



SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA

✓
LA ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA EN EL CUARTO GRADO
DE EDUCACIÓN PRIMARIA

MARIANO CERRILLO GUTIERREZ



México, D. F., 1988



SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA

LA ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA EN EL CUARTO GRADO
DE EDUCACIÓN PRIMARIA

MARIANO CERRILLO GUTIERREZ

INVESTIGACIÓN DOCUMENTAL PRESENTADA PARA OBTENER
EL TÍTULO DE LICENCIADO EN EDUCACIÓN BÁSICA

MÉXICO, D. F., 1988

DICTAMEN DEL TRABAJO DE TITULACION

México, _____, D.F., a 9 de Marzo de 19⁸⁸.

C. Profr. (a) MARIANO CERRILLO GUTIERREZ.
 Presente (nombre del egresado)

En mi calidad de Presidente de la Comisión de Exámenes --
 Profesionales y después de haber analizado el trabajo de titula-
 ción alternativa INVESTIGACION DOCUMENTAL.
 titulado LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMATICAS EN EL CUARTO GRADO DE
EDUCACION PRIMARIA.
 presentado por usted, le manifiesto que reúne los requisitos a -
 que obligan los reglamentos en vigor para ser presentado ante el
 H. Jurado del Examen Profesional, por lo que deberá entregar diez
 ejemplares como parte de su expediente al solicitar el examen.

ATENTAMENTE

El Presidente de la Comisión



S. F. P.

 UNIVERSIDAD PEDAGOGICA NACIONAL
 UNIDAD SEAD
 D. F. AZCAPOTZALCO

MTRA. MA. GUADALUPE OLIVARES GTEZ.

Con todo mi amor
para mi esposa Martha Yo-
landa y mis hijos Zareth
e Isaac Enrique.

A mis padres y her-
manos por su constante
aliento.

A mis profesores por
tenderme la mano cuando
los necesito.

TABLA DE CONTENIDOS

	Página
INTRODUCCION	11
JUSTIFICACION	13
DELIMITACION	17
MARCO TEORICO	19
1.- EL NIÑO Y LA MATEMATICA EN LA ESCUELA PRIMARIA	
1.1 Percepción de la matemática en el medio social	25
1.2 La matemática y su motivación	33
2.- EL NIÑO Y EL LIBRO DE TEXTO	
2.1 Metas para la matemática en la escuela primaria	37
2.2 La matemática y su metodología	39
2.3 Consideraciones sobre una metodología para la enseñanza de la matemática	49
3.- LA MATEMATICA Y SUS MATERIALES DIDACTICOS	
3.1 Los materiales didácticos en una sociedad de consumo	59
3.2 Otros materiales didácticos de uso frecuente	70
4.- NUMEROS ENTEROS, PROPIEDADES Y OPERACIONES	
4.1 Tratamiento de las operaciones fundamentales en el libro de texto	75
4.2 La Dirección de Investigaciones Educativas (DIE) y las cuatro operaciones fundamentales .	83
4.3 Propuesta de una didáctica para la enseñanza de las operaciones fundamentales	92
5.- LAS FRACCIONES Y SUS OPERACIONES	
5.1 Tratamiento de la suma y resta de fraccio-	

INTRODUCCION

La enseñanza de la matemática, al través del tiempo y en diferentes puntos de nuestro planeta, ha presentado serias dificultades para que esta ciencia sea comprendida por niños en edad escolar.

Es posible que nosotros, como adultos, fomentemos en el educando una actitud negativa hacia la matemática pues es sabido que muchas personas se preocupan por el simple hecho de solicitarles un cálculo matemático por simple que este sea.

Tal vez el docente en servicio no cuente con la información necesaria ni con los materiales didácticos que requiere para lograr los objetivos matemáticos que le señala el programa. Quizás el libro de texto descuida la ejercitación matemática en el niño para que éste adquiriera destreza en los cálculos.

Es sabido que muchos docentes logran todo lo que se proponen al impartir sus clases de matemáticas pero estas experiencias no se conocen porque generalmente no se registra la labor cotidiana del maestro de grupo; es por esto que me atrevo a anotar mis experiencias y a comentar los trabajos del Departamento de Investigaciones Educativas del Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN y dejar el punto de vista de un trabajador de la educación al servicio de la niñez que asiste a la escuela primaria para su análisis y consulta de futuras generaciones.

JUSTIFICACION

Desde el inicio de mi carrera como Profesor de Educación Primaria -1967- encontré situaciones difíciles para que mis alumnos comprendieran los conceptos matemáticos; ante tal situación me vi en la necesidad de consultar a mis colegas para que me orientaran sobre procedimientos a seguir con mis alumnos para que estos comprendieran los contenidos de los libros de texto.

El Director del primer plantel donde laboré visitó mi aula y dio una clase "modelo" sobre fracciones. A pesar de haber dado una lección atractiva -desde mi particular punto de vista- después de 24 horas la mayoría de mis alumnos habían olvidado los contenidos de ese tema. Ante el fracaso anterior busqué a los docentes con mayor experiencia -con base en el número de años de servicio- y algunos me dieron consejos que al llevarlos a la práctica no me arrojaron los resultados que yo buscaba.

Traté entonces de documentarme acerca de la enseñanza de la matemática en la escuela primaria e investigué que los primeros libros de texto gratuitos fueron editados en 1960, los de matemáticas estaban formados por el libro de aritmética y geometría, donde abordaban conceptos relacionados con esos temas, y por un cuaderno de trabajo para que el alumno tuviera la práctica suficiente en la resolución de operaciones fundamentales y problemas geométricos.

Pero recordemos que alrededor de 1959, el impacto produ-

"...la experiencia matemática escolar es un fracaso. Es decir, que muchas personas se manifiestan abiertamente incapaces y desconfiadas ante el uso de las matemáticas (...). Pero a menudo las matemáticas de la escuela primaria son bastante estériles y la mayoría de los maestros, aun cuando tengan las mejores intenciones, se sienten incapaces de modificar esta situación; e incluso a veces carecen de la preparación necesaria para hacerlo..." (2)

Como ocurre en cualquier otra ciencia el volumen de conocimientos matemáticos ha aumentado considerablemente y sigue incrementándose a pasos agigantados mientras nuestros alumnos, aunque en ocasiones dominan las operaciones fundamentales, no saben cuál aplicar en la resolución de problemas cotidianos. Otros saben de memoria fórmulas de áreas y volúmenes pero las aplican indistintamente y sólo en ocasiones logran una correspondencia correcta figura-fórmula. La desilusión hoy en día reinante se manifiesta al través de la idea "retorno a lo básico" lo que significa volver a la matemática de antaño.

"...Aun con todos los indicios en su contra el movimiento 'Back to basics' ha tenido bastante acogida, y esto seguramente ocurre por fallas en la enseñanza de la matemática moderna. Pero queremos insistir en que estas fallas son de origen metodológico y evaluativo, no tienen su origen en los contenidos..." (3)

Ante este panorama pensé que era pertinente ayudar -de alguna manera- a mejorar la calidad de la educación matemática buscando formas de enseñanza que estuvieran acordes

(2) BELL, Max S. "Una enseñanza utilitaria de las matemáticas". Perspectivas. n. 3, v. IX, París. 1979: 327.

(3) LOSADA MARQUEZ, Ricardo "Nuevas tendencias en la evaluación y aprendizaje de la matemática" Educación Matemática en las Américas-V. Montevideo, 1979: 148.

DELIMITACION

En México, dos de las consecuencias -entre otras- originadas por los movimientos de reforma de la enseñanza de la matemática en los años 60^s fueron la reestructuración de programas y libros de texto gratuito así como el deseo de realizar investigación educativa en la escuela primaria en el área de matemáticas por parte del Centro de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional.

Uno considera que es una gran responsabilidad la formación matemática de las futuras generaciones. Para ello es necesario analizar nuestros éxitos y fracasos, no sólo en cuanto a contenidos sino también con relación a los métodos de enseñanza. Este trabajo se ha fijado la tarea de hacer un análisis crítico del programa escolar y libro de texto de cuarto grado de Educación Primaria y efectuar una comparación metodológica con algunas investigaciones realizadas por el Centro de Estudios Avanzados del I.P.N. mostrando similitudes y diferencias, congruencias e incongruencias. Se presentan, también, algunas observaciones que uno considera pertinentes para mejorar los procedimientos matemáticos seguidos por el texto.

Asimismo se muestran ideas sustentadas por diferentes autores, mismas que de alguna manera se relacionan con el objetivo principal de este trabajo que es presentar una propuesta para la enseñanza de la matemática en el cuarto grado de Educación Primaria, tocando los dos aspectos siguientes:

MARCO TEORICO

La matemática es, desde hace muchos años, una de las áreas del conocimiento que presenta mayor dificultad en el proceso enseñanza-aprendizaje; aunque siempre se ha discutido su contenido y eficacia las controversias han desembocado en recomendaciones de "reforma" en los programas, libros de texto y métodos didácticos; así como en realizar mejores esfuerzos para elaborar nuevos materiales didácticos. La reforma más reciente en el mundo se sitúa alrededor de 1960, ésta originó en México por los años 70^s la modificación de los libros de texto teniendo como meta extirpar las nociones anticuadas de ellos y crear estructuras matemáticas apropiadas según lo sugería el aclamado concepto de "matemática moderna".

Ahora que nos encontramos en el año de 1988, donde calculadoras de bolsillo están al alcance de niños de escuela primaria, ahora que la computadora y los juegos de video se encuentran en muchos hogares mexicanos, es válido reflexionar sobre los logros obtenidos en nuestros alumnos al introducir en los textos las reformas mencionadas: ¿Ahora los educandos pueden resolver problemas cotidianos con mayor eficacia y facilidad? ¿La matemática se hizo interesante para un mayor número de personas? ¿Los conceptos matemáticos se comprenden con mayor facilidad que antes de la reforma?

Es innegable que las preguntas anteriores no se pueden contestar satisfactoriamente, en parte porque no se ha tenido el deseo por evaluar los resultados en los alumnos para llevar

de actualización de la enseñanza de las matemáticas en las que la renovación consiste en introducir algunos términos de la Teoría de Conjuntos, de la Topología General y el Algebra, dejando esencialmente igual el tratamiento de la aritmética y la geometría tradicionales, a pesar de que ello representa el 90% de toda la obra. Lo único que se hace es aderezar a los libros y programas más tradicionales con unas cuantas secciones que le den un cierto aspecto de modernidad..." (6)

Hablar de métodos tradicionales en la enseñanza de la matemática es hablar de esterilidad pues su característica principal es el verbalismo como única forma de transmitir conocimientos a los educandos y la repetición de un sin fin de ejercicios que se le solicitan. El aprendizaje mecánico de una técnica de solución ocasiona el pronto olvido del conocimiento porque conlleva al no aprovechamiento de las relaciones entre un tema y otro. Sin embargo no se está diciendo que los ejercicios de matemáticas sean indeseables.

Al analizar los libros de texto nos enteramos de que tratan de conducir a los alumnos, con ejercicios seleccionados, para que los niños lleguen por sí solos a la obtención de una fórmula o a la explicación de una ley o concepto, considerando a éste como una abstracción. Los epígonos de esta metodología critican al tradicionalismo por verbalista aunque aquéllos caen muchas veces en los mismos errores. En la práctica, algunas de esas propuestas carecen de bases reales. Partir como se quiere, de dar dos o tres pasos en un procedi-

(6) FEDER, Samuel. Matemáticas Tercer grado, Auxiliar didáctico. México, D. F., SEP, 1972: 52.

todos esos materiales no valen gran cosa si no hay detrás una filosofía.

