

UN ESTUDIO DIDÁCTICO SOBRE LA ENSEÑANZA Y EL
APRENDIZAJE DE LA SUMA DESDE UNA PERSPECTIVA
CONSTRUCTIVA EN PRIMERO DE PRIMARIA

Rosalba Mendiola Cuéllar

Salaya, Gto., marzo de 1999.

**UNIDAD 112
CELAYA, GTO.**

**UN ESTUDIO DIDÁCTICO SOBRE LA ENSEÑANZA Y EL
APRENDIZAJE DE LA SUMA DESDE UNA PERSPECTIVA
CONSTRUCTIVA EN PRIMERO DE PRIMARIA**

Rosalba Mendiola Cuéllar

**Tesina para obtener el grado de
Licenciado en Educación Primaria**

Celaya, Gto., marzo de 1999.





DICTAMEN DEL TRABAJO PARA TITULACIÓN

Celaya, Gto., 17 de abril de 1999.

**C. PROFA. ROSALBA MENDIOLA CUELLAR
P R E S E N T E**

En mi calidad de Presidente de la Comisión de Titulación de esta Unidad y como resultado del análisis realizado a su trabajo intitulado: *“Un estudio didáctico sobre la enseñanza y el aprendizaje de la suma desde una perspectiva constructiva en primero de primaria”*, opción Tesina, a propuesta del jurado integrado por la Profa. M. Graciela Ríos Quiroz **Presidente**, la Lic. Sandra Rentería Flores **Secretaria** y el Lic. Isaías Antonio Ruiz Avila **Vocal**, manifiesto a usted que reúne los requisitos académicos establecidos al respecto por la institución.

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

ATENTAMENTE

**ING. JOSE LUIS ZEPEDA GARRIDO
PRESIDENTE DE LA COMISION DE TITULACIÓN
DE LA UNIDAD UPN-112**



Secretaría de Educación

**INSTITUTO SUPERIOR DE ESTUDIOS
PEDAGOGICOS DEL ESTADO DE GUANAJUATO
UNIDAD UPN 112 CELAYA**

C.c.p. Comisión de Titulación de la Unidad UPN, para su conocimiento.



GOBIERNO DEL ESTADO



INDICE

	Hoja
INTRODUCCIÓN	1
CAPITULO 1	5
1. El aprendizaje de la suma	5
2. La teoría psicogenética y el aprendizaje de la suma	12
CAPITULO 2	17
1. Aspectos metodológicos y didácticos en la enseñanza de la suma	17
2. La Pedagogía Operatoria y la enseñanza de la suma	21
CAPITULO 3	25
1. La metodología investigativa para la enseñanza aprendizaje de la suma	25
2. Una evaluación acorde al modelo constructivista en el aprendizaje de la suma	32
CONCLUSIONES	35
ANEXOS	37
BIBLIOGRAFÍA	40

INTRODUCCIÓN

La enseñanza-aprendizaje de las operaciones básicas y su aplicación en la resolución de problemas matemáticos ha sido una de las principales preocupaciones y retos a los que se ha enfrentado todo profesor durante los seis años de la escuela primaria.

La concepción tradicionalista nos dice que el alumno ha alcanzado el conocimiento de las operaciones cuando resuelve sin problema el algoritmo de las mismas.

Sin embargo los resultados no son nada alentadores cuando el niño, al enfrentarse a un problema matemático en la escuela, no aplica correctamente los conocimientos de las operaciones aritméticas que ya tiene.

La causa de tales resultados tiene sus raíces en una práctica escolar tradicionalista que privilegia el resultado de una mecanización de las operaciones matemáticas como condición de que el alumno ha alcanzado el conocimiento de dichas operaciones.

Aunque al problema se evidencia en los seis años de la escuela primaria y con las cuatro operaciones básicas, nuestro trabajo se ubica en niños preoperatorios (6 a 7 años) del primer grado, por ser la base de la instrucción primaria, y solamente con la operación de la suma ya que por la estructura del trabajo no es posible abarcar las cuatro operaciones básicas.

Retomando el término *enseñanza tradicionalista* como la causa principal del estado que presentan los alumnos en sus conocimientos matemáticos, ésta pierde "vigencia" cuando en 1993 se aplica el programa que actualmente estamos trabajando.

La actual propuesta curricular de 1993, entre otras situaciones de política educativa, surge de la necesidad de romper con la imagen de un alumno receptor por la de un alumno activo, reflexivo y crítico, un alumno que sea el centro de todo el quehacer pedagógico y didáctico en la educación básica.

