



SECRETARIA DE EDUCACION PUBLICA



**ALTERNATIVA DE TRABAJO PARA MEJORAR LA
COMPRENCION Y UTILIZACION DE NOCIONES
MATEMATICAS EN EDUCACION PRIMARIA**



PROPUESTA PEDAGOGICA QUE PRESENTA

PROFRA. ISIS PATRICIA FLORES RINCON

PARA OBTENER EL TITULO DE LICENCIADO
EN EDUCACION PRIMARIA

TIJUANA, B. C., FEBRERO DE 1993.

DICTAMEN DEL TRABAJO DE TITULACION

Tijuana, B.C., a 15 de febrero de 1993.

C. PROFRA. ISIS PATRICIA FLORES RINCON
P R E S E N T E .

En mi calidad de Presidente de la Comisión de Exámenes - -
Profesionales y después de haber analizado el trabajo de titulación - - -
alternativa: Propuesta Pedagógica
titulado: " ALTERNATIVA DE TRABAJO PARA MEJORAR LA COMPRESION Y UTILIZA-
CION DE NOCIONES MATEMATICAS EN 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.

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
ESTADOS UNIDOS MEXICANOS
Tijuana, B.C.
FEB 15 1993
S. E. P.
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
ZONA COSTA, BAJA CALIFORNIA

ENTAMENTE
El Presidente de la Comisión

D. Argan
S. E. P.
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
Profra. Gonzalo M. Vargas Avilés.
ZONA COSTA, BAJA CALIFORNIA

I N D I C E

| | |
|--|----|
| INTRODUCCION. | 1 |
| CAPITULO I. APRENDIZAJE DE LAS MATEMATICAS. | 9 |
| CAPITULO II. LA PRACTICA DOCENTE Y ENSEÑANZA DE LAS MATEMATICAS. | 27 |
| CAPITULO III. PROBLEMAS DEL APRENDIZAJE ESCOLAR DE LAS MATEMATICAS. | 37 |
| CAPITULO IV. PROPUESTA DE TRABAJO. | 47 |
| BIBLIOGRAFIA. | 65 |

I N T R O D U C C I O N

INTRODUCCION

Una encuesta realizada en algunos planteles educativos donde participaron alumnos y maestros, mostró un rechazo y evidencias de falta de razonamiento en el área de las matemáticas, por este motivo, el presente trabajo tiene como objetivo: proponer algunas estrategias adecuadas para la impartición de las matemáticas, apoyadas en una serie de libros de distintos autores que servirán como reforzamiento en el desempeño del maestro, así como tratar de cambiar esa tradición de rechazo a las matemáticas, que es originada por falta de un mejor programa, metodologías apropiadas, libros de apoyo y de ejercicios.

Además de los datos proporcionados por la encuesta, se ha encontrado que los aprendizajes escolares son mecánicos, no logran incorporarse a la estructura cognoscitiva y comprensiva del niño. Si en un período escolar el niño aprende a realizar operaciones aritméticas, en otro se le pide una aplicación concreta y muestra falta de comprensión. Los siguientes son ejemplos de esta situación.

Se me viene a la mente mencionar en forma particular un caso, en el cual por el momento me sentí un poco decepcionada al comprobar que los niños no aceptan las tablas de multiplicar ya que:

- Al iniciar la explicación los alumnos aparentemente se concentran y al realizar un ejercicio sencillo me doy cuenta que a los niños les falta la comprensión y el raciocinio que sólo se va a lograr con la debida motivación por parte del maestro, que debe estar implícita en todas las actividades que emprenda el docente.

- Me dí cuenta que el niño de 3er. año puede realizar un ejercicio de divisiones siempre y cuando pueda apoyarse viendo sus tablas pero en el momento en que deja de hacerlo no logra llevar a cabo ni la más sencilla operación. Esto se debe a que desde el primer grado no se le proporcionaron las bases necesarias para que éste sea capaz de lograr el constante razonamiento, así como en segundo grado el debido reforzamiento que sirve como pauta a seguir en la seriación de las matemáticas.

Esto y una serie de situaciones similares me han llevado a la realización de la presente propuesta, la cual esta hecha con el fin de crear estrategias a seguir en beneficio del propio niño, fomentándole actividades mediante las cuales concluya que las matemáticas no son tan desagradables como él piensa.

Era el mes de junio de 1980 cuando egresé de la Escuela Normal Federal de la ciudad de Ensenada, B. C., después de haber re

cibido durante 8 semestres conocimientos teóricos y prácticos.

Estos conocimientos fueron de poca ayuda para iniciarme en el difícil arte de la enseñanza en ese mismo año, ya que en el mes de septiembre se me asignó un lugar dentro del magisterio. Pero vaya decepción, enseñar no es lo que uno cree, piensa o escucha, la verdad es que la realidad es escalofriante, porque ser maestro implica muchas cosas, y la primera es enfrentarse a un mundo hambriento y desconfiado, un mundo en que no sirven de mucho las teorías que muchos autores nos proporcionan basándose en experimentos, investigaciones, etc., para un buen aprendizaje, aquí se necesitan teorías para combatir el hambre, el frío, el miedo, etc., luego poner en práctica las teorías pedagógicas que nos ayuden a realizar el proceso de E-A. Todo lo anterior se descubre con el paso del tiempo, después de haber cometido muchos errores, cosa que pasa por lo regular en todo maestro principiante, o de lo contrario el sistema viciado te absorbe y pasamos a ser uno más del montón, a hacer las cosas al "ahí se va".

Con base en mi experiencia puedo mencionar algunos elementos negativos que influyen en el rechazo de las matemáticas y - que de alguna manera se ha convertido en vicios.

- 1.- El maestro no prepara su plan de trabajo.

- 2.- El poco interés que le dá el maestro a esta área.
- 3.- La falta de conocimientos psicológicos.
- 4.- La falta de recursos económicos.
- 5.- La falta de imaginación y creatividad.
- 6.- La mala alimentación.
- 7.- La irresponsabilidad de los padres de familia.
- 8.- La irresponsabilidad de los maestros.

Cada uno de estos elementos influyen directamente en los alumnos para que las matemáticas sean rechazadas y las consecuencias recaen en el ánimo o el deseo que el niño tenga de aprender.

Al referirme a las consecuencias de los elementos negativos debo mencionar cuáles son y por ello a grandes razgos tratare de hacerlo.

El primer elemento trae como consecuencia: improvisar, carencia de secuencia, falta de un método, falta de material de apoyo, no hay un objetivo que perseguir, etc.

El segundo: si al maestro no le agradan las matemáticas no les va a dar la importancia adecuada, no se va a preocupar por los objetivos que tiene que cubrir y por ende el alumno seguirá su ejemplo.

El tercero es de suma importancia debido a la necesidad de tratar los objetivos y contenidos escolares de acuerdo al nivel cognitivo del alumno y si el maestro carece de un conocimiento psicopedagógico, todo será un fracaso.

El cuarto, la falta de recursos económicos implica que el maestro tenga que desempeñar otras labores para subsanar sus gastos familiares y que no dedique el tiempo necesario a la educación.

El quinto: la imaginación y la creatividad son dos armas que el maestro debe portar para una buena motivación.

El sexto se refiere a una alimentación que hace al alumno un imposibilitado para adquirir los conocimientos escolares.

El séptimo que es la falta de atención por parte de los padres de familia. Si no existe preocupación y si no se concientiza al alumno, nunca habrá un interés verdadero para lograr ser un buen estudiante.

El octavo se refiere a la irresponsabilidad que presenta el docente en su trabajo. Esto, aunado a lo anterior, complementa el fracaso escolar.

Tomando como base un cuestionario aplicado a toda la escuela y que cuenta con 300 alumnos aproximadamente, el resultado - que se tuvo fué un tanto incongruente pero me dió a conocer que existe un alto rechazo a las matemáticas.

| | |
|--|------|
| Niños que les gustan las matemáticas | 45%. |
| Niños que no les gustan las matemáticas | 50%. |
| Niños que poco les agradan las matemáticas | 5%. |

Posteriormente se realizó la misma encuesta en forma más es pecífica a un grupo de 30 maestros, dándome como resultado que:

| | |
|---|------|
| Maestros que les gustan las matemáticas | 30%. |
| Maestros que no les gustan las matemáticas | 60%. |
| Maestros que poco les agradan las matemáticas | 10%. |

Con estos resultados de las encuestas, se llega a establecer que las matemáticas resultan relativamente poco agradables a nuestros alumnos y compañeros maestros, por lo cual es necesario darles su debida importancia como base del aprendizaje integral del niño, ya que como ser social desempeña un papel importante y no debe caer en la mediocridad que nos deja individuos poco útiles a nuestra sociedad.

Por lo anotado antes, se plantea la necesidad de profundizar en los elementos presentes del proceso enseñanza-aprendizaje de las matemáticas y descubrir los problemas o factores que están creando el atraso escolar en los alumnos y su rechazo al área.

Desde esta perspectiva, se considera importante plantear los siguientes objetivos de este trabajo:

- Analizar los procedimientos y contenidos comunes en la educación primaria.
- Revisar el proceso de aprendizaje matemático en el niño.
- Y como una alternativa a los problemas detectados: ofrecer una propuesta de trabajo que ayude a superarlos.

El problema fundamental que se desprende de los elementos descritos es la relación que establece el maestro con el área de matemáticas. Es decir, su preferencia o indiferencia hacia ella determina su estrategia, por lo que es necesario revisar las implicaciones de ello y proponer una estrategia alternativa.