"...El niño en su actividad desarrolla sus propias estrategias para resolver las situaciones que les plantea el maestro (...) la comprensión de los procedimientos y conceptos es más importante que cualquier algoritmo o regla 'recitada'..." (7)

(7) BALBUENA, Hugo, et. al. Descubriendo las fracciones. México, DIE-CINVESTAV-IPN, 1983: 27.

CAPITULO 1

EL NIÑO Y LA MATEMATICA EN LA ESCUELA PRIMARIA

1.1 Percepción de la matemática en el medio social.

Matemática... "un paquete difícil" para maestros y alumnos, quienes al margen del éxito o fracaso de la enseñanza-aprendizaje que pueda resultar en la escuela primaria, son muchas cosas las que indudablemente aprenden en las lecciones de matemática y en el medio social que les rodea. Entre otros aprendizajes se puede señalar la actitud hacia la matemática considerando a ésta como una predisposición subyacente a reaccionar positiva o negativamente frente a esta materia.

Es indudable que existen alumnos que no confían en su habilidad de razonamiento, muestran inseguridad y están convencidos de su derrota ante los números, actitud normal ya que es provocada por varias causas, entre las que destacan las siguientes:

a) Los estudiantes constantemente escuchan que la matemática es muy difícil en boca de adultos y pequeños que se encargan de difundir frases como: "a mí no me gustan los números", "le tengo pánico a las matemáticas". "pobre de mi hijo, lo comprendo porque yo siempre reprobé esa materia" y otras más que hacen ver a esta ciencia como muy difícil para ser captada por el ser humano. La matemática es un "monstruo" que asusta... hasta a los niños, ocasionando, en algunos alumnos de la escuela primaria, un temor infundado y falta de seguridad.

categorías le gusta mucho-indiferente y le gusta mucho-no le gusta de la variable actitud del padre (...) Sintetizando, podemos decir, que en nuestro estudio entre todas las variables consideradas, solamente condiciones didácticas de los profesores de matemática, promedio de calificaciones -anteriores- y actitud del padre aparecen como ejerciendo cierta influencia sobre la actitud del sujeto hacia la matemática..." (9)

Aunque en México no existe un estudio semejante al mencionado -por lo menos no fue localizado-, se considera que no somos ajenos a esa verdad inexorable.

b) Es sabido que la resolución de problemas es la preocupación fundamental del docente; en los años que corren se les presiona para crear situaciones dentro del aula, en las que pueda surgir la resolución de problemas. Es sin embargo, otra causa para que el niño se forme una actitud negativa hacia la matemática.

La resolución de problemas matemáticos generalmente nos lleva por caminos insospechados, en ocasiones desconocidos por nosotros pero que el niño alcanza a comprender y a utilizar. Existe una falacia al pensar que el alumno "por casualidad" llegó al resultado correcto siguiendo un proceso equivocado o que "copió" la respuesta a su compañero de banca.

"...Es fundamental no imponer un camino prefijado ni un cierto número de pasos, respetando el enfoque individual

(9) RODRIGUEZ FEIJOO, Nélida. "Actitud hacia la matemática" Educación matemática en las Américas-V. Montevideo, Uruguay, UNESCO, 1979: 226-228.

"...Algunos estudiantes se quejan porque nunca pudieron resolver un problema por sí mismos, excepto aquéllos ya resueltos por el maestro, y los que muy a menudo memorizaban. (...) La creencia general de más de la mitad de los estudiantes fue que la matemática es sólo para la gente de talento. (...) Demasiado (sic) fórmulas incomprensibles, Cálculos excesivos.

Aún cuando estas quejas y estas expresiones de desconformidad (sic) provenían de escuelas secundarias, ellas indican puntos débiles actuales y extendidos en las escuelas primarias..." (11)

Otras veces sucede que algunos docentes dominan tanto el tema que "suponen" que el niño ya conoce y comprende un concepto determinado. Se sugiere que por ningún motivo se deben hacer "suposiciones"; siempre se tiene que actuar con plena seguridad de que así es; de lo contrario seguiremos haciendo de los problemas matemáticos una causa más para fomentar una actitud negativa hacia la matemática al solicitar al estudiante respuestas a problemas que aún no pueden resolver.

c) Otro aspecto que aquí se considera como formador de actitudes negativas hacia la matemática es el de la evaluación. Es sabido que para conocer los resultados de la marcha de cualquier empresa es menester revisar y analizar el proceso que se sigue para obtener el producto; desde que se inicia hasta que se concluye. En la educación -matemática o no-, la evaluación ha consistido generalmente en exámenes mensuales realizados de formas diversas, según el criterio de cada

(11) WALTHER, Gerhard. "la actividad matemática en el contexto educativo". Estudios en Educación matemática. Montevideo, Uruguay, UNESCO, 1983: 85.

continúa de los mismos, para poder modificar sobre la marcha los defectos que aparezcan. Scriven (1967) ha llamado evaluación formativa a esta forma de evaluación para distinguirla de la evaluación sumativa, que no interviene en el proceso de enseñanza.

Dentro de la evaluación formativa podríamos incluir, no sólo las pruebas escritas, sino todos los medios que pueden servir para obtener información acerca de la marcha de los métodos..." (12).

Es válido señalar, para dejar bien claro, que aquí se piensa que las fallas no son propias del alumno sino que se consideran como una responsabilidad compartida entre maestros, alumnos y padres de familia. No se debe culpar únicamente al pequeño cuando éste obtiene malas calificaciones en un procedimiento evaluatorio mal enfocado.

"...Por evaluación sumativa se entiende aquélla que es practicada al final de un curso, un período o un proyecto educacional. Por evaluación formativa se entiende, en contraste, la provisión de feedback (retroalimentación) y correcciones en cada etapa del proceso educacional (...) busca básicamente identificar debilidades de aprendizaje (...) puede ser una unidad, un capítulo o una lección. El propósito es lograr el dominio del aprendizaje proporcionando informaciones que puedan dirigir la situación de enseñanza-aprendizaje..." (13).

La evaluación formativa informa al maestro sobre puntos particulares del aprendizaje para que reordene (si se considera necesario) su propia manera de enseñar. Se pueden sugerir exámenes escritos que contengan actividades matemáticas con diferentes grados de dificultad. El análisis de estas pruebas revela los errores más comunes que cometen los niños y con

(12) Nuevas tendencias en la enseñanza de la matemática. Montevideo, Uruguay. UNESCO para América Latina, 1973: 142.

(13) NILO, Sergio. CRITERIOS DE EVALUACION. México, UPN, 1982: 76.

que pueden provocar en el niño una actitud negativa hacia la matemática, se mencionan únicamente las que anteceden porque se cree que están al alcance del maestro de grupo y de la población en general para que se puedan cambiar positivamente.

"...Aunque el tema principal de esta conferencia es la educación matemática, debemos coincidir en que sólo puede florecer donde exista un número suficiente de buenas escuelas, maestros bien entrenados y niños bien alimentados y sanos. Ninguno de nuestros países, incluyendo el mío (USA), ha logrado esa condición básica. De ahí que la tarea que tenemos por delante es difícil y requiere de un ataque simultáneo desde distintos frentes..." (15).

1.2 La matemática y su motivación.

Las causas que hacen al sujeto actuar de determinada manera ha interesado al hombre de todos los tiempos, haciendo que la palabra "motivación" sea uno de los conceptos más importantes en el proceso enseñanza-aprendizaje porque es un factor que nos conduce a explicar la conducta de los alumnos.

La definición de este término es múltiple por sus estrechos vínculos con algo tan complejo como es la conducta; existe gran cantidad de puntos de vista y resulta materialmente imposible enunciar cada uno de ellos por lo que nos concretamos a tratarlo en general.

Desde el punto de vista conductista la motivación tiene

(15) RASMUSSEN, Lore. "La educación matemática a nivel infantil", Educación matemática en las Américas-III, Montevideo, Uruguay, UNESCO, 1973: 96.

cuando su nuevo profesor lo convence, y le comprueba con hechos, que sí puede aprender y comprender esta ciencia.

Se tiene que hacer a un lado la falsa idea de que la matemática es difícil o incomprensible para algunos. Tenemos que evaluar de manera adecuada para localizar fallas y corregirlas, evitando culpar exclusivamente al niño, recordemos frecuentemente que enseñar al niño es una responsabilidad compartida. Evitemos recurrir a bajar puntos en la calificación como una medida disciplinaria.

Motivemos al niño para crear en él una actitud positiva hacia la matemática.

CAPITULO 2

EL NIÑO Y EL LIBRO DE TEXTO

2.1 Metas para la matemática en la escuela primaria.

Toda planeación educativa tiene como finalidad la consecución de determinadas metas, entre ellas existen siempre algunas tendientes a satisfacer las necesidades del sistema productivo de acuerdo con las leyes del mercado que señala el tipo de mano de obra que requiere para su funcionamiento, determinando la cantidad y calidad de ingenieros, técnicos, obreros, médicos, profesores, etc. Al mismo tiempo informa sobre qué habilidades particulares debe tener. El sistema educativo debe saber cuál es el papel que los egresados de las escuelas han de cumplir según la demanda del sistema productivo.

Otras metas enfatizan el desarrollo personal del individuo como una persona independiente, cuya educación le sirve para comprender más al mundo que le rodea.

Indudablemente la búsqueda de estas metas se inicia en la escuela primaria al través del plan de estudios que establece los objetivos deseables que los alumnos deben lograr por medio del aprendizaje conducido, objetivos que solucionan las aspiraciones de la sociedad en materia educativa.

El plan de estudios -en nuestro caso- es un documento básico que norma y orienta el desarrollo de las actividades educativas en un determinado nivel o modalidad de enseñanza y sistematiza los objetivos que deben alcanzarse en toda

lización' de los conceptos, entendida no como repetición o memorización de términos, reglas y fórmulas, sino como la capacidad de formular verbalmente las conclusiones obtenidas personalmente como corolario del proceso arriba descrito..." (18).

Conforme al plan de estudios en el área de matemáticas, antes mencionado, los objetivos generales del programa del cuarto grado de Educación Primaria son los siguientes:

"...Al término de este grado escolar, el alumno será capaz de:

Realizar prácticas de clasificación, inducción, correlación y sistematización, aplicados al manejo de los conceptos y métodos de la geometría, la aritmética, la probabilidad y la estadística.

Resolver problemas relacionados con su vida diaria, que impliquen adición, sustracción, multiplicación o división de números naturales menores que 1000000; o adición o sustracción de números racionales expresados en forma fraccionaria y decimal.

Resolver problemas que impliquen el trazo de algunas figuras, la medición de segmentos de recta, ángulos, superficies y volúmenes, el uso de algunas medidas de peso y de capacidad, así como el trazo y análisis de figuras a escala.

Desarrollar la idea de probabilidad como iniciación al estudio sistemático de los fenómenos de azar.

Interpretar situaciones mediante la elaboración y análisis de diversas gráficas." (19).

De esta manera se pretende preparar al niño para que en grados superiores obtenga aprendizajes que provoquen cambios en su persona en beneficio de la sociedad mexicana en general y de él en particular.

