



SECRETARIA DE EDUCACION, CULTURA Y DEPORTE  
SUBSECRETARIA DE SERVICIOS EDUCATIVOS  
DIRECCION DE EDUCACION MEDIA SUPERIOR, SUPERIOR  
Y EXTRAESCOLAR.



UNIDAD UPN

CD. VICTORIA



PROPUESTA PEDAGOGICA PARA FAVORECER LA REFLEXION  
E INTERPRETACION DE LA INFORMACION EN LA RESOLU-  
CION DE PROBLEMAS EN EL SEXTO GRADO DE EDUCACION  
PRIMARIA.

Que para obtener el Título de Licenciada en Educación Primaria

P r e s e n t a :

Ma. Patricia Durham Avalos

Cd. Victoria, Tam.

Julio de 1996



# SECRETARIA DE EDUCACION CULTURA Y DEPORTE

SUBSECRETARIA DE SERVICIOS EDUCATIVOS  
DIRECCION DE EDUCACION MEDIA SUPERIOR, SUPERIOR Y EXTRAESCOLAR

UNIDAD UPN - CD. VICTORIA, TAM.



## DICTAMEN DEL TRABAJO PARA TITULACION

1996 29/12/97

Cd. Victoria, Tam., a 20 de julio de 1996

**C. PROFRA. MA. PATRICIA DURHAM AVALOS  
P R E S E N T E**

En mi calidad de Presidente de la Comisión de Titulación de esta Unidad y como resultado del análisis a su trabajo intitulado: **Propuesta Pedagógica para favorecer la reflexión e interpretación de la información en la resolución de problemas en el sexto grado de educación primaria**, opción Propuesta Pedagógica a propuesta del asesor el C. Profr. Homero Medellín Soto, manifiesto a usted que reúne los requisitos académicos establecidos al respecto por la institución.

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

**A T E N T A M E N T E**  
**"EDUCAR PARA TRANSFORMAR"**

**SECUDE**

Subsecretaría de Servicios Educativos  
Dirección de Educación Media - Superior  
Superior y Extraescolar

UNIDAD U.P.N.

**LIC. GENOVEVA HERNANDEZ CHAVEZ**  
**PRESIDENTE DE LA COMISION DE TITULACION**  
**DE LA UNIDAD UPN**

## DEDICATORIA

*Con cariño y eterno  
agradecimiento a mi  
familia por el apoyo  
incondicional que siempre  
me han brindado.*

*...En especial a mi esposo  
y a mis hijos que con ternura  
y cariño me regalaron un tiempo  
que les pertenecía.*

*Con respeto y gratitud  
al cuerpo de asesores de  
la UPN, que contribuyeron  
a que pudiera alcanzar una  
de mis metas en el terreno  
educativo.*

## TABLA DE CONTENIDOS

	PAGINA
INTRODUCCION .....	1
CAPITULO I. DEFINICION DEL OBJETO DE ESTUDIO	
1.1. Planteamiento del problema .....	5
1.2. Contextualizaciòn .....	9
1.2.1. Aspecto Social .....	9
1.2.2. Aspecto Institucional.....	11
1.3. Anàlisis Curricular .....	19
1.4. Justificaciòn .....	23
1.5. Objetivos .....	24
CAPITULO II. MARCO TEORICO	
2.1. Sociogènesis y naturaleza de la matemàtica.....	27
2.1.1. Evoluciòn del pensamiento matemàtico .....	27
2.1.2. Naturaleza de la matemàtica.....	29
2.2. Caràcter epistemològic de la ensenyanza .....	32
2.3. La teoria psicogenètica como fundamento de la pràctica docente.....	36
2.3.1. Características de la Teoria de Jean Piaget.....	37
2.3.2. Factores que intervienen en el proceso de aprendizaje .....	38
2.3.3. Psicogènesis de las estructuras lògico-matemàticas ...	40
2.4. Ensenyanza de las matemàticas en el contexto escolar .....	48
2.4.1. Diversos enfoques de la ensenyanza de las matemàticas .....	48
2.4.2. La pedagogia operatoria como alternativa en el proceso ensenyanza-aprendizaje .....	51
2.4.3. El plantemaiento y resoluciòn de problemas en el contexto curricular .....	54

CAPITULO III. ESTRATEGIA METODOLOGICA

3.1. Estrategia Metodològica ..... 61

3.2. Estrategia Didàctica ..... 65

BIBLIOGRAFIA ..... 75

ANEXOS

## INTRODUCCION

El presente trabajo ha sido elaborado teniendo como sustento teórico, principalmente la currícula de la Licenciatura en Educación Primaria, de la Universidad Pedagógica Nacional, y la realidad cotidiana del maestro, reconceptualizada ésta a través del análisis crítico y reflexivo de la experiencia docente. Como producto de este análisis se elabora una propuesta pedagógica para ofrecer una posible alternativa de solución a un problema de enseñanza-aprendizaje.

El objeto de estudio de esta propuesta pedagógica gira en torno a la resolución de problemas, y la dificultad que se presenta para que el alumno interprete la información que se le proporciona a través de textos escritos, gráficas, cuadros y tablas de registro.

Esta problemática tiene amplia repercusión tanto en el ámbito escolar como en el social, pues obstaculiza el proceso de enseñanza-aprendizaje, particularmente en la asignatura de matemáticas y evita que éstas se constituyan en una herramienta que ayude al niño a resolver ciertas situaciones problemáticas que se le presenten cotidianamente.

Tomando en cuenta que la dificultad de aprendizaje aquí descrita no es exclusiva del grupo de estudio, sino que está presente en los tres ciclos de la educación primaria, se considera sumamente importante analizar sus causas, para tratar de implementar estrategias en busca de su solución, y al socializar esta experiencia se contribuye en cierta medida a que los maestros que se encuentran en la misma

situación la analicen y vean las posibilidades de aplicarla, o bien la adapten a las características del grupo que atienden, si están de acuerdo con las consideraciones que en este trabajo se mencionan.

El Capítulo I se titula Definición del Objeto de Estudio; en él se realiza el planteamiento del problema motivo de esta propuesta, describiéndose los contextos social e institucional en los que se circunscribe el grupo tomado en cuenta para el estudio. Se realiza un análisis curricular del programa de estudios vigente actualmente, destacando lo referente a la asignatura de las matemáticas. Asimismo se argumenta la importancia del estudio del problema estableciéndose los objetivos que se pretenden lograr.

El segundo Capítulo corresponde al Marco Teórico, en él se exponen las consideraciones teórica que sustentan este trabajo, iniciándose con el estudio del origen y naturaleza de la matemática, enseguida es mencionado el carácter epistemológico de la enseñanza. Posteriormente se analiza la teoría psicogenética como fundamento psicológico que apoya a la pedagogía en la actualidad analizándose también la psicogénesis de las estructuras lógico-matemáticas.

Se contrastan los diversos enfoques de la enseñanza de la matemática en el contexto escolar, presentando la pedagogía operatoria como alternativa en la planeación del proceso enseñanza-aprendizaje; mencionando su fundamentación y enfoque, asimismo, se hace una comparación de esta pedagogía con la realidad educativa imperante en la actualidad.

El planteamiento y resolución de problemas en el contexto escolar es analizado a través de tres modelos para planificar el proceso educativo: el normativo, el iniciativo y el aproximativo.

Al tercer Capítulo corresponden hacer una descripción de la Estrategia Metodológica-Didáctica, que se implementará para tratar de dar solución a la problemática planteada.

**CAPITULO I**  
**DEFINICION DEL OBJETO DE ESTUDIO**

## 1.1. Planteamiento del Problema

La educación es un proceso histórico, permanente y dinámico que se desarrolla a través de dos aspectos: uno formativo y otro informativo, este último se refiere a la adquisición de conocimientos que al ser interiorizados por el sujeto que aprende, son transformados por éste en hábitos, formas de conducta, destrezas y actitudes que van a conformar su personalidad.

La educación influye en la vida en general, propiciando cambios sociales que a su vez inciden en el tipo de educación que se brinda en un lugar determinado y despierta la aspiración a una vida digna.

En la educación primaria impera como en otros niveles educativos el principio de formación integral del individuo, se pretende que el educando sea agente de su propio desenvolvimiento y de su núcleo social. Atiende el aspecto informativo con el fin de que las nuevas generaciones se apropien del saber acumulado a lo largo de la historia, sin descuidar el aspecto formativo. Busca despertar en el escolar el interés por superarse, de aprender por iniciativa propia, organizar sus conocimientos para aplicarlos en el momento adecuado, que éstos traspongan las aulas escolares para formar parte de su realidad.

Es ésta una de las preocupaciones de la educación en la actualidad, consolidar el vínculo del aprendizaje escolar con la realidad cotidiana, por ello el conocimiento matemático que el sujeto adquiere durante su educación primaria, le permite enfrentar y resolver los problemas que se suscitan en la vida cotidiana y es en la medida que se haya apropiado de estos aprendizajes como puede resolver las

situaciones que se le presentan, por esta razón es importante desarrollar en el niño su capacidad de reflexión y juicio crítico.

De ahí la importancia de analizar las dificultades que enfrenta tanto el docente como el alumno en el proceso enseñanza-aprendizaje de los contenidos matemáticos.

En la detección del problema motivo de esta propuesta se utilizaron instrumentos como registros de observación (Anexo 1), la prueba de diagnóstico aplicada al inicio del año escolar, ejercicios realizados por los alumnos del grupo (Anexo 2), así como entrevistas a los mismos y a compañeros maestros. Todos estos instrumentos hicieron notoria la dificultad que se presenta más recurrentemente entre los niños del grupo de estudio en la asignatura de matemáticas consistente en que los alumnos no pueden interpretar la información que se les proporciona para resolver el problema, problemática que no es privativa de un grado escolar en particular, sino, una situación que se presenta a lo largo de la educación primaria, iniciándose en los primeros grados debido a que el docente no propicia la construcción del conocimiento por parte de los alumnos, que haría posible la adquisición de un aprendizaje significativo, útil para ser aplicado en diversas situaciones tanto escolares como extraescolares, ni promueve el análisis de información, sino que por el contrario, debido a que se encuentra inmerso en un tradicionalismo pedagógico producto de su formación y experiencia docente, entiende la enseñanza en general como una mera transmisión de conocimientos y no brinda al niño la oportunidad de redescubrirlos, lo cual trae como consecuencia la memorización de datos y conceptos carentes de significado.

Generalmente, en la escuela, la resolución de situaciones problemáticas se limita a la presentación de problemas clásicos, alejados de la realidad, estructurados con preguntas ordenadas y cerradas elaboradas por el profesor, éstas comúnmente contienen ciertas palabras o expresiones claves como: "falta", "cuánto quedó", "le regalaron", etcétera que son decodificadas por los alumnos para realizar la operación conveniente sin que exista una verdadera reflexión de su parte.

La resolución de problemas es uno de los propósitos fundamentales de la escuela primaria en la asignatura de las matemáticas, su objetivo no es solamente que el alumno dé solución a un problema, sino que pueda crear estrategias propias, que problematice, interprete y organice información que puede estar representada de diferentes maneras, no siempre a través de un enunciado escrito, para poder aplicar un procedimiento que le permita lograr su resolución. Al concluir este proceso el docente debe propiciar la confrontación de los procedimientos seguidos a fin de que el alumno exprese la forma en que lo realizó, para que perciba que para una misma cuestión hay más de un procedimiento viable para encontrar la respuesta.

Lo anteriormente señalado se refiere a la forma en que se debería efectuar el desarrollo de los contenidos temáticos para lograr una verdadera construcción del aprendizaje, sin embargo, en la realidad del trabajo docente impera la mecanización del aprendizaje. De ahí la importancia de la actualización constante del magisterio para conocer las nuevas metodologías a fin de poderlas aplicar en beneficio de los educandos, pues dichas metodologías están fundamentadas en estudios recientes del desarrollo infantil. Tener una mente abierta a los cambios permite al maestro implementar estrategias diversas para llevar a buen fin los

contenidos programáticos y lograr que éstos traspasen el espacio àulico y constituyan una herramienta que ayude al alumno a resolver problemas que se le presenten en la vida cotidiana.

La dificultad para resolver problemas a partir de la informaciòn dada, se presenta en un alto porcentaje del grupo en el que se està realizando el estudio, lo cual se pone de manifiesto con los resultados obtenidos en la resoluciòn de los ejercicios efectuados por los niños (Anexo 3 y 4), pues, se puede apreciar que éstos, al enfrentarse a una situaciòn problemàtica, pretenden resolverla mecànicamente, aplicando fòrmulas y reproduciendo modelos que para èl carecen de sentido, sin detenerse a analizar los datos con que cuenta para abordarla, debido a que no està acostumbrado a reflexionar y buscar opciones que lo lleven a encontrar la soluciòn de un problema, esperando que sean otros quienes lo resuelvan, limitàndose a copiar el resultado o bien el procedimiento seguido para encontrarlo.

Lo anteriormente expuesto, pone de manifiesto un problema que està obstaculizando el proceso enseñaanza-aprendizaje en la asignatura de matemàticas.

Por lo cual se plantea como objeto de estudio el siguiente:

¿Còmo elaborar una estrategia metodològica-didàctica que promueva en el niño la reflexiòn e interpretaciòn de informaciòn para la resoluciòn de problemas?

## 1.2. Contextualizaciòn

### 1.2.1. Aspecto social

La escuela tiene como una de sus finalidades propiciar en el niño la apropiaciòn de los conocimientos adquiridos por la humanidad a lo largo de la historia. Como instituciòn està definida por las caracterìsticas de la sociedad en que se encuentra, èsto define tambièn en sentido general las condiciones del trabajo del maestro.

La Escuela Primaria "La Corregidora" lugar donde se ubica el grupo escolar motivo de este estudio, se encuentra situada en el 3 y 4 Matamoros N° 1402, que corresponden al primer cuadro del Plano Oficial de Ciudad Victoria, Tamaulipas, sector que cuenta con todos los servicios urbanos necesarios, como lo son: agua, luz, drenaje, telèfono, pavimentaciòn y un buen sistema de comunicaciòn hacia todos los puntos de la ciudad.

En los alrededores de la escuela se encuentran algunas instituciones y edificios importantes como el Palacio Federal, en donde se concentran diferentes dependencias federales, el Museo de Historia de la Universidad Autònoma de Tamaulipas, la Casa del Arte, el Mercado Adalberto J. Argüelles, el Panteòn Municipal y el centro comercial de la ciudad. En ocasiones, cuando algùn contenido programàtico requiere la visita a alguno de estos lugares para recabar informaciòn acerca de un tema en particular, se programan visitas grupales, o bien se solicita a los niños que realicen en forma individual la investigaciòn.

El contexto social que rodea al niño incide de manera importante en su desempeño escolar, pues la interacción que tenga con su ambiente social estimula o limita el proceso de aprendizaje y desarrollo de sus capacidades que influyen en la formación intelectual que obtenga, y dado que la unidad fundamental en la sociedad es la familia, ésta constituye el primer agente socializante del niño, pues es donde se inicia su desarrollo biopsicosocial, que lo identificará como persona y determinará su manera de actuar en el futuro. Los niños que provienen de familias desfavorecidas tanto económica, social y culturalmente, tendrán menos oportunidades de desarrollar su capacidad intelectual debido a las limitaciones que tienen en su contexto, a diferencia de aquellos que provienen de medios más favorecidos, pues éstos tienen mayor oportunidad de acceso a materiales que les permitirán un mayor desarrollo de sus capacidades.

