gerinka, México.

PAPALIA, Diane (1987). *El mundo del niño*. Tomo I Ed. Mc Wraw Hill, E. U.

POZO, Juan Ignacio (1998). *La solución de problemas*. Ed. Santillana, México

ROMERO JUÁREZ, María Angélica (2003). *Estrategias de apoyo para la enseñanza de las operaciones básicas para segundo grado de primaria con*

regletas de colores Cuisenaire. Tesina de licenciatura, Asesora: Sara Gaspar Hernández. Facultad de Filosofía y Letras, UNAM.

SALDAÑA, Gustavo (2000). *Matemática constructiva. Guía de observación en clase*. En: Revista Correo Pedagógico, Número 6, del Centro de Investigación y Modelos Educativos. México

SEP (1993). *Planes y Programas de Estudio*. Secretaría de Educación Pública, México.

SEP (1994). *Libro para el maestro. Matemáticas. Primer grado*. Secretaría de Educación Pública, México.

SEP (2000). *Libro para el maestro. Matemáticas. Segundo grado*. Cuarta reimpresión. Secretaría de Educación Pública, México.

SEP (1998). *Libro para el maestro. Matemáticas. Quinto grado*. Segunda reimpresión. Secretaría de Educación Pública, México.

SEP (2000). *Libro para el maestro. Matemáticas. Sexto grado*. Segunda edición revisada. Secretaría de Educación Pública, México.

SHAFFER, David R. (2000) *Psicología del desarrollo. Infancia y adolescencia*. Trad. Jorge A. Velásquez Arellano. 5ta. Edición, Ed. Internacional Thomson Editores. E. U.

SKEMP, R. (1993) *Psicología del aprendizaje de las matemáticas*. Ed. Morata, España.

ZABALA, Antoni. (1999) "Los enfoques didácticos" en: COLL, César (et. al.) *El constructivismo en el aula*. Ed. Graó, Barcelona.

HEMEROGRAFÍA

MÉNDEZ BALDERAS, Rodolfo (1991). "Algunas concepciones de los maestros en la enseñanza de las matemáticas." En: *Cero en Conducta*, Año 6, No. 25.

RUIZ ARAGÓN, Eliseo (1997). "La operación de la multiplicación en la escuela primaria" en: *Huaxyácac, Revista de Educación*, Vol. 4, No. 12, may-jun, p. 45.