En atención a ésto se presentan cuatro capítulos en el tra-

bajo. En el primero se analiza el proceso de aprendizaje y sus principales rasgos y dificultades. En el segundo se hace una revisión de las estrategias docentes y programas del área de matemáticas. El capítulo tercero ofrece la reflexión resultante de los apartados antecedentes; finalmente el cuarto capítulo presenta la propuesta de trabajo.

C A P I T U L O I

APRENDIZAJE DE LAS MATEMATICAS

CAPITULO I

APRENDIZAJE DE LAS MATEMATICAS

INTRODUCCION.

El proceso escolar está diseñado y organizado para que el niño incorpore y utilice una serie de conocimientos y destrezas válidos para su formación y para la vida. El aprendizaje es la estrategia fundamental en el niño, a través de él la construcción de nociones y conocimientos es posible.

Cuando le pedimos al niño que "aprenda" matemáticas, le estamos solicitando que desencadene un proceso mental muy complejo que puede ser orientado, provocado u obstaculizado dependiendo del tipo de experiencia que se logre. Es por ello que el resultado del aprendizaje no siempre es el deseado.

Para adentrarnos en la naturaleza del aprendizaje de las matemáticas, es necesario considerar que el niño está en proceso de desarrollo, mismo que Piaget caracteriza y ubica en tres períodos y rasgos específicos de conocimiento de nociones matemáticas:

Estadíos del niño:

Primer estadio (de 4 a 5 años aproximadamente). No conservación franca, ausencia de correspondencia término a término y evaluación global de las colecciones.

Segundo estadio (de 5 a 6 años y medio aproximadamente). Etapa intermedia entre la no conservación y la conservación del número. Establecimiento de la correspondencia término a término pero sin equivalencia variable.

Tercer estadio (operatorio a partir de los 6 años y medio aproximadamente). Conservación del número. La correspondencia término a término asegura la equivalencia numérica durable, independientemente de las transformaciones en la disposición especial de los elementos.

En estas etapas el niño va generando un conocimiento progresivamente complejo y preciso. Ya en los problemas particulares de las nociones se han encontrado diferencias en cuanto a estilos de aprendizaje.

En este capítulo se analizarán los diversos elementos del aprendizaje infantil de las matemáticas: el enfoque psicopedagó-

gico necesario, la naturaleza del conocimiento matemático y los rasgos y problemas particulares de ejes matemáticos importantes.

PSICOPEDAGOGIA DE LAS MATEMATICAS.

Todo estudio psicológico supone en primer lugar, el estudio de los procedimientos o reglas de acción del sujeto. Junto a los procedimientos tradicionales y algorítmicos existen numerosas alternativas no tradicionales. Hay que conocer estos procedimientos, identificarlos y comprenderlos. Aquí esta la clave del obstáculo del éxito que encuentra el niño y también el camino por el cual se le puede hacer comprender ciertas dificultades y propiciar aprendizajes.

Desde el punto de vista de la función del maestro, el error es tan interesante como la respuesta correcta. Pero la interpretación de los errores y de los procedimientos de los alumnos, supone la relación de investigaciones sistemáticas que sitúen en perspectivas los procedimientos, unos en relación con los otros y que los relacionen con las diferentes clases y subclases de situaciones escolares.

El estudio psicológico no se limita al estudio de los proceu

dimientos; estudia también las representaciones, ya sea infiriéndolas de los procedimientos observados, ya sea considerando los diferentes sistemas de significantes utilizados por el alumno.

\ Este estudio de los procedimientos y las representaciones adquiere toda su significación en la psicopedagogía de las matemáticas cuando toma en cuenta las características de la situación didáctica, con el fin de precisar las condiciones y de evolución de estos procedimientos y de estas representaciones. No se trata de orientarse hacia la búsqueda de materiales pedagógicas ideales sino de analizar a través de qué modalidades objetivas pasa la actualización de los conocimientos matemáticos y su apropiación.

CONCEPTO DE NUMERO.

El conocimiento de conceptos matemáticos tiene una primera manifestación con el número. Cuando pensamos en un número no pensamos en un sólo conjunto que tiene determinada cantidad de elementos, sino que pensamos en muchos conjuntos, en infinitos conjuntos. Es decir, que el número no es propiedad de un solo conjunto que tiene un número de elementos determinado. El número está en íntima relación con las operaciones lógicas de la cla

sificación y seriación, surge la combinación de las dos.

Un niño que tenga 6 años y medio o siete razonará de manera semejante a la nuestra. Pero un niño que es más pequeño razonará de modo muy diferente, al principio no logrará ni siquiera la equivalencia numérica durable de los conjuntos (conservación del número) ante cualquier transformación en la disposición de los elementos, el niño creerá que el número ha variado.

Sin embargo, en la bibliografía psicológica se definen cuatro teorías principales al respecto, algunas derivadas de los escritos de antiguos filósofos y matemáticos y otras de origen más reciente. Estas teorías difieren tanto a la interpretación, de lo que los niños quieren decir cuando enuncian el resultado final de contar una serie de cosas, como señalar qué instrucción tiene acerca de los números antes de aprender a contar. Es natural pensar que su interpretación del significado de la acción de contar, los niños tomen como punto de partida ideas anteriores que han derivado de la experiencia, especialmente en la perceptiva.

La primera de nuestras cuatro teorías acerca de los conceptos tempranos de número es la de Piaget (1941). Según él los niños empiezan a conocer las propiedades cardinales y ordinales de

los números más o menos al mismo tiempo. Sin embargo, como se ha señalado, no se nos dice directamente cómo interpretan de hecho los niños pequeños los números, aunque directamente podemos deducir algo al respecto.

En general, sin embargo Piaget sólo presupone que los niños pequeños podrían no tener la comprensión "real" del número hasta el momento en que se asimila la idea de las propiedades ordinales y cardinales.

La segunda teoría acerca de los conceptos tempranos de números, sostiene que la idea de números deriva de forma instantánea de la percepción directa de números pequeños. Cuando el niño va de dos o cuatro objetos juntos, esta DUALIDAD o CUATERNIDAD que ha visto la extiende después por analogía a números más grandes. La comprensión de números cardinales precede, según esta teoría, de la comprensión de número ordinal, es decir de "segundo" o "cuarto". Un ejemplo de esta teoría es el hecho de que los niños pequeños normalmente aprende a contar colecciones de objetos similares, no serie de objetos.

La tercera teoría, propuesta por Brainerd¹ sostiene que el

¹ Langford, P. El Desarrollo del Pensamiento Conceptual en Educación Primaria.

número ordinal antecede en su aparición al número cardinal. - Brainerd está más interesado en mostrar que adiestrar a los niños en la asociación del significado ordinal con los nombres del número es más fácil que hacerlo con el significado cardinal, tarea que efectivamente consiguió llevar a cabo con éxito.

La cuarta teoría que trata de explicar los conceptos tempranos de números, sus promotores más entusiastas han sido Gelman y Gallistel². Esta teoría nos afirma que los niños piensan inicialmente que los números son solo "los que pasan cuando cuentas" podemos distinguir una versión simple y otra escrita de esta teoría. La versión simple diría que los niños adoptan este punto de vista cuando aprenden a contar grupos de objetos, por regla general entre los 4 y los 5 años. Con anterioridad a esa edad tienen otros puntos de vista sobre el número, tal vez basados en la percepción directa de números cardinales de forma instantánea.

Este punto de vista puede apoyarse en el hecho de que cuando a niños de entre 5 y 6 años se pregunta por el número de objetos de una colección, normalmente se ponen a contar para encontrar la respuesta. En los experimentos de Piaget (1941) sobre

² IBID.

conservación de correspondencia, este autor señala que, una vez establecida la correspondencia y cuando a continuación el experimentador agrupa algunos objetos o extiende la hilera de ellos, la reacción inicial de muchos niños de este arco de edad a la pregunta ¿hay todavía el mismo número? es ponerse a contar para encontrar la respuesta.

En resumen, las teorías más populares de las interpretaciones tempranas de los números basan éstas o bien en la percepción instantánea de los números cardinales o bien en el procedimiento de contar. La razón de más peso para sacar estas conclusiones es que los niños pequeños normalmente aprenden a contar contando de hecho objetos similares, más que objetos constituyen una serie. Por esta razón podría parecer improbable que esos mismos niños asociaran el hecho de contar con algo que no fuese o bien una intuición perceptiva de las propiedades cardinales o simplemente el mismo procedimiento de contar.

Los matemáticos Henri Poincare y L. E. Brouwer han mantenido la tesis de que el concepto de número es un producto de la intuición primitiva antes que nociones lógicas.

El estudio del descubrimiento del niño de relaciones espaciales, que se pueden llamar geometría espontánea del niño, es

tan rica como el estudio del concepto de número. El orden del desarrollo de la geometría del niño parece el reverso del orden del descubrimiento histórico.

Cuando un niño ha descubierto como construir esos ejes coordinados por referencia a objetos naturales, que hacen al mismo tiempo que conciba la coordinación de perspectivas, él ha completado un concepto de cómo representar el espacio. A este tiempo ha desarrollado sus conceptos matemáticos fundamentales que surgen espontáneamente de sus propias operaciones lógicas.

Tal vez el aprendizaje de la conservación sea el tema o concepto al que más estudios se han conseguido, aunque sería del todo inútil pasar revista detallada a todos ellos, ni siquiera a los más recientes.³ Afortunadamente, disponemos de una revisión a ella remitio para una información más detallada. Lo que diré a continuación es un resúmen de algunas líneas argumentales de esta materia y de sus implicaciones educativas.