Los padres de familia son pieza importante del engranaje escolar, pues sólo con la participación conjunta de alumnos-padres de familia-maestros, se logra un avance en favor de los primeros, por ello es necesario el diálogo y la intercomunicación constante entre el docente y los padres de familia a fin de que ambas partes se responsabilicen y participen para que la educación de los escolares sea óptima.

Los padres de familia de los niños del grupo, en su mayoría son entusiastas, con iniciativa, atentos a las necesidades de sus hijos, así como las que se presentan en el grupo y en la escuela. Aunque en ocasiones algunos de ellos manifiestan no poder auxiliar a sus hijos en cuestiones educativas por carecer del estudio necesario para poder orientarlos.

Los padres de familia de los niños del grupo realizan diversas actividades a fin de procurar el sustento de sus hogares, algunos son empleados federales, maestros, secretarías, licenciados, ingenieros, enfermeras, mecánicos, albañiles, entre otros (Anexo 5).

### 1.2.2. Aspecto Institucional

La institución escolar, además de responder a las características de la sociedad en que se encuentra, responde también a las características de un Sistema Educativo Nacional del cual forma parte. Este marca los lineamientos que se deben seguir en las escuelas del país. Otros determinantes importantes de la vida escolar son: la propia historia de la institución, las relaciones que se dan entre comunidad escolar, entre los sujetos que la conforman y la organización del trabajo.

#### Historia

La problemática que se describe se presenta en una de las escuelas primarias urbanas de la capital tamaulipeca, perteneciente a la zona escolar número 82, del Sector 10. La Escuela Primaria La Corregidora, turno matutino, institución de gran prestigio en la comunidad victoreense logrado en su amplia trayectoria educativa que data del siglo pasado.

La Escuela Corregidora inició sus labores en 1884, durante el gobierno del General Rómulo Cuéllar, con el nombre de Escuela Primaria Elemental para Niñas Número 2. De esta escuela egresaron las tres primeras profesoras tituladas del Estado.

En el Primer Congreso Nacional de Instrucción Pública celebrado en la Ciudad de México en diciembre de 1889 y los primeros meses de 1890, los congresistas aprobaron la creación de la Escuela Primaria Superior, sin embargo, fue hasta 1896 cuando se cumplió con esta disposición en las escuelas de Ciudad Victoria. En 1914, siendo Director General de Educación en el Estado el C. Profr. Don Lauro Aguirre se cambió el nombre a la Escuela Municipal N° 2, denominándola Escuela Elemental y Superior para Niñas La Corregidora.

Desde su fundación hasta 1947, la escuela funcionó en diferentes edificios, siendo hasta el año escolar 1947-1948 que se le ubicó en el Centro Escolar Profr. Juan B. Tijerina en el espacio comprendido entre las calles Matamoros 3 y 4 del Plano Oficial de Ciudad Victoria, sitio que ocupa la escuela hasta la actualidad.

A principios de los años 70's la escuela amplió su inscripción admitiendo también varones, trabajando desde entonces como escuela mixta. En el año escolar 1975-1976, comenzó a laborar en dos turnos. Matutino y Vespertino, ambas con el mismo nombre, ocupando el mismo edificio y mobiliario pero trabajando de manera independiente.

#### Características físicas del inmueble

El edificio escolar abarca una superficie aproximada de 3,250 m<sup>2</sup>. El acceso a la escuela se efectúa por la calle Matamoros, cuenta con 19 aulas, 17 destinadas a salones de clase, 1 en el que funciona la sala de computación y biblioteca escolar y como dirección.

Algunos de los salones de clase son muy pequeños y carecen de buena iluminación y ventilación, características necesarias para que el aula sea funcional y contribuya a lograr una agradable estancia del niño en ella.

El edificio escolar cuenta también con servicios sanitarios, bebederos, una cocina utilizada para la venta escolar y algunos anexos que se emplean como bodegas.

El patio de juegos es pequeño para el número de niños que asisten a la escuela, en el lado poniente del mismo hay una cancha de basquetbol, en el extremo norte y oriente hay árboles y plantas de ornato rodeados de jardineras de cemento. El patio es utilizado en las clases de Educación Física, como lugar de juegos durante la hora de recreo y para la formación de los grupos antes de entrar a los salones de clase. En el centro del patio hay un foro que es utilizado durante la ceremonia de honores a los símbolos patrios, que se efectúan cada semana, o durante la realización de programas alusivos a la celebración de fechas históricas nacionales o cuando se presentan festivales artísticos.

### Recursos Humanos

La comunidad estudiantil la componen 436 alumnos, distribuidos en los 17 grupos que forman la escuela, 3 grupos de cada grado, a excepción de 6° que tiene sólo 2, de la siguiente manera:

1er. grado 70 alumnos

2° grado 66 alumnos

3er. grado 67 alumnos

4° grado 84 alumnos

5° grado 82 alumnos

6° grado 67 alumnos

Los niños que asisten a la escuela provienen en su mayoría de familias de la clase media.

En lo que se refiere al grupo de estudio tomado en consideración para el trabajo que se realiza es el 6° Año A, formado por 34 alumnos, 16 hombres y 18 mujeres, cuyas edades fluctúan entre los 10 y los 13 años.

La relación que priva en el grupo es cordial, lo cual es de gran importancia en el proceso de socialización del niño, pues las relaciones que se dan al interior del aula, cuando son buenas brindan al niño la confianza necesaria para que asista a la escuela con alegría y adquiera conocimientos en un ambiente de armonía y compañerismo.

Los niños integrantes del grupo en su mayoría cumplen con las normas establecidas por la institución como la puntualidad, el orden, el horario, portan diariamente el uniforme, son participativos tanto en el aspecto académico como en el cuidado del mobiliario del aula y responsables en el cumplimiento de trabajos y comisiones que se les asignan.

El personal que labora en la institución está integrado por 29 personas: el director y 5 maestras conforman el personal administrativo, cumpliendo estas últimas con

sus respectivas comisiones (Auxiliar de la Direcció, Actividades Artísticas, Rincones de Lectura y Computación Educativa en Educación Básica).

Los grupos escolares son atendidos por 17 maestras de grupo que cuentan con la colaboración de 1 maestra de Educación Física y 1 de Educación Artística, que contribuyen a la formación integral de los alumnos. También se cuenta con 3 asistentes de servicio que se encargan de la limpieza de las instalaciones escolares y del mantenimiento de las áreas verdes.

En general el personal que labora en la institución tiene gran sentido de responsabilidad, tanto en el área administrativa como docente, buscan la actualización profesional permanente asistiendo a cursos y talleres programados por la Secretaría de Educación Cultura y Deporte y otras instancias educativas con el fin de elevar la calidad de la educación, para beneficio de los escolares. Este deseo de superación se manifiesta también en la preparación profesional obtenida después de la Normal Básica. Del personal docente que integra el plantel escolar, 6 maestras cuentan con Licenciatura en Educación Primaria, 1 Licenciada en Ciencias de la Educación, 1 con estudios de Educación Especial y 11 con Licenciatura en Educación Media. Esta preparación la obtuvieron en diferentes instituciones educativas de nivel superior, como la Universidad Pedagógica Nacional, Facultad de Ciencias de la Educación y Normal Superior de Tamaulipas.

Además del personal docente titular de los grupos, los alumnos cuentan con la atención de una maestra de Educación Física, que contribuye al desarrollo armónico del escolar mediante la práctica sistemática de actividades que

favorecen el crecimiento sano del organismo y propician el perfeccionamiento de su acción motriz. Asimismo, con la organización de equipos en las diferentes ramas deportivas, fortalecen la integración del alumno al grupo escolar y fomenta el gusto por el deporte.

En la escuela, la maestra de Educación Física atiende a los grupos de 1° a 4° grados, pues con ellos cubre su horario de trabajo, y los alumnos del último ciclo participan solamente en los equipos deportivos.

La maestra de Educación Artística atiende el aspecto musical, organizando las participaciones de los niños en los actos cívicos conmemorativos de las fechas históricas nacionales, en donde generalmente participan los alumnos del 6° grado.

### Organización Escolar

El director de la Escuela Primaria "La Corregidora", periódicamente revisa la documentación de tipo administrativo, consistente en registro de inscripción, asistencia y evaluación, avance programático, y datos de movimiento estadístico de cada grupo.

Al interior del aula, el docente además del aspecto administrativo y académico atiende también el formativo, que es tan importante para lograr una educación integral del escolar, tratando de consolidar y reafirmar los hábitos adquiridos en el hogar se estimula la puntualidad, asistencia y cumplimiento de tareas marcando diariamente estos aspectos en registros y gráficas.

Como equipo de trabajo, dentro del personal docente se da una organización al iniciar el ciclo lectivo mediante el Consejo Técnico Consultivo del cual es Presidente el director de la escuela. En la primera reunión celebrada la asamblea nombra un secretario y cinco vocales. Para programar las actividades a desarrollar a lo largo del año escolar se distribuyen comisiones de trabajo entre el personal de la escuela, estas comisiones son: Asuntos Técnico-Pedagógico; cuyo objetivo es promover la superación del docente en el proceso enseñanza-aprendizaje; Comisión de Superación Profesional, siendo el objetivo de esta comisión impulsar al personal docente a la superación; Extensión Educativa, que tiene como finalidad proyectar a la comunidad, campañas de información.

A fin de cumplir de la mejor manera posible con los objetivos trazados en beneficio de la comunidad educativa se programaron reuniones colegiadas que se realizarán a lo largo del año escolar en contraturno, en las cuales se analizarán diversos temas de interés en el ámbito educativo: metodologías, búsqueda de estrategias que conlleven a elevar la calidad en el aprendizaje de los alumnos, la evaluación como proceso continuo, así como la forma de propiciar los hábitos, actitudes y valores en los mismos.

Otra de las actividades que desempeñan las maestras de la institución de manera rotativa es la guardia escolar, esta comisión se cumple por espacio de una semana, iniciando el lunes con la organización de la ceremonia de Honores a los Símbolos Patrios y un programa alusivo a la fecha a conmemorar en el cual participan los alumnos del grupo organizador.

La realidad cotidiana de la práctica docente no se circunscribe al ámbito escolar, al maestro le corresponde también colaborar con la Asociación de Padres de Familia en la organización de actividades que programen, tendientes a recaudar fondos económicos que les permitan sufragar las necesidades que se presentan en la escuela, debe realizar un sinnúmero de actividades dentro y fuera de la escuela, ya sea con los alumnos o indirectamente relacionados con éstos. Dichas actividades abarcan desde la planeación y desarrollo de la clase, la creación de estrategias de evaluación y actualización, así como cumplimiento de la normatividad institucional, interacción constante con la comunidad escolar, organización de todo tipo de actividades cívicas, culturales y deportivas que proyectan la escuela hacia la comunidad, como la organización de festivales artísticos que tienen por objetivo preservar las tradiciones mexicanas, fomentar en los alumnos el arraigo hacia los juegos tradicionales como rondas, cuerdas, papalote, balero, trompo, arco y flecha.

Asimismo, participa motivando y orientando al alumnado a que tome parte en los diversos concursos convocados por diferentes dependencias oficiales.

Otra labor del docente es auxiliar en las actividades que programa el Sector Salud y poner en práctica los proyectos implementados por SECUDE, así como participar con el grupo en los concursos de tipo académico que se realizan para conocer el nivel de aprovechamiento alcanzado durante el año escolar.

Todas estas actividades tienen repercusión en las actividades diarias del trabajo del grupo, pues si bien coadyuvan a la formación integral del educando, limitan en cierto modo el tiempo destinado al tratamiento de los contenidos programáticos.

### 1.3. Anàlisis Curricular

La educaciòn constituye un medio para alcanzar el progreso tanto individual como nacional, a travès de ella se va forjando al ciudadano del futuro, por ello, debe responder a ciertas caracterìsticas que el Estado determina por una legislaciòn.

En la Constituciòn Política de los Estados Unidos Mexicanos el artículo que habla del aspecto educativo es el 3°.

La legislaciòn no puede quedar estàtica, sino que se va modificando de acuerdo a los requerimientos que se presentan, por este motivo el artículo 3° Constitucional ha sufrido una serie de reformas a partir de su elaboraciòn, motivadas por las necesidades existentes en un momento històrico determinado, manteniéndose como constante los principios de libertad, obligatoriedad, nacionalismo, laicidad y gratuidad.

La reforma mäs reciente al artículo 3° Constitucional se llevò a cabo en 1993, con el fin de abatir rezagos, disolver disparidades regionales y elevar la calidad de la educaciòn para que estè acorde a las necesidades de desarrollo del país y otorgue mayores oportunidades de mejoramiento social.

El texto actual del artículo 3° es el siguiente:

"Todo individuo tiene derecho a recibir educaciòn. El Estado-Federaciòn, Estados y Municipios impartirà educaciòn preescolar, primaria y secundaria. La educaciòn primaria y secundaria son obligatorias. La educaciòn que imparta el

Estado tenderà a desarrollar armònicamente todas las facultades del ser humano y fomentará en èl a la vez, el amor a la Patria y la conciencia de la solidaridad internacional, en la independencia y en la justicia." <sup>1</sup>

La Ley General de Educaciòn, promulgada el 12 de julio de 1993 reglamenta el artículo 3º Constitucional y su aplicaciòn a todo el Sistema Educativo Nacional. Esta ley atiende a las condiciones y necesidades actuales de los servicios educativos nacionales.

El Sistema Educativo Nacional crea planes y programas de estudio tendientes a unificar a nivel nacional la currìcula, aunque brinda la libertad de adecuar los contenidos al contexto regional y a las necesidades especìficas del grupo en el cual se aplicará.

En 1993 entra en vigor el Programa para la Modernizaciòn Educativa para los grados de 1º, 3º y 5º de Educaciòn Primaria, en casi todas las asignaturas, para completar el esquema en 1994 con los grados restantes, este programa se desarrolla a travès de asignaturas, que son español, matemàticas, ciencias naturales, geografìa, historia, educaciòn cìvica, educaciòn física y educaciòn artística.

El actual programa de Educaciòn Primaria consta de un calendario escolar de 200 días hàbiles, 800 horas anuales de trabajo, de las cuales una cuarta parte se dedica a la asignatura de matemàticas. En esta asignatura el

1) SEP. Artículo 3º Constitucional y Ley General de Educaciòn. Pàg. 27

alumno debe adquirir conocimientos básicos y desarrollar ciertas capacidades que le permitan utilizar las matemáticas como un instrumento que le ayude a reconocer, plantear y resolver problemas que se le presenten en la vida cotidiana en los diferentes contextos en que se desenvuelve.

La enseñanza de las matemáticas ha de ser concebida como una disciplina que debe colaborar con todas las otras, y que debe hacer aptos a los estudiantes para que puedan determinar cuando un problema amerita ser tratado matemáticamente.