2.2 La matemática y su metodología.

Generalmente se piensa que la enseñanza y el aprendizaje de la matemática en la escuela primaria son procesos que presentan serias dificultades. De ahí que no faltan doctos en esta asignatura que se preocupan por encontrar procedimien-

(18) Libro para el maestro cuarto grado. México, SEP, 1982: 60

(19) Ibid. p. 64.

mas con flechas de varios colores, para tratar de hacer objetivas a las relaciones de orden (mayor que, menor que e igual que; con sus respectivos símbolos, mismos que en la actualidad son conocidos por muchos niños de la escuela primaria) y otros aspectos de la matemática que son fundamentales y una vez tratados en forma intuitiva sirvan de base para dar un tratamiento más formal.

Se inicia con el estudio de algunas propiedades de la adición y multiplicación como son la conmutatividad y la asociatividad.

La probabilidad y estadística hacen también su aparición porque se considera que intervienen constantemente en el mundo de los niños. La recolección de datos estadísticos y su representación gráfica constituyen importantes puentes de comunicación con otras ciencias.

Se sugiere también la introducción de conceptos de movimiento y de transformación geométrica. El concepto que más se utiliza es el de simetría. También se promueve la reflexión sobre figuras geométricas así como la construcción de las mismas con la ayuda de escuadras, compás y regla.

Por esos años se trató de ayudar a los maestros para que comprendieran los propósitos y la naturaleza de la "matemática moderna" con la publicación de los auxiliares didácticos -se editó uno para cada grado- donde se orienta al maestro en el contenido, orden y dosificación del material matemático por un lado, y por otro se le da una información más

mente una fuerte tendencia a dar mayor importancia al aprendizaje (entendido como adquisición del conocimiento, en un sentido activo) que a la enseñanza (entendida como transmisión de conocimientos, y aún en un sentido pasivo)...” (21).

Aunque la enseñanza expositiva subsiste en muchos planteles escolares, la frase “aprender haciendo” gana cada día más adeptos y se suele citar un proverbio chino: “si lo oigo lo olvido, si lo veo lo recuerdo y si lo hago lo entiendo”.

Se debe entender que el solo libro de texto y el programa escolar no son suficientes. Es evidente que la enseñanza basada en la investigación y el descubrimiento requiere de maestros con habilidad para especular sobre distintas hipótesis, discutir las contradicciones e inconsistencias, aceptar errores y aprovecharlos como retroalimentación en los alumnos.

Se debe señalar que al sugerir que el alumno manipule objetos para que llegue al conocimiento por sí solo, no se aclara qué objetos son los que se deben utilizar ni cómo se deben manipular. También se pregona que se deben tener en cuenta las diferencias individuales de los niños pero no se dice cómo se debe trabajar con un grupo heterogéneo sin llegar a la enseñanza individualizada. Muchos educadores aceptan que es conveniente diferenciar de alguna manera la enseñanza, para tener en cuenta las diferencias en habilidad, experiencia y particular manera de ser de cada alumno, y clasifican los grupos del mismo grado (por evaluaciones, rapidez de aprendizaje, etc.). Pero se debe reconocer que

(21) Nuevas tendencias en la enseñanza de la matemática. Op. cit. p. 116.

a la práctica en dos grupos de alumnos de una escuela primaria oficial.

Este programa propone una metodología de enseñanza diferente a la tradicional: considera que de la teoría de Piaget se desprende que el alumno debe ser constructor de su propio conocimiento y creen que el programa experimental se aproxima a la instrucción de este principio teórico al desarrollar una metodología de enseñanza basada en la concretización de conceptos matemáticos.

Después de cinco años de labor en el programa experimental, el DIE publica algunas de sus experiencias para ponerlas a consideración de los maestros de grupo e inicia un proyecto de Formación de Profesores mediante cursos-taller que actualmente imparten en este departamento.

Aunque se piensa que es motivo de otra investigación, aquí se considera que las personas más capacitadas para hacer cambios en los libros de texto son los maestros de grupo primario, auxiliados por un equipo interdisciplinario que cuente con matemáticos, pedagogos y psicólogos; aspecto que no fue considerado ya que las personas que pertenecen al grupo de autores del libro de texto se ven alejadas de los niños de la escuela primaria.

Como muestra "basta un botón": El coordinador del área de matemática Carlos Imaz en 1955 obtiene el título de Licenciado en Matemáticas en la facultad de Ciencias de la UNAM y en 1961 el de Doctor en Ciencias en la misma institución.

conozcamos el nombre del que finalmente le dió (sic) la forma más clara y concisa, lo comunicó a la sociedad y así llegó hasta nosotros..." (22)

Indiscutiblemente que se está en contra de que el niño se convierta en "inventor" de cualquier concepto matemático. Desde luego que es importante la "comprensión" de él pero no es necesario que "reinvente" lo que ya ha sido "inventado". Uno cree en el "descubrimiento" por parte del alumno, siempre y cuando cuente con la guía del maestro que le presente situaciones para que el niño "descubra" el significado del concepto matemático, lo comprenda y lo pueda aplicar en situaciones diversas.

De ahí la diferencia entre "inventar" (cuando el alumno elabora su propio lenguaje matemático al buscar la solución de un problema) y "descubrir" (cuando el maestro guía y ayuda al alumno a matematizar el medio que lo rodea para entender conceptos matemáticos).

Gracias a la experiencia personal, podemos expresar que al niño no le interesa saber quién tuvo las "ideas geniales" ni desea conocer el nombre del matemático que dio un acabado claro y conciso a un determinado aspecto de esta ciencia. El alumno de la escuela primaria utiliza -simplemente- a la matemática como otro lenguaje al que trata de utilizar, aprender y comprender como si se tratara del mismo idioma.

Se fijan otras metas como la de fomentar la participación

(SAIZ, Irma. El Geoplano. México, Laboratorio de Psicomatématica, DIE- CINVESTAV, IPN, 1984: 13

su particular punto de vista.

En este trabajo se considera que es tan malo tildar de incorrecto un camino para encontrar la solución de un problema, por el simple hecho de que el docente no lo comprende, como dejar al niño que haga su propio lenguaje matemático que sólo él entiende.

2.3 Consideraciones sobre una metodología para la enseñanza de la matemática.

Aquí se piensa que antes de seleccionar un método de enseñanza es necesario, primero, tener claros y definidos los objetivos de aprendizaje -me refiero a los marcados en el plan de estudios- pues estos expresan las modificaciones de la conducta que se prevén como resultado del proceso enseñanza-aprendizaje, mismas que se pueden observar en el comportamiento que se refiere al proceso mental o intelectual en los alumnos, o en el comportamiento que se refiere a los sentimientos, actitudes y valores en los alumnos o en el comportamiento que se refiere a la habilidad física (área cognoscitiva, afectiva y psicomotriz respectivamente). Como se apuntó anteriormente, el programa nos dice: "el niño es un todo, que los aspectos cognoscitivo, socioafectivo y psicomotor están íntimamente relacionados" de ahí que al lograr un objetivo de aprendizaje en alguna de las áreas ocasiona una modificación en las otras dos.

Desde luego que se deben considerar las necesidades de los alumnos derivadas de su edad, medio en que se desen-

- c) Comprensión del concepto matemático en lugar de memorizar mecánicamente el mismo.
- d) Memorización del concepto una vez comprendido.
- e) Tolerancia de secuencias seguidas por los alumnos en lugar de "recetas" impuestas por los docentes.
- f) Respetar al alumno en lugar de obligarle a realizar actividades que todavía no puede realizar.

Para dar fuerza a estos enunciados los debemos relacionar con los siguientes hechos que se propone llevar a la práctica en la escuela primaria:

1.- "Dar la importancia necesaria al concepto".- Me quiero referir al análisis reciente de 120 exámenes presentados por alumnos de quinto grado de Educación Primaria que asisten a una escuela del norte de la ciudad de México. Los temas que se abordaron en esta evaluación formativa fueron: perímetros, áreas y las cuatro operaciones fundamentales.

El análisis de las pruebas reveló que los errores más comunes que cometieron los niños fue que no conocían el significado de la palabra perímetro y que no sabían lo que era el área de las figuras presentadas. Resultando que estos pequeños no supieron hacer los cálculos que se solicitaban porque debían utilizar fórmulas que ellos no comprendían.

Es necesario considerar que un concepto es una entidad abstracta y que es aconsejable intentar apoyar su adquisición presentando materiales -en el mejor de los casos- que contengan visiblemente todas las características que lo distinguen.

las experiencias que les resulten familiares, bien con aquellas que se les proporcionen en las aulas, estructuradas y organizadas de acuerdo con el desarrollo de los escolares.

2.- "Dejar claro y preciso el rol que tiene el maestro".-

Como lo apunta el plan de estudios, "el aprendizaje requiere de la acción del alumno sobre los materiales de estudio". Me atrevo a pensar que el papel del docente consiste en organizar los materiales y en proponer y asesorar actividades de aprendizaje pertinentes. Se debe pensar que el maestro tiene conciencia de intencionalidad en la enseñanza-aprendizaje.

Reconocemos que el maestro se vale de muchos procedimientos para lograr los objetivos, entre los que destacan el uso de preguntas y respuestas o la discusión dirigida para fomentar el diálogo con los alumnos. También se puede utilizar la demostración práctica cuando es necesario apreciar "lenta-mente" la secuencia de un proceso o la manipulación de un objeto y obviamente no podemos olvidar el uso del lenguaje oral para explicar un concepto de difícil comprensión y sobre todo si no se cuenta con objetos que presenten visiblemente todas las características del concepto que se quiere definir.

Cada procedimiento tiene su propio valor, no se puede expresar que uno sea mejor que otro. Se puede elegir uno o varios simultáneamente pero siempre tratando de formar en el niño una actitud positiva hacia la matemática.

3.- "Respetar las diferencias individuales de los alumnos"

día cómo calcular el cociente de una división a pesar de comprender perfectamente el concepto de "división"; es decir, no sabía calcular "a cuanto tocaba" al repartir un número de objetos. Se le enseñaron diferentes procedimientos (por restas sucesivas, con multiplicación y resta, con restas y con ayuda mental); ella entendió el primero, es decir: por restas sucesivas y hacía muchas restas al efectuar una división, pero las pudo hacer al grado de que le agradaba resolver divisiones constantemente. Desde luego que esta alumna hacía dos divisiones mientras que sus compañeros diez, pero ella se sentía contenta porque en el grupo se permitía que los alumnos avanzaran según su habilidad.

4.- "Hacer ejercicios para lograr aprendizajes con base en los errores".

Permitaseme recomendar los ejercicios no para memorizar mecánicamente sino para que sean analizados críticamente por sus autores -los niños- para encontrar errores y buscar la manera de superarlos.

Es menester aclarar -nuevamente- que se puede utilizar la evaluación formativa para estos casos pues son los que nos informarán exclusivamente de las deficiencias y la forma de superarlas.