Piaget y sus colaboradores sostuvieron durante muchos años que los tres tipos de argumentos que dan los niños para justifi-

³ IBID.

car sus respuestas cuando emiten un enjuiciamiento de conservación correcto con la clave para comprender cómo aprenden una misma conservación. Se conocen con el nombre de argumento de identidad, de compensación y de reversibilidad. El argumento de identidad afirma que la cantidad, o el número permanece idéntica porque nada se ha añadido ni nada se ha quitado. El argumento de compensación justifica la conservación afirmando que, aunque una dimensión se ha acrecentado, otra ha disminuído.

Este argumento de reversibilidad se adapta a los objetivos teóricos de Piaget, debido al fuerte énfasis que pone el psicólogo suizo en el papel general de las operaciones reservables en el pensamiento. Sin embargo, para un observador imparcial, este argumento es algo muy peculiar como explicación de un aprendizaje siendo así que ha de considerarsele incorrecto.

Para estudiar la construcción de la noción del número, Piaget ha realizado diversas experiencias que pueden clasificarse de la siguiente manera:

- Experiencias en las que la correspondencia es provocada.
- Experiencias en las que la correspondencia es espontánea.
- Experiencias en las que la correspondencia es dinámica.

EL CONOCIMIENTO MATEMATICO.

Desde el punto de vista de Piaget, las matemáticas constituyen una prolongación directa de la lógica que preside las actividades de la inteligencia puestas en obra en la vida ordinaria "y por tanto es difícil concebir que algunos sujetos bien dotados en la elaboración y utilización de las estructuras lógico-matemáticas espontáneas de la inteligencia, se vean impedidos en la comprensión de una enseñanza que se refiera exclusivamente a lo que puede obtenerse de tales estructuras".⁴ Si las matemáticas constituyen una prolongación directa de la lógica que subtiende las operaciones generales del pensamiento, la aptitud para las matemáticas, según Piaget se confunde con la inteligencia misma; pero sabemos que de ninguna manera es así, puesto que muchos sujetos que dan prueba de inteligencia en otros dominios fracasan en matemáticas. Sólo que, como el mismo Piaget señala en el mismo estudio "las estructuras operatorias de la inteligencia aunque son de naturaleza lógico-matemática no están conscientes en el intelecto de los niños".⁵

⁴ Antología. La matemática en la Escuela II. 1988. pp. 20.

⁵ IBID.

Entonces dice Piaget, el problema estriba en "encontrar los métodos más adecuados para pasar de las estructuras naturales, pero que no son materia de reflexión, a la reflexión de tales estructuras y su integración de la teoría".⁶

INTUICION Y FORMALISMO.

El término intuición se ha utilizado en acepciones tan diversas que se ha vuelto tan difícil de definir como de utilizar.

Nosotros lo comprenderemos en el sentido que se le dá a las matemáticas en donde la corriente intuicionista se opone al formalismo. Los dos términos son correlativos y es a partir de la noción de formalismo como se definirá la de intuición.

El formalismo consiste en no considerar en los objetos estudiados sino sus formas, sus propiedades formales y las construcciones que ellas autorizan o prohíben independientemente de las significaciones empíricas que éstos objetos pueden adoptar.

El problema de las relaciones entre la intuición y el forma

⁶ IBID.

lismo no es específico de las matemáticas modernas; simplemente por su voluntad de romper con la intuición, han conducido a precisar los datos; pero se planteaba ya desde las matemáticas tradicionales.

INTUICION Y FORMALISMO EN LAS MATEMATICAS TRADICIONALES.

Estas matemáticas son formales porque el conjunto de las - propiedades de todo ser matemático así creado es deducido, es de cir obtenido de las que pertenecía a los objetos matemáticos anteriormente conocidos al cambiar las propiedades formales de uno con las demás, según reglas perfectamente definidas. Sólo que la educación no asegura todo el conocimiento pues supone nociones primarias que no pueden obtenerse de ninguna otra manera, - pues son el origen de todas las demás. En este nivel de deducción cede el paso a la intuición que remite a la experiencia concreta. Por lo tanto, no hay nada que se oponga en que cada nivel de educación se busque tener de manifiesto una correspondencia entre los seres del universo racional y los del universo empírico.

LAS RELACIONES DE LA INTUICION Y DEL FORMALISMO EN MATERIA PEDAGOGICA.

La intuición de la estructura no es otra cosa que la organización primera y casi inmediata del objeto o de la situación; por el sujeto; es una proyección sobre el primero de las formas y elaborados por el segundo y que corresponden a esquemas asimiladores. Sin duda hay ya en este nivel alguna acomodación de los esquemas asimiladores a la realidad de las formas objetivas, pero predomina la asimilación. Y eso no es sin embargo más que el primer acto; fundamentalmente centrado en el sujeto, llega a una primera captación que por subjetivas sigue siendo el orden del sentimiento.

LA INTUICION DE LAS ESTRUCTURAS.

En este nivel la intuición será la toma de conciencia de ciertas estructuras matemáticas de la experiencia ordinaria y su formalización se limitará a expresarlas en términos apropiados "pertenece a...", "incluido en", "intersección", etc. Estamos en la fase de la inteligencia intuitiva y ya sabemos la gran importancia en ella de la percepción, de la acción efectivamente realizada y de las referencias a sí mismo. Pueden proporcionar lo esencial en la intuición y de ahí el interés de materializar todas las actividades. La superación de este nivel de intuición se basa en una dialéctica entre lo figurativo y lo operacional; éste transforma lo que el otro presenta y lo figurativo representa

ta lo que lo operacional a revelado; se inscribe también en el paso de la cosa al signo, de la acción efectiva a la representación de la acción.

EL NUMERO Y LAS OPERACIONES SOBRE LOS NUMEROS.

El número entero. El número es hoy una conquista de la escuela elemental. La escuela maternal se limita a enseñar la correspondencia, de término a término entre dos conjuntos y la relación, (la expresión) "tener el mismo número cardinal", su transitividad y su reconocimiento como relación de equivalencia. Se evita a toda costa caer en los mecanismos ciegos de la numeración (de enumerar). Y es mejor que así sea pues los mecanismos de enumerar entrañan el peligro de estancar el proceso didáctico y la noción de número necesita una lenta organización intuitiva.

Entre la edad de los dos y cinco años, el niño logra espontáneamente el conocimiento de los cuatro o cinco primeros números a razón de una unidad por año. Es un conocimiento independiente de toda sistematización; cada número es conocido por sí mismo y reconocido a través de la captación perceptiva del conjunto a que se aplica como una característica de este conjunto. Sin embargo, en este conocimiento el que va a servir de intuición fundamental para la construcción del número.



110307

110307

EL APRENDIZAJE DE LA ARITMETICA EN LA ESCUELA.

Entre los profesores era muy común la tendencia a prohibir que los alumnos se sirviesen de los dedos para sumar o para hacer el recuento de objetos. En años más recientes, por el contrario, ha sido práctica bastante general la de estimular de hecho, a los niños de los primeros años de la escuela primaria, para que haga esos problemas con los dedos o utilizando objetos como frijoles basándose en que tales métodos les ayuda a comprender el significado de lo que esta haciendo. Esto es sin duda - verdad en las primeras etapas del aprendizaje, pero a veces los profesores se han ido al extremo opuesto y han dejado que los niños continúen resolviendo sus problemas con esos métodos cuando ya debían saber solucionarlos con un lápiz y papel o al menos recurriendo a una calculadora. Los métodos basados en el recuento de los dedos son lentos y toscos cuando se aplican a números grandes y por eso, tarde o temprano deben ser sustituidos por otros procedimientos más rápidos. En años recientes se ha dedicado o considerado interés al tema de cómo pasan los niños de ir contando todos los objetos mencionados en un problema o suma a contar sólo algunos de ellos, dado que ésto representa un paso en el camino cuya meta es realizar sin tener que recurrir al recuento.

Cuando se le presentan problemas de tipo $3 + 2 = ?$, los niños pequeños tienden a adaptar estas dos estrategias: la de "contarlo todo" en cuyo caso diría "uno, dos, tres, cuatro, cinco", y la de "contar a partir de determinado número" en cuyo caso dirían "tres, cuatro, cinco", evitando la necesidad de hacer el recuento de los cinco números.

En ambos procedimientos es básica la habilidad de mantenerse en comunicación con el segundo número para saber cuándo hay que parar.

La opinión de Piaget acerca de que los niños necesitan acercarse a la aritmética por medio de determinados aspectos de la teoría de conjuntos, ha sido puesta en tela de juicio, en primer lugar, porque no existe dependencia lógica de la aritmética con respecto a la teoría de conjuntos y, en segundo lugar, porque muchos conceptos, en la teoría de conjuntos parecen desarrollarse con posterioridad a los conceptos correspondientes de la aritmética. También ha sido puesta en duda la opinión piagetiana de que los niños no pueden comprender el cálculo hasta que no comprenden la conservación de correspondencia. La opinión predominante se inclina más bien a favor de la dependencia inversa. La opinión predominante es: los niños aprenden probablemente muchas cosas acerca de la conservación de correspondencia a partir del

cálculo. Piaget creía que para atender las sumas y las restas, los niños necesitaban una apreciación simultánea de las partes y de toda una colección. El hecho de que uno acepte este punto de vista como verdadero o no depende de parte del concepto personal de comprensión. Una comprensión realmente plena de la suma y de la resta requiere sin duda ésto. Gran parte de la bibliografía reciente sobre la estrategia tempranas de contar y sobre los problemas verbales da por sentado que ésto también es necesario para la solución con éxito de problemas sencillos utilizando la estrategia temprana del recuerdo.