Debido al extraordinario desarrollo de la matemática en el presente siglo, éstas no sólo tienen aplicación en las ciencias físicas, sino que también las ciencias biológicas, económicas y humanas las utilizan en su campo de estudio.

Los contenidos seleccionados en el currículum se basan en la Teoría Psicogenética, toman en cuenta el desarrollo cognoscitivo y el proceso que sigue en la adquisición y construcción de conceptos matemáticos específicos. Aunque al llevarse a la práctica, generalmente el maestro se aleja de esta fundamentación teórica, para dar a su labor un enfoque tradicionalista producto de su formación y por los resultados obtenidos durante su experiencia docente, pues si bien busca la actualización constante, no se desprende del todo del esquema que ha orientado su trabajo.

El currículum del Programa de Matemáticas está articulado en base a seis ejes temáticos:

"-Los números, sus relaciones y sus operaciones.

- Medición.
- Geometría.
- Procesos de cambio.
- Tratamiento de la información.
- Predicción y Azar."<sup>2</sup>

Esta distribución posibilita la incorporación de manera estructurada de contenidos matemáticos y desarrolla habilidades y destrezas que coadyuvan en la buena formación matemática fundamental.

La dificultad detectada en el grupo de estudio en relación con la asignatura de las matemáticas es la resolución de problemas, planteados ya sea a través de enunciados o situaciones problemáticas en las que se deba analizar información proporcionada a través de gráficas, tablas o textos.

En esta problemática se interrelacionan los contenidos de dos ejes temáticos: Los números, sus relaciones y sus operaciones y Tratamiento de Información, en sus aspectos: resolución de problemas que impliquen dos o más operaciones y recopilación y análisis de información de diversas fuentes, respectivamente.

A continuación se describen los objetivos de ambos ejes temáticos.

Los Números, sus relaciones y sus operaciones. El objetivo de este eje es que los alumnos, en base a los conocimientos previos que poseen, comprendan el significado de los números y de los símbolos, que los representen y los utilicen en diversas situaciones problemáticas, propiciando el desarrollo

---

2) SEP. Plan y Programas de Estudios 1993. Pág. 52

de la reflexi3n, la construcci3n de nuevos conocimientos y la b3squeda de estrategias para encontrar soluciones.

Se conciben las operaciones como instrumento para resolver problemas, siendo esto 3ltimo el sustento del programa, su grado de dificultad va aumentando gradualmente a lo largo de la primaria. Este eje se subdivide en N3meros Naturales, N3meros Fraccionarios y N3meros Naturales.

Tratamiento de la Informaci3n. Propiciar el desarrollo de la capacidad de tratar la informaci3n, debido a la importancia que tiene el an3lisis y la selecci3n de informaci3n planteada, ya sea con textos, a trav3s de im3genes u otros medios para resolver un problema matem3tico y por la necesidad de interpretar informaci3n en situaciones cotidianas.

#### 1.4. Justificaci3n

La matem3tica es considerada una herramienta esencial en casi todas las 3reas del conocimiento, por ello es importante analizar la manera en que el escolar est3 logrando la apropiaci3n de los contenidos matem3ticos y las dificultades que se presentan en torno al proceso ense1anza-aprendizaje de 3stos.

El inter3s por analizar las causas que originan en los ni1os la dificultad para resolver situaciones problem3ticas, es buscar la manera m3s id3nea de dirigir este tipo de aprendizaje a fin de propiciar que el alumno interprete correctamente y analice el planteamiento del problema y que de acuerdo a sus propias estructuras

mentales siga el procedimiento necesario para encontrar su resolución, esto contribuirá a elevar su nivel de aprendizaje.

La resolución de problemas implica una serie de actividades que promueven en el niño la reflexión y el desarrollo de estrategias propias para encontrar soluciones, además de estimular el espíritu de búsqueda que contribuye al desarrollo de la intuición matemática, necesaria en un sinnúmero de actividades de la vida diaria.

Otro aspecto que se favorece con este contenido es la interacción grupal, pues al confrontar el procedimiento seguido para la resolución de un problema, el alumno podrá apreciar que el empleado por él no es el único que se puede seguir para llegar al resultado correcto, esto lo llevará a sustentar sus ideas, justificar sus procedimientos o, en su caso, modificarlos.

Cuando el grupo participa activamente en la creación de su aprendizaje se obtienen mejores resultados, pues se despierta en los niños, actitudes como la investigación, la crítica, la participación, la colaboración, entre otras, que le ayudarán en su vida futura.

Es necesario fomentar en los pequeños actitudes críticas, analíticas, hacer de ellos personas capaces de desenvolverse en la sociedad actual.

### 1.5. Objetivos

Los objetivos que se pretenden alcanzar con el presente estudio son los siguientes:

-Propiciar la reflexi3n e interpretaci3n de informaci3n para desarrollar estrategias metodol3gicas diversas en la resoluci3n de problemas planteados.

-Evitar la ense1anza tradicionalista que impide al ni1o construir su propio conocimiento y fomenta la memorizaci3n de conceptos y f3rmulas que s3lo le son 3tiles para resolver mec3nicamente algunas operaciones.

-Aplicar la Pedagogia Operatoria en el proceso ense1anza-aprendizaje.

-Plantear problemas cercanos a la realidad de los alumnos para captar su inter3s y lograr su participaci3n activa en la resoluci3n.

## **CAPITULO II**

# **MARCO TEORICO**

## 2.1. Sociogènesis y naturaleza de la matemàtica

A partir de una serie de necesidades esenciales como encontrar la manera de comunicarse y registrar acontecimientos importantes, el hombre primitivo fue construyendo mecanismos que le permitieron expresarse, representando objetos por medio de símbolos gràficos, que al hacerse convencionales facilitaron el proceso de socializaciòn y el avance hacia el dominio de la naturaleza.

### 2.1.1. Evoluciòn del pensamiento matemàtico

La evoluciòn del pensamiento matemàtico ha tenido lugar desde la antigüedad hasta nuestros días. Las matemàticas se han construido como respuesta a las múltiples preguntas que se ha formulado el hombre a lo largo de su existencia; como respuesta a una necesidad de resolver problemas concretos, por ejemplo registrar cantidades de objetos, llevar al cuenta del ganado, dividir la tierra de cultivo, calcular créditos, dependiendo del contexto en que se susciten, o bien para solucionar problemas que tienen una estrecha vinculaciòn con otras ciencias como la astronomia, la fisica y la química, por citar algunas.

La primera nociòn de número que se tuvo en la prehistoria, debió ser percibida como una cualidad inherente a la naturaleza de un grupo de objetos, tal como se presenta en los niños pequeños, aplicàndole la característica de "muchos" o "pocos". Posteriormente el hombre descubrió la forma de registrar esas cantidades, utilizando diferentes métodos como marcar incisiones en un palo de acuerdo al número de cabezas de ganado, meter guijarros en una bolsa o representar mediante cuerdas y nudos de diferentes dimensiones y colores, las

cuentas de objetos y seres. Estos medios fueron un recurso usado durante siglos como medio de registro, sin embargo, representaba sólo una enumeración y no un símbolo para calificar categorías de colecciones, ni una secuencia ordenada, parte de un sistema de numeración, representaba la forma más elemental de cálculo que consiste en poner en correspondencia uno a uno, los elementos de un conjunto con los de otro tomado como patrón, en este momento aún no se tiene la noción de número abstracto, a éste se llega a través de la evolución lenta y progresiva del pensamiento matemático, después, para facilitar la representación de cantidades grandes se emplea el principio de base, aplicándose primero a la numeración hablada. A lo largo de la historia, la noción de base en la numeración escrita ha tomado diferentes formas, de acuerdo al momento socio-histórico y a las posibilidades intelectuales del ser humano, pudiendo distinguirse los siguientes sistemas de numeración: aditivos, híbridos y posicionales.

Los sistemas aditivos son una forma de registrar la cantidad contada, incluyen un número limitado de formas numéricas independientes. Implican suma de valores. Ejemplos de estos sistemas son el jeroglífico egipcio, la numeración cretense, la azteca y la romana. Algunos sistemas de este tipo eran alfabéticos como el fenicio, el hebreo y el griego. La ventaja de este tipo de numeración era que atribuía una cifra particular a cada unidad de cada orden, con el inconveniente de exigir mucha memorización.

Los sistemas híbridos surgieron de la necesidad de evitar la repetición excesiva de signos, se caracterizan por hacer uso de principio multiplicativo. Se representan tanto en potencia de base como el coeficiente, por ejemplo la de Akkad, el sistema numeral chino y el empleado en Etiopía.

Los sistemas posicionales se caracterizan por prescindir de la representación de las potencias de la base y por conceder un valor variable a las cifras, según el lugar que ocupan en la escritura de los números. El principio de valor posicional apareció por primera vez en Babilonia en el Siglo II a. de C. y luego fue perfeccionado en la India, otra aportación de esta cultura fue la utilización del 0 que se empezó a emplear en el Siglo VII de nuestra era, posteriormente los árabes lo adoptaron transmitiéndolo a Europa, generalizándose su uso en el Siglo XVI. El principio de posición y el número 0 constituyen una etapa decisiva que marca el progreso de las matemáticas, las cuales se van desarrollando de acuerdo a las particularidades culturales de los pueblos hasta convertirse en una ciencia con características propias.

### 2.1.2. Naturaleza de la matemática

#### Rasgos característicos de la matemática

La matemática se caracteriza principalmente por ciertos rasgos: sus abstracciones, sus demostraciones y por el amplio campo de sus aplicaciones, su alto rigor lógico y el carácter preciso de sus conclusiones.

El carácter abstracto se puede reconocer por la utilización de números abstractos que no se relacionan con objetos concretos. En las matemáticas las abstracciones se van apoyando unas a otras hasta alcanzar tal grado de generalización que aparentemente pierden contacto con la realidad.

Las abstracciones en las matemáticas se distinguen por tres rasgos: tratan fundamentalmente de la relación cuantitativa y formas espaciales, abstrayéndolas de todas las demás propiedades de objetos; aparecen en una sucesión de grados de abstracción creciente; la matemática, como tal, se mueve, casi por completo en el campo de los conceptos abstractos.

A pesar de su abstracción, sus conceptos y resultados tienen su origen en el mundo real, y encuentran diversas aplicaciones en otras ciencias, y en todos los aspectos prácticos de la vida diaria, reconocer lo anterior es requisito indispensable para entender la matemática.

Para que un conocimiento pueda ser considerado propio de la matemática, tiene que ser demostrado por un razonamiento lógico, partiendo de sus propiedades fundamentales.

Las matemáticas tienen una amplia aplicación, este es otro de sus rasgos característicos, constantemente son empleadas en todos los ámbitos de la vida cotidiana, en la tecnología y en mayor o menor medida en todas las ramas de la ciencia.

La rigurosidad de los conceptos matemáticos se manifiesta en axiomas y teoremas formulados a través de un minucioso razonamiento lógico, que da lugar a resultados precisos, estas verdades matemáticas son consideradas irrefutables, a ellas se llega a través de una serie de deducciones sucesivas, sin embargo, este rigor no es absoluto ni inalterable, sino que siempre está en proceso de desarrollo y sujeto a comprobación.

## Naturaleza esencial de la matemàtica

Para entender la esencia de la matemàtica, sus mètodos, su significado y desarrollo, es necesario analizar dos de sus componentes esenciales: la aritmètica y la geometria, que son consideradas raices sobre las cuales ha crecido toda la matemàtica.

La esencia de la aritmètica radica en las relaciones cuantitativas, es decir, las relaciones de los nùmeros, mientras que la de la geometria radica en las relaciones de las formas espaciales.

Dentro de la aritmètica, el concepto de nùmero es esencial.

- Los conceptos abstractos de la aritmètica surgieron como resultado del anàlisis y generalizaciòn de una inmensa cantidad de experiencia pràctica. Aparecen gradualmente, primero los nùmero relacionados con objetos concretos, luego los nùmeros abstractos y despuès el concepto de nùmero en general. Cada concepto surgiò por combinaciòn de la experiencia pràctica y de conceptos abstractos anteriores, èsta es una de las leyes de formaciòn fundamentales de los conceptos matemàticos.

Las conclusiones de la aritmètica son tan convincentes e inalterables porque reflejan la experiencia acumulada en el curso de muchas generaciones. Dichas conclusiones se han fijado en el lenguaje: en los nombres de los nùmeros, en sus símbolos, dando validez y claridad a las relaciones entre los seres del mundo real,

lo que se refleja en los conceptos de la aritmética y en las reglas de la deducción lógica.

A pesar de su carácter abstracto, la aritmética tiene una amplia aplicación debido a que generaliza una enorme cantidad de experiencia y refleja en forma abstracta las relaciones del mundo real que se encuentra constantemente en todas partes.

Las fuerzas que condujeron al desarrollo de la aritmética, y por consiguiente al desarrollo de la matemática, fueron las necesidades prácticas de la vida social. Estas necesidades prácticas y el pensamiento abstracto que surgió de ellas ejercieron unos sobre otros una constante interacción. Los conceptos abstractos constituyeron una valiosa herramienta para la vida práctica.

Del mismo modo, la geometría "surge de la vida práctica y su transformación en teoría matemática requirió de un inmenso período de tiempo".<sup>3</sup> La geometría estudia los cuerpos geométricos, las figuras y sus relaciones, considerando su magnitud y posición desde el punto de vista abstracto, que conduce al método geométrico teórico. Tanto los conceptos básicos de la geometría, como sus métodos de razonamiento y la certeza de sus conclusiones, han sido abstraídas del mundo real.

## 2.2. Carácter epistemológico de la enseñanza

En el campo de la educación es de suma importancia tener en cuenta el proceso que se sigue en la construcción del conocimiento. La epistemología

---

<sup>3</sup>) Aleksandrov, A.D. Visión General de la Matemática. Pág. 153

"disciplina filosòfica que se ocupa del conocimiento"<sup>4</sup> ha sido tema de interès para los filòsofos de todas las èpocas, sin embargo, no es hasta la Edad Moderna que cobra relevancia, convirtièndose en el punto central de las disertaciones filosòficas. La importancia de investigar el origen, las relaciones, el proceso de construcciòn y la validez del conocimiento radica en su conexiòn con la enseñaanza, pues los mètodos de enseñaanza que se emplean, tienen implícita o explícitamente fundamentos epistemològicos.

La posiciòn de los filòsofos con respecto a la epistemologia del conocimiento, se pueden concentrar en las siguientes: empirismo, racionalismo y constructivismo. Las primeras se remontan al Siglo XVII, cuando los filòsofos ingleses sostenían que el conocimiento se basa en la experiencia, mientras que los filòsofos continentales concebían el conocimiento fundado en la razòn, dándole el nombre de racionalismo. Ambas posiciones influyen todavìa en las pràcticas pedagògicas actuales. Para el empirismo, la preocupaciòn principal es la eficacia en el aprendizaje de conocimientos concretos, descuidando el progreso intelectual.

El empirismo es representado por filòsofos como Lucke, Berkeley y Hume; para ellos el conocimiento es adquirido a travès de los sentidos por un sujeto pasivo sobre quien interactúan influencias provenientes del exterior. Consideran al sujeto una tabla rasa que adquirirà conocimientos cada vez mäs complejos gracias a la experiencia. Consideran que el procedimiento de asociaciòn de ideas, partiendo de una simple hasta llegar a las mäs complejas constituyen el mecanismo primordial en la formaciòn de nuevas ideas.