Es por ello que a partir de la experiencia cotidiana, de la lectura de los materiales que facilita la SEP, de los libros de la Universidad Pedagógica Nacional y de algunos otros, se hace un análisis de la teoría que los sustenta y de la metodología que proponen para dar respuesta a las siguientes interrogantes:

¿Es la resolución del algoritmo sumatorio, indicio de la comprensión de la operación?, ¿cómo construye el niño conceptos de suma y si es posible la comprensión del concepto a estas alturas de su nivel cognitivo?, ¿qué conocimientos van inherentes a la comprensión del concepto de suma?, ¿de qué manera nuestra concepción misma de lo que son las matemáticas y como se aprenden, **inciden en las concepciones a alcanzar nuestros alumnos?**

El objetivo del estudio que da respuesta a estas interrogantes será conocer el porqué el alumno utiliza la operación de suma que se le ha enseñado en la escuela mecánicamente, sin alcanzar su aplicación razonada en la solución de problemas cotidianos.

Ahora bien, en el primer capítulo se analizan las concepciones del profesor acerca del objeto de estudio que nos ocupa y su repercusión en las prácticas de enseñanza-aprendizaje que adopta el maestro para la enseñanza de la suma.

El análisis se hace desde el punto de vista de la psicogenética, por ser la teoría fundamental de los actuales planes y programas de estudio y por ser la que explica el proceso del desarrollo psicogenético del niño de los 0 a los 15 años.

En el segundo capítulo se hace una reseña de los programas desde 1960 hasta 1980 como antecedentes de los programas actuales, se resaltan los pasos a seguir en una situación didáctica para que el alumno construya el concepto de suma, para lo cual el planteamiento de situaciones concretas problematizadoras, la verbalización espontánea del niño y, sobre todo, la acción de los objetos, son el antecedente a la introducción del algoritmo de la suma.

Estas consideraciones dan lugar a la Pedagogía Operatoria en la que Vigotsky y Bruner ponen de manifiesto la importancia de partir de un conocimiento nuevo, del conocimiento previo que ya posee el niño, de una situación didáctica que traslade el mundo cotidiano del alumno al salón de clases para que el conocimiento sea significativo y sea más interesante.

Un tercer apartado nos remonta a los materiales con que cuenta el profesor y el alumno, la relación existente entre dichos materiales y el nivel de concreción que alcanzan en la realidad del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Pero todo ese proceso de enseñanza-aprendizaje reclama de una evaluación que va más allá de una calificación. Esta consideración nos ha llevado a un proceso mecánico, mientras que la evaluación dentro del constructivismo se plantea como una observación constante de las acciones, aciertos, desaciertos, conclusiones, etc., a las que llega el niño.

Finalmente, se presentan conclusiones en las que se da respuesta a la hipótesis planteada en el cuerpo del trabajo.

Demos paso, pues, al desarrollo de la tesina.

CAPITULO 1

1. El aprendizaje de la suma

La mayoría de niños que asisten a la escuela primaria, incluso desde preescolar, conoce el algoritmo de la suma y, además, suman perfectamente $2+3 = 5$, por ejemplo. ¿Pero el hecho de sumar correctamente de esa manera es condición suficiente para suponer que han logrado el aprendizaje de la suma y su aplicación en diversos contextos?

Velázquez¹ nos dice que el efectuar mecánicamente un algoritmo, en este caso el de la suma, de ninguna manera garantiza la necesaria comprensión del mismo, ni mucho menos la posibilidad de utilizarlo en la resolución de problemas si el niño no ha descubierto el sentido de las operaciones, es decir qué significa sumar y cuándo la suma le sirve para resolver un problema.

Cabría aquí definir qué es sumar. Desde el punto de vista matemático se manejan definiciones como que la suma es una *operación* que tiene por objeto reunir varios conjuntos de la misma especie en un solo. Los números que representan estos conjuntos se llaman *sumandos* y el resultado *suma* o *total*. El signo de la operación es una cruz (+) que se lee *más* y se coloca entre los sumandos.

¹ Velázquez et al. "La adición y la sustracción". *La matemática en la escuela I. Antología*. UPN/SEP, México, 1988, p. 89.

Otra definición nos dice que “sumar y restar es, conceptualmente hablando, transformar el valor cuantitativo de un conjunto a través de la acción de añadir elementos de dicho conjunto”.²

¿Pero qué nos dice el constructivismo de lo que es la suma?

En sus seis estudios de psicología, Piaget³ nos habla de Estructuras Operatorias como la forma en que se presenta la lógica en el niño. Operar, para Piaget, *es una acción real o interiorizada sobre las cosas o sobre los demás*. Estas acciones se refieren a clasificaciones, ordenaciones, correspondencias, enumeraciones, etc., acciones que Piaget llama lógico-matemáticas. Ahora cabe aquí una pregunta ¿qué relación existe entre estas operaciones lógico-matemáticas y la suma?