C A P I T U L O I I

LA PRACTICA DOCENTE Y ENSEÑANZA DE LAS MATEMATICAS

CAPITULO II

LA PRACTICA DOCENTE Y ENSEÑANZA DE LAS MATEMATICAS

Cuando revisamos los programas escolares referidos a esta área o reflexionamos la práctica docente, nos topamos inevitablemente con uno o varios de los vicios antes mencionados.

Desde el ángulo del programa se pueden encontrar una gran cantidad de opiniones en contra de sus contenidos y estrategias didácticas. Por si fuera poco, han sido introducidos cambios radicales en las diferentes reformas educativas, evidenciando con ello al menos concepciones sin una meta y una concepción unificadas: de orientaciones mecánicas a una concepción lingüística, etc.

Sin embargo, no sólo los cambios pueden obstaculizar el aprendizaje, es necesario tomar en cuenta otros factores; en especial aquellos que permiten conocer cómo se relaciona y ejecuta el maestro tales programas. Si intentamos calificar o evaluar la enseñanza, el aprendizaje y los programas, es posible hablar de un proceso y evolución sin orientaciones válidas y de un resultado poco alentador.

Es necesario pues, analizar las interrelaciones del docente con el programa pedagógico y los procesos de aprendizaje. Primeramente no podemos culpar del todo a los programas del fracaso de las matemáticas, ya que éstas representan un brusco cambio y desarrollo cognoscitivo: apartar la mirada de esta incitante perspectiva de una ciencia, del aprender en continuo progreso, y dirigirla hacia la rama de la técnica que está más directamente relacionada con el proceso del aprendizaje, es decir, hacia la técnica de la educación. Consideremos por ejemplo, la enseñanza de la aritmética en sus grados inferiores, a la escuela primaria se toca impartir al niño la enseñanza de gran cantidad de respuestas de un tipo especial. Son todas respuestas verbales, consistentes en decir y escribir ciertos signos, palabras y números que para no entrar en más detalles se refieren a cantidades y a operaciones aritméticas.

Lo primero que se ha de hacer para configurar esas respuestas debidamente, es conseguir que el niño las pronuncie y las escriba con corrección; pero la tarea principal consiste en someter este comportamiento al control de muchas especies de estímulos. No es otra cosa lo que ocurre cuando el niño aprende a contar, a recitar tablas, a numerar separando las unidades de un conjunto de objetos, a responder a las cifras pronunciadas o escritas, contestando "par" "non" o "prima"...; más allá y por en-

cima de este elaborado repertorio de actos numerativos, la mayor parte de los cuales se pasa a menudo por alto como producto de un aprender rutinario, la enseñanza de la aritmética atiende a las complejas ordenaciones seriales de respuestas que implica el pensar matemático incipiente. El niño ha de aprender respuestas de transposición, de términos de simplificación de quebrados, y otros por el estilo, que modifican el orden o la estructura del material original para ser posible, en definitiva, la respuesta llamada solución.

Ahora bien, ¿cómo se fija en la mente del niño este repertorio verbal tan complejo?, y ante todo, ¿qué metodología se emplea?, cincuenta años atrás, la respuesta habría sido clara. - Por aquel entonces, el control educacional era aún francamente "aversivo": el niño leía cifras, escribía cantidades, memorizaba tablas y hacía operaciones con números para librarse de la amenaza del azote o del palo. A veces intervenían algunos reforzamientos positivos, derivados de la creciente eficiencia del niño en el campo de la aritmética, y en ciertos casos raros quizá se diera algún refuerzo automático resultante del puro manejo del medio, de la solución de algunos problemas o del vencer las dificultades mismas del sistema de numeración. Pero, en lo concerniente a los fines educativos inmediatos, el niño nada más actuaba para evitar o esquivar el castigo.

Parte del movimiento de reforma pedagógica conocido por el nombre de educación progresiva consistió en hacer que las consecuencias positivas tuviesen una eficiencia más inmediata; pero quien visite hoy los grados más inferiores de cualquier escuela, observará que se ha producido un cambio, no de un control negativo a otro positivo, sino de una modalidad de estimulación represiva a otro del mismo signo: el niño, quieto en su pupitre, rellorando su cuaderno de tareas, se comporta así ante todo para librarse de la amenaza de una serie de molestias menores que sabe le pueden sobrevenir, como: el enfado del maestro, las críticas o burlas de sus compañeros de clase, el quedar mal en las intervenciones, malas notas, que le manden al despacho del director para que éste lo reprenda, o que le hagan saber su mal comportamiento a su padre, el cual recurrirá todavía a la correa o al palo.

En segundo lugar hay que preguntarse ¿cuándo se refuerza como "bien hecha" una operación numérica?, a veces, naturalmente, el alumno será capaz de controlar sus propias respuestas de procurarse algún tipo de reforzamiento automático, pero en los primeros estadios el refuerzo de la aprobación verificativa los suele otorgar la maestra o maestro. Las posibilidades de corroboración que ella procura distan mucho de ser óptimas. Fácilmente se demuestra que, a menos que se haya optado por un comportamien

to explícitamente mediatizante, el lapso de sólo unos pocos segundos entre la respuesta y el reforzamiento destruye la mayor parte del efecto de éste.

Sin embargo, en casi todos los ejercicios escolares típicos, suelen transcurrir entre la respuesta y el esforzamiento largos períodos de tiempo. La profesora (or) por ejemplo, se está paseando de un lugar a otro por entre las mesas mientras los alumnos "hacen" unos problemas y se detiene acá o allá para decirles si una solución ha sido bien o mal sacada. Transcurren muchos minutos entre la respuesta del niño y el reforzamiento por parte de la profesora (or). En bastantes casos, como cuando estos últimos se llevan los papeles a su casa para corregirlos, pueden pasar venticuatro o más horas entre su respuesta y su corroboración. Lo sorprendente es que tal sistema produzca efecto alguno.

Un tercer defecto notable es la falta de programa hábilmente ideado para llevar al alumno, a través de una serie de aproximaciones progresivas al complejo comportamiento final que se pretende. Es necesaria una larga serie de contingencias para poner del modo más eficaz al discípulo en posesión del comportamiento matemático. Pero los maestros rara vez son capaces de reforzar en cada paso de tal serie, porque no pueden ocuparse de las respuestas del alumno una por una.⁷

Es un error suponer que un niño adquiere la noción del número y otros conceptos matemáticos exclusivamente a través de la enseñanza, ya que de una manera espontánea y hasta su grado excepcional los desarrolla independientemente, es decir, él mismo.

Cuando los maestros quieren imponer los conceptos a un niño antes del tiempo debido, el aprendizaje es únicamente verbal - puesto que el verdadero entendimiento viene únicamente con el desarrollo mental.

Uno de los defectos del plan tradicional, según los portavoces de la matemática moderna, es su lenguaje impreciso. Las imprecisiones y ambigüedades son, en su opinión, tan numerosas y tan graves que los estudiantes encuentran en ellas un fuerte obstáculo. El nuevo plan pretende erradicar estos defectos introduciendo un lenguaje preciso.

Para ilustrar la incorrección del lenguaje tradicional, los modernistas ponen este tipo de ejemplos: Pedro tiene cuatro balones y Juan cinco, ¿cuántos balones tienen los dos?. Cualquiera

⁷ Antología. Teorías del Aprendizaje. pp. 275-277.

pensaría que eso quiere decir "¿cuál es la suma del número de ba lones que tiene Pedro y el número de balones que tiene Juan?", y respondería que nueve. No es así, dicen los modernistas. Los dos chicos juntos no tienen ningún balón, lo cual quiere decir, naturalmente, que no tienen balones en común.

Es frecuente observar que en la escuela primaria, así como en el contexto del grupo familiar, los niños realizan actividades tales como: repetir oralmente los números, escribir planas de los mismos, copiar la serie del dos, del tres, etc. También se puede observar en otros niveles educativos que los estudiantes copian pizarrones llenos de fórmulas y algoritmos. Este tipo de actividad se sustenta en cierto concepto sobre la matemática, el cual plantea que ésta es un lenguaje, como sostienen diversos autores. En este caso, aprender matemáticas consistiría en conocer y hacer uso de las codificaciones, orales y escritas, que para las matemáticas se han establecido socialmente.

La naturalidad y familiaridad con que usamos las cifras, hacen que tengamos la sensación de que éstas son como un "patrimonio hereditario" de la especie humana. Sin embargo, son una gran inversión como lo son la rueda o el arado. No ha aparecido bruscamente ni ha surgido del esfuerzo aislado de un "genio inventor", sino que tiene un origen y una historia. Son frutos de

un largo proceso en el que se dan numerosos ensayos, intuiciones brillantes y fracasos.

Es difícil reconocer el carácter abstracto de la matemática. Operamos con números abstractos sin preocuparnos de cómo relacionarlos en cada caso a objetos concretos. En la escuela se estudia la tabla abstracta de multiplicar, esto es, una tabla es multiplicar un número abstracto por otro, no un número de muchachos por un número de manzanas o un número de manzanas por el precio de una manzana.

Las abstracciones de la matemática se distinguen por tres rasgos. En primer lugar, tratan fundamentalmente de las relaciones cuantitativas y formas especiales, abstrayéndolas de todas las demás propiedades de los objetos. En segundo lugar, aparecen en una sucesión de grados de abstracción creciente, llegando mucho más lejos en esta dirección que la abstracción en las demás ciencias. En tercer lugar, la matemática como tal se mueve casi por completo en el campo de los conceptos abstractos y sus interrelaciones.

El problema de las matemáticas en el nivel básico es fundamentalmente un método de enseñanza.