---

4) Juan Delval. La formacion del conocimiento y el aprendizaje escolar. Pàg. 256

Entre los racionalistas se encuentran filósofos, Descartes, Spinoza, Leibniz, que sostienen que hay conocimientos que el sujeto tiene en forma innata y atribuyen especial importancia a los factores internos, desconfían de los sentidos por considerar que pueden proporcionar conocimientos engañosos y destacan la importancia de la razón, piensan que la mente es más activa y participa en sus propias operaciones.

Los constructivistas sostienen una tercera posición epistemológica cuya idea fundamental es que "el conocimiento consiste en una apropiación progresiva del objeto por el sujeto, de tal manera que la asimilación del primero a las estructuras del segundo es indisociable de la acomodación de estas últimas a las características propias del objeto".<sup>5</sup>

El carácter constructivo del conocimiento es un proceso continuo. Esta postura tiene dos perspectivas: una relativista, para quien el conocimiento es relativo a un momento dado, y otra interaccionista, en la que el conocimiento es producto de la interacción continua sujeto-objeto.

La postura constructivista señala que el alumno construye su propio conocimiento a través de la acción, de ahí que la planeación del proceso enseñanza-aprendizaje debe favorecer la actividad del sujeto frente al objeto de conocimiento.

Para que el maestro pueda actuar como propiciador del aprendizaje de sus alumnos, es necesario que tome en consideración que el niño es un sujeto activo con una curiosidad inagotable, que explora, indaga, construye

---

5) Juan Delval. Epistemología y Enseñanza. Pàg. 143

hipòtesis que constantemente pone a prueba y en este proceso va construyendo su propio aprendizaje, por ello necesita la comprensión y estímulo del docente para que esta actividad sea benéfica y los errores que pudiera cometer sean constructivos y le permitan arribar a un aprendizaje significativo.

Otro factor importante en este proceso es la interacción con sus compañeros a fin de confrontar sus opiniones e hipótesis, validar sus resultados y defenderlos, no con un afán competitivo, sino con una actitud de ayuda mutua entre el grupo. Uno de los científicos que ha brindado más aportaciones a las teorías del aprendizaje es el biólogo Jean Piaget, su epistemología se caracteriza por tres rasgos fundamentales: biológico, constructivista e interaccionista.

Sus investigaciones en el campo de la biología le permitieron desarrollar un marco conceptual que posteriormente integró en sus estudios del desarrollo intelectual infantil. Para Piaget el conocimiento no está dado, el sujeto lo va construyendo a través de ciertos mecanismos y procesos en interacción con el objeto y con otros sujetos. Piaget afirma:

"Cuando hablo de activo, hablo de esto en dos sentidos. Uno, sobre cosas materiales; otro, en colaboración social, en esfuerzo de grupo. Es una actividad mental crítica, una donde los niños deben comunicarse entre sí, factor esencial en todo desarrollo intelectual. Cooperación es en realidad cooperación."<sup>6</sup>

---

6) Ed. Labinowics. Interacción Social. Pág. 214

Con base en esta epistemología, el conocimiento matemático requiere ser construido por el sujeto que aprende. Este proceso constructivo es producto de la investigación y el descubrimiento, procedimiento que permiten la reflexión sobre las estructuras matemáticas, las cuales se movilizan en las acciones cotidianas, en este sentido el aprendizaje de las matemática podría contribuir a la formación de un sujeto crítico y reflexivo.

Piaget, con sus aportaciones, ha brindado la posibilidad de modificar la enseñanza de las matemáticas hacia una forma más dinámica a fin de tratar de superar el bajo nivel de aprovechamiento de los alumnos en esta asignatura y particularmente en lo que respecta a la resolución de situaciones problemáticas.

### 2.3. La teoría psicogenética como fundamento de la práctica docente

La teoría psicogenética de Jean Piaget constituye el fundamento psicológico en el que actualmente se apoya la pedagogía para establecer contenidos acordes al nivel psicoevolutivo de los escolares, es una teoría multidisciplinaria pues comprende además de los elementos psicológicos otros componentes pertenecientes a distintos ámbitos como la biología, la sociología, la lingüística, lógica y epistemología. Combina lo cognitivo con variables maduracionales.

Esta teoría tiene como sustento teórico el constructivismo, analiza la génesis de la construcción del conocimiento en función al desarrollo del individuo y como producto de la interacción de éste con el objeto.

### 2.3.1. Características de la Teoría de Jean Piaget

En la teoría de Piaget sobresalen tres características: la dimensión biológica, la interacción sujeto-objeto y el constructivismo psicogenético.

#### La dimensión biológica

La base de la posición teórica del psicólogo en relación al aprendizaje tiene su origen en experimentos que realizó, enfocados a estudios correspondientes a la biología, con los cuales llegó a la conclusión de que todas las especies heredan dos tendencias básicas: la adaptación y la organización, cada acto es organizado y el aspecto dinámico de la organización es la adaptación, en ésta se pueden apreciar dos aspectos: la asimilación, que consiste en integrar elementos del exterior a las estructuras propias del individuo, es decir, emplear lo que ya se sabe para responder a nuevas situaciones, y la acomodación consistente en la transformación de las estructuras, originada por los cambios del medio exterior, cuando la persona descubre que la conducta ya aprendida no resulta satisfactoria en nuevas situaciones.

Los procesos de asimilación y acomodación participan en la construcción de esquemas cognitivos que son grupos de acciones que forman un tipo de red que permite al individuo repetir las en una situación dada y utilizarlas en nuevas situaciones, esta red se modifica continuamente para lograr una mejor asimilación. Cuando hay discordancia entre un esquema y un objeto o situación de aprendizaje se establece un equilibrio que se da entre la asimilación al realizar la incorporación más o menos distorsionada del objeto para someterlo al sistema

inicial y la acomodación, es decir, la modificación del esquema para aplicarlo al objeto. Este equilibrio va en aumento, poco estable en la fase inicial y alcanza cierta constancia al constituirse las estructuras lógico-matemáticas.

### La interacción sujeto-objeto

Es la tesis principal de Piaget, éste considera que el sujeto conoce al objeto a través de la interacción y que a partir de esta relación adquiere experiencias físicas y lógico-matemáticas, en la primera el sujeto actúa sobre el objeto y extrae propiedades relativas a un conocimiento dado. La segunda se concibe como una acción realizada por el sujeto tendiente a la construcción del conocimiento del objeto, proceso que se presenta a lo largo del desarrollo del individuo.

El conocimiento se construye a través de un proceso continuo, según Piaget, el conocimiento:

No es absorbido pasivamente del ambiente. No es procreado en la mente del niño ni brota cuando él madura, sino que es construido por el niño a través de la interacción de sus estructuras mentales con el ambiente."<sup>7</sup>

### 2.3.2. Factores que intervienen en el proceso de aprendizaje

En el proceso de aprendizaje intervienen cuatro factores, todos ellos íntimamente relacionados: la maduración, la experiencia, la transmisión social y el equilibrio.

<sup>7</sup> Ed. Labinowicz. Introducción a Piaget. Pág. 36

La maduraci3n del sistema nervioso tiene gran importancia en el proceso de desarrollo, pues el avance progresivo de este permite ampliar las posibilidades de efectuar acciones y adquirir conocimientos que se actualizar3n y consolidar3n con la intervenci3n de la experiencia y la interacci3n social.

La experiencia es adquirida por el ni1o al interactuar con el ambiente, al explorar, manipular y aplicar acciones sobre ellos, adquiere tres tipos de conocimiento: f3sico, l3gico-matem3tico y social.

La transmisi3n social es la informaci3n que recibe el ni1o constantemente por medio de su entorno social, que al oponerse a sus hip3tesis personales pueden producirle distintos efectos, por ejemplo no ser capaz de asimilar la informaci3n por encontrarse muy lejos de su hip3tesis; puede confundirse si alguien trata de obligarlo a aceptar una informaci3n contraria a la hip3tesis por 3l elaborada; puede ocasionarle un conflicto y perturbar su equilibrio intelectual, proceso sumamente valioso para el aprendizaje pues le llevar3 a reflexionar sobre su hip3tesis, y modificarla en caso necesario. En este intento en ocasiones obtiene conclusiones contradictorias que le permitir3n aprender de sus propios errores.

El proceso de equilibraci3n es el m3s importante, pues coordina los dem3s factores que intervienen en el aprendizaje. Con el equilibrio, las estructuras cognitivas se vuelven m3s s3lidas, amplias y flexibles, pues est3n en constante modalidad ya que la continua interacci3n con el medio plantea al sujeto nuevos conflictos a los que tiene que dar soluci3n creando de esta manera nuevas estructuras, cada vez m3s amplias y complejas.

En su práctica cotidiana el docente debe tomar en cuenta los factores que intervienen en el proceso de aprendizaje para ayudar a los alumnos a desarrollar sus estructuras mentales, y estar consciente del nivel de maduración de los niños para no exigir de ellos habilidades o respuestas que no están en condiciones de aportar por no disponer de los instrumentos intelectuales para asimilarlos, y al detectar algún problema de este tipo favorecer la adquisición de conocimientos a través de la experiencia y la interacción grupal en un ambiente de confianza y respeto, propiciando el diálogo, de manera que el escolar tenga la seguridad de que el hecho de externar sus dudas no será motivo de reprimenda por parte del maestro, sino que por el contrario le ayudará a despejarlas favoreciendo la interacción sujeto-objeto lo que le permitirá construir su conocimiento.

### 2.3.3. Psicogénesis de las estructuras lógico-matemáticas

Para el maestro es de suma importancia conocer como se van formando las estructuras lógico-matemáticas en el niño y su función en la organización y elaboración de conocimientos en general y, por lo que toca particularmente al presente trabajo, los que se refieren al campo de la matemática, a fin de tener un panorama más amplio que le permita planificar sus actividades docentes, considerando la etapa de desarrollo intelectual en la que se encuentran sus alumnos y para propiciar en ellos un aprendizaje significativo y no simplemente la adquisición de un conocimiento transmitido.

En el niño el acto lógico consiste esencialmente en operar. Una operación es una acción cualquiera: reunir individuos o unidades numéricas, desplazar, etcétera, cuya fuente es siempre motriz, perceptiva o intuitiva, la inteligencia aparece como

una coordinaci3n de las acciones, pudiendo distinguirse a partir de los principios de la Teoria Psicogen3tica de Jean Piaget cuatro grandes estadios en el desarrollo de la l3gica en el ni1o:

Peri3do sensoriomotor (del nacimiento hasta 1 1/2-2 a1os)

En este peri3do las acciones son solo materiales, es decir, sin intervenci3n de la funci3n simb3lica ni de la representaci3n. Est3 marcado por un desarrollo mental extraordinario, se pueden distinguir en 3l tres etapas: el de los reflejos, el de la organizaci3n de las percepciones y h3bitos y el de la inteligencia sensorio-motriz propiamente dicha.

Al nacer, la vida mental se reduce a coordinaciones sensoriales y motrices que responden a tendencias instintivas como la nutrici3n, por ej3mplo. Estos reflejos se van afinando con el ejercicio, dando lugar a una especie de generalizaci3n. Poco a poco se ir3n complicando, integrando h3bitos y percepciones organizadas que constituyen el punto de partida de nuevas conductas. Entre los tres y seis meses, el lactante comienza a coger lo que ve, esta capacidad de presi3n que constituye la base de lo que m3s tarde ser3 la manipulaci3n, lo ayuda a formar nuevos h3bitos. La 3ltima fase de este estadio tiene mayor importancia para el ulterior desarrollo, es cuando la inteligencia es capaz de cierta movilidad, el objeto se ha convertido en permanente y es motivo de acciones de b3squeda por parte del ni1o, para lo cual organiza movimientos, desplazamientos, rodeos y retornos, con lo que se empieza a vislumbrar el principio de reversibilidad m3s o menos sistem3tica.

Cuatro procesos fundamentales caracterizan el desarrollo intelectual que se realiza en los primeros dos años de vida: las construcciones de las categorías del objeto y del espacio, de la causalidad y del tiempo, todas ellas como categorías prácticas.

#### Período del pensamiento operatorio

(De los 2 a los 7-8 años). Con ayuda de la función simbólica, y en particular de las imágenes mentales y del lenguaje, las acciones se interiorizan progresivamente, y tras un período más o menos largo de transición entre el acto material y la representación se constituyen en operaciones propiamente dichas y en estructuras de conjunto, sin alcanzar todavía el nivel de operaciones reversibles, por ello no logra comprender aún la conservación de conjuntos (cantidades discontinuas) ni las cantidades continuas, la conservación de cantidad, de peso, de volumen, etcétera. Hasta alrededor de los 7 años, el niño sigue siendo prelógico y suple la lógica por la intuición, simple interiorización de las percepciones y los movimientos de forma de imágenes representativas y de experiencias mentales. Este estadio prepara al niño para llegar a la reversibilidad operatoria.

#### Período de las operaciones concretas

De los 7 u 8 años hasta los 11 o 12. La aparición de las primeras operaciones sistemáticas indican la llegada de un estado de equilibrio preparadas desde tiempo atrás por las coordinaciones sensoriomotrices y las regulaciones preoperatorias. En esta etapa el niño logra la constitución de una lógica y estructuras concretas, el

caràcter concreto significa "los inicios de una lògica propiamente dicha, las operaciones no se refieren aùn a proposiciones o enunciados verbales sino a los objetos mismos, que se limitan a clasificar, a seriar, a poner en correspondencia, etcètera"<sup>8</sup>, es decir que las acciones son una prolongaciòn de las acciones materiales anteriores, pero interiorizadas mentalmente a travès de la funciòn simbòlica, tienen ademàs la característica de ser reversibles, pues el niño en este estadio concibe la operaciòn como una acciòn que puede desarrollarse en dos sentidos y al còmprender uno, comprende el otro. La reversibilidad constituye la ley fundamental de las composiciones propias de la inteligencia.

La construcciòn de las primeras estructuras reversibles hacia los 7-8 años lleva consigo la elaboraciòn de nociones de conservaciòn, las cuales son elaboradas por el niño por medio de un juego de operaciones coordinadas en un sistema de conjunto, cuya propiedad esencial es la de ser reversibles. Otros grandes progresos del pensamiento son los del tiempo y por consiguiente de la velocidad y la del espacio.

La forma superior de equilibrio que alcanza el niño en esta etapa, son las operaciones al constituir toda una serie de sistemas de conjuntos que transforman las intuiciones en operaciones de todas clases, que se forman a travès de una organizaciòn total, pues no existe ninguna operaciòn aislada, sino que se constituyen en funciòn de grupo. Un ejemplo son las clasificaciones cuyo principio es el encajamiento de las partes en el todo o en forma reversible, la extracciòn de las partes del todo, esta lògica del pensamiento se lograrà hacia los 7 años. Otra estructura concreta esencial es la seriaciòn

---

8) Jean Piaget. El problema de la necesidad propia de las estructuras lògicas. Pàg. 263

cualitativa, consistente en ordenar objetos según una cualidad en creciente o decreciente, si bien esto lo puede realizar un pequeño de la etapa preoperatoria, no será a través de una acción lógica, pues es hasta después de los seis años que descubrirá el método operatorio que consiste en buscar primero el elemento más pequeño y proceder de la misma manera hasta agotar la cantidad de elementos, construyendo así una serie creciente de elementos. Entonces será capaz del razonamiento  $A < B$ ,  $B < C$ ,  $A < C$ , y su inverso.