Remitiéndonos a la definición matemática de la suma nos damos cuenta de la diferencia existente entre la palabra *operación*, ya que mientras la primera sólo nos remite a una acción mecanizada el constructivismo, por su parte, nos habla de la suma como una coordinación entre acciones, acciones como las arriba mencionadas (clasificar, ordenar, reunir, etc.) coordinaciones que a través de una situación problemática y la reflexión sobre las mismas adquieren un sentido sumatorio.

Retomemos las preguntas citadas en la introducción del presente trabajo, las cuales son: ¿cómo construye el niño el concepto de suma?, ¿es posible que el niño de primer grado con su nivel de desarrollo cognitivo comprenda conceptos de suma? Volviendo a citar a Velázquez nos preguntamos “¿existe

² *Enciclopedia Práctica de Pedagogía*. Vol. 3. Planeta, Barcelona. 1988. p. 63.

³ Jean Piaget. “El problema de la necesidad propia de las estructuras lógicas”. *La matemática en la escuela I. Antología. Op. cit.* p. 261.

algún tipo de conocimientos inherentes a la posibilidad de resolver problemas y algoritmos de suma?”, y lo que es más, ¿el maestro con sus concepciones matemáticas, su método, su proceso didáctico podrá enseñar un conocimiento que no sea mecanizado de la suma?, o será necesario que revise los elementos descritos, a fin de que proceda a problematizar al niño para que éste sea quien a través de la acción y la reflexión sobre la misma, genere el concepto de suma y lo opere.

Nos enfocaremos primeramente a este último cuestionamiento. Ciertamente que una de las causas que influyen en la forma de aprender y aplicar conceptos de suma de los alumnos, está en nuestra concepción de lo que es la suma y cómo se aprende.

Generalmente los profesores nos abocamos a enseñar al niño el algoritmo de la suma como condición única para su aprendizaje, además de que pocas veces reflexionamos en los variados contextos en que aparece el signo +.

Para tal caso, el autor ya citado nos describe dos significados en los cuales el signo + nos remite a diversos contextos: el de transformar y el de unir. Estas situaciones son:

1. Cuando se utiliza el signo *más* como indicador de la unión de ciertas partes que componen una misma cantidad sea $4 + 3$ como forma de representar el número 7.
2. Cuando decimos: Iván tiene 8 caramelos y Tere tiene 4, ¿cuántos caramelos tienen los dos juntos? Hay un conjunto inicial que se

incrementa al añadir otra cantidad. En este problema hay una relación de transformación; es éste otro significado que adquiere la operación de suma.

Por otro lado, cuando el profesor privilegia la solución de la operación a través del algoritmo, deja de lado los procedimientos espontáneos que el niño utiliza para resolver problemas aditivos.

Con lo dicho hasta este momento, se concluye que la operación de la suma sólo adquiere sentido cuando se presenta a través de una situación concreta de la vida cotidiana del niño y se le problematiza sobre ella. La resolución de problemas y el planteamiento de los mismos, es el sustento metodológico de los actuales programas de educación primaria, donde a partir de las acciones cotidianas que realiza el niño (agregar, unir, igualar, quitar, sumar repetidamente, etc.) construye el significado de las operaciones.

A este respecto, el *Libro para el Maestro de Matemáticas. Primer grado*, en su apartado "Recomendaciones didácticas generales", nos propone enfrentar a los alumnos desde el principio a la resolución de problemas utilizando sus propios recursos, lo que le permitirá construir nuevos conocimientos y, más adelante, encontrar la solución de problemas cada vez más complejos.

Si se ha optado por la solución de problemas aritméticos aditivos como estrategia de aprendizaje para la enseñanza de la suma, es porque se toman en cuenta las orientaciones derivadas de la psicogenética en cuanto a que el conocimiento físico y el conocimiento social de este objeto matemático, implican la asimilación de lo nuevo a lo viejo y de la acomodación de lo viejo a

lo nuevo para generar la adaptación y, por ende, el desarrollo de las estructuras lógico-matemáticas del alumno.

En este sentido, el papel del maestro adquiere una nueva concepción dejando a un lado el ser transmisor de conocimientos para ser facilitador del aprendizaje de los alumnos respetando el nivel y el ritmo de su actividad y creatividad, indagará al grupo y a su contexto para diseñar los problemas adecuados que propicien el aprendizaje. Elegirá actividades para favorecer que los alumnos pongan en juego los conocimientos que ya poseen, propondrá situaciones que contradigan las hipótesis de los alumnos para favorecer la reflexión, promoviendo y coordinando la confrontación de sus puntos de vista.