El método de enseñanza de las matemáticas propuesto en programas y libros de texto de este nivel ha transcurrido desde una posición que privilegia la mecanización de procedimientos y el dominio de algoritmos, forzando la memorización de conceptos dados "por dictado" (la enseñanza de las matemáticas hasta 1960) a otra posición opuesta que destaca el aspecto estructural de las matemáticas y exige del educando una comprensión de tales estructuras dejando de lado la ejercitación (las matemáticas de 1972), y a una postura más que evidencia la utilidad cotidiana de las matemáticas, presentando al alumno problemas y situaciones de su entorno (las matemáticas de 1980).

Dichas corrientes han mostrado aciertos y deficiencias, tanto en su diseño como en su aplicación, aunque cabe señalar que masivamente sólo se han aplicado los programas de 1960.

En los programas de 1960 la aplicación se entendió como la resolución de una serie de problemas planteados en textos, tal vez parecidos a muchas situaciones cotidianas, pero al fin y al cabo artificiales, que no reflejan la realidad auténtica del niño.

Los problemas de 1972, igualmente plantearon en el marco teórico una interacción de las matemáticas con el medio circun-

dante, pero en textos y programas se observa que esa interacción es sólo con los problemas planteados en los textos, aunque el espectro de aplicaciones es mucho más amplio que en los libros de 1960.

En los programas de 1980, se dice que el niño ha de darse cuenta que la matemática le es útil porque con ella puede resolver problemas de su entorno y de la vida cotidiana, circunscribiéndose a ese campo la aplicación de las matemáticas.

La propuesta de 1980, delimita muy bien el campo de interacción y aquí, por primera vez, se sugiere que el alumno plantee problemas relacionados con situaciones problemáticas del entorno y que dadas ecuaciones busque problemas que se puedan expresar con ellas.⁸

⁸ Antología. La matemática en la escuela. pp. 50-66-72-135-136-334-339.

C A P I T U L O I I I

PROBLEMAS DEL APRENDIZAJE ESCOLAR DE LAS MATEMATICAS

CAPITULO III

PROBLEMAS DEL APRENDIZAJE ESCOLAR DE LAS MATEMATICAS

Mucho se habla y se escribe de las formas en que un maestro debe enseñar a sus alumnos y, a pensar de todo lo hablado y lo escrito, la tarea educativa sigue de mal en peor ¿a quién podemos culpar?, habrá que analizarlo minuciosamente y culpar al maestro, a lo mejor a los alumnos, a los padres, a los objetivos del programa, etc., la verdad es que podemos ser culpables todos, sólo que con esta propuesta no es posible remediar el 100% de los males, lo único que se puede hacer es sugerir algo de los - que ya está dicho, o sea las metodologías y técnicas que nos sugieren autores dedicados a la investigación, métodos que llevándose al pie de la letra dan buenos resultados pero que el maestro desconoce (INDUCTIVO-DEDUCTIVO, CIENTIFICO, etc.) y, si el maestro no conoce a fondo dichos métodos tampoco conoce la capacidad de aprendizaje que el alumno posee.

Esto hace pensar que nuestras escuelas no están defraudando sólo a unos pocos infortunados, sino a la gran mayoría de los estudiantes. Lejos de producir mentes adiestradas, hacer que jóvenes despiertos, animados y llenos de energía y entusiasmo se conviertan en seres aburridos, desanimados y apáticos.

Por cada niño que descubre el gozo que producen el aprendizaje y el éxito en clase, otros tres se van perjudicados, intelectual y emotivamente, por las cuatro mil cuatrocientas sesenta y cuatro o más horas de educación que reciben en educación prima ria.

El fracaso de la educación formal es un tema importante debido a que en muchas escuelas los métodos que se usan para preparar a la fuerza laboral del futuro siguen estando profundamente enraizados en las tradiciones educativas y las expectativas sociales de hace unos cuarenta años, los maestros raramente fomentan el diálogo de estudiantes a estudiantes u ofrecen oportunidad para que los estudiantes trabajen en colaboración o planeen, fijen objetivos y cosas así.

Dicho de otro modo, en demasiadas aulas se hace hincapié en la enseñanza más que en el aprendizaje, a la vez que saben "qué" se considera más importante que comprender "cómo". No estoy sugiriendo, desde luego, que todas las escuelas fracasan en la mis ma medida, ni que todos los maestros sean ciegos ante la necesidad urgente de cambios radicales en las actualidades y procedimientos educativos.

Pero la triste verdad es que la mayoría de los jóvenes sa-

len de la escuela muy mal preparados para hacer frente a los retos de una sociedad donde el cambio constante ha pasado a ser la única certeza.

Si bien el niño es capaz de aprender virtualmente cualquier cosa, los intentos de imponer conocimientos o habilidades por medio del aprendizaje maquinal, la instrucción tediosa y la repetición constante, incluso cuando dan resultados, tendrán aplicaciones limitadísimas. Por ejemplo, es bastante fácil y frecuente enseñar a los niños a recitar sus tablas con precisión mecánica. Sin embargo, su comprensión de lo que dicen y de por qué lo dicen es mínima y a menudo se muestran incapaces de generalizar ese conocimiento, de ir más allá de la información que se les da y encontrar respuestas a problemas de la vida real. Además, el aburrimiento que crea esta estrategia es como una camisa de fuerza que constriñe la mente hasta tal punto, que es cada vez menos capaz de intentar tareas que exijan un esfuerzo intelectual y, por ende, mas reacia a emprenderlas.

La buena enseñanza no consiste tanto en impartir nuevos conocimientos como en proporcionar acceso a los mismos, al mismo tiempo que se estimula y se nutre el deseo natural de aprender que posee el individuo.

El maestro mismo puede demostrar la veracidad de esta información mediante un sencillo experimento mental. Imagínese que decide poner por escrito todo lo que ha aprendido desde el momento en que nació hasta ahora. Su biografía incluirá todos los conocimientos, informaciones, experiencias y recursos que han ido almacenándose en su cerebro durante la vida. Este experimento tiene que ser forzosamente mental, ya que, en la práctica, la tarea resultaría imposible, dado que constantemente se genera información nueva; sólo la muerte pondría fin a la historia e, incluso entonces, quedarían millones de pensamientos sin registrar.

Una de las peores cosas de la escuela es que obliga a hacer las cosas de una manera determinada. Es como tomar a personas zurdas y obligarlas a escribir con la mano derecha. No es sólo que no lo hacen muy bien, sino que le perjudica mucho. Las escuelas también cometen la equivocación de separar lo estético de lo conceptual y de esta manera destruyen esta fuerza motriz de la motivación interior.

Las investigaciones han demostrado que hay dos modos principales de percibir y que también son dos las maneras principales en que el cerebro procesa luego la información obtenida, creándose así la posibilidad de varios estilos de pensamiento diferentes.⁹

Para muchos estudiantes la actividad de escribir consiste simplemente en adquirir nuevos conocimientos. Esto equivale, en ocasiones, a reducir el estudio a una acumulación de datos que se van registrando. Por otra parte, la información que recibe no suele ser resultado de una búsqueda personal. El alumno recibe pasivamente el saber ya elaborado que le llega a través de los libros y de los maestros. Por esta razón reduce su esfuerzo a leer, escuchar y reproducir. El estudio consiste entonces en fijar los datos en la memoria a través de repeticiones variadas, sucesivas, convirtiéndose en una actividad práctica que se va más allá del nivel de simple recuerdo de los conocimientos.

Esta actitud de los alumnos de reducir el estudio a la mera instrucción obedece en muchas ocasiones a factores personales, como por ejemplo, la pereza intelectual que lleva a no querer complicarse la vida; la ausencia de curiosidad; el desconocimiento del sentido del estudio; el no saber estudiar... Pero todo esto no está relacionado, a su vez, con la actitud de algunos profesores, ¿no ocurrirá que los maestros estamos valorando de hecho también más la cantidad de información que la calidad del a-

⁹ Lewis, David. Su hijo puede ser un ganador. pp. 17-18-20-58-68.

prendizaje; más las calificaciones y el éxito social que el rendimiento personal bien entendido?.

Pensemos, por ejemplo, en aquellos maestros que en su afán de facilitar el estudio transmiten a sus alumnos, contenidos totalmente elaborados sin que éstos últimos tengan la oportunidad de conocer y aplicar un método o procedimientos seguidos para llegar a tales conclusiones. O en aquellos otros que a la hora de enfocar la materia (en explicaciones y tareas) se mueven en niveles cognoscitivos mínimos, de simple memorización de conocimientos. Las preguntas que hacen estos maestros condicionan el estudio de los alumnos en cuanto que solamente exigen esfuerzos para recordar conocimientos específicos: términos, fechas, hechos, etc.

Estudiar es algo más que adquirir conocimientos, pero también es adquirir conocimientos: los objetivos de aprendizaje específico constituyen la materia, el objeto o el contenido de los objetos de desarrollo. La instrucción, los contenidos, son pues necesarios para la formación intelectual que busca el estudio, pero no son suficientes.

Junto a la adquisición de conocimientos se necesita el pensamiento ejercido sobre esos conocimientos. En otras palabras,

el estudiante debe desarrollar hábitos intelectuales, lo que supone aprender a pensar por propia cuenta. Y en esa tarea debe intentar llegar hasta los niveles intelectuales superiores.