Las operaciones de seriación de relaciones asimétricas son descubiertas al inicio del estadio de las operaciones concretas, pero es aproximadamente hasta los 9 años que el niño es capaz de aplicar estas relaciones a los pesos y hasta los 11 o 12 años para obtener la de los volúmenes.

El número en sí mismo y las operaciones aritméticas se constituyen hasta después de los 7 años pues antes de esa edad sólo los primeros números son accesibles al sujeto por ser números intuitivos en correspondencia a objetos perceptibles. La serie indefinida de los números y su utilización en operaciones aritméticas como la suma y su inversa, la resta, así como la multiplicación y su inversa, la división sólo se convierten en operatoria hasta que el niño es capaz de manejar en forma simultánea las operaciones de seriación y clasificación.

#### Periodo de las operaciones formales

(De los 11 o 12 logrando un equilibrio hacia los 14 o 15 años). Una característica que se puede apreciar en el pensamiento del adolescente es su interés por los problemas inactuales, sin relación con las realidades cotidianas, su anticipación a

situaciones futuras y su facilidad para elaborar teorías abstractas que pretenden transformar al mundo y que son a menudo quiméricas.

Esta nueva forma de pensamiento que aparece por generalización gradual, se efectúa a partir del pensamiento concreto propio de la segunda infancia. El cambio decisivo se presenta a partir de los 11-12 años, cuando se inicia la reflexión libre desligada de lo real, dando paso al pensamiento formal e hipotético-deductivo, sustituyendo los objetos ausentes por su representación que equivale a lo real. Por ello, si se pide al sujeto de 9 o 10 años que razone sobre hipótesis o enunciados puramente verbales, se desorientan y vuelven a caer en la intuición prelógica, por esta razón tienen tanta dificultad para resolver las situaciones problemáticas que se plantean en la escuela, aún cuando éstas impliquen el ejercicio de operaciones bien conocidas, en este estadio aún requieren la manipulación del objeto para efectuar el razonamiento, en cambio, entre los 11 o 12 años el pensamiento formal se hace posible desde el plano de las ideas, las cuales pueden ser expresadas en cualesquier lenguaje, palabras, símbolos matemáticos, etcétera.

"Las operaciones formales consisten en una lógica de proposiciones que puede referirse a enunciados verbales proposiciones, es decir, a simples hipótesis y no ya exclusivamente a objetos".<sup>9</sup> El sistema de las implicaciones que regula estas proposiciones, constituye la traducción abstracta de las operaciones concretas. La descentración que realiza el niño al final de la infancia que le permite desprenderse de lo concreto, lo prepara para la adolescencia, para llegar a ella es condición previa una transformación del

9) Ibidem. Pàg. 264

pensamiento, esta nueva estructura se construye en la preadolescencia, entre los 11 o 12 años, etapa en la que se constituyen dos estructuras nuevas de conjunto que perfeccionan las estructuras hasta entonces inconclusas. El retículo de la lógica de proposiciones que se reconoce por la aparición de las operaciones combinatorias y las de grupo de cuatro transformaciones.

El primer resultado de la separación del pensamiento con relación a los objetos, es liberar las relaciones y las clasificaciones de sus vínculos concretos o intuitivos, lo cual posibilita al sujeto a construir cualesquiera relaciones y clasificaciones. Esta generalización desemboca en una combinatoria, de gran importancia en la extensión y desarrollo del pensamiento pues permite combinar entre sí objetos, factores, inclusive ideas o proposiciones engendrando una nueva lógica. Permite razonar en cada caso sobre la realidad dada, sin considerar ésta bajo sus aspectos concretos, sino en función de las combinaciones posibles, reforzando los poderes deductivos de la inteligencia. En lo que se refiere a las combinaciones de los objetos, se puede apreciar que el niño de esta edad logra con facilidad encontrar un método para encontrar todas las combinaciones tomando en cuenta todas las posibilidades, sin llegar todavía a descubrir la fórmula para lograrlo. El perfeccionamiento de las operaciones combinatorias permite al sujeto completar sus clasificaciones verbales y hacer corresponder a ellas el sistema de relaciones generales constituido por las operaciones proposicionales. Con respecto a las operaciones proposicionales, el niño de 12-15 años es capaz de combinar ideas e hipótesis en forma de afirmaciones y negaciones y utilizar operaciones proposicionales que se emplean en la lógica simbólica o algorítmica moderna como: la implicación, la disyunción, la exclusión, la incompatibilidad o la implicación recíproca.

La liberación de los mecanismos formales del pensamiento hace posible, además de una combinatoria, la elaboración de una estructura que constituya la síntesis de estructuras de agrupamientos anteriores y el inicio de un progreso en el funcionamiento psicológico de las operaciones intelectuales.

Los agrupamientos de operaciones concretas son de dos clases: la inversión o negación y la reciprocidad o simetría, las primeras rigen los sistemas de clases (estructuras algebraicas) y las segundas los sistemas de relaciones.

Para el maestro es sumamente importante conocer el desarrollo psico-evolutivo del individuo, ya que este conocimiento teórico le permitirá desarrollar al máximo las capacidades intelectivas de los alumnos a su cargo, tomando en consideración sus necesidades emocionales y sociales, pues conociendo en qué nivel de desarrollo se encuentra el niño, podrá crear las estrategias pertinentes para llevar a cabo su labor docente, respetando las diferencias individuales, pues mientras algunos miembros del grupo habrán arribado ya a las estructuras capaces de resolver determinado tipo de situaciones problemáticas, habrá otros a quienes tendrá que auxiliar para que desarrollen sus estructuras mentales respetando su propio ritmo de trabajo.

## 2.4. Enseñanza de las matemáticas en el contexto escolar

### 2.4.1. Diversos enfoques de la enseñanza de las matemáticas

La enseñanza de las matemáticas ha sufrido una transformación a lo largo de la historia, motivada por los cambios que se han operado en esta ciencia y su aplicación.

Existen tres grandes tendencias en la enseñanza de las matemáticas relacionadas con las diferentes teorías del aprendizaje aparecidas en los últimos años.

Las teorías que tratan el problema de la adquisición del conocimiento son dos: las asociacionistas y las cognitivas.

Las primeras se refieren al estudio de los cambios de conducta que manifiestan los sujetos y que son observables, la segunda explica el vínculo entre estímulo-respuesta, en términos de conexión y asociación. Las segundas estudian los procesos internos que tienen lugar en la mente del individuo y que explicarían la conducta. Ambas teorías han coexistido durante largo tiempo, algunas de orientación asociacionista, como las estadounidenses fueron evolucionando convirtiéndose en cognoscitivistas debido a la influencia de Piaget.

Uno de los enfoques para la enseñanza de las matemáticas en la escuela, es el asociacionista que se basa en la enseñanza del cálculo o algorítmica que por muchos años rigió la enseñanza de las matemáticas, dichas técnicas debían ser memorizadas por el alumno.

El objetivo de los programas de la aritmética tradicional era la enseñanza de las operaciones elementales (suma, resta, multiplicación, división), enseguida la fracción y operaciones decimales.

El alumno debía ejercitarse en el cálculo de operaciones cada vez más complejas, lo cual aseguraba la generalización y la eficacia.

Este tipo de enseñanza se basaba en la idea de que aprender matemáticas es aprender a calcular y el ejercitarse en el cálculo conduce a la larga a la comprensión.

En esta concepción de aprendizaje resaltan dos aspectos: que los vínculos entre estímulo y respuesta se establecen por asociación y por medio de un mecanismo de repetición, y que los vínculos o asociaciones más simples sirven de base a otras más complejas.

El enfoque estructural se basa en la enseñanza de las estructuras matemáticas. Este enfoque enfatiza la importancia de la comprensión.

En los años cincuenta y sesenta, los cambios que afectaban a la matemática, tuvieron repercusión en su enseñanza, lo que motivó la reforma en el currículum de muchos países.

La matemática de la teoría de conjuntos puso de manifiesto la existencia de estructuras generales que hicieron posible la reinterpretación de los antiguos contenidos que se presentaban en forma aislada, sin relación entre sí, desde una

perspectiva unificadora. El objetivo de la matemàtica en este enfoque es el de enseñar dichas estructuras, tomando en consideraciòn que los conceptos matemàticos responden a un sistema de relaciones expresadas por medio de axiomas y formalizados a travès de un lenguaje comùn respondiendo a un significado.

El conocimiento de estas estructuras que estàn en la base de los contenidos curriculares, constituye un marco general importante, pero no es suficiente para elaborar una propuesta didàctica constructivista.

El enfoque funcionalista se interesa en los procesos de conocimiento psicològicos. En matemàticas este interès se ha centrado en el estudio de la representaciòn de los contenidos específicos y còmo esta representaciòn determinaba la resoluciòn de un problema.

Tomando en cuenta que el conocimiento de la aritmètica formal no ayuda al alumno a resolver problemas, se otorga mayor importancia a la matemàtica informal, que surge a travès de los procedimientos que en forma espontànea utilizan los niños para resolver dichos problemas. "El estudio de la matemàtica informal es de gran importancia como base para diseñar metodologías de aprendizaje mäs adecuadas a las características cognitivas del alumno".<sup>10</sup>

Para que el niño logre la comprensiòn y resoluciòn de un problema, debe encontrar la relaciòn entre los datos que èste aporta (estructura semàntica), la

---

10) Vicente Benedito Antoli. et. al. Enciclopedia Pràctica de la Pedagogia. Pàg. 92

influencia que esta estructura tiene en el pensamiento infantil es estudiada por el enfoque funcionalista.

El aprendizaje de las matemáticas en la actualidad, se orienta hacia la resolución de problemas concretos que partan de situaciones reales, a través de los cuales los alumnos encuentren sus propios procedimientos para resolverlos.

2.4.2. La pedagogía operatoria como alternativa en el proceso enseñanza-aprendizaje.

La pedagogía operatoria es una alternativa en la planificación del proceso enseñanza-aprendizaje, pretende vincular el mundo escolar con el extraescolar, haciendo posible que los aprendizajes adquiridos en la escuela, tengan utilidad en la vida práctica del niño, y toda la interacción que éste tiene con su medio sea considerado en la escuela.

La pedagogía operatoria se desarrolló en base a las aportaciones de la psicología genética en relación al proceso de construcción del conocimiento. Su propósito es elaborar estrategias didácticas con fundamentos psicogenéticos que tengan aplicación en el contexto escolar.

"Se basa en la ideal del individuo como autor de sus propios aprendizajes, a través de la actividad, el ensayo y el descubrimiento. Considera la inteligencia como resultado de un proceso de construcción, que tiene lugar a lo largo de toda la historia personal, y que en esta

construcción intervienen, como elementos determinantes, factores inherentes al medio en que vive".<sup>11</sup>

De acuerdo al enfoque de esta pedagogía, para realizar las actividades educativas se deben tomar en cuenta ciertos factores, como el interés que manifiesta el niño por determinado tema de estudio, la construcción genética de los conceptos, los conocimientos previos del alumno y los contenidos de estudios.

El niño por naturaleza es curioso, esa curiosidad se manifiesta a través del interés que demuestra por conocer determinadas temáticas. En relación con la forma de organizar las actividades de enseñanza se debe partir de los intereses reales de los educandos. La pedagogía operatoria propone que sean ellos quienes elijan el tema de estudio, a través del consejo de la clase formado por todos los alumnos y el profesor, teniendo todos el derecho de proponer el tema a tratar, opinando también acerca de la forma en que se ha de desarrollar el trabajo.

Sin embargo, en la realidad educativa no se toman en consideración estas recomendaciones, pues el maestro parte de los contenidos de enseñanza que marca el programa, convirtiendo de esta manera al contenido en el objetivo final que se pretende alcanzar y para el escolar sólo son un medio a través del cual se acreditará el curso, en lugar de ser como lo postula la alternativa didáctica que aquí se menciona, un instrumento necesario para llegar a conocer cualquier cosa partiendo del interés real del niño.

---

11) Diccionario de las Ciencias de la Educación. Pág. 1102

Despuès de detectar los intereses del niño y planificar las actividades pertinentes, se iràn desarrollando èstas paulatinamente, tomando en cuenta el ritmo evolutivo del pensamiento infantil, manifestando a travès de preguntas, expresiones de las hipòtesis construidas por ellos mismos, las actitudes que proyectan y su participaciòn en general. En ocasiones el docente por su interès de que el alumno llegue a un concepto determinado en poco tiempo, le resta al niño la oportunidad de seguir todo el proceso de construcciòn genètica que requiere para acceder al aprendizaje y le brinda un tipo de conocimiento ya elaborado, este aprendizaje no es comprensible para el escolar pues no ha sido elaborado por èl, lo cual es requisito indispensable para que pueda comprender. De esta manera el profesor olvida que su rol es crear situaciones que ayuden al niño a organizar los conocimientos que ya tiene e ir avanzando hacia la construcciòn de nuevos conocimientos. Generar situaciones que contradigan sus hipòtesis a fin de crearle un conflicto intelectual que lo haga modificar, defender o desechar sus hipòtesis iniciales, pues los errores son necesarios en la construcciòn intelectual y constituyen una fuente de aprendizaje.

Si se pretende que el niño sea creador, crítico, reflexivo, una de las funciones del maestro es evitar que el alumno cree dependencias intelectuales, motivàndolo a aprender por su cuenta, observando, experimentando, cuestionando, combinando razonamientos, buscando sus propias formas de operar, en matemàticas, por ejemplo, iniciando con acciones simples como reunir o separar, hacer corresponder objetos, puede idear la forma de expresarlo gràficamente y descubrir posteriormente sistemas de càlculo. Al plantearse situaciones problemàticas, las podrà resolver a travès de procedimientos propios y compararlos posteriormente con otras opciones de resoluciòn, èsto le permitirà comprender mäs de un camino

para encontrar la solución, agilizando así su pensamiento y evitando la rigidez mental.

La pedagogía operatoria señala que para adquirir un concepto, se requiere pasar por estadios intermedios que indican como se fue construyendo y hacen posible generalizarlo.

Para iniciar el proceso enseñanza-aprendizaje, es necesario saber cuáles son los conocimientos previos con que cuenta el alumno acerca del tema a tratar, para determinar de dónde se va a partir y en que forma los nuevos conceptos apoyarán al marco referencial que posee el niño y viceversa.

#### 2.4.3. El planteamiento y resolución de problemas en el contexto escolar

La resolución de problemas es una actividad presente desde el origen de la ciencia matemática. En el contexto escolar se presenta a través de la expresión de una situación real que plantea una incógnita a la cual se debe dar respuesta. Para lograr su resolución es necesario realizar operaciones aritméticas con los datos que aporta el problema.

En el marco del aprendizaje operatorio del planteamiento y resolución de problemas son planteados como instrumentos intrínsecos al proceso de aprendizaje.