Para reforzar la idea de evaluar sin calificaciones, en el anexo 1 se comenta una experiencia rusa denominada "La enseñanza mediante el método de evaluación" a la que consideramos de mucha utilidad.

instrumento de comprensión, interpretación, expresión y transformación de los fenómenos sociales, científicos y artísticos del mundo", al través, para nuestro caso, de actividades que eviten la memorización mecánica y la imposición de recetas por parte del maestro hacia el alumno, pero que fomenten a la matemática como actividad humana, participación constante de maestros y alumnos, la comprensión de conceptos matemáticos y el respeto al desarrollo individual de los pequeños.

c) Qué.- El tema matemático a tratar.

d) Cómo.- En el proceso enseñanza aprendizaje hay que tener presente que las necesidades, intereses y atención se encuentran en una relación dinámica. La motivación adecuada de la fuerza interior que induce al sujeto a actuar en busca de satisfactores.

e) Con qué.- Como se ha dicho, para aprender se requiere de la acción del alumno sobre materiales de estudio. El papel del docente consiste en seleccionar y organizar los materiales para guiar y asesorar las actividades de aprendizaje pertinentes.

f) Cuándo.- Es menester calcular el tiempo que se empleará para que los alumnos desarrollen todas las actividades seleccionadas y que los lleven a comprender lo que el profesor desea.

g) Hasta dónde.- Hasta donde no se vea involucrado otro concepto que no ha sido estudiado o comprendido por los alumnos.

Teniendo presente los aspectos anteriores y con su debida

CAPITULO 3

LA MATEMATICA Y SUS MATERIALES DIDACTICOS

3.1 Los materiales didácticos en una sociedad de consumo.

Generalmente los docentes de la escuela primaria enseñan matemáticas valiéndose de auxiliares didácticos comunes como el gis y el pizarrón; algunos creen necesario introducir otros materiales para que el alumno los manipule o simplemente los observe para mejorar con ello, cualitativamente, los aprendizajes buscados. Con dinero ganado de su propio peculio se lanzan a comprar -unos- o a fabricar -otros- los objetos pertinentes, pero el interés del maestro muchas veces se ve aminorado al darse cuenta de que esos materiales en lugar de aclarar conceptos en los alumnos, los confunden por su falta de precisión. Lo anterior es lógico pues el maestro no cuenta con instrumentos adecuados para "hacer objetos exactos". Ante la situación anterior los educadores caen en el "tradicionalismo" convirtiéndose en verbalistas para sustituir con palabras los materiales necesarios, cayendo en un círculo vicioso al formarse como amantes del gis y el pizarrón porque son elementos que, afortunadamente, nunca faltan en el salón de clases.

Debemos reconocer que la responsabilidad educativa no es exclusiva del maestro de grupo, es compromiso de la sociedad en general y todos seremos partícipes de los resultados logrados que serán observables a corto plazo.

Es deseable que la industria ayude a la labor docente,

de la matemática.

Lo anterior es sólo un ejemplo de que no se ha tomado lo suficientemente en serio la elaboración de materiales didácticos para la enseñanza de esta ciencia en la escuela primaria; si queremos que la calidad de la Educación Primaria se eleve, se requiere la aportación calificada de las personas involucradas directa o indirectamente en la enseñanza.

Permítaseme comentar una experiencia personal de hace algunos años: Elaboré figuras geométricas en cartulina gruesa de diversos colores, las forré con plástico autoadherible -para su protección-. Compré cuarenta sobres y en cada uno introduje ocho figuras geométricas de diferente forma, entre las que se encontraban un cuadrado azul, un rectángulo café, un triángulo rojo, un círculo amarillo, un rombo rojo claro y tres polígonos regulares -de más de cuatro lados y menos de once- de colores verde, rosa mexicano y anaranjado. Cabe aclarar que los sobres contenían la misma cantidad de figuras pero todas ellas con lados de diferentes longitudes. En algunos sobres se encontraba un rombo pero en otros había en su lugar un romboide, trapecio o trapezoide. En total fabriqué 320 figuras, de diferentes medidas, repartidas en 40 sobres, mismos que fueron numerados del 1 al 40 y las figuras con dígitos del 1 al 8.

A cada sobre correspondía una tarjeta que contenía los datos que se indican a continuación:

deraban la lectura de 3.3 cm, el perímetro variaba a 13.2 cm y el área a 10.89 cm^2 . Obviamente estos resultados diferían de los de la tarjeta de respuestas, causando en los niños inseguridad y frustración. Si a lo que antecede agregamos la apreciación de cada niño por su ángulo de medición -formado entre la vista y los puntos que marcan la distancia a medir- nos podremos imaginar las respuestas tan variadas por parte de los estudiantes. Se puede agregar también mi apreciación personal al hacer las figuras geométricas, algunas longitudes no quedaron exactas como se deseaba por utilizar tijeras de corte ancho que invadieron el área que se deseaba tener.

Los resultados anteriores muchas veces hacen que el docente pierda su interés por elaborar sus propios materiales. Cabe agregar que no siempre se gesta una situación semejante, muchos docentes dicen obtener buenos resultados con los materiales que ellos emplean -desgraciadamente la mayoría de las experiencias no están registradas para su análisis o consulta-. Se dio a conocer la práctica de autoeducación de adultos en el Valle del Mezquital que parece interesante por la sencillez de los materiales didácticos empleados, buscando en los estudiantes la comprensión de las operaciones fundamentales.

Se inicia con un cuento denominado "Las Cuentas de Rosario", cuyo objetivo es ayudar a comprender la lógica del Sistema Decimal, que no es tan obvia como parece.

Se utilizan dos o tres cajitas de fósforos y treinta

cuando es necesario, unidades a decenas.

El mismo cuento y "de tanto que compra doña Rosario", hace llenar la siguiente cajita para introducir una tercera, la de las centenas, e iniciar a los estudiantes en el uso de unidades, decenas y centenas; orientándolos para que sólo utilicen nueve granos por cajita.

En cualquier momento del cuento se puede introducir la resta, en donde únicamente se quitan los granos en vez de ponerlos.

Uno considera que la representación de cantidades con elementos concretos como piedras, granos, etc. es un nivel de abstracción, fácilmente asequible y sirve de puente para después utilizar las operaciones fundamentales exclusivamente con el uso tradicional de lápiz y papel.

Se incluye esta experiencia en el Valle del Mezquital porque ofrece otro enfoque para la enseñanza de los adultos, y puede ayudar incluso al tratamiento de las operaciones fundamentales con los pequeños, además nos enseña que existen en la vida cotidiana objetos, que al matematizarlos, se pueden convertir en materiales didácticos de mucha utilidad.

Me quiero referir a otros auxiliares didácticos fabricados en el D.F. por una empresa editorial de reconocido prestigio. Estos materiales están hechos en cartulina de grueso calibre y en colores llamativos, aquí se "supone" que la compañía a la que nos referimos tuvo algún convenio con la SEP para su edición pues fueron regalados en algunas escue-

modo, con estos materiales, se enseña la filosofía del cooperativismo y se imita la vida real, haciendo que los niños manipulen dinero para pagar objetos que compran, registrando y comprobando, en sus cuadernos, las operaciones que realizan.

Cabe aclarar que se quisieron comprar los materiales citados pero la empresa editorial informó que no los tenía a la venta.

Otro material que uso con frecuencia - y que sí está a la venta en una o dos librerías del centro de la ciudad de México- es la lotería de multiplicaciones, fácil de elaborar por maestros, alumnos y padres de familia. Consiste en varias tarjetas divididas en novenos y en cada uno se encuentra escrita una cantidad que corresponde al producto de dos factores con un sólo dígito; durante la clase se le entrega una de estas cartulinas a cada niño y al grupo en general se le va mostrando otra tarjeta que indica una multiplicación, por ejemplo 9×7 ; después de un tiempo relativamente corto se retira de la vista de los pequeños para que estos busquen la solución en su cartulina y coloquen una piedrita sobre el noveno que contiene la respuesta correcta. El estudiante que llena los 9 lugares gana el juego -después de comprobar que contestó correctamente- y así, después de haber comprendido el concepto de multiplicación, entre juego y juego el niño memoriza las multiplicaciones que implican el uso de dos cantidades con un solo dígito.

El geoplano es otro recurso didáctico que no se fabrica

son múltiples y variados, enlistamos algunos para dar una idea más clara de su utilidad.

"...Los ejercicios siguientes permiten familiarizarnos con el geoplano (...) ¿Cuántos lados tiene tu figura? (...) ¿Cuántos clavos tiene el contorno? (...) Reproduce en el geoplano la siguiente figura (...) Construye en el geoplano un cuadrado. Moviendo uno o dos de sus vértices y dejando los otros fijos. ¿Qué figura puedes construir? (...) Construye un paralelogramo en tu geoplano. ¿Cuántos ejes de simetría tiene? (...) Construye un triángulo que no tenga ejes de simetría y otro que tenga un eje (...) Construye una figura simétrica a la siguiente (...) Construye ahora otra figura que tenga la misma forma pero cuyos lados sean dos veces más largos (...) Utiliza el procedimiento anterior para reproducir en el geoplano esta figura a escala 3 a 1 (...) Calcula el área de las siguientes figuras (...) si es posible, desprende de cada caso una fórmula para calcular el área del trapecio..." (27)

El ábaco es otro instrumento que puede facilitar el aprendizaje de la matemática en la escuela primaria; se usó antes de la conquista en los pueblos indígenas (Nepohualtzitzin y actualmente en China, Japón, la Unión Soviética y otros países lo usan en forma habitual en la escuela y el comercio, pues presenta gran ventaja sobre procedimientos comunes donde se utiliza el papel y el lápiz, en cuanto a la comprensión y a la rapidez de las operaciones aritméticas.

Es un instrumento barato, de fácil construcción que representa una alternativa económica al compararlo con una calculadora electrónica, más cara y que no permite realizar un proceso de razonamiento semejante al del ábaco.

El ábaco se puede comprar en muchas papelerías o puede

(27) SAIZ, Irma, et. al. El Geoplano. Laboratorio de Psicomatemática, DIE-CINVESTAV, México, 1984: 54-82.

se analizan sus características para poderlos clasificar y después de ser comprendidas plenamente se puede acudir al dibujo de las mismas para que las sepan interpretar gráficamente.

c) Tiras de papel. Tiras de la misma longitud divididas en partes. Una en sextos, otra en tercios, otra en novenos, etc. Para que los alumnos observen fracciones equivalentes y facilitar con ello la suma y resta de fracciones con diferente denominador.

d) Tiras de madera. De diferentes longitudes y perforadas en sus extremos para ser articuladas mediante alambres o clavos. Material que puede ser útil para la construcción de figuras geométricas para su análisis y cálculo de perímetros.

e) Recipientes. De diferentes capacidades (litro, decilitro, decalitro). Son de utilidad pues con ellos se pueden medir capacidades y observar equivalencias.

f) Cubos. De diferentes tamaños en plástico o madera para el estudio del volumen.

g) Tiras de cartulina. De aproximadamente 30 X 5 cm cuyo cuerpo se encuentra dividido en seis partes, en cada una de estas partes se encuentra escrito un número que representa el valor que se le debe asignar a cada botón o ficha que se coloque en ese sitio. Es de utilidad para el estudio de diferentes sistemas de numeración; si hablamos del Sistema de base 10, a la primera división (unidades) se le da un

ende, un material didáctico puede ser desde un juguete, pasar por instrumentos como la balanza, regla, compás, etc., hasta llegar a un objeto común y corriente pero que presenta características que se pueden aprovechar para explicar un concepto determinado. Por lo tanto, aunque es necesaria la participación de la sociedad en general, para la elaboración de materiales didácticos, se puede decir que no es imprescindible pues existen muchos objetos a la vista de los docentes y alumnos quienes en forma creativa los transforman o utilizan aprovechándolos en el proceso enseñanza-aprendizaje de la matemática en la escuela primaria.