Sin embargo, en la realidad de nuestras escuelas, y a pesar de las propuestas pedagógicas basadas en teorías como la de Piaget y Vigotsky, las prácticas pedagógicas se siguen sustentando en una pedagogía tradicionalista, en donde además se concibe al educando como un receptor pasivo que acumula información sin llegar a la comprensión, ni tener interés sobre la misma. ¿Es acaso porque el docente carece del conocimiento empírico y teórico del grupo a su cargo?

Considero que, efectivamente, lo anterior tiene su base en el escaso o nulo conocimiento sobre psicología infantil y sobre los procesos que siguen los niños en la construcción de conocimientos. Amén de las notables diferencias en los niveles de conocimiento con que los niños de primer grado ingresan a la escuela ya que en el aspecto matemático, mientras que algunos pequeños cuentan y conocen símbolos numéricos hasta el 100 o más, otros sólo cuentan y conocen mínimamente los primeros símbolos numéricos, y sólo algunos construyen el concepto de número. Pero aun cuando la mayoría no ha

construido el concepto de número, analizado desde el punto de vista piagetiano, muchos manejan el algoritmo de la suma sin alcanzar desde luego la comprensión del mismo. El profesor, por su propia formación y sus propias construcciones del objeto de estudio, lo llevan a prácticas mecanizadas en la enseñanza y a aceptar como válidas las experiencias que con respecto a numeración y a la suma ya poseen los alumnos.

Un ejemplo de ello es nuestra prisa para que el alumno aprenda la suma por medio de dibujos con su respectivo numeral; el dibujo del símbolo, el acomodo de los sumandos y el resultado, son presentados en clase sin que antes el niño haya establecido una serie de correspondencias, comparación de colecciones, percepciones visuales, manipulaciones, solución de problemas sencillos, hasta llegar a la comprensión de la operación y, de manera natural y espontánea, plantearla convencionalmente como solución de un problema.

En este espacio me gustaría plasmar las interesantes conclusiones a las que llega Genoveva Sastre⁴. Ella aplica una encuesta sobre la suma a niños de 8 años y ahí se evidencian los resultados logrados sobre el aprendizaje de la suma en casi tres años de escolaridad.

La encuesta está basada en las siguientes preguntas: ¿podrás decirme qué es la suma?, ¿para qué sirve la suma?, ¿es importante saber hacer sumas?

Generalizando las respuestas de los niños a la primera pregunta, fueron: "una suma son números llevando", "las sumas llevan", "son sumas llevando".

⁴ Genoveva Sastre. "La enseñanza de las matemáticas y el aprendizaje de la alienación". *La matemática en la escuela I. Antología*. UPN/SEP, México, 1988. pp. 342, 343, 347, 351.

Para la segunda, dieron respuestas como: “la suma sirve para sumar”, “para aprender los problemas”, “para sumar cosas”, “para pasar de curso”.

A la tercera pregunta hubo contestaciones como: “es importante hacer sumas para aprender”, “para saber hacer cosas”, etc.

Según los resultados de la encuesta, en el momento del aprendizaje escolar el niño asimila las operaciones lógicas como una serie de simbolismos gráficos que no tienen ninguna relación con las acciones que realiza cotidianamente con los objetos concretos.

Las operaciones sólo adquieren valor dentro del contexto escolar como una mera reproducción gráfica constante.

El niño supedita todos sus intereses más concretos y vitales a los intereses escolares, es decir que el aprendizaje escolar es lo único valorado por el niño.

El niño, si quiere ser aceptado por la institución escolar, debe seguir dócilmente las pautas que ésta le propone, no debe interrogarse sobre lo adecuado de sus propios intereses y los intereses del programa. No debe preocuparse sobre la comprensión o incomprensión de cuanto le enseñan, su única obligación estriba en reproducir el modelo que la escuela le propone, modelo que privilegia la actividad intelectual en situaciones artificiosas, creadas por el adulto menospreciando toda actividad mental provocada espontáneamente por intereses que procedan de la interacción real del niño con su mundo físico y social.

El estudio, entonces, nos revela que los alumnos no logran el aprendizaje de la suma como una acción real o interiorizada, remitiéndonos a la definición presentada al inicio del capítulo, sino como una operación matemática que sólo privilegia el aprendizaje del algoritmo.

Después de estas consideraciones se concluye que, para que la suma adquiera significados en el aprendizaje del niño, es necesario trabajarla a través de situaciones didácticas que sean congruentes con las que interactúa el niño en su cotidianeidad.