Para lograr que los niños puedan resolver las situaciones problemáticas en forma óptima y que el aprendizaje adquirido sea significativo, el maestro debe tomar en

cuenta diferentes modelos de aprendizaje, a fin de elegir el que considere sea el más apropiado para propiciar el aprendizaje.

"De la enseñanza basada en el modelo algorítmico, se pasó a una enseñanza basada en un modelo estructural y ahora de nuevo se propone un modelo algorítmico resolución de problemas, acompañado de una perspectiva utilitaria, tecnológica, interdisciplinaria y la insistencia en la necesidad de comprensión de los conceptos matemáticos".<sup>12</sup>

Para describir los diferentes modelos de aprendizaje se debe tomar en cuenta la idea de contrato didáctico "conjunto de normas que regulan la interacción maestro-alumno".<sup>13</sup>

Una situación de enseñanza puede ser observada a través de las relaciones entre la triada maestro-alumno-saber, los roles que se les asignan a cada uno de ellos, sus proyectos y las reglas del juego aceptadas.

Los modelos que se brindan como opción para que el docente planifique el proceso enseñanza-aprendizaje son: el normativo, que se centra en el contenido; el iniciativo, centrado en el alumno y al aproximativo, que se centra en la construcción del saber por el alumno.

12) Vicente Benedito Antoli. Op. cit. Pàg. 86

13) Guy Brousseau. Efectos y Paradojas del Contrato Didáctico. Pàg. 183

## Modelo normativo

El modelo normativo se refiere a la transmisión de conocimientos por parte del maestro, es éste quien muestra las nociones y brinda ejemplos, el alumno escucha, aprende, ejercita. El saber ya está acabado, se transmite empleando métodos dogmáticos o mayéuticos.

El problema es considerado como un criterio de aprendizaje en él subyace la idea de que es necesario partir de lo fácil a lo difícil y cuando el aprendizaje es complejo, descomponerlo en sus partes. Es común en este modelo estudiar problemas tipo, para después pedir al alumno que resuelva uno de las mismas características en donde sólo varían los datos.

Los mecanismos que se emplean en este modelo para la resolución de problemas se presenta en dos momentos, iniciando con la lección (adquisición de conocimientos) y posteriormente la ejercitación. El sentido que se otorga a los problemas es de utilización de conocimientos adquiridos, para los alumnos y un medio de control para el maestro.

## Modelo iniciativo

Este modelo toma en cuenta los intereses y necesidades del alumno. El docente interroga al niño, suscita su curiosidad, lo orienta para la utilización de fuentes de información y despeja dudas.

El rol del alumno es investigar, organizar información, estudiar y aprender. El saber parte de las necesidades cotidianas, su estructura propia está en segundo plano. Para que este modelo se ponga en práctica se utilizan métodos activos.

Este modelo pretende que sea el alumno quien solicite el conocimiento que necesite, que este último sea funcional y útil, que parta de una situación natural, pero generalmente dichas situaciones son muy complejas para que el alumno construya sus herramientas de estudio y por depender demasiado de situaciones ocasionales no existe la debida coherencia entre los conocimientos.

La motivación es la primera fase de la resolución de problemas en este modelo. Para ponerlo en práctica se emplean como mecanismos el aporte de conocimientos y la práctica de ejercicios por medio de los cuales el alumno llega a la resignificación y finalmente a su aplicación en otros problemas.

### Modelo Aproximativo

El modelo aproximativo propone partir de modelos, es decir, concepciones que ya el alumno posee, poniéndolas a prueba para mejorarlas, modificarlas o construir nuevas.

La función del maestro es, en este caso, "proponer y organizar una serie de situaciones con distintos obstáculos (variables didácticas dentro de estas situaciones), organiza las diferentes fases (investigación, formulación, validación, institucionalización)".<sup>14</sup>

---

<sup>14</sup>) Roland Charnay. Aprender (por medio de) la resolución de problemas. Pàg. 21 y 22

La comunicaci3n de la clase es organizada por el maestro quien propone los elementos convencionales del saber en el momento adecuado. El rol que se asigna al alumno es participativo, ensaya, busca y propone posibles soluciones, interactuando con sus compa1eros, confrontando con ellos sus propias alternativas de soluci3n.

El saber es considerado con su l3gica propia, con ello se cumplen con las primeras fases que propone el modelo aproximativo para la resoluci3n de problemas que corresponden a la acci3n por parte del alumno y la formulaci3n-validaci3n. Enseguida se presentan nuevas situaciones problemáticas, con nuevos obstáculos a superar, a fin de que el alumno busque nuevos procedimientos de soluci3n; de esta forma, el aprendizaje obtenido se convierte en una nueva herramienta, en una sntesis de conocimientos expresados en un lenguaje matemático convencional.

En el acto pedag3gico no se puede hablar de la aplicaci3n de un modelo puro, sino que el maestro emplea elementos de varios modelos, aunque, tal vez de manera inconsciente se identifique mäs con uno en particular. Para elegir el modelo mäs acorde a las necesidades de su grupo, el docente debe analizar cada uno de ellos y reflexionar sobre su puesta en prctica, tomando en cuenta sus expectativas, la forma de evaluar y el rol que en lo personal le asigna a la resoluci3n de problemas.

Es de suma importancia para la elecci3n de un modelo en particular considerar tambi3n los objetivos de las actividades de resoluci3n de problemas, las cuales pueden ser de orden metodol3gico, que permiten ense1ar a los ni1os a reflexionar

sobre los datos, a investigar, a problematizar una situación, a justificar y validar los resultados obtenidos (práctica del problema abierto), y los de orden cognitivo, ligados directamente a los contenidos matemáticos, ya sea a construir una nueva noción o controlar y dominar la disponibilidad de un conocimiento previo.

**CAPITULO III**  
**ESTRATEGIA METODOLOGICA-DIDACTICA**

### 3.1. Estrategia metodològica

La nueva orientaciòn de los programas de estudio del nivel de primaria promueven la utilizaciòn de mètodos activos para propiciar el aprendizaje escolar.

Para la planeaciòn de una estrategia metodològica-didàctica, es indispensable considerar criterios psicològicos, pedagògicos y didàcticos, asì como la forma en que se origina el conocimiento.

La presente estrategia que se plantea como alternativa para tratar de promover en el niño la reflexiòn e interpretaciòn de informaciòn para la resoluciòn de problemas, tiene como sustento teòrico la pedagogia operatoria, que asigna al individuo un rol activo en la construcciòn de su propio aprendizaje, por lo que es el constructivismo o epistemologia genètica de Jean Piaget el que orienta las actividades a realizar. Esta corrientè da primacia a la actividad del sujeto frente al objeto de conocimiento.

El fundamento psicològico que apoya la estrategia es la teoria psicogenètica, que analiza la gènesis de la construcciòn del conocimiento en funciòn al desarrollo del individuo y como producto de la interacciòn de èste con el objeto, es decir, entiende al aprendizaje en un sentido amplio, como un proceso mental mediante el cual el niño descubre y construye el conocimiento a travès de las acciones y reflexiones que hace al interactuar con el medio que le rodea.

El modelo elegido para tratar de lograr que los niños resuelvan situaciones problemàticas es el modelo aproximativo que propone tomar en consideraciòn los

modelos o conocimientos previos que el alumno posee poniéndolos en conflicto para modificarlos o construir nuevos conocimientos.

Las actividades programadas pretenden apegarse a los factores que de acuerdo a la psicogenética, intervienen en el proceso de adquisición de los conocimientos como la maduración, la experiencia, la transmisión social y la equilibración.

Por lo anteriormente señalado en esta estrategia, se persigue que la construcción del conocimiento sea el resultado de la propia actividad de el niño, que parta siempre de conocimientos previos para que el aprendizaje sea continuo. La planificación de actividades pretende despertar el interés del niño y crearle un conflicto cognitivo que lo incite a buscar un procedimiento para resolver un problema, lo cual hará posible que adquiera un conocimiento producto de un largo proceso de construcción y reconstrucción en el que tendrá la libertad de tener desaciertos, pues éstos son parte importante del proceso que permite llegar a una equilibración.

En esta alternativa didáctica el alumno tiene un rol activo, dicha actividad se manifiesta a través de la interacción constante del sujeto con el objeto de estudio y con el medio que le rodea, a diferencia de la perspectiva tradicional que daba mayor importancia al profesor como transmisor de conocimientos; siendo los contenidos de aprendizaje un medio de relación entre ambos.

Con el nuevo enfoque en la situación didáctica, se opera un cambio de los roles asignados a cada uno de los participantes en dicha actividad.

El rol del maestro desde la perspectiva del constructivismo es el de mediador, propiciador del aprendizaje; para ello debe conocer en qué nivel de desarrollo intelectual se encuentra el alumno, y con esta base organizar las actividades de aprendizaje, cuidando proporcionar al niño los elementos que requiere para construir su aprendizaje.

El maestro busca captar el interés del pequeño, lo cuestiona y lo orienta para que realice investigaciones y observaciones, a fin de que obtenga conclusiones significativas para él, con lo cual se logra un aprendizaje real que enriquece el intelecto y la personalidad integral del individuo cognoscente.

La participación de los padres de familia constituye un punto esencial en el proceso educativo. Por ello es importante la relación constante entre padres y maestros; por una parte, para que el docente conozca mejor a sus alumnos; y por otra, ayuda a los padres a comprender la manera en que se lleva a cabo el trabajo en el aula, y de esta manera estarán en condiciones de apoyar a sus hijos cuando éstos lo soliciten.

El contenido de aprendizaje, motivo de este trabajo es la resolución de problemas. El término problema no se define sólo como un enunciado que contiene una pregunta por resolver, sino como una terna situación-alumno-entorno.

La primera sólo se presenta cuando el alumno percibe una dificultad, una idea de obstáculo por superar. El entorno es un elemento del problema, las condiciones didácticas en la resolución, como la organización de la clase, los intercambios que se realizan, las expectativas implícitas y explícitas del docente. Dentro de los

intercambios, es sumamente importante el que se realiza entre pares pues la interacción grupal hace posible la construcción de un aprendizaje más significativo para el niño.

Una de las partes más importantes y a la vez más complejas del proceso educativo lo es la evaluación, entendida ésta como una actividad inherente al mismo. Es un proceso continuo.

"Toda institución educativa se plantea como una de sus tareas prioritarias la realización de acciones que le lleven a conocer el resultado de su esfuerzo, para poder establecer con ello el grado de acercamiento entre lo que el plan prevé y lo realizado. A esta acción verificadora se le llama genéricamente evaluación".<sup>15</sup>

La evaluación en su dimensión grupal tiene como objetivo primordial estudiar el proceso de aprendizaje en su totalidad, tomando en cuenta todos los factores que intervienen favoreciendo u obstaculizando el desarrollo de dicho aprendizaje, incluidos los factores objetivos y subjetivos que se presentan en las relaciones que se establecen en el trabajo colectivo.

Los rasgos que se pueden considerar, caracterizan a la evaluación grupal son los siguientes: autoevaluación, donde cada uno de los integrantes analizan y critican su propio trabajo; evaluación de grupo, en la cual se expresa la opinión acerca de la actuación de los demás; participación crítica de los alumnos, consistente en el análisis del desempeño del coordinador; autocrítica del

---

15) Porfirio Morán Oviedo. Propuesta de evaluación y acreditación en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Pág. 264

coordinador, éste menciona cómo percibió el proceso de aprendizaje grupal y cómo se percibió a sí mismo dentro de dicho proceso.

Este tipo de evaluación tiene como meta que los participantes (alumnos y maestro) cobren conciencia tanto de lo aprendido durante el curso, como la forma en que ese aprendizaje se dió y principalmente la posibilidad de recrear esa experiencia en nuevas situaciones.

Los instrumentos de este tipo de evaluación deben ser abiertos, globalizadores, flexibles y dinámicos, que rescaten los aspectos más importantes de la experiencia grupal y la participación de los elementos involucrados en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

### 3.2. Estrategia Didáctica

La presente estrategia ha sido elaborada para ser aplicada en el grupo de 6° Año A de la Escuela Primaria "La Corregidora" Matutina, tomando en cuenta particularmente los contenidos curriculares de la asignatura de matemáticas que se refieren a la resolución de problemas y la importancia que en este sentido tiene la reflexión para lograr la interpretación de información.

El propósito que se persigue en torno a esta asignatura en el nivel primaria es que los niños adquieran conocimientos básicos de las matemáticas y desarrollen la capacidad de utilizar dichos conocimientos para reconocer, plantear y resolver problemas; adquieran la capacidad de anticipar y verificar resultados y sean capaces de comunicar e interpretar información matemática así como lograr

desarrollar "el pensamiento abstracto por medio de distintas formas de razonamiento, entre otras la sistematización y generalización de procedimientos y estrategias".<sup>16</sup>

Se pretende elevar la calidad de la educación dando un enfoque funcional y práctico al conocimiento matemático que le permita al escolar reconocer, plantear y resolver problemas presentados en diversos contextos.

Enseguida se presentan los contenidos esenciales que para el propósito que aquí se persigue, están legitimados en el curriculum escolar de 6° grado.

- \*Planteamiento y resolución de problemas diversos cuya solución implique dos o más operaciones.

- \*Uso de la calculadora en la resolución de problemas.

- \*Planteamiento y resolución de problemas de suma y resta de fracciones con denominador distinto mediante el cálculo de común denominador.

- \*Planteamiento y resolución de problemas de suma y resta de con números decimales hasta milésimos.

- \*Planteamiento y resolución de problemas de multiplicación de números decimales hasta milésimos.

- \*Planteamiento y resolución de problemas de división de números decimales entre números naturales.

- \*Organización de la información en tablas, diagramas, gráficas de barras o pictogramas.

- \*Análisis de las tendencias en gráficas de barras, promedios, valor más frecuente, la mediana.

---

16) S.E.P. Plan y Programas de estudios 1993. Pág. 52

\*Uso de la frecuencia relativa en la resolución de problemas.

\*Recopilación y análisis de información en diversas fuentes.

\*Análisis de problemas en los que se establezca si hay suficiente información para poder resolverlos y se distinga entre datos necesarios y datos irrelevantes".<sup>17</sup>

Las actividades programadas para alcanzar los objetivos propuestos se planifican teniendo como base las consideraciones teóricas que sustentan este trabajo. Actividades en las que se propicia la reflexión y la interpretación de información para resolver situaciones problemáticas evitando un procedimiento único de resolución como se hace en el enfoque tradicionalista, en el que se anotan los datos, se efectúan las operaciones representadas con su algoritmo convencional para escribir finalmente el resultado. En esta nueva perspectiva la resolución de una situación problemática no siempre se responde con una cantidad.

El profesor tiene la responsabilidad de facilitar el aprendizaje de cada uno de sus alumnos, en este proceso es muy importante la selección oportuna de los medios de enseñanza-aprendizaje, pues este conjunto de recursos materiales, cuando son bien seleccionados son un excelente auxiliar en el proceso educativo, que cumplen con la función de captar el interés del grupo, enfocar su atención, fomentar la participación y facilitar el aprendizaje al concretizar la enseñanza, evitando divagaciones.