CAPITULO 4
NUMEROS ENTEROS, PROPIEDADES Y OPERACIONES

4.1 Tratamiento de las operaciones fundamentales en el libro de texto.

En este apartado se analizan los objetivos específicos que marca el programa escolar del 4o grado de Educación Primaria y la forma en que el libro de texto trata de llegar a ellos. Asimismo, se hacen los comentarios que considero pertinentes para señalar los procedimientos, que a criterio personal, son inadecuados.

PRIMERA UNIDAD.

PROGRAMA.- 1.2.1 Resolver problemas de adición y sustracción con números naturales.

Texto.- Páginas 12-16. Presenta seis problemas. Al buscar la solución, los alumnos, deben realizar operaciones como:

a) $475 + 260 + 1150$

b) $2591 - 1500 =$

En la página 16 se presenta un problema que implica realizar multiplicaciones por 10 y divisiones entre 10.

Comentarios.- El texto no presenta ejemplos para que el alumno pueda resolver los ejercicios.

No se explica -por lo menos- que una suma o una diferencia horizontal se puede resolver en forma vertical ni se dice el orden que deben guardar las cifras para poder sumarse (unidades con unidades, etc.).

El programa aún no habla de multiplicación o división, sin embargo el texto ya solicita, al niño, efectuar estas operaciones.

$$112 \times 17 = \underline{\quad} \times \underline{\quad} + \underline{\quad} \times \underline{\quad} = \underline{\quad} + \underline{\quad} =$$

Comentarios.- Vuelven a "suponer" que con un ejemplo basta para que el educando comprenda la propiedad distributiva.

Nunca se le explicó, al niño, en qué orden se deben realizar las operaciones; es decir: No es lo mismo:

$$17 \times 10 + 17 \times 3 = 221$$

que:

$$17 \times 10 + 17 \times 3 = (170 + 51) \times 3 = 221 \times 3 = 663$$

Aunque se colocan pequeñas líneas para que el alumno deduzca el primer caso, la realidad es que no lo hace y se inclina por realizar las operaciones en el orden que aparecen, no alcanza a comprender, a veces, por qué está equivocado. Creo conveniente aclarar al niño que primero se deben realizar las multiplicaciones y después se suman los totales o utilizar paréntesis:

$$(17 \times 10) + (17 \times 3) = 170 + 51$$

Lógicamente también debe quedar claro que primero se realizan las operaciones que se encuentran dentro de los paréntesis y después las que están fuera de ellos.

Programa.- 2.2.2. Efectuar adiciones y sustracciones con números naturales, utilizando la recta numérica.

Texto.- Página 38. Para el logro de este objetivo, sólo se trabaja con números del 0 al 15 e introducen signos de: mayor que y menor que.

Programa.- 2.2.3 Resolver problemas que impliquen adiciones, sustracciones o multiplicaciones.

No invita el texto a que los estudiantes manipulen objetos como lo recomienda el programa.

No alcanzo a observar en qué momento llega el niño a abstraer los conceptos de suma, resta o multiplicación.

TERCERA UNIDAD

Programa.- 3.2.1. Efectuar divisiones al resolver problemas de reparto.

Texto.- Páginas 65-67. Presenta ejercicios como el que se describe a continuación:

Luis, Carlos y Eugenio quieren repartirse estas canicas:

0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0

Luis	Carlos	Eugenio	Sobrantes
0	0	0	0
0	0	0	0
0	0	0	
0	0	0	

Al repartírselas, a cada uno le tocan: _____ canicas.
Y sobran _____ sin repartir.

Los tres juntos reciben _____ X 3 y sobran 2 y se lee: "14 dividido entre 3 es igual a 4 y sobran 2".

Comentarios: El texto sólo presenta al educando una forma de representar la división. Cabe recordar que cada unidad se puede desarrollar en un mes de trabajo, este tema se encuentra a dos meses de iniciados los cursos.

Programa.- 3.2.2. Calcular productos de varios factores, aplicando las propiedades asociativa y conmutativa.

Texto.- Para el logro de este objetivo se presentan ejercicios del siguiente tipo:

la recta numérica para introducirlos.

Se inicia el cuarto mes de trabajo y sólo se presenta al niño una forma de escribir la división.

Programa.- 4.2.2. Efectuar divisiones abreviadas entre 10, 100 y 1000.

Texto.- Páginas 114-115. Para el logro de este objetivo el libro de texto procede de la siguiente manera:

$89 \times 10 = 890$; por lo tanto 890 entre $10 = 89$ y sobran cero.

Después de que el alumno realiza 6 ejercicios semejantes le hacen la siguiente pregunta: "También es fácil dividir entre 100 y entre 1000. Explica por qué"

Comentarios.- No se ha estudiado el punto decimal en ninguna de las cuatro operaciones fundamentales, por lo que se lleva al niño de la mano hacia la memorización pues hace quitar o poner tantos ceros como sea el caso (10, 100 o 1000).

QUINTA UNIDAD

Programa.- 5.2.1. Resolver problemas que impliquen división.

Texto.- Para el logro de este objetivo se vuelven a efectuar divisiones por el método de utilización de múltiplos con el auxilio de la recta numérica.

Programa.- 5.2.2. Efectuar divisiones entre dos cifras mediante la obtención de múltiplos del divisor.

Texto.- Páginas 137-139.

Comentarios.- Se sigue mostrando una sola forma de representar a la división, concluye el quinto mes de trabajo.

SEXTA UNIDAD

cifras, aplicando el algoritmo respectivo.

Texto.- Páginas 166-168. Para el logro de este objetivo se vuelve a utilizar el algoritmo respectivo, pero aumentándole un grado de dificultad (más cifras en el dividendo).

Después del ejemplo anterior, inscriben en el texto ocho ejercicios semejantes para ser resueltos por los estudiantes.

Comentarios.- El programa no vuelve a citar a las cuatro operaciones fundamentales; el libro de texto tampoco, quiere decir que durante los dos meses que corresponden a las unidades 7 y 8, así como los dos meses de vacaciones, el niño no vuelve a hacer ejercicios de suma, resta, multiplicación y división. Si el alumno pasa a 5o grado, llega a él con 4 meses de no tocar operaciones fundamentales.

4.2 La Dirección de Investigaciones Educativas (DIE) y las cuatro operaciones fundamentales.

Aquí se tratan algunos aspectos sobre el proyecto de Enseñanza de la Matemática en la escuela primaria del DIE del Centro de Estudios Avanzados del IPN. Asimismo se comentarán los procedimientos que el personal del DIE sigue para enseñar la multiplicación en la escuela primaria. Se habla de multiplicación únicamente porque no se localizó otro informe que se relacione con la suma, resta o división.

Dentro de la descripción del Proyecto⁽²⁸⁾ se dice que

(28) FUENLABRADA, Irma, et. al. Informe sobre el proyecto de enseñanza de la matemática en la escuela primaria. México, DIE- CINVESTAV- IPN, 1979.

Grecia Gálvez⁽³¹⁾ nos informa de su experiencia de trabajo en un equipo integrado por tres investigadores del DIE y dos maestros del Centro de Educación Preescolar y Primaria del Sindicato de Trabajadores de la UNAM que es donde se da la práctica del trabajo. Define en este documento a la investigación como "aquellos aspectos de su trabajo que contribuyen a la elaboración de un cuerpo de conocimientos científicos sobre la apropiación de los conceptos matemáticos en circunstancias escolares"⁽³²⁾

El equipo de trabajo tiene una posición clara, la de plantear que la práctica pedagógica es demasiado compleja para poder ser importada junto con programas y materiales didácticos. Su práctica -dice Grecia Galvez- los provee de la posibilidad de generar los hechos didácticos y genera las condiciones en las que, suponen, que los niños se apropiarán de determinados conceptos matemáticos.

Para organizar su trabajo se basan en tres principios:

- 1.- Capacitación de maestros.
- 2.- Lo extraen del énfasis que Piaget pone en el rol constructivo del sujeto en la adquisición del conocimiento. (Generar las condiciones para que cada sujeto construya: instrumentos y los propios conocimientos sobre un aspecto de la realidad).
- 3.- El tercer principio surge a partir de la conceptualización realizada por Piaget

(31) GALVEZ, Grecia. Organización del aprendizaje de conceptos México, DIE del CINVESTAV del IPN, 1980.

(32) Ibid. p. 5.

observaciones, entre las que destacan las siguientes: En la mayoría de los libros introducen el signo "X", asignándole a la multiplicación un papel de "suma abreviada" y más adelante afirman que ellos introducen el signo de "X" para designar arreglos rectangulares, aduciendo que:

La multiplicación es algo más que una suma abreviada (...) sí (sic) quisieramos (sic) hacer algunas observaciones acerca de las diferencias de estas operaciones. (...) Se tienen 5 cajas y en cada caja hay 8 canicas, ¿Cuántas canicas hay? (...) Ciertamente aquí la multiplicación se presenta como una suma abreviada, el resultado de este tipo de problema siempre es de la misma naturaleza que la de alguno de los factores; el resultado en el ejemplo son canicas y uno de los factores son canicas. (...) Se tienen 4 colores para cascos y 3 colores para velas, ¿cuántos barcos se pueden formar? el resultado en este tipo de problemas no es de ninguna de las naturalezas de los factores, es decir se produce un nuevo elemento; los barcos no son ni cascos ni velas. Cuando se usa la multiplicación para calcular áreas, por ejemplo la de un rectángulo, sucede algo análogo, ya que para obtener el área se multiplican el largo por el ancho del rectángulo que son magnitudes de longitud y lo que se obtiene es una magnitud de área que ciertamente no es de longitud. En estos dos últimos ejemplos, la multiplicación no es una suma abreviada..." (35).

Se hace la cita anterior porque creo que una de las funciones del maestro es hacer sencilla la matemática para que se encuentre al alcance del niño y considero que la multiplicación sí es una suma abreviada, los ejemplos que se citan en el documento que analizamos está mal enfocado; pues en el primero, donde se combinan cascos con velas, obviamente no estamos sumando esos elementos, sino el número de combinaciones que se pueden obtener (barcos), es necesario guiar al niño para que comprenda que la suma de barcos se puede

(35) Ibid. p. 21-22.

el peor de los casos, el uso precoz de un formalismo mal asimilado puede crear bloqueos en los niños (ejemplo: instaurar prematuramente como regla, la adjunción de n ceros cuando se multiplica por 10^n). (36).

Comento la cita anterior, porque también la considero equivocada; en cierto modo tienen razón al afirmar que se pueden crear bloqueos en los niños, pero estos se crean no por instaurar prematuramente una regla, sino por inferir una regla equivocada como la del ejemplo pues nunca se podrá dar como regla la adjunción de n ceros cuando se multiplica por 10^n porque lo que se hace en realidad es mover el punto decimal tantas veces como ceros tenga 10^n y sólo a los lugares vacíos se les colocarán los ceros; es decir: $4.87 \times 1000 = 4870$. En este caso sólo se adjudica un cero. ¡Cómo no se ha de bloquear el niño con una regla equivocada!

Cabe recordar que en el apartado anterior se observa que el libro de texto presenta el mismo error.

El resto del documento, a juicio personal, es un material rico que puede auxiliar al docente de la escuela primaria.