De las consideraciones hechas más atrás, quizá puede deducirse esta consecuencia: estudiar es pensar de forma sistemática sobre algo que se quiere aprender. Es un proceso de pensamiento que surge de otros pensamientos propios y ajenos y que pretende ir más allá de ellos. Esta forma de entender el estudio conduce al "saber pensado" en contraposición al "saber sin pensamiento"; el "saber pensando" consiste en la evidencia intelectual que se enciende en el acto de pensar. Ahora bien, pensar es percibir con entera claridad de conciencia que una cosa es esto o lo otro. En suma, pensar es intuir esencias; es ver, sin que haya lugar a duda, que algo es lo que es. Esta forma del saber es, el único saber auténtico y constituye la cualidad fundamental de la auténtica sabiduría. Por el contrario, el saber sin pensamiento es como aprender sin razonar, es un saber externo, formulario, una colección de recetas mecánicas, pero sin la evidencia intelectual íntima. Esto es posible porque los conocimientos son evidentes por dentro, pero también son fórmulas y, por decirlo así, recetas por fuera.¹⁰

¹⁰ Castillo, Gerardo. Los padres y los estudios de sus hijos. pp. 23-24-27-28.

Por otra parte, la responsabilidad de los padres es tan limitada que pasa desapercibida por el niño, los padres no parecen entender que sus hijos vivirán en un futuro no muy lejano en un mundo donde habrá máquinas de escuchar, hablar y pensar en todas partes.

Una de las razones por la que está tan entendida la resistencia a preparar adecuadamente a los niños para afrontar estos retos es el desconocimiento de los mismos, nuestros pensamientos, nuestras actitudes, y por consiguiente, nuestra toma de decisiones no están al corriente de la realidad de las cosas. El nivel de cambio de que se trata es tan fundamental, pero, al mismo tiempo, tan sutil, que tendemos a no verlo, o, si lo vemos, lo descartamos, tachándolo de excesivamente simplista, y luego no le hacemos caso.

Una segunda barrera que se alza es el concepto erróneo y muy generalizado de que enseñar habilidades mentales es una tarea tan compleja, que sólo pueden comprenderla maestros profesionales, y que en ella no hay ningún papel para las madres y los padres que, si bien quieren a sus hijos, no están preparados para llevarla a cabo. Nada podría estar más lejos de la verdad. La ayuda del padre o de la madre no es un extra optativo, es un complemento útil de un sistema básicamente bueno de educación

formal. En muchos casos puede ser la mejor esperanza de un niño.

La tercera suposición que hacen muchos padres es que la capacidad mental de un niño depende principalmente de la herencia genética; debido a ello, los fracasos intelectuales se atribuyen a una naturaleza inadecuada mucho que a una educación ineficaz.¹¹

Muchos padres recuerdan haber sido tratados con castigos e irracionales, y que siendo niños se les llamaba "contestones" o "sabelotodo" siempre que intentaban defenderse. Nadie desea que esa época vuelva a repetirse. Sin embargo, muchos padres, por temor a repetir los errores de progenitores, han renunciado a una paternidad responsable sobre sus hijos. No quieren disciplinar a sus hijos del mismo modo en que ellos fueron educados, pero no saben qué otra cosa hacer.

La educación infantil tiene un doble objetivo. Al nivel básico, los padres protegen y crían a sus hijos de modo que éstos pueden crecer y desarrollarse bien. Aparte de ello, los padres se esfuerzan por enseñar a sus hijos a alcanzar una vida plena,

¹¹ Lewis, David. Su hijo puede ser un ganador. pp. 17-18.

productiva y feliz. La educación infantil constituye una gran empresa y, con frecuencia, las obligaciones son para toda la vida. Resulta imprudente emprender tal obligación sin comprender completamente los objetivos y los métodos. No es posible eludir sistemáticamente la toma de decisiones ni la responsabilidad respecto a otros con éxito, puesto que, al ser padres habrá que asumir ambas cosas.

C A P I T U L O I V

PROPUESTA DE TRABAJO

CAPITULO IV

PROPUESTA DE TRABAJO

En base a lo ya expuesto y la encuesta realizada a maestros y alumnos sobre si gustan o no las matemáticas propongo que:

El maestro efectúe una revisión de todos los instrumentos que tenga a la mano y aproveche todo lo que nos brindan los autores, por ejemplo, el programa para la modernización educativa 1989-1994 (ajustes al programa vigente en la educación primaria) nos proporciona sugerencias metodológicas para llevar a cabo el proceso enseñanza-aprendizaje de los objetivos de las diferentes áreas que se llevan en dicho nivel. En lo particular voy a referirme a el área de matemáticas y presentan las sugerencias metodológicas que si el maestro, aunque sea por accidente, las localiza, las analiza y las pone en práctica, obtendrá un porcentaje más elevado de aprendizaje con sus alumnos.

Para el primer grado se sugiere que: la metodología para la enseñanza-aprendizaje, debe partir siempre de la realidad que viven los alumnos, para que los hechos estudiados tengan significado y sean interesantes, con el fin de que el propio niño sea capaz de abstraerlos y expresarlos, es decir, participe creativa-

mente en la elaboración del conocimiento, simultáneamente, se sugiere iniciar con ejercicios de clasificación y seriación de conjuntos para descubrir las propiedades de los objetos, solución de problemas, y ubicar especialmente los objetos, para distinguir en ellos forma, tamaño y color.

Para el segundo grado se sugiere que: partiendo siempre de su realidad, el alumno continuara haciendo clasificaciones que incluyan hasta dos características; manejara operaciones y algoritmos en la resolución de problemas; dividirá objetos y conjuntos con el fin de formalizar el concepto de fracción; practicará la medición de objetos con el metro, el decímetro y el centímetro; el trazo de figuras de tres y cuatro lados; así como el registro para representarlos llegue a lo abstracto.

Para el tercer grado sugiere que: se debe partir de la realidad circundante y que el alumno seleccione situaciones que le interesen y lo impulsen a aprender haciendo, jugando o trabajando, a condición de que el educando manipule objetos para que comprenda con facilidad las relaciones y operaciones que con ellos pueda realizar; posteriormente se le conducirá a que dibuje y esquematice, a efecto de que confirme los conocimientos adquiridos. Por último se le pedirá que los represente por medio de los símbolos numéricos, o bien los exprese con un lenguaje matemático

adecuado.

En toda situación problemática se recomienda la elaboración de modelos para encontrar soluciones.

Problema real. Determinar el área de un rectángulo que mide 8 dm. por 5 dm.

Objetiva. Recortar un papel periódico en decímetros cuadrados; cubrir la superficie del rectángulo con ellos.

Gráfica. Dibujar el área en papel cuadriculado, a razón de un cuadrado por decímetro cuadrado.

Simbólica. Calcular el área multiplicando la base por la medida de la altura, 8 dm. por 5 dm. igual a 40 dms. cuadrados.

Para el cuarto grado se sugiere que: la metodología para la enseñanza de las matemáticas se apoya en la realidad del niño para que, en función de sus intereses, necesidades y características, resulte más atractiva y accesible para él. En tales circunstancias, será el propio educando quien seleccione la situación de sus juegos y actividades escolares o del ambiente donde se desenvuelve, para que pueda trazar, medir y calcular períme-

tros y áreas de algunas figuras y resolver problemas utilizando las cuatro operaciones fundamentales de la aritmética.

Se recomienda que en el proceso de enseñanza-aprendizaje se manejen las etapas: objetiva, gráfica y simbólica, a través del procedimiento inductivo-deductivo hasta llegar a soluciones correctas.

Problema real. Determinar el volúmen de un paralelepípedo cuyas medidas son: 5 cm. de largo, 2 cm. de ancho y 2 cm. de altura.

Objetiva. Llenar la cajita con agua medida en una jeringa (5 cm. cúbicos). Registrar lo observado.

Simbólica. 5 cm. por 2 cm. igual a 10 cm. cuadrados por 2 cm., igual a 20 cm. cúbicos.

Para el quinto grado se sugiere que: la enseñanza de la matemática de este nivel, recomienda como en otros grados, partir de la realidad del educando para que en función de sus necesidades y características, se aborden los contenidos matemáticos propuestos y sobre todo los de lógica y conjuntos, ya que sobre ellos descansan los conocimientos adquiridos y los descubra para

su formación. Es necesario subrayar que los contenidos nuevos, como: plano cartesiano y localización de puntos en el mismo, se ha tratado en sus tres etapas (objetiva, gráfica y simbólica), aunque en algunos será suficiente con las dos últimas.

Para finalizar se sugiere que el niño maneje a partir de la inducción, la deducción de fórmulas geométricas de perímetros, áreas y volúmenes, así como los pasos de proceso estadístico, la elaboración, interpretación y calificación de proposiciones lógicas.

Para el sexto grado sugiere que: se considera pertinente enfatizar el manejo de la discusión otorgando oportunidades iguales para todo el grupo, propiciando una actitud crítica hacia los temas y resultados, relacionando esta modalidad expresiva con otras áreas del conocimiento. Debe sin embargo, tenerse cuidado de que se realicen en un clima de respeto y confianza, y el enriquecimiento de las opiniones.¹²

¹² SEP. Programa para la Modernización Educativa 1989-1994. pp. 11-18-24-32-42-52.

En la enseñanza de la matemática del último grado de la educación primaria se sugiere continuar partiendo de la realidad circundante para que, de ella, se tomen situaciones que sean motivo de estudio conforme a las necesidades y características del niño.

Es importante que al plantear un problema se tenga presente las tres etapas (objetiva, gráfica y simbólica), sobre todo si se trata de un contenido nuevo, como en el caso de la variación funcional, en donde se recomienda que se manejen situaciones concretas con dos variables, para elaborar tablas de variación inversa (trabajadores y tiempo). En el tratamiento de otros casos, será suficiente con las dos últimas etapas y en algunos solamente la simbólica, ya que el educando de ese grado ha alcanzado más altos niveles de desarrollo y por lo tanto, es capaz de seguir los pasos del método científico hasta llegar a soluciones correctas.