Generalmente en su práctica, el docente hace uso, casi en forma exclusiva, del pizarrón y el gis, sin analizar que son éstos los más abstractos y

---

17) Ibidem. Págs. 67, 68 y 69

monòtonos de los medios con que puede contar y que existen muchos otros que resultan mäs apropiados para facilitar el aprendizaje, como por ejemplo, las experiencias directas, que se refieren a la investigación para recabar información, actividad que fomenta la participación constante del niño en el desarrollo de la clase.

Otro tipo de experiencias útiles como medio de aprendizaje son las experiencias simuladas, que reproducen la realidad, haciendo uso de dramatizaciones.

Las imágenes fijas, representadas en ilustraciones de libros, revistas y carteles constituyen un medio auxiliar que ayuda a clarificar el tema que se trata.

El lenguaje hablado, los debates, las discusiones en grupo son parte de los símbolos orales que el maestro emplea al llevar a cabo su labor, así como los símbolos visuales entre los que se encuentran los esquemas, diagramas, gráficas, signos matemáticos, entre otros, y los símbolos escritos, como las lecturas, y en general todo documento en el que se hace uso del lenguaje escrito.

Una estrategia didáctica incluye diversos medios, éstos, para ser eficaces, deben estar acordes con los contenidos que se desarrollan, la dinámica interna del grupo, su ritmo de trabajo y la organización que se da en él, bien sea en forma individual, en equipos o grupal.

Algunos de los medios utilizados en esta estrategia son los siguientes:

Experiencias directas: recopilación de información a través de investigación de campo para organizar una excursión.

Experiencias simuladas: dramatización, representando una venta.

Imágenes fijas: mapa de las carreteras más importantes de la República Mexicana, carteles de diferentes centros de diversión de algunos lugares turísticos, y los que se obtengan como resultado de la investigación realizada.

Simbolos orales: El lenguaje hablado, insustituible medio de comunicación, que se practicará a través del diálogo, el intercambio de opiniones, la discusión grupal y el debate.

-Simbolos visuales: Gráfica de barras, tabla de registro de datos, empleo de simbolos y signos matemáticos.

Simbolos escritos: Lectura de textos escritos que contengan información de interés para el tema que se trata.

La estrategia que aquí se describe se diseñó tratando de dar cumplimiento a los siguientes contenidos programáticos:

\*Planteamiento y resolución de problemas que impliquen dos o más operaciones.

\*Organización de la información en tablas y gráficas.

\*Recopilación y análisis de información de diversas fuentes.

\*Análisis de problemas en los que se establezca si hay suficiente información para poder resolverlos y se distinga datos necesarios y datos irrelevantes.

Para abordar estos contenidos, las actividades se han planificado otorgando al alumno un rol activo en el proceso de aprendizaje, se le permite expresar sus opiniones, dirigir sesiones de trabajo, interactuar con sus compañeros, obtener conclusiones y evaluar los resultados obtenidos.

Estas actividades se pueden realizar con otras alternativas didàcticas, como: "Cuidemos el ambiente".

El ejercicio titulado "La excursiòn" se lleva a cabo de la siguiente manera:

Se iniciará con un interrogatorio en el que se problematice a los alumnos para promover su reflexiòn, partiendo de un diàlogo en el que se comente a què lugar desean realizar la excursiòn al finalizar el curso; al obtenerse diversas opiniones el maestro puede sugerir que para tomar una decisiòn es necesario recabar informaciòn, y preguntar la forma en que se podrà obtener. Los alumnos del grupo, gustan de realizar los trabajos en equipo, por ello, es casi seguro que propongan que se realice la investigaciòn de ese modo.

Se formarán equipos de 4 o 5 alumnos, para que investiguen en la Oficina de la Secretaria de Turismo los datos necesarios para programar el viaje (para este trabajo se destinaràn 4 equipos de trabajo, cada uno se dedicará a buscar informaciòn de un lugar en especial).

Otro equipo buscarà informaciòn en la Central de Autobuses el costo del transporte.

Un equipo investigará acerca del tràmite necesario para realizar la excursiòn.

El último se encargará de realizar el cálculo financiero para determinar la cuota que se debe aportar.

En una sesión posterior cada equipo dará a conocer al grupo los resultados de la investigación realizada. Participando en una discusión grupal o en un debate, para intercambiar opiniones y llegar a una conclusión, la cual se podrá obtener a través de una votación, antes de efectuarse se entregará a cada niño una hoja para que registre los resultados de la votación y otra para que organicen esos datos en una gráfica de barras.

Posteriormente contestarán por escrito algunas cuestiones, tomando en cuenta los datos aportados en los ejercicios realizados. Al concluir se comentarán en el grupo las respuestas.

En la siguiente parte del ejercicio se entregará a cada niño el mapa de las principales carreteras del país, y se le pedirá que con los datos que éste aporta, conteste algunas preguntas.

Algunas de estas preguntas podrían ser: ¿Cuáles ciudades se encuentran entre Cd. Victoria, Tam. y Monterrey, N.L.? ¿Qué número de carretera es la que une a las dos ciudades? ¿Cuántos kilómetros hay de distancia entre ambas ciudades? Después de que estas cuestiones sean respondidas en forma individual, comentará con sus compañeros las respuestas.

El siguiente apartado consiste en el cálculo financiero de la excursión, para efectuarse se dará al niño una hoja que contenga datos con los gastos

aproximados en transporte, alimentación y diversión en base a los cuales contestarán algunas situaciones problemáticas, pudiendo realizar este ejercicio interactuando con algún compañero; al terminar se reunirán en equipo para comentar sus respuestas con sus compañeros, y en el caso de que hubiera discrepancias exponga y valide sus puntos de vista ante sus condiscípulos. Esta discusión en pequeños grupos es útil para resolver problemas específicos y facilitar la expresión de ideas a los niños que generalmente no participan en clase. Finalmente el intercambio de opiniones se hará en forma grupal, de esta manera se abre la posibilidad de conocer distintos puntos de vista sobre un mismo aspecto.

Posteriormente los niños participarán en una experiencia simulada, representada con una venta de recuerdos del viaje en el que cada niño adquirirá los objetos de su preferencia con el dinero que le quedó después de realizar las aportaciones necesarias para cubrir los gastos del viaje. Se registrará en una hoja diferentes opciones cómo se puede utilizar el dinero.

Otra forma de abordar este ejercicio es a través de un juego para ejercitar el cálculo mental.

Con respecto a la evaluación, puede decirse que es una parte integral y fundamental en toda acción educativa, es un proceso dinámico y sistemático que no puede circunscribirse a constatar el nivel de conocimientos adquiridos por el alumno en un período determinado, sino abarcar todo el proceso que se sigue al desarrollar los contenidos educativos, incluidos los conocimientos, los hábitos y actitudes.

La evaluaci3n de la estrategia aqu3 dise1ada se llevar3 a cabo durante todo el proceso que se sigue para su puesta en pr3ctica, y no solamente al final de la misma, mediante diversos instrumentos como la observaci3n participativa, que permitir3 recabar la informaci3n necesaria acerca de la actuaci3n de los integrantes del grupo durante la realizaci3n de las actividades.

La situaci3n problem3tica que se plantea requiere del dominio de una serie de elementos y de la capacidad de combinarlos y adaptarlos a una situaci3n real, por ello es importante el proceso que se sigue y la justificaci3n que se da a los resultados obtenidos, el cual se puede analizar con otros instrumentos, adem3s de la observaci3n directa, como lo son las tablas de registro, o las escalas estimativas, 3tiles para que el docente sistematice sus observaciones al evaluar las actitudes e interacciones grupales como el respeto a las opiniones de sus compa1eros, cooperaci3n, participaci3n en discusiones, etc3tera.

Corresponde al maestro hacer uso de diversos procedimientos, cambiar estrategias y/o suprimir, adecuar o aumentar las actividades que considere necesarias para realizar la evaluaci3n dependiendo de su creatividad y experiencia, las cuales le permitir3n elegir los instrumentos apropiados.

Para realizar la evaluaci3n de esta estrategia se planea tomar en cuenta diversos criterios como atender las diferencias individuales, y el trabajo personal de cada alumno, as3 como su interacci3n en el proceso pedag3gico.

Los procedimientos de evaluaci3n pueden ser los siguientes:

\*Detectar los diversos grados de desarrollo del alumno atendiendo a las diferentes esferas (intelectiva, social, afectiva, motriz), de acuerdo con sus antecedentes escolares, nivel sociocultural del cual proceden, así como sus condiciones de salud.

\*Utilizar la observación participativa constante del comportamiento de los niños durante el proceso enseñanza-aprendizaje empleando las técnicas e instrumentos que considere pertinentes.

\*Concentrar en registros o escalas estimativas las observaciones realizadas.  
(Anexo 6)

\*Detectar, analizar y discutir grupalmente aciertos y desaciertos y situaciones que se susciten en el grupo en el proceso de aprendizaje, por considerar que es a través de la interacción con sus semejantes, principalmente con sus pares, como el sujeto aprende y se desarrolla.

## BIBLIOGRAFIA

- ALEKSANDROV, A.D., Folmogorov An et. al. "Visión General de la Matemática" en: La Matemática en la escuela I. Antología UPN. México 1994. 371 pp.
- BROUSSEAU, Guy. "Efectos y paradojas del contrario didáctico". en: La Matemática en la Escuela II. Antología UPN. México. SEP. 1995. 330 pp.
- CHARNAY, Roland. "Aprender (por medio de) la resolución de problemas". en: Construcción del conocimiento matemático. Antología UPN. México. SEP. 1994. 151 pp.
- DE AJURIAGUERRA, J. "Estudios del desarrollo según J. Piaget". en: Desarrollo del niño y aprendizaje escolar. Antología UPN. Chalco. Estado de México, Impresora y editora Xalco. 1993. 336 pp.
- DELVAL, Juan. "Epistemología y Enseñanza". en: Documento rector. PACAEP. UPN. Plan 1994. SEP. Editorial Alianza. México 1992. 169 pp.
- \_\_\_\_\_ "La formación del conocimiento y el aprendizaje escolar". en: Teorías del aprendizaje. Antología UPN. Chalco, Estado de México. Impresora y Editora Xalco 1993. 450 pp.
- DICCIONARIO de las Ciencias de la Educación. Vol. 1 y 2 México, D.F. Santillana. 1528 pp.
- ENCICLOPEDIA Práctica de la Pedagogía. Vol. 3. Barcelona. Ed. Planeta. 1988. 198 pp.
- GALVEZ, Grecia. "Elementos para el análisis del fracaso escolar en matemáticas". en La Matemática en la escuela II. Antología UPN. México. SEP. 1995. 330 pp.
- LABINOWICS, Ed. "Introducción a Piaget". México. Ed. Addison-Wesley Iberoamericana. 1987. 309 pp.
- MORAN, Oviedo Porfirio. "Propuesta de evaluación y acreditación en el proceso de enseñanza-aprendizaje" en: Evaluación de la práctica docente. Antología UPN. Chalco. Estado de México. Impresora y Editora Xalco. 1993. 335 pp.
- NOT, Luis. "El conocimiento matemático". en: La Matemática en la escuela II. Antología UPN. México. SEP. 1995. 330 pp.
- PEREZ, Juárez Esther Carolina. "Problemática general de la didáctica". en: La Sociedad y el trabajo en la práctica docente. Antología UPN. México. SEP. 1993. 291 pp.

PIAGET, Jean. "El problema de la necesidad propia de las estructuras lógicas". en: La Matemática en la escuela I. Antología UPN. México. Corporación Mexicana de Imprenta 1994. 371 pp.

\_\_\_\_\_ "Seis estudios de psicología". Barcelona. Talleres de I.G. Seix y Barral Hnos. 1974. 227 pp.

ROCKWELL, Elsie y Grecia Gálvez. "Formas de transmisión del conocimiento científico: un análisis cualitativo". en: Análisis de la práctica docente. Antología UPN. México. SEP. 1993. 223 pp.

S.E.P. "Artículo 3º Constitucional y Ley General de Educación". Naucalpan, Estado de México. Talleres Populibro. 1993. 94 pp.

\_\_\_\_\_ "Introducción general a la propuesta de Matemáticas". en: Guía para el maestro 5º grado. Educ. Primaria. Chalco. Estado de México. Impresora y Editora Xalco. 1992. 146 pp.

\_\_\_\_\_ "Libro para el maestro Matemáticas Sexto Grado". México. Ed. Ultra 1994. 78 pp.

\_\_\_\_\_ "Plan y Programas de Estudios 1993". México. Talleres de Fernández editores. 1993. 164 pp.

SUAREZ, Diaz Reynaldo. "Selección de estrategias de enseñanza-aprendizaje" en: Medios para la enseñanza. Antología UPN. México. Talleres de Fernández editores. 1990. 320 pp.

## **ANEXOS**

ANEXO 1  
REGISTRO DE CLASE

Lección: Las Olimpiadas  
Fecha: 7 de noviembre de 1995

	EVENTO	OBSERVACIONES
M	La lección con la que vamos a trabajar el día de hoy se refiere a unas competencias deportivas que se realizan cada cuatro años y abarcan diferentes disciplinas del deporte. ¿saben el nombre de esos juegos?	
Ao.	El mundial de fut.	
Aa.	No. dijo que era de varios deportes.	
Aos.	Las Olimpiadas.	
Ao.	Ah sí. en el de matemáticas viene.	
M.	Sí. vamos a leer y a resolver algunos ejercicios que se refieren a los Juegos Olímpicos. Por favor. saquen su libro de matemáticas en la página 58.	Buscan la página indicada. Se escucha rumor de voces.
Ao.	Ya. maestra.	
M.	Van a leer con la vista el pequeño texto, pongan mucha atención porque con esos datos vamos a contestar algunas preguntas.	
		Los niños leen en silencio. Al terminar empiezan a platicar
M.	¿Ya terminaron?. ¿quién nos dice de qué trata el texto?	
Ao.	Que se iniciaron en Grecia.	
Aa.	Que se hacían para que hubiera amistad entre todos.	
M.	Muy bien, ¿qué otra cosa dice?	
Aa.	Que se celebran cada cuatro años.	
M.	Dice también en qué año se reiniciaron, porque, aunque se efectúan desde los tiempos antiguos hubo una época en la que se interrumpieron.	
Ao.	Sí, en 1937	
Ao.	No, dice que en 1937 murió el que los volvió a hacer. -	
		Se aprecia cierta confusión.