Trabajan con los estudiantes auxiliándose con fichas de trabajo, mismas que se correlacionan con materiales para ser manipulados y por ende auxiliares en la reflexión para llegar al concepto matemático. Se les entregan los cascos de los barcos (trapeacios) y las velas (triángulos) para que los niños los combinen y formen sus barcos (las velas tienen tres colores diferentes y los cascos cuatro, para que el número de combinaciones sea 3×4).

(36) Ibid. p. 2.

diversas fichas, en las primeras se dice lo que hace la máquina, por ejemplo entran dos cuadrados y dos triángulos pero la máquina lo duplica (por 2), el estudiante debe dibujar la salida de la máquina (4 cuadrados y 4 triángulos). En unas fichas dice lo que hace la máquina y la entrada para que el educando dibuje la salida, alternando con datos de salida para que el alumno dibuje la entrada. En otras fichas se da la entrada y la salida y con base en estos datos, el estudiante tiene que definir lo que hace la máquina.

"...No olvidemos el objetivo específico de la actividad: que el niño llegue a (sic) identificar las tres etapas de una operación. Cuando el alumno ha "vivido" las etapas de una operación, ha sido él el estado inicial, pasó por la máquina y fue "operado" estará en condiciones de realizar secuencias iguales con elementos concretos que él manipule, para pasar de ahí a una representación gráfica y finalmente a una aprehensión de dicho concepto..." (38).

La última ficha que presentan tiene como objetivo mostrar la historia de las diferentes técnicas multiplicativas que han aparecido en diferentes momentos de la historia; a fin de ejemplificar cómo el algoritmo que actualmente se usa es el resultado de una evolución y de ninguna manera es la "única forma" en que puede resolverse tal operación.

Como se puede observar, esta experiencia es de gran utilidad porque presenta procedimientos que ayudan al estudiante a memorizar las tablas de multiplicar, pero en ningún momento encontramos el concepto de multiplicación. Anotan que la multiplicación es algo más que una suma abreviada, pero no se dice, en consecuencia, qué es.

(38) Ibidem. p. 44.

de suma como la reunión de dos o más elementos. Para nuestro ejemplo, el niño reúne los pesos que se va gastando en una sola cuenta.

Para ilustrar de manera concreta esta definición, consideremos el caso de la suma $2 + 5$. Se busca que el estudiante compre en "la tiendita" objetos que tengan un valor en pesos con la cardinalidad deseada; el objeto "A" puede costar \$2 y el objeto "B" \$5. Los educandos pueden representar con palitos, con dibujos, con sus propios dedos, etc. los pesos para reunirlos en una sola cuenta.

"...Es interesante observar que los primeros intentos del hombre primitivo para resolver situaciones concernientes a los números, se relacionan muy estrechamente con la manera en que los niños pequeños piensan acerca de cuestiones numéricas..."⁽³⁹⁾

Se sugiere la utilización del ábaco para que el niño registre los gastos que se van haciendo ya que al mismo tiempo se estudia el Sistema de Numeración Decimal pues el valor relativo de un símbolo depende de la posición que ocupa en una cantidad numérica. En 376 el valor relativo de 6 es 6 porque ocupa el lugar de las unidades, el valor relativo de 7 es 70 porque ocupa el lugar de las decenas, y el de 3 es 300 por ocupar el lugar de las centenas.

(39) S. BELL, Max. et. al. Estudios de Matemáticas. U.S.A. The Board of Trustees of the Leland Stanford Junior University 1966: 1.

tos seguidos por los educandos ya que estos se realizan de acuerdo a su desarrollo individual; si el niño cree conveniente utilizar los dedos para representar y reunir los pesos que se van gastando, se le debe permitir.

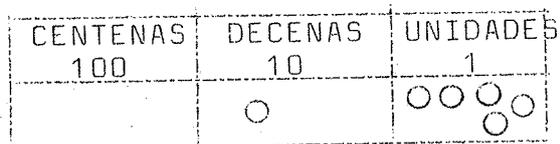
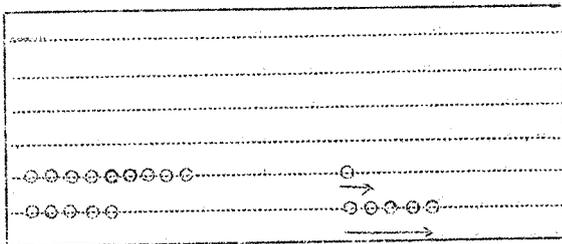
El ábaco, las tarjetas rectangulares, las cajas de cerillos; son materiales que se pueden utilizar. Incluso el mismo algoritmo se puede estudiar simultáneamente:

ABACO

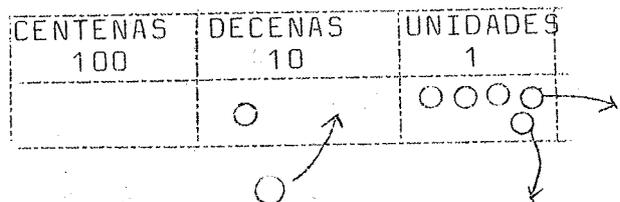
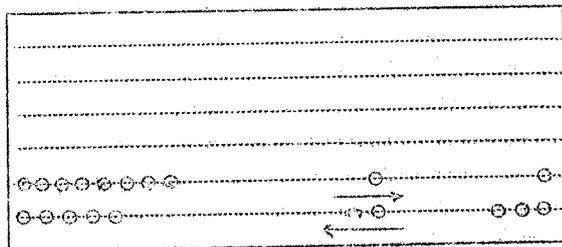
TARJETA

$$15 + 8$$

PRIMER PASO:



SEGUNDO PASO



ALGORITMO:

$$\begin{array}{r} + 15 \\ + 8 \\ \hline 23 \end{array}$$

Suma horizontal

$$15 + 8 = 23$$

Por comodidad se ilustrará en el ábaco únicamente, pero el docente puede utilizar cualquier material que le agrade.

Se pueden complicar las sumas, según sea la necesidad,

$$\begin{array}{r} 121 \\ + 216 \\ \hline 340 \\ \hline 677 \end{array}$$

b) "Cuando se lleva" en una o varias columnas: (unidades, decenas o centenas):

$$\begin{array}{r} 496 \\ + 318 \\ \hline 950 \\ \hline 1764 \end{array}$$

c) "Cuando se lleva" con sumandos de diferentes cantidades de cifras:

$$\begin{array}{r} 216 \\ 49 \\ \hline 8 \\ \hline 273 \end{array}$$

d) Con punto decimal visible:

$$\begin{array}{r} 416.87 \\ + 34 \\ \hline 1.9 \\ \hline 452.77 \end{array}$$

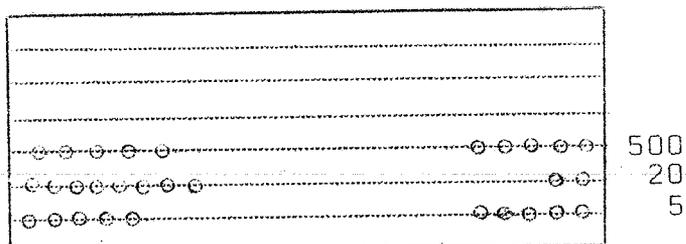
e) Convirtiendo una suma horizontal a vertical para encontrar su solución.

$$97 + 36.54 + 1.085 + 46 =$$

Los educandos que pueden resolver las sumas del caso "e", son niños que "ya saben sumar" si parten de problemas concretos de la vida cotidiana del estudiante, pues entienden el concepto de suma y saben colocar las cifras en el orden adecuado: (unidades abajo de unidades, etc.)

Cuando se cree que los alumnos comprenden bien el concepto de suma, se puede utilizar la evaluación formativa, donde se analizan exclusivamente los errores que el niño comete

La diferencia es:



$$\begin{array}{r} 960 \\ -435 \\ \hline 525 \end{array}$$

Es recomendable hacer las operaciones con el auxilio de los materiales didácticos seleccionados por el docente, simultáneamente se puede estudiar el algoritmo respectivo.

Una vez que el alumno tiene claro el concepto de resta, es necesario estudiar los diferentes grados de dificultad que presenta este algoritmo:

a) "Sin llevar"

$$\begin{array}{r} 396 \\ -274 \\ \hline \end{array}$$

b) "Llevando en varias columnas"

$$\begin{array}{r} 476 \\ -297 \\ \hline \end{array}$$

c) "Con ceros en el minuendo"

$$\begin{array}{r} 390 \\ -275 \\ \hline \end{array}$$

d) "Con ceros en el sustraendo"

$$\begin{array}{r} 678 \\ -409 \\ \hline \end{array}$$

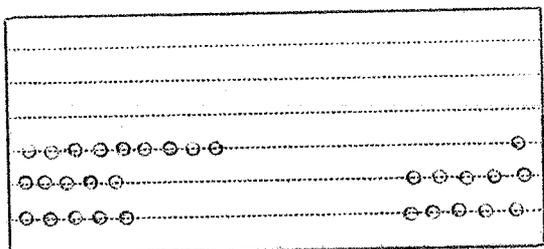
e) "Con punto decimal visible"

$$\begin{array}{r} 397.86 \\ -141.70 \\ \hline \end{array}$$

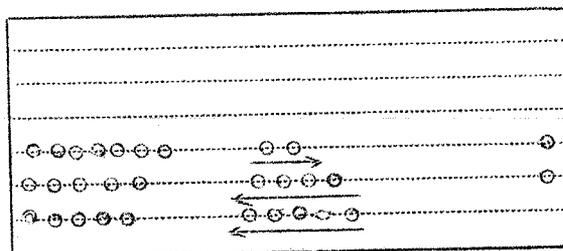
f) "Con punto decimal, eliminando los ceros que no tienen valor":

tres?

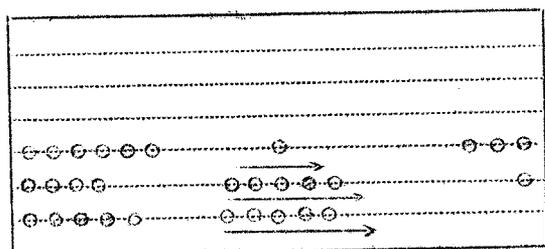
UN PAN



DOS PANES



TRES PANES



ALGORITMO RESPECTIVO

400
60
5

$$\begin{array}{r} 155 \\ \times \quad 3 \\ \hline 465 \end{array}$$

Una vez entendido el concepto de multiplicación como "suma abreviada", se guía al alumno para que memorice las tablas de multiplicar mediante las siguientes reglas:

- Cualquier número multiplicado por cero arroja un producto igual a cero: $8 \times 0 = 8$ veces cero = 0; de otra manera: $0 \times 8 =$ =cero veces el número 8 = 0
- Cuando se multiplican los dígitos, del 1 al 9, por diez, se mueve el punto decimal un lugar a la derecha, al encontrarse el lugar vacío se inscribe un cero; es decir:

$$9 \times 10 = 90$$

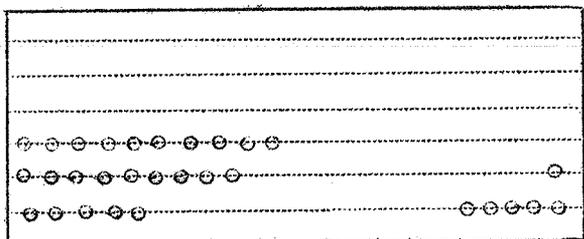
- Es lo mismo 9×8 que 8×9 (propiedad conmutativa de la multiplicación).
- Cualquier número multiplicado por uno el total da como resultado el mismo número: $1 \times 8 = 8 \times 1 = 8$.