2. La teoría psicogenética y el aprendizaje de la suma

Me gustaría iniciar este apartado con una de las preguntas planteadas en el texto anterior sobre si existe algún tipo de conocimiento inherente a la posibilidad de resolver problemas y algoritmos de suma. Lógicamente que el niño deberá tener construido el concepto de número para poder acceder a conocimientos matemáticos más complejos.

Al respecto, Piaget⁵ ha demostrado que el hecho de que un niño sepa “recitar” la serie numérica no significa que haya construido el concepto operatorio de número.

Un niño de los niveles preoperatorios ($6\frac{1}{2}$ o 7 años) muestra que se le ha formado el concepto de número cuando llega a una conservación de los conjuntos numéricos, por ejemplo, se le dan 8 fichas azules y 8 fichas rojas, encuentra correspondencia uno a uno, igual número de fichas azules, igual al

⁵ Velázquez. *Op. cit.* pp. 89-92.

número de fichas azules, no importando la manera en que éstas sean arregladas. Los niños tienen que concebir el principio de la conservación de cantidad antes de que puedan desarrollar el concepto de número. La conservación de cantidad en sí no es una noción numérica sino un concepto lógico.

Hacia los 7 a 8 años, el niño llega a la idea operatoria de número y lo logra apoyándose en dos estructuras operatorias previas de naturaleza puramente lógica.

La primera de tales estructuras es la agrupación aditiva de clases que constituye el principio de la clasificación y la segunda de estas estructuras es la seriación.

En la operación de clasificación, además de tomar en cuenta las semejanzas y las diferencias, se implica también la relación de inclusión. La inclusión es la relación que se establece entre cada subclase y la clase de la que forma parte, de tal modo que nos permite determinar que la clase tiene más elementos que cada una de las subclases. Sean por ejemplo un conjunto de frijoles rojos y amarillos que al separarlos por colores tendremos dos subconjuntos, los frijoles rojos y frijoles amarillos, estos últimos forman los subconjuntos de un universo que serían todos los frijoles juntos.

En cuanto a la seriación, incluimos cada objeto en una clase común a la que designamos con un número. Cuando el niño descubre la necesidad de establecer un orden para contar que le permita asignar un solo número por objeto sin saltar u omitir ninguno, se inicia el camino que lo llevará más adelante a descubrir que los números son clases seriadas donde cada número

de la serie es mayor que su antecesor y al mismo tiempo es menor que su sucesor, esto gracias a la regla 1. Si la serie de números naturales se genera por la regla "ir agregando uno" : $1+1=2$; $2+1=3$; $3+1=4$, etc., nos damos cuenta de que el número contiene una forma de suma. Cuando el niño sabe contar, no sólo recitar la serie numérica, está ya en camino de hacer sus descubrimientos iniciales acerca de la suma.

Pero ¿qué relación existe entre los aspectos lógicos de los que habla Piaget y la suma, concretamente con la inclusión de clases ya mencionada anteriormente?

Retomando el ejemplo anterior de los frijoles rojos y amarillos veremos que la inclusión de clases implica también una adición de clases ya que el todo es igual a la suma de las partes: frijoles rojos + frijoles amarillos = conjunto de frijoles. Cuando el niño descubre esta relación y es capaz de hacer mentalmente el proceso inverso hasta llegar a comprender todas las relaciones que de ello se desprenden.

Para Piaget⁶, la noción de adición presupone que los niños sin esta base lógica solamente serán capaces de memorizar formas simples carentes de sentido.

Se dice, además, que la habilidad del niño para memorizar los resultados de la adición con números dígitos engaña fácilmente tanto a los padres como a los maestros ya que los alumnos pueden dar un resultado sin tener noción del concepto de número.

⁶ Velázquez Op. cit. p. 93.

El concepto de número, para Piaget⁷, además de incluir la fusión de ideas sobre el orden serial y la inclusión de clases, implica además las nociones de adición y multiplicación como consecuencia de la inclusión de clases y la correspondencia uno a uno. Los niños, más o menos a la edad de 7 años, crean una agilidad de pensamiento que les permite invertir mentalmente las operaciones físicas. Esta reversibilidad les da acceso a la sustracción como la inversa de la adición y a la división como la inversa de la multiplicación. Toda operación se relaciona con un sistema de operaciones de ideas lógicas. Esta síntesis es la que Piaget identifica como un concepto de número.

Lo dicho hasta este momento respecto a la construcción de la noción de número y las estructuras lógicas que ello implica, así como las situaciones lógicas involucradas en la suma, nos llevan a reflexionar acerca de la variedad de recursos intelectuales con los que es necesario disponer para estar en posibilidad de comprender y operar aun sumas y restas con números dígitos menores que 5.

Sin embargo, de la comprensión de la suma $+ 1$ que genera la serie de los números a la posibilidad de comprender y resolver el algoritmo respectivo y los diferentes problemas a los que se ve enfrentarlo, el niño debe recorrer todavía un largo camino que, sin duda, la escuela puede allanar o entorpecer.

Desafortunadamente, y como hemos venido reiterando regularmente, los profesores carecen del conocimiento teórico acerca del desarrollo de estas estructuras lógicas, necesarias para que el niño llegue a los conceptos de número y por consecuencia al de la suma, toda vez que aun la escuela enfoca

⁷ Velázquez, *Op. cit.* p. 94.

toda su atención al producto del aprendizaje final y no hacia los procesos de pensamiento que le anteceden, por tanto nos seguirán engañando los resultados que observamos cuando creemos que el niño "sabe sumar" cuando memoriza un resultado sin ningún significado concreto.

CAPITULO 2

1. Aspectos metodológicos y didácticos en la enseñanza de la suma

Alicia Avila⁸ plantea que el problema que se presenta en la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas es de carácter metodológico. En la lectura señalada, ella rememora el contenido de los programas desde 1960 hasta 1980, en los que resalta el planteo y solución de problemas relacionados con el entorno del niño; sin embargo, la autora agrega que limitar el ámbito de las matemáticas al entorno del alumno resulta empobrecedor y considera que la riqueza de las matemáticas consiste en la interacción real de las matemáticas con diferentes campos de la actividad humana.

Por lo anterior, propone un curriculum para la enseñanza de las matemáticas en el nivel básico que rescate los aciertos y salve los errores de experiencias curriculares anteriores, subrayando los elementos formativos y de utilidad práctica que dicha ciencia contiene. Por ello, las matemáticas en la educación básica han de enfatizar:

- a) El proceso de reconstrucción de los conocimientos matemáticos.
- b) La aplicación de los conceptos matemáticos en diferentes ámbitos.

Con base en las ideas descritas anteriormente, hace las siguientes consideraciones metodológicas para la enseñanza de las matemáticas.

⁸ Alicia Avila. "Reflexiones para la elaboración de un curriculum de matemáticas en la educación básica". *La matemática en la escuela I. Antología. Op. cit.* pp. 334-336.

La acción sobre los objetos, la reflexión sobre esa acción, el diálogo permanente con otros niños son necesarios para que el alumno construya sus propios conocimientos.

Pero a la acción sobre los objetos se suman acciones intelectuales sobre ellos; acciones como: observar, comparar, ordenar, establecer relaciones, adelantar conclusiones, etc., *es decir, es una acción a la que se suma la reflexión* y a la que el maestro puede contribuir por medio de preguntas basadas en conocimientos ya adquiridos y compartiendo experiencias y reflexiones de los otros niños.

La tarea de accionar sobre los objetos va orientada a la abstracción y a la simbolización de conceptos. La acción concreta ha de realizarse sólo cada vez que el niño tenga que elaborar un concepto nuevo; una vez elaborado el concepto a partir de la experiencia, el niño estará capacitado para trabajar su representación simbólica.

¿Las prácticas escolares han priorizado el trabajo concreto para que el alumno llegue a la abstracción de conceptos? Ya mencionamos en el capítulo anterior que las prácticas escolares siguen teniendo el tinte tradicionalista característico del conductismo psicológico.

En el caso de la abstracción los problemas han sido que se introducen símbolos sin un trabajo concreto previo que les dé significado, o se introducen demasiados símbolos o símbolos innecesarios. Es decir, se obliga al alumno a generar abstracciones sobre el lenguaje matemático simbólico, sin reparar que su pensamiento es lógico concreto y que sí es capaz de abstraer, pero a partir del operar sobre situaciones concretas.

Siguiendo con el análisis de la lectura "Reflexiones para la elaboración de un curriculum..." de Alicia Avila⁹, citaremos a continuación los pasos sugeridos para lograr la abstracción de un concepto matemático.

El primer paso ha de ser siempre el trabajo concreto para seguir con la sistematización del concepto o algoritmo mediante los pasos siguientes:

- a) La verbalización espontánea del niño, la cual comprende 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 a un lenguaje más formal, con ayuda del profesor.
- c) La introducción y explicación de símbolos cuando su introducción sea necesaria.
- d) La utilización del símbolo o algoritmo elaborado en otras tareas matemáticas.

Por otro lado, mencionamos ya en líneas anteriores, que la solución y creación de situaciones problematizadoras son el sustento de los actuales programas escolares, sin embargo coincido con Avila¹⁰ cuando agrega que una de las dificultades más grandes es la resolución de problemas. Una de las causas del fracaso matemático en este aspecto, deriva precisamente de la introducción del algoritmo sin trabajo concreto previo.

⁹ Alicia Avila. *Op. cit.* p. 337.

¹⁰ Alicia Avila. *Op. cit.* pp. 337-338.

Refiriéndonos a la suma, diremos que muy tempranamente se introduce el algoritmo sin trabajo previo, para después aplicar tal algoritmo en la solución de un problema. Consecuentemente, el educando aplica el algoritmo sin reflexionar si la operación es la adecuada, si los datos numéricos que utiliza son los adecuados, o utiliza todos los datos que se mencionan en el problema aun cuando no forman parte de la operación.

Para salvar tal situación, la autora propone para los primeros grados una primera etapa de trabajo objetivo de presentación y resolución de problemas, sin llegar a la escritura ni a la simbolización, para después incluir la escritura, la expresión y la resolución simbólica de los problemas. Cuando el niño haya adquirido cierta "destreza" en el trabajo de resolución de problemas, estará en la etapa en que podrá inventar sus propios problemas matemáticos.

Para ello, en los actuales materiales con que se nos dota existe una articulación con los planes y programas de estudio, los libros para el maestro, los libros del alumno y el fichero de matemáticas que propone una forma de trabajo basada en las consideraciones ya descritas anteriormente.

Es de esta forma que la operación de suma logra significación puesto que el concepto se adquiere dentro de un contexto específico del alumno.

2. La Pedagogía Operatoria y la enseñanza de la suma

¿Qué es la Pedagogía Operatoria?

Según Xesca Grau en "Aprender siguiendo a Piaget",¹¹ la Pedagogía Operatoria es el resultado de las investigaciones basadas en la Psicología Genética de Jean Piaget como un intento de renovación pedagógica. Sus objetivos fundamentales se resumen así.

- Que los aprendizajes se basen en las necesidades y en los intereses del niño.
- Tomar en consideración la génesis de la adquisición de conocimientos en cualquier aprendizaje.
- Que sea el propio niño quien elabore la construcción de cada proceso de aprendizaje, en el que se incluyan tanto aciertos como los desaciertos ya que éstos también son pasos necesarios en toda construcción intelectual.
- Convertir las relaciones sociales y afectivas en tema básico de aprendizaje.
- Evitar la separación entre el mundo escolar y extraescolar.

¹¹ Xesca Grau. "Aprender siguiendo a Piaget". *Teorías del aprendizaje. Antología*. UPN/SEP, México, 1987. pp. 444-445.

A estas alternativas pedagógicas se agregan las aportaciones de Vigotsky cuya idea fundamental es “que el desarrollo del niño está siempre mediatizado por importantes determinaciones culturales”.¹²

Los intercambios culturales espontáneos y las interacciones del niño con los sujetos y los objetos de su entorno, van más allá de intercambios puramente físicos. La interacción comprende al sujeto en su conjunto y con su funcionalidad social, funcionalidad social que se le va imponiendo al niño, de manera sutil y natural. Así pues, si inevitablemente el desarrollo infantil está social y culturalmente mediatizado, la teoría vigotskyana plantea a la instrucción como el método más directo y eficaz para introducir al niño en el mundo cultural del adulto. Vigotsky¹³ plantea pues la relevancia de la ayuda del adulto para orientar el desarrollo infantil.

Se plantea, sin embargo, la cuestión de cómo organizar los procesos culturales para que los alumnos se involucren activamente en él y aprendan por sí mismos.

Al respecto Vigotsky y Bruner¹⁴ se orientan hacia el aprendizaje espontáneo y cotidiano que realiza el niño en su experiencia diaria para encontrar los modelos que orienten el aprendizaje sistemático en el aula y para ello proponen:

- Partir de una cultura experiencial del alumno.
- Crear en el aula un espacio de conocimiento compartido.

¹² José Gimeno Sacristán y Angel I. Pérez Gómez. “El aprendizaje escolar: de la didáctica operatoria a la reconstrucción de la cultura en el aula”. *Análisis curricular. Antología Básica*. UPN/SEP, México, 1988. p. 148.

¹³ *Ibidem*. pp. 148-149.

¹⁴ *Ibid.* p. 150.

Respecto al primer punto el maestro deberá partir del estado de conocimiento del estudiante, de sus concepciones, experiencias, inquietudes, propósitos y actitudes, para provocar la reconstrucción de las preconcepciones “vulgares” del alumno.

Pero ¿cuáles son las preconcepciones que lleva el alumno preoperatorio al llegar al primer grado, sobre la suma?