	EVENTO	OBSERVACIONES
M.	Bueno. ustedes solos van a buscar en qué año se reiniciaron.	Vuelven a leer el texto sin encontrar la respuesta. Después de una pausa una alumna interviene con ideas diferentes.
Aa.	Maestra, también dice que en México se celebraron en 1968.	
M.	Si cada cuatro años le corresponde a un país diferente la organización de los juegos olímpicos. La edición de 1968 le tocó a nuestro país. ¿qué edición se efectuó en Barcelona, España?	
Aa.	La XXV edición.	
M.	¿En qué año fue?	
Aos.	En 1992.	
M.	¿Cuándo se realizarán los siguientes juegos olímpicos ?	
Aos.	En 1996.	
M.	Ahora quiero que contesten en forma individual, en base a lo que acaban de leer, las seis preguntas del ejercicio.	Los niños trabajan individualmente el ejercicio. Después comienzan a hacer comentarios con los compañeros más cercanos, algunos se levantan a hacerme alguna pregunta. Se aprecia mucha confusión, tardan mucho tiempo en resolver las cuestiones. Hacen diferentes preguntas que no son respondidas por la maestra con el fin de propiciar que los niños desarrollen la

	EVENTO	OBSERVACIONES
Aa.	¿Por qué dice que el Barón murió en 1937 y luego viene que murió en un año más chico.	capacidad de interpretar información.
Aa.	¿Las ediciones van en número romano?	<p>Finalmente llevan los libros a revisar y los dejan sobre el escritorio.</p> <p>Al revisar señalé sólo los aciertos obtenidos y cuando regresaron del recreo les comenté que la mayoría había resuelto equivocadamente el ejercicio. Pregunté qué les había parecido difícil, no contestaron nada en especial, sólo que estaba difícil.</p> <p>Entregué los libros y comenté que al día siguiente corregiríamos.</p>

ANEXO 2



Los Juegos Olímpicos tuvieron su origen en Olimpia, Grecia. Se celebraban en honor del dios Zeus cada cuatro años. Su propósito fundamental era promover la amistad entre los estados griegos.

Por iniciativa de Pierre de Fredi, Barón de Coubertine, quien murió en 1937 a la edad de 74 años, los Juegos Olímpicos se reiniciaron en la época moderna en 1896, en Atenas, Grecia. Desde entonces, se celebran cada cuatro años. A México le correspondió organizarlos en el año de 1968. La XXV edición de los Juegos Olímpicos se realizó en Barcelona, España, en 1992.

1. ¿Qué edición de los Juegos Olímpicos le correspondió organizar a México? XXV

2. ¿En qué año se desarrollará la XXX edición de los Juegos Olímpicos? 2012

3. ¿Qué edad tenía el Barón de Coubertine cuando se reiniciaron los Juegos Olímpicos? 77 años

4. ¿En qué año se cumple un siglo de la época moderna de los Juegos Olímpicos? 1996

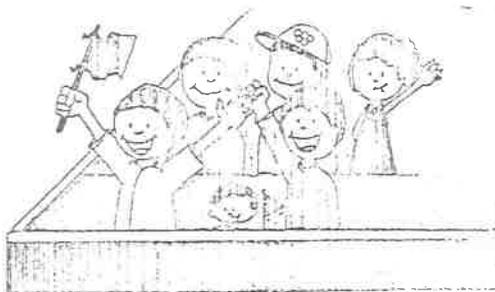
¿Qué edición le corresponde? 30

5. ¿En qué siglo de nuestra era nació el Barón de Coubertine, y en qué siglo murió? en el s. 19

6. En 1916 no se celebró ninguna edición de los Juegos Olímpicos y durante la Segunda Guerra Mundial no se celebraron dos ediciones. Dí cuáles ediciones fueron.

# Gráfica de Barras

La celebración de los Juegos Olímpicos incluye varios deportes. Para cada uno de éstos, los jueces otorgan medallas a los tres primeros lugares: al primero, medalla de oro; al segundo, medalla de plata, y al tercero, medalla de bronce.



oro  
plata  
bronce

A continuación se presenta una parte del cuadro de medallas obtenidas por varios países en los Juegos Olímpicos desarrollados en Tokio, México, Montreal y Barcelona. Calcula mentalmente los totales.

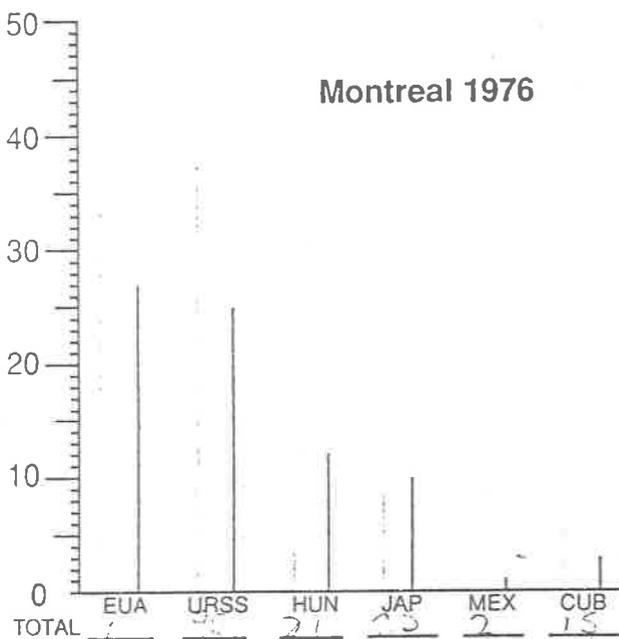
### Tokio 1964

País	Oro	Plata	Bronce	Total
Estados Unidos (EUA)	36	26	28	90
Unión Soviética (URSS)	30	31	35	96
Hungría (Hun)	10	7	5	22
Japón (Jap)	16	5	8	29
México (Mex)	0	0	1	1
Cuba (Cub)	0	1	0	1

### México 1968

PAÍS	Oro	Plata	Bronce	TOTAL
EUA	45	29	34	108
URSS	29	32	30	91
HUN	10	10	12	32
JAP	11	7	7	25
MEX	3	3	3	9
CUB	0	4	0	4

### Montreal 1976



### Barcelona 1992

PAÍS	Oro	Plata	Bronce	TOTAL
EUA	37	24	37	98
CEI*	45	38	29	112
HUN	11	12	7	30
JAP	3	8	11	22
MEX	0	1	0	1
CUB	14	6	11	31

\* Comunidad de Estados Independientes (antes URSS)

Observa las tablas y las gráficas anteriores. Contesta las siguientes preguntas:

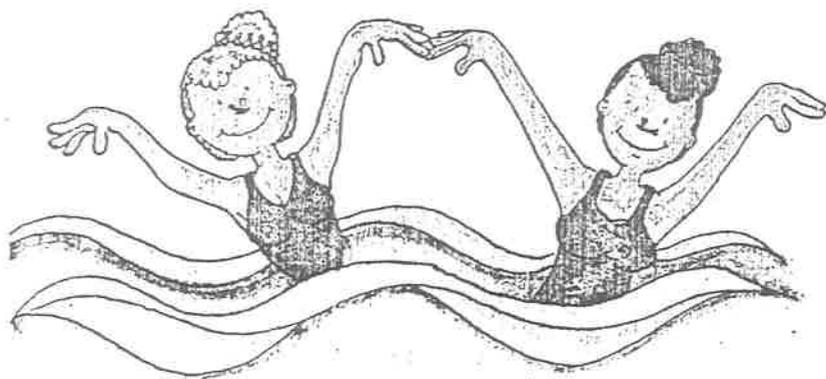
¿Cuántas medallas obtuvo Estados Unidos durante los cuatro Juegos Olímpicos? 392

Si el total de medallas que obtuvo Estados Unidos se reparte equitativamente entre los cuatro Juegos Olímpicos mencionados, este país obtiene 98 medallas por cada celebración. A cantidades como ésta se les llama promedio.

$$\frac{90 + 108 + 96 + 98}{4} = 98$$

país	total de medallas	promedio
EUA	392	98

El número de medallas de las tablas y de la gráfica anterior, se obtuvo sumando las medallas de cada uno de los deportes.



Calcula el promedio de medallas obtenidas en los 4 Juegos Olímpicos por cada uno de los países que aparecen en las tablas o en la gráfica de la página anterior.

#### Nado sincronizado

En 1952, el nado sincronizado fue reconocido como deporte de competencia; pero sólo fue hasta 1984 cuando se incluyó por primera vez en los Juegos Olímpicos.

Sus participantes son mujeres, y en las competencias internacionales las nadadoras pueden participar individualmente, en dueto o en equipo.

Para obtener una calificación, las participantes ejecutan rutinas, dentro de las cuales efectúan figuras. Los jueces califican sus posiciones y movimientos básicos. Cada figura tiene un grado de dificultad, al que le corresponde determinada puntuación.

En las pruebas de pista, como los 100 , 200 ó 400 metros planos, se utilizaba el cronómetro manual para medir los tiempos de cada uno de los atletas. Actualmente se utiliza el cronómetro electrónico.

La siguiente tabla muestra los tiempos registrados por los competidores que estuvieron en la final de los 400 metros con obstáculos, realizada en 1964, en Tokio, Japón.

país	atleta	tiempo en segundos
E.U.A.	Luck	50.5
Italia	Frinolli	50.7
Australia	Knoke	50.4
E.U.A.	Cawley	49.6
Inglaterre	Cooper	50.1
Italia	Morale	50.1

Ordena los tiempos de menor a mayor.

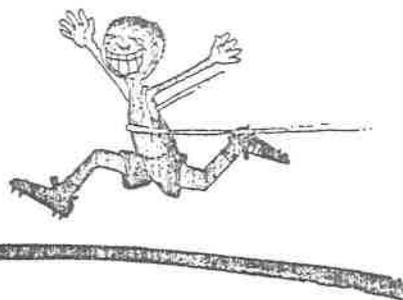
49.6, 50.1, 50.1, 50.4, 50.5, 50.7

¿Quién fue el ganador de la carrera? Italia

¿Quién ocupó el último lugar? Inglaterre - Italia

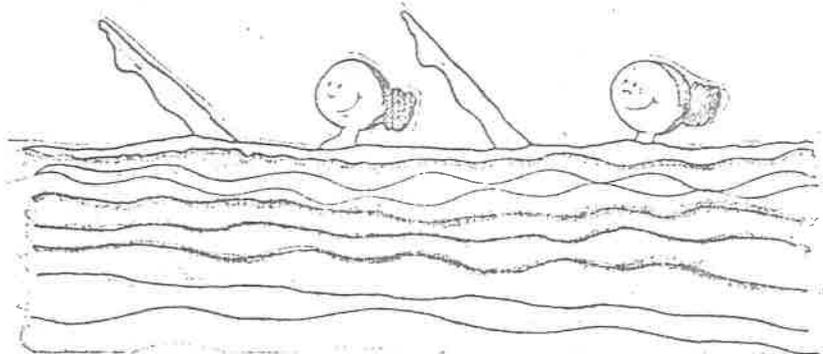
¿ Cuántas décimas de segundo hubo de diferencia entre el primero y el último lugar? 6

Analiza con tu maestro cómo se realiza una resta con números decimales.

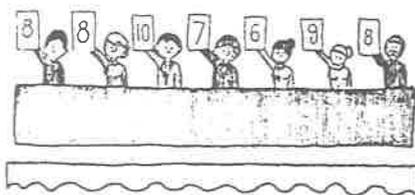


Por ejemplo, el *ballet de una pierna* tiene un grado de dificultad de 1.5

- Después de realizar la rutina:
- Cada juez otorga una puntuación de 0 a 10.
  - Se eliminan las puntuaciones mayor y menor.
  - Se suman las puntuaciones restantes.
  - Se divide entre el número de calificaciones tomadas en cuenta.
  - El promedio se multiplica por el grado de dificultad.



PUNTUACION FIGURA						
8	8	<del>10</del>	7	<del>8</del>	9	8
SUMA:						
PROMEDIO:						
$\frac{\quad + \quad + \quad + \quad +}{5} =$						
GRADO DE DIFICULTAD		PROMEDIO		PUNTUACION		
1.5		8		12		



3-8-10-7-6-9-8

Si todos los jueces eligieran una misma calificación y la suma fuera igual al total de las calificaciones de la ilustración, ¿cuál calificación crees que hubieran escogido? \_\_\_\_\_

Si ordenaras de mayor a menor las puntuaciones de los jueces de la ilustración, ¿qué número quedaría a la mitad? 8

Y si ordenaras las puntuaciones de menor a mayor, ¿quedaría a la mitad el mismo número? 5

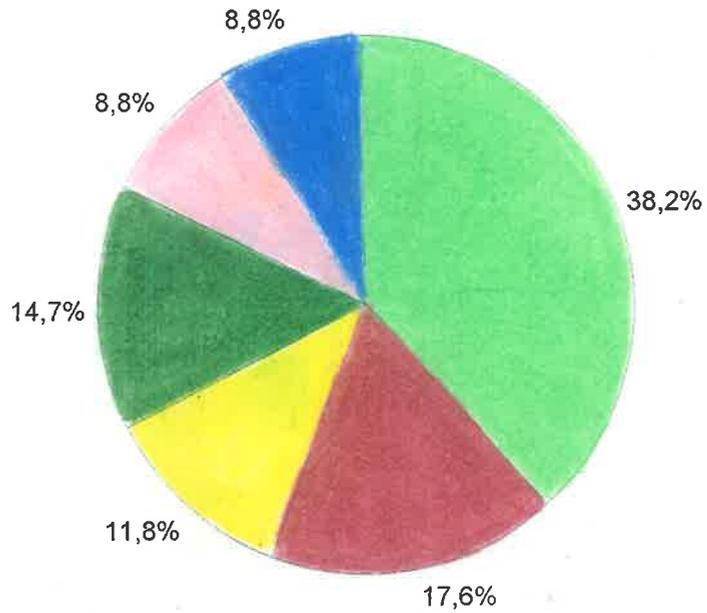
¿Cuántos datos hay a la izquierda del número escogido? 3, ¿y a la derecha? 3

¿Por qué consideras que se eliminan los datos mayor y menor de las calificaciones dadas por los jueces? Comenta esto en la clase.

Si ordenas una lista de números, el número que queda a la mitad se llama mediana.

### ANEXO 3

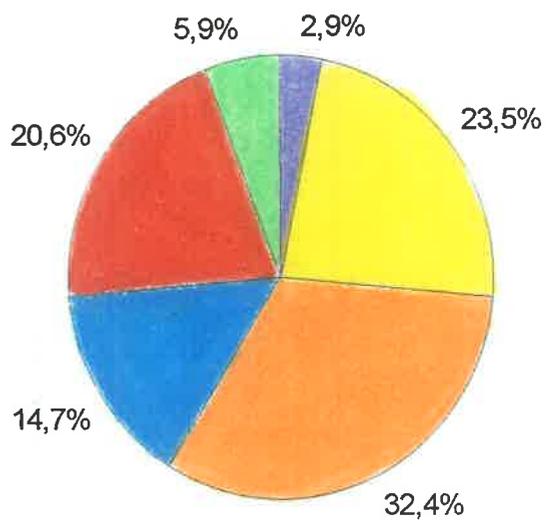
## RESULTADOS OBTENIDOS EN EL EJERCICIO "LAS OLIMPIADAS" (pàg. 58 )



3 alumnos	no presentaron	8.82%
3 alumnos	4 aciertos	8.82%
5 alumnos	3 aciertos	14.73%
4 alumnos	2 aciertos	11.76%
6 alumnos	1 acierto	17.64%
13 alumnos	0 aciertos	38.23%

#### ANEXO 4

### RESULTADOS OBTENIDOS EN EL EJERCICIO "LAS OLIMPIADAS" (pàg. 59 )



Alumnos	Calificaciòn	Porcentaje
1	0	2.94%
8	2	23.52%
11	4	32.38%
5	6	14.70%
7	8	20.58%
2	10	5.88%