Así, la memorización de las "tablas" de multiplicar

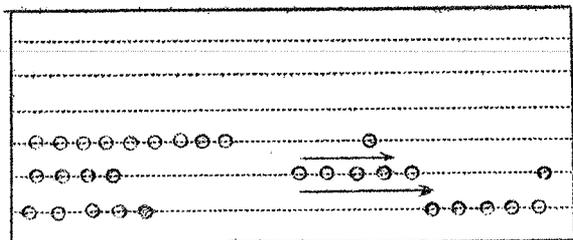
dando el ejemplo de los panes tenemos que:

$$155 \times 3$$

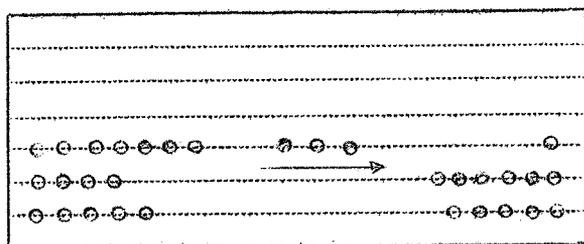
3 X 5 (unidades)



3 X 5 (decenas)



3 X 1 (centenas)



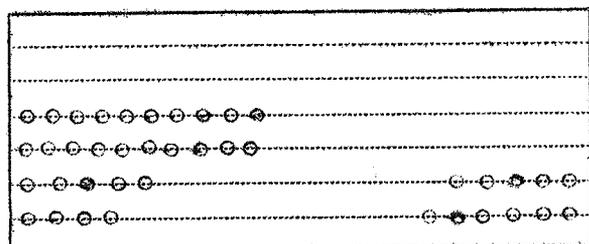
Algoritmo

400	155
60	X 3
5	465

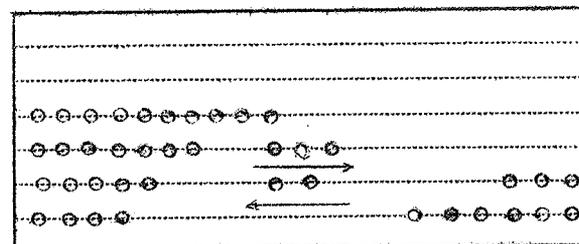
Desde luego que en el ábaco se pueden realizar multiplicaciones con factores de dos cifras o más; ejemplo:

$$48 \times 97$$

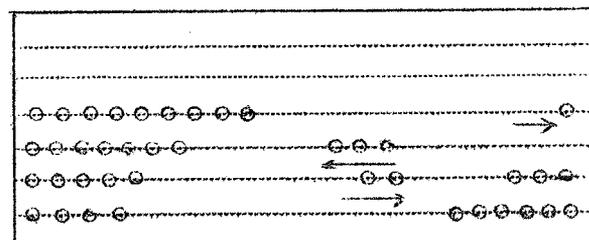
7 X 8 = 56 (unidades)



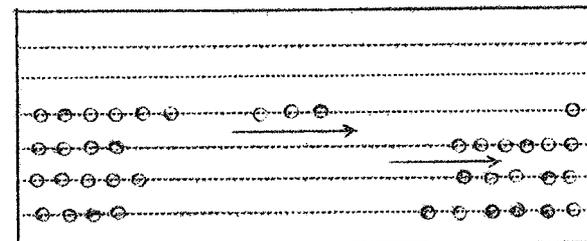
7 X 4 = 28 (decenas)



9 X 8 = 72 (decenas)



9 X 4 = 36 (centenas)



ciones del tipo "g" si no sabe hacer las del tipo "a, b, c. etc."

Al igual que con la suma y la resta, es necesaria la evaluación formativa para detectar el grado de dificultad que puede resolver el estudiante; para fortalecer con ejercicios (por equipos y con fichas de trabajo) los del tipo que no puede resolver.

Es recomendable que el estudiante detecte errores y los corrija por sí mismo, se recuerda que sugiero se permita al alumno la consulta de tablas de multiplicar, sin olvidar, que es necesario ayudar al educando para que éste las memorice.

Aunque la división también se puede resolver en el ábaco, es recomendable su estudio con ejemplos concretos. Puede iniciarse con el reparto de 56 objetos entre 10 niños. La idea es pasar a los diez niños al frente para que repartan los objetos de uno en uno. Primero quitan 10 a los 56 objetos para dar uno a cada niño, acto que se puede representar con una resta: $56 - 10 = 46$. Como todavía quedan objetos por repartir realizan una segunda resta para dar otro objeto a cada niño: $46 - 10 = 36$. Nuevamente hacen una tercera resta para dar un tercer objeto a cada niño: $36 - 10 = 26$. Aún quedan objetos que repartir, se efectúa la cuarta resta para entregar el cuarto objeto a cada estudiante: $26 - 10 = 16$. Por último se calcula la quinta diferencia para entregar el quinto objeto a cada uno de los diez niños: $16 - 10 = 6$.

Segundo paso:

$$40 \overline{) 496} \\ \underline{40} \\ 96 \\ \underline{80} \\ 16$$

$$\begin{array}{r} 96 \\ \underline{40} \\ 56 \end{array} \quad \begin{array}{r} 56 \\ \underline{40} \\ 16 \end{array}$$

Posteriormente se guía al alumno para que "imagine" -abstracción del concepto "dividir", entendiéndolo como reparto equitativo- el número de restas que ha de efectuar y a calcular la diferencia para encontrar el residuo.

Debemos tener presente que existen muchos caminos para enseñar a dividir a nuestros alumnos y que es posible que entre la primera forma de resolver este algoritmo -restas sucesivas- y la última -ayudando al niño a que "imagine" el número de restas a efectuar- se encuentren otros pasos que aquí no se comentan, lo único que sugiero es que se realicen si así lo requieren nuestros alumnos.

Una vez entendido el concepto de "división", se puede estudiar el algoritmo de la división de manera concreta, analizando los diferentes grados de dificultad que presenta:

a) "Con un solo paso"

$$325 \overline{) 1548}$$

b) "Varios pasos"

$$325 \overline{) 156897}$$

c) "Con punto decimal en el divisor"

$$12.5 \overline{) 4678}$$

d) "Con punto decimal en el dividendo"

$$325 \overline{) 37.89}$$

CAPITULO 5

LAS FRACCIONES Y SUS OPERACIONES

5.1 Tratamiento de la suma y resta de fracciones con diferente denominador en el libro de texto.

En este apartado se analizan los objetivos específicos que marca el programa del cuarto grado de Educación Primaria y la forma en que el libro de texto trata de llegar a ellos. Al mismo tiempo hago los comentarios que considero pertinentes para señalar los procedimientos, que a juicio personal, son equivocados.

PRIMERA UNIDAD

No se estudia el tema.

SEGUNDA UNIDAD

Programa.- 2.3.1. Asociar fracciones a modelos físicos y gráficos.

Texto.- Páginas 40-43. Aborda este tema utilizando modelos para que el alumno comprenda el concepto de fracción.

Programa.- 2.3.2. Efectuar algunas adiciones con fracciones de igual denominador.

Texto.- Páginas 47-49. Para el logro de este objetivo se vuelven a utilizar los modelos gráficos.

El alumno resuelve en estas páginas dieciocho ejercicios de suma de fracciones con igual denominador.

Programa.- 2.3.3. Resolver problemas de adición de fracciones con igual denominador.

Texto.- El niño resuelve tres problemas y diez ejercicios

Para que el alumno utilice la que más le convenga al efectuar sumas y restas de fracciones con distinto denominador.

Comentarios.- Se observa que se utiliza como común denominador a la mayor de las fracciones involucradas en la suma o resta. Sólo se resuelven seis ejercicios semejantes.

QUINTA UNIDAD

Programa.- 5.3.2. Efectuar adiciones y sustracciones con fracciones de distinto denominador.

Texto.- Nuevamente se aborda la suma y resta de fracciones de la manera que antecede.

UNIDAD 6

Programa.- 6.3.3. Resuelva problemas que impliquen encontrar fracciones equivalentes a una fracción dada.

Texto.- Presenta modelos objetivos hasta llegar a calcular una fracción equivalente multiplicando el numerador y denominador de una fracción por un mismo número. Se realizan quince ejercicios semejantes.

Programa.- 6.3.4. Comparar fracciones convirtiéndolas a equivalentes con un común denominador.

Texto.- Páginas 180-181. Presenta tres sumas y tres restas, donde el común denominador siempre es el producto de los denominadores involucrados.

Observaciones.- En un recuadro de la página 180 se destaca:

"...Observa que al multiplicar los denominadores de los dos quebrados se obtiene un común denominador..."

Como se puede observar, el niño de cuarto grado de educación primaria resuelve pocos ejercicios de suma y resta de fracciones con diferente denominador; aproximadamente treinta en todo el año escolar.

5.2 La Dirección de Investigación Educativa (DIE) y el estudio de las fracciones.

Se localizó un boletín denominado: Descubriendo las fracciones de los profesores Hugo Balbuena, Cristina Espinosa, Hugo Espinosa, Dilma Fregona e Irma Saiz, todos ellos integrantes de un grupo interdisciplinario -psicólogos, matemáticos y maestros- del DIE quienes realizan un trabajo de investigación sobre la enseñanza de la matemática en la escuela primaria.

Los autores del citado boletín comentan que normalmente en los libros y programas el tema de fracciones aparece con la siguiente secuencia de aprendizaje: a) Concepto de fracción. b) Comparación y equivalencia. c) Operaciones. d) Problemas. Aducen que la generalidad de los docentes "le dedican mucho tiempo al tema de las operaciones porque es el más difícil".

A juicio de los autores, con el boletín, tienen la intención de señalar aspectos que deben ser contemplados en la escuela primaria. Sugieren a los estudiantes buscar solución de un problema determinado con base en consignas para los alumnos: "Queremos repartir 3 pasteles entre 4 niños. ¿Cuánto le toca a cada niño?"

la cadena, el conocimiento matemático debe ser gradual y uno debe ser la base del futuro conocimiento, el que a su vez será la base de uno nuevo.

Ratifico la creencia de que el alumno debe ser el reconstructor del conocimiento matemático, pero se le deben proporcionar todos los temas necesarios, los que a juicio personal son los siguientes:

a) Concepto de fracción: Se puede realizar mediante la observación de modelos gráficos inscritos en los materiales de estudio, incluyendo los que se encuentran en el libro de texto.

b) Fracciones equivalentes: Su estudio se puede efectuar al comparar los espacios que ocupan dos o más fracciones equivalentes auxiliándose de modelos objetivos o físicos, según las posibilidades de cada profesor. Cabe señalar que la recta numérica es también un instrumento útil pues las fracciones equivalentes se localizan siempre en el mismo punto de la misma.

c) Fracciones propias, impropias y números mixtos: Estudio necesario para sumar y restar fracciones que impliquen el manejo de las mismas pues existe un grado de dificultad diferente según el tipo que se utilice. Su estudio se puede realizar con modelos físicos u objetivos, según la posibilidad de cada docente.

d) Reglas de divisibilidad: Por lo menos se deben estudiar las siguientes: "entre dos, entre tres y entre cinco" para

$$\frac{101}{40} = 2 \frac{21}{40}$$

Con este último paso el estudiante de cuarto grado de Educación Primaria obtiene la respuesta buscada; como se puede observar en el análisis de la propuesta anterior, es necesario el estudio de todos y cada uno de los temas citados; considero que de esta manera el estudiante cuenta con todos los elementos para construir el conocimiento matemático de manera gradual. No se debe olvidar que para el tratamiento de cualquier tema matemático se deben emplear materiales concretos para facilitar el aprendizaje.