El niño, dentro de todo el andamiaje cultural que ha construido durante los primeros seis años, maneja conceptos de sumar y restar aunque no concretamente en esos términos: cuando ganan o pierden canicas durante un juego, cuando acumulan dinero que les dan los adultos, al notar que la cantidad de carros o muñecos aumenta a medida que les compran o regalan, al sumar las cantidades de dinero que reciben, etc. Estos ejemplos muestran que los niños ingresan a la escuela con un cúmulo de conocimientos provistos por el medio donde se desenvuelven y que constituyen la cultura experiencial del alumno.

En cuanto a los espacios de conocimiento compartido en el aula, ya hemos mencionado la importancia de que el niño confronte sus experiencias en el grupo y son precisamente las experiencias del alumno las que abrirán estos espacios de conocimiento colectivo.

La función del profesor será facilitar los espacios para la participación de todos y cada uno de los involucrados.

Continuando con el tema de la suma, el profesor animará al niño para que comparta en el grupo los conocimientos con que cuenta y que ya

mencionamos anteriormente, los cuales servirán de base para la creación y solución de problemas de suma, para llegar al conocimiento formal en este caso del algoritmo de la suma, no sin antes pasar por diversos contextos que le dan significado.

CAPITULO 3

1. La metodología investigativa para la enseñanza-aprendizaje de la suma

En este punto partiremos de una definición de los términos **investigación y metodología**.

La investigación se caracterizaría como un principio didáctico básico que nos permite dar sentido y organizar la actividad educativa.

Por metodología entendemos el conjunto de prescripciones y normas que organizan y regulan el funcionamiento del aula en relación con los papeles a desempeñar por profesores y alumnos, con las decisiones referidas a la organización y secuenciación de actividades, con la creación de un determinado ambiente de aprendizaje en el aula, etc.¹⁵

La investigación constituye un principio orientador de las decisiones que siguiendo un criterio pedagógico basado en la pedagogía operatoria, tendrán como eje rector la actividad del niño. Se concibe al individuo como "autor" de sus propios conocimientos, a través de la actividad, del ensayo y del descubrimiento.

La propuesta investigativa requiere una formulación abierta y flexible de objetivos y contenidos ya que, desde la perspectiva constructivista, la construcción del conocimiento es un proceso de reorganización continua en el que, al mismo tiempo que se profundiza en cada concepto, se construyen redes de conocimiento cada vez más amplias y complejas.

¹⁵ J. Eduardo García, et al. "Cómo investigar en el aula". *Planeación, comunicación y evaluación en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Antología Básica*. UPN/SEP, México, 1994. p. 95.

En el problema que nos ocupa, en la metodología investigativa los contenidos relativos a la suma no se refieren sólo a conceptos y relaciones entre conceptos, sino que incluyen también hechos, procedimientos, actitudes y valores como elementos que forman parte de un conocimiento más organizado y completo.

Pero ¿qué elementos sirven de base a la metodología investigativa para organizar una planeación acorde a su modelo?

La metodología investigativa parte de un diagnóstico de todos los componentes que se involucran en el proceso educativo con respecto al tema que nos ocupa que es la suma. Dichos componentes se refieren al manejo de información sobre planes y programas de estudio, libros del maestro de matemáticas, avance programático, libros del alumno, fichero de matemáticas; manejo de información sobre el desarrollo evolutivo de los alumnos y de su contexto socioeconómico y cultural. Tener conocimiento de los saberes previos de los alumnos, en este caso, con respecto a la suma, sus intereses y motivaciones, así como identificar sus necesidades de aprendizaje.

Analizando primeramente los planes y programas de estudio en su enfoque se concibe a las matemáticas como un proceso de construcción cuyo desarrollo ha partido de la necesidad de resolver problemas concretos propios de los grupos sociales. Aunque es cierto que todas las personas construyen conocimientos fuera de la escuela que les permiten enfrentar dichos problemas, sus procedimientos muchas veces son largos y complicados, corresponde a la escuela introducirlos en los procedimientos convencionales como herramientas para resolver las mismas situaciones con más facilidad y rapidez.

Es por ello que desde el primer año se pretende que las experiencias de los niños con los números conduzcan a que éstos tengan significado en sus diversos contextos donde se apliquen. Las operaciones, propiamente la suma, son concebidas por la generalidad de los profesores como instrumentos que permiten resolver problemas donde a partir de acciones de agregar, unir, igualar, quitar, buscar un faltante, sumar repetidamente, repartir, etc., el niño construye los significados de las operaciones.

En cuanto al libro del maestro, vemos que es una herramienta para que el profesor trabaje críticamente. Presenta sugerencias para facilitar y mejorar el trabajo del profesor. Las propuestas didácticas son abiertas y ofrecen posibilidades de adaptación a la forma de trabajo del maestro, a las condiciones específicas en las que realiza su labor y a los intereses, necesidades y