SUGERENCIAS CURRICULARES

Por otra parte, pensamos que una propuesta curricular para la enseñanza de las matemáticas en el nivel básico, deberá rescatar los aciertos y salvar los errores de experiencias curriculares pasadas, subrayando los elementos formativos y de utilidad

práctica que dicha ciencia contiene.

Con base en estas ideas, las matemáticas en la educación básica, aún reconociendo que dicha ciencia constituye un sistema estructurado de conocimientos, ha de enfatizar:

a) El proceso de reconstrucción de los conocimientos matemáticos, y

b) La aplicación de los conceptos matemáticos en diferentes ámbitos.

Con base en estas dos ideas, hacemos las siguientes consideraciones metodológicas para la enseñanza de las matemáticas:

1.- ACCION SOBRE LOS OBJETOS.

El niño ha de construir su propio conocimiento matemático redescubriendo los conceptos, las leyes y las propiedades matemáticas, este redescubrimiento ha de lograrse mediante la acción sobre los objetos, la reflexión sobre esa acción y el diálogo permanentemente con los otros niños para llegar, a partir de ellos, a la simbolización de los conceptos.

El curriculum de matemáticas, a de ayudar a dar al alumno la capacidad de crear nuevos conocimientos matemáticos (aunque la calidad de "nuevos" sea válida sólo para el que los redescubre).

Una visión de la historia de las matemáticas nos dice que los conceptos se han elaborado a partir de la intuición; que la lógica ha venido siempre, que el camino adecuado en la enseñanza es llevar a los alumnos de lo intuitivo y concreto a lo abstracto.

Asimismo, las teorías psicológicas más avanzadas y la experiencia, nos muestran que el aprender no es un acto de memorización o de recepción de estímulos sino un acto de creación por parte del sujeto; es la búsqueda personal de un camino para llegar al conocimiento.

Para que los niños en edad escolar puedan buscar personalmente el camino para llegar al conocimiento matemático, la acción sobre los objetos es fundamental. ¿Cuáles son las características de esa acción?, la acción es personal, es el primer paso para aprender, y no es un artificio para hacer atractiva la instrucción, es la esencia de la que derivará el aprendizaje. Esta acción sobre los objetos va más allá de la manipulación me-

cánica. Es una acción que al manejo de los objetos, suma acciones intelectuales sobre ellos (observar, comparar, ordenar, establecer relaciones, adelantar conclusiones, etc.).

- COMO GUIAR LAS ACCIONES DE REDESCUBRIR.

En este trabajo (acción-reflexión), el alumno irá elaborando sus conceptos matemáticos, pero si se le deja solo, tal vez no logre elaborarlos o tarde mucho en hacerlo. Al alumno puede ayudársele a reflexionar. Las preguntas ayudarán al alumno a obtener conclusiones y conocimientos con base en la experiencia del momento, en los conocimientos que se necesitan para hacer nuevos "descubrimientos" y que la tarea de enseñar y aprender matemáticas sea exitosa, la graduación y dosificación de los conocimientos ha de ser muy detallada y en función de los aprendizajes previos del niño.

Lo fundamental en ese enfoque será entonces: a) presentar situaciones de experimentación matemática, cuidadosamente graduada, ligadas a las experiencias previas de los alumnos; b) ayudar al alumno a reflexionar y elaborar los conocimientos con las preguntas pertinentes; y c) propiciar el intercambio de reflexiones con otros niños. Este proceso permitirá al niño llegar por sí

mismo al conocimiento que se éste trabajando a la vez que lo capacitará para construir conocimientos ulteriores.

- EL AMBITO Y EL TIEMPO DE LA ACCION.

Comúnmente en la enseñanza de las matemáticas, se relaciona con la manipulación de objetos para el aprendizaje de los números naturales o de las operaciones con esos números, en los primeros grados. Es decir, por objetos se entiende conjuntos de - piedritas, palitos, frijoles, etc., esos objetos son solo parte de los objetos que se manejan en matemáticas, pues a tales objetos ha de agregarse el espacio y los objetos de entorno en el caso de la geometría, los experimentos de azar en el caso de la probabilidad, o los fenómenos cercanos al niño que se suceden regularmente, en el caso de la estadística, etc. En forma más general, en otras etapas, serán los propios conceptos matemáticos y no directamente los objetos, los entes sobre los que se trabaje, pero la acción sobre los objetos será un quehacer permanente en el aprendizaje matemático, que ha de darse en todos los aspectos de la matemática y no sólo en el aprendizaje de los números.

- LA ABSTRACCION DE LOS CONCEPTOS.

El primer paso para llegar a la abstracción de un concepto,

ha de seguir la sistematización del concepto o algoritmo mediante varios pasos que llevará a la vez a la abstracción:

a) La versabilización espontánea del niño, la expresión de conclusiones propias acerca del trabajo matemático realizado y el comentario e intercambio con los demás.

b) La traducción de las conclusiones propias de un lenguaje más formal, con la ayuda del profesor.

c) La introducción y explicación de símbolos, cuando ésta introducción se haga necesaria.

d) La utilización de la expresión simbólica del concepto o algoritmo elaborado, en otras tareas matemáticas.

Es importante señalar que, fundamentalmente en los primeros grados, estos pasos no han de trabajarse siempre en una misma se si ón. Al trabajo concreto ha de corresponderle un tiempo prolon gado; pongamos un ejemplo: en los programas de primer grado vi gen tes se pretende que los niños aprendan que cinco más cuatro es lo mismo que si sumamos tres más seis. En una misma sesión se "experimenta" y se simboliza ese trabajo y con la ayuda del profesor a resolver expresiones simbólicas. El trabajo deberá

ser a la inversa, pues manipular conjuntos es lo más importante para comprender que cinco más cuatro es igual que tres más seis, o que uno mas ocho es igual a dos más siete, posteriormente vendrá la simbolización de ese aprendizaje logrado en la acción.

Hacer seriaciones, correspondencias, comparaciones, agrupamientos, ha de ser fundamentalmente para la enseñanza de los conceptos numéricos. Correr en el patio, formar figuras con los compañeros, con cuerdas, con palitos, saltar adentro y fuera de ellas, etc., ha de ser la tarea que lleve más tiempo en geometría; trazar figuras o "definirlas", es igualmente importante pero es un trabajo posterior.

- EN QUE CASOS SIMBOLIZAR.

En los textos vigentes, se trabaja en quinto grado la propiedad distributiva de la multiplicación con respecto a la adición, con base en expresiones como setenta por treinta y dos, igual a setenta por treinta más setenta por dos, o cosas parecidas, precedidas del trabajo de observar alguna figura que ilustra la propiedad; se llega finalmente a expresiones como: -

$$(b + c) = (a \times b) + (a \times c).$$

Este trabajo de simbolización no dice mucho a los alumnos,

ni les es muy útil. Pensamos, en cambio, que manipular material gráfico-objetivo, observar en él las figuras y poder manejarlas es más útil a los niños.

Las propiedades no necesitarán ser mencionadas ni simbolizadas, simplemente será de mayor utilidad trabajar ésto con conjuntos que preocuparse por resolver ecuaciones.

Con lo anterior queremos señalar que habrá de valorarse en qué casos y en qué momentos se hace necesaria la simbolización, y sólo incluirse en aquellos en que sea necesaria para no distraer la formación matemática de los alumnos con elementos de dificultad innecesarios, como es el caso de la formalización prematura de las propiedades de las operaciones.

- LA SIMBOLIZACION Y LA RESOLUCION DE PROBLEMAS.

Una de las dificultades más grandes con que se enfrentan - los alumnos en el aprendizaje de las matemáticas, es la resolu- ción de problemas. Entre los elementos que contribuyen a tal dificultad esta la abstracción que implican. Será entonces conve- niente graduar y dosificar los niveles de abstracción con que han de trabajarse los problemas a lo largo de diferentes grados: en una primera etapa, se escucharán los problemas que planteé el

profesor, se expresaran oralmente, se resolveran con la ayuda de objetos y se expresaran, también oralmente, las soluciones. Es decir, en esta etapa no se pedirá al niño que escriba los problemas, pues los símbolos de la escritura agregarían una dificultad más a la comprensión de los mismos. En una segunda etapa, se agregaría:

- . la escritura de los problemas,
- . la expresión simbólica de la relación entre los datos (mediante una ecuación),
- . la resolución algorítmica del problema apoyado con objetos,
- . la resolución algorítmica del problema sin apoyo objetivo, y,
- . la expresión simbólica de la solución.

En concreto, consideramos que en la resolución de problemas, ha de haber (fundamentalmente en los primeros grados) una primera etapa de trabajo objetivo de presentación y resolución de problemas, sin llegar a la escritura ni la expresión y resolución simbólica de los problemas.¹³

¹³ Antología. La Matemática en la Escuela I. 1988. pp. 335-336-337-338.

En cuanto a la recomendación de libros auxiliares para nuestra labor docente, me refiero a los complementos didácticos que el maestro por lo regular no utiliza, cosa que hace que la educación no progrese sustancialmente, por esta razón, propongo que el maestro utilice algunos de los auxiliares que a continuación menciono.

1.- Descubramos la matemática de los hermanos Zúñiga Topete.

2.- Complemento didáctico del profesor José María Noriega López.

3.- Matemáticas Programadas de María de J. Turbay R. y Alma Rosa Dibella.

4.- Cuadernos Alfa de Arquímedes Caballero C., Lorenzo Martínez C. y Jesús Bernardez.