CONCLUSIONES

- 1.- Existe un sinnúmero de situaciones que pueden provocar una actitud negativa hacia la matemática, es necesario que el maestro evite formar esta actitud en sus alumnos.
- 2.- El plan de estudios como documento que norma y orienta el desarrollo de las actividades educativas en un determinado nivel o modalidad de la enseñanza debe servir de base para seleccionar una metodología para la enseñanza de la matemática
- 3.- La enseñanza basada en la investigación y el descubrimiento requiere de maestros con habilidad para especular sobre distintas hipótesis, discutir las contradicciones e inconsistencias, aceptar errores y aprovecharlos como retroalimentación en los alumnos. Por lo que es necesaria la capacitación constante del maestro en servicio.
- 4.- Es necesario que el maestro de grupo esté presente en los cambios que se realicen en el programa escolar y los libros de texto, como parte de un grupo interdisciplinario formado por psicólogos, pedagogos y matemáticos.
- 5.- Es recomendable que la acción de la evaluación llegue al docente y a los auxiliares didácticos que emplea.
- 6.- Es deseable que la industria ayude a la labor docente, creando materiales "bien hechos" y al alcance de los bolsillos del pueblo, que puedan resolver objetivos precisos y variados marcados en los programas de estudio.
- 7.- El docente debe participar en todo el proceso enseñanza-aprendizaje de la matemática para que sirva de guía al alumno.

BIBLIOGRAFIA

- AGUIRRE DE CHOUHY, María Margarita. "El enfoque moderno de la enseñanza de las matemáticas" Educación matemática en las Américas-III. Montevideo, Uruguay, UNESCO, 1973.
- AGUIRRE LORA, Ma. Esther. et. al. Manual de Didáctica General. México, ANUIES, 1986.
- BALBUENA, Hugo. et. al. Descubriendo las fracciones. México, DIE-CINVESTAV-IPN, 1984
- BELL, Max S. et. al. Estudios de Matemática. USA, The Board of Trustees of the Leland Stanford Junior University, 1966.
- Bell, Max S. "Una enseñanza utilitaria de las matemáticas". Perspectivas. n. 3. v. IX, París. 1979
- CARDENAS ZACARIAS, Oralia. et. al. Autodidactismo Solidario. México, Servicios de Educación de Adultos, 1987.
- FEDER, Samuel. Matemáticas Tercer grado, Auxiliar didáctico. México, SEP, 1972.
- FONACIER, Josefina. Estudios en educación matemática. Montevideo, Uruguay, UNESCO, 1983.
- FUENLABRADA, Irma. et. al. Informe sobre el proyecto de enseñanza de la matemática en la escuela primaria. México, DIE-CINVESTAV-IPN, 1979.
- FUENLABRADA, Irma. et. al. La multiplicación. México, DIE-CINVESTAV-IPN, 1984.
- GALVEZ, Grecia. Organización del aprendizaje de conceptos. México, DIE-CINVESTAV-IPN, 1980.
- Libro para el maestro, Cuarto grado. México, SEP, 1982.
- LOSADA MARQUEZ, Ricardo "Nuevas tendencias en la evaluación y aprendizaje de la matemática" Educación Matemática en las Américas-V. Montevideo, UNESCO, 1979.
- MARTINEZ SANCHEZ, Jorge. Lecturas en teorías del aprendizaje. México, Sección Matemática Educativa, IPN, 1979.
- Matemática, Cuarto grado. México, SEP, 1974.
- MORENO FERNANDEZ, Xochitl Leticia. et. al. Ensayos didácticos. México, UPN, 1985.

GLOSARIO

- Abstracto** Modo ordenado de proceder para llegar a un resultado o fin determinado. Obra que contiene, dispuestos en un orden de progresión lógica destinada a facilitar su entendimiento.
- Actitud.-** Predisposición subyacente a reaccionar positiva o negativamente frente a algo.
- Concepto.-** Representación mental de un símbolo lingüístico.
- Concreto.-** Sujeto u objeto considerado en su total realidad completa e individual.
- Controversia.-** Discusión larga y reiterada entre dos o más personas sobre un punto de doctrina.
- Elemento.-** Cada uno de los objetos que pertenecen a un conjunto.
- Extirpar.-** Destruir radicalmente una cosa establecida por el hombre.
- Gradual.-** Que está por grados o que va de grado en grado.
- Grafía.-** Signo o conjunto de signos con que se representa un sonido o la palabra hablada.
- Imaginar.-** Formar la imagen de una cosa, representarla mentalmente, crear una cosa en la imaginación.
- Maduración.-** Proceso fisiológico y conjunto de transformaciones por el cual pasan las células y tejidos u organismos hasta alcanzar su pleno desarrollo.
- Material.-** Objeto natural o fabricado ex profeso, utilizado como medio de enseñanza, para favorecer en las primeras edades, en las que predominan las aptitudes sensomotoras, la realización gradual del paso de lo concreto a lo abstracto.
- Método.-** Modo ordenado de proceder para llegar a un resultado o fin determinado.
- Proceso.-** Conjunto de las fases sucesivas de un fenómeno natural o una operación artificial.
- Sputnik.-** Palabra rusa que significa satélite y que dio nombre a la primera serie de satélites artificiales alrededor de la Tierra por la Unión Soviética

A N E X O



EDUCACION



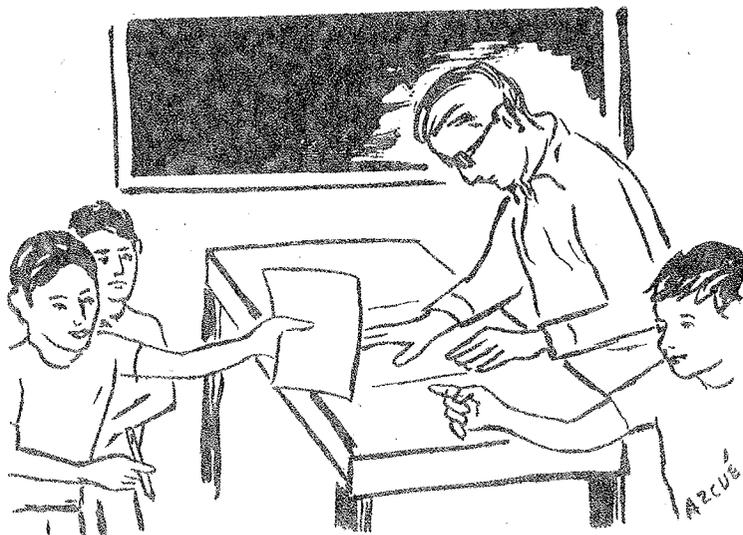
Hoy abordamos una experiencia rusa denominada "la enseñanza mediante el método de evaluación", por ser considerada afín a ideas personales y por la creencia de que este método evita formar una actitud negativa hacia los temas de estudio en la escuela primaria.

Este método recibe, a veces, el nombre de "enseñanza sin calificaciones", cuya importancia radica en que nos dice cómo desarrollar ciertas características de la personalidad del niño, entre las que figura el deseo de instruirse en el marco de una enseñanza en que la función reguladora corre a cargo de un sistema de actividades.

Aquí se definen claramente los conceptos de evaluación y calificación. La evaluación se considera como integrada a la actividad cognoscitiva, cuya función es analizar el resultado de la actividad escolar o esa actividad en sí misma, partiendo de criterios precisos que se toman como pautas. Mediante este método, el alumno enriquece su experiencia, perfecciona los métodos de que se vale para lograr sus objetivos, detecta sus errores y los corrige a tiempo.

La evaluación integrada en la actividad escolar no

EL METODO DE



participa al final del proceso enseñanza-aprendizaje, sino que forma parte de todas y cada una de las etapas de ese proceso.

En la escuela tradicional, de hecho, la acción de la evaluación está excluida de todo proceso de aprendizaje propuesto a los niños, ésta corre exclusivamente a cargo del docente. El maestro usa la clase expositiva y juzga, valiéndose de una "evaluación", los resultados de la actividad escolar, de esta manera se manifiesta su autoridad absoluta y la rigidez de las actividades escolares. El alumno hace lo que le manden pero no puede evaluar sus resultados ni verificarlos para descubrir errores.

A raíz de estas observaciones, se buscó elaborar un tipo de enseñanza que tuviera por objeto despertar una actitud positiva frente al estudio.

Esta experiencia se inicia en 1963, con una duración de más de 15 años y llegó a una población escolar de 5 mil alumnos.

Se trata de modificar la relación maestro-alumno que se centra en la orientación de la actividad cognoscitiva de los alumnos, mediante actividades realizadas, en las que el maestro busca la opinión personal del estudiante para fomentar el diálogo.

Se procede, en clase, a la evaluación colectiva de

supieran cómo despertar la curiosidad en sus hijos y cómo estimularlos a estudiar (los estímulos deberían excluir los premios y castigos).

Dos veces al año, los niños reciben una tarjeta individual donde se indican concretamente los adelantos y las lagunas en los conocimientos; y a los padres se les dan consejos para mejorar el aprendizaje del niño. Obviamente, estas tarjetas son producto de una conversación previa entre maestro y alumno. Los padres reciben también ejemplares de ejercicios (sin calificaciones), como una especie de informe de las actividades escolares de los hijos.

A juicio de psicólogos soviéticos, se dice que sin excepción alguna, los alumnos de las clases experimentales demuestran conocimientos más profundos y mayor grado de desarrollo que los de la enseñanza tradicional. Los alumnos de la clase experimental dan su punto de vista con sentido crítico, planean hipótesis y hacen propuestas, mientras que los de la clase tradicional aprenden de memoria, repiten, toman nota y prefieren callar, pues si se equivocan les ponen una "mala calificación".

Aunque este método de enseñar no resulta factible en nuestras condiciones escolares concretas, nos ratifica la idea de que la evaluación se encuentra en todo el proceso educativo y que la enseñanza es una responsabilidad compartida, básicamente, entre alumnos, maestros y padres de familia.

ENSEÑANZA MEDIANTE EVALUACIÓN

Por Mariano CERRILLO GUTIERREZ

diversos resultados. Al través de ejercicios adecuados, se enseña a los pequeños a ejercitar su facultad de crítica y de autocrítica, a buscar errores indicando sus causas y la manera de evitarlos, a plantear un problema con lógica, a analizar y justificar su procedimiento, a formular hipótesis y comprobarlas.

Para el buen funcionamiento de este método fue necesario preparar manuales, ejercicios, libros de texto y libros para el maestro. También se explicó a los padres de familia el tipo de relaciones que debía establecerse entre ellos y sus hijos, en la enseñanza "sin calificaciones". Se les invitó a preocuparse más por el desarrollo real de sus hijos que por las calificaciones obtenidas. Se les dieron ejemplos concretos para que