5.- Unica guía actualizada de Roberto González Villán y Jaime Lara Moreno.

6.- Nueva guía de estudio de la profesora Laura Saenz.

7.- Didáctica de la Matemática Moderna de Emma Castelnuovo.

8.- Aprender Actuando de Pauline Furness.

9.- Juegos didácticos activos de Bryant J. Cratty.

A continuación muestro uno de los cuestionarios aplicados a maestros y alumnos, junto con los porcentajes de aceptación y no aceptación.

CUESTIONARIO DE MATEMATICAS

Nombre _____

Grupo _____

1.- ¿Te gustan las matemáticas?.

SI _____

NO _____

POCO _____

2.- ¿Te gustaría saber más sobre las matemáticas?.

3.- ¿Conoces las tablas de multiplicar?.

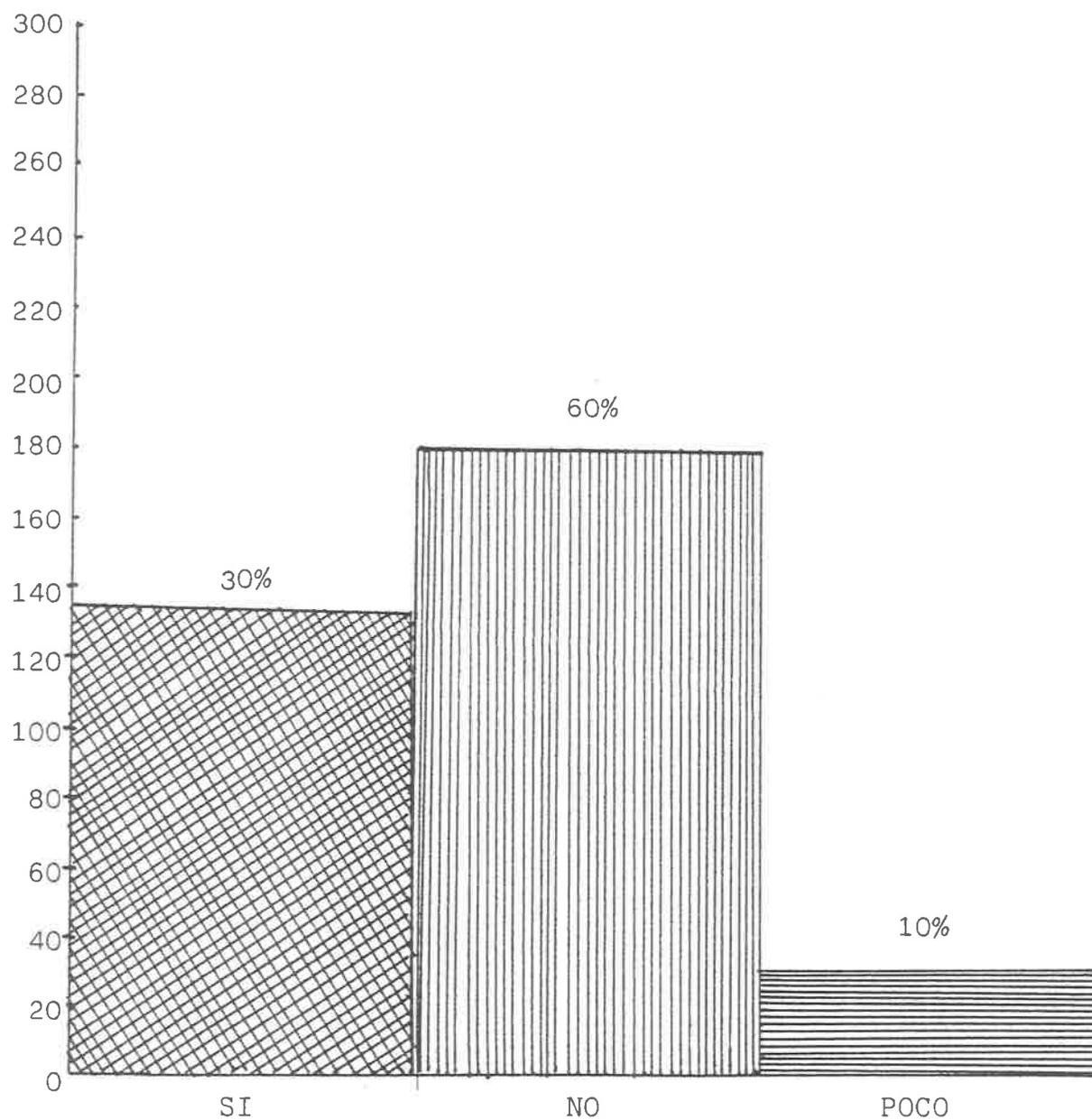
4.- ¿Son fáciles o difíciles las tablas de multiplicar?.

5.- ¿Podrías explicar por qué 7×9 son 63?.

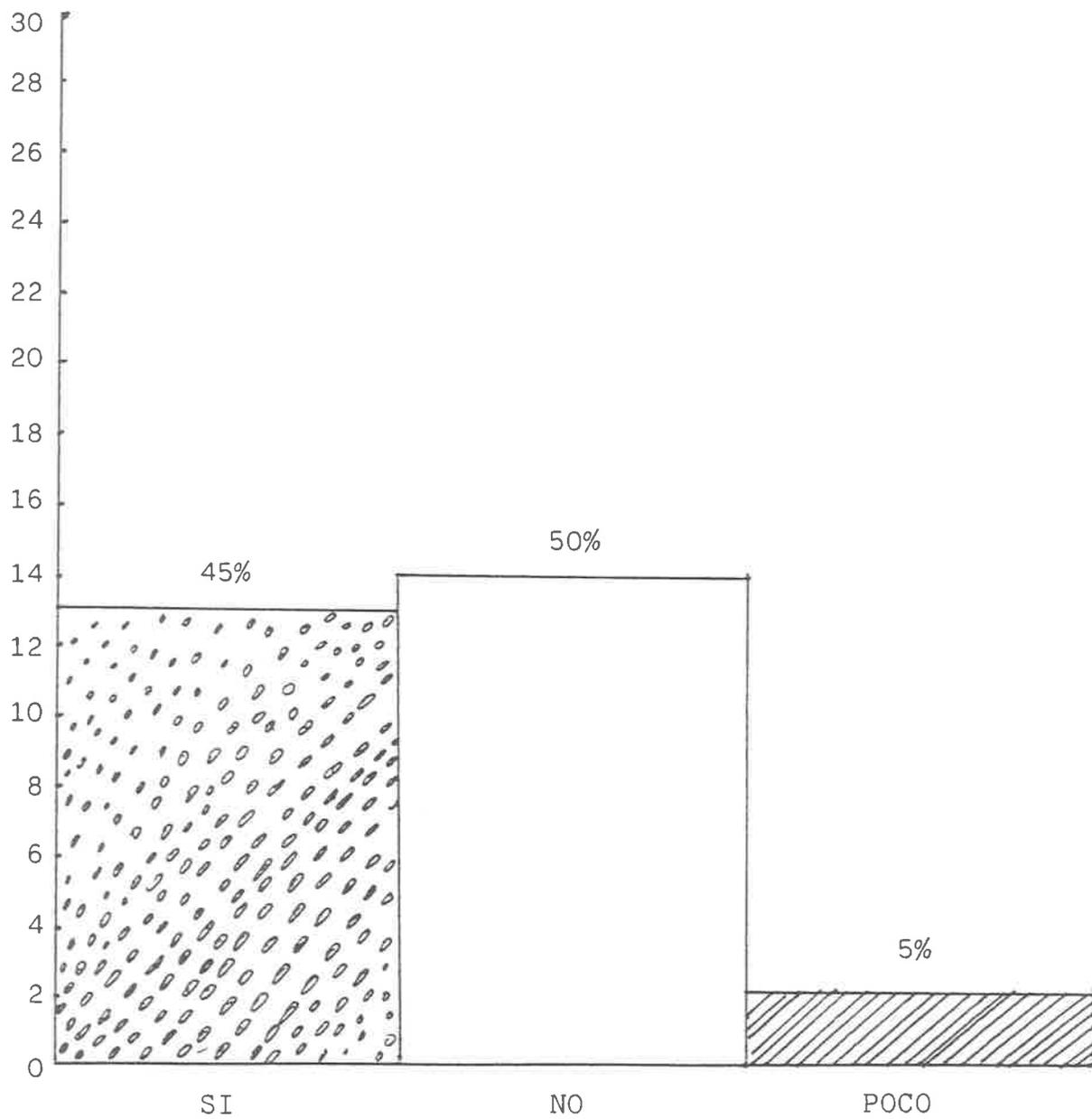
6.- ¿Crees que las matemáticas te sean útiles para tu vida?.

7.- ¿Crees que si conoces las tablas de multiplicar, podrás dividir?.

GRAFICA DE ENCUESTA
ALUMNOS



GRAFICA DE ENCUESTA
MAESTROS



B I B L I O G R A F I A

BIBLIOGRAFIA

- Castillo, Gerardo. Los padres y los estudios de sus hijos. Editorial de Revistas, S. A. 1986. 98 p.
- Nelson, Dr. G. E. y Leward, R. W. Educación con disciplina. Ediciones Roca. 1986. 70 p.
- Langford, Peter. El desarrollo del pensamiento conceptual de la Escuela Primaria. Editorial Paidós M.E.C.
- S.E.P. Programa para la Modernización Educativa. 1989-1994.
- U.P.N. La matemática en la escuela II. Antología. Segunda edición. 371 p.
- U.P.N. Teorías del Aprendizaje. Antología. Edición Primera. 1986. 448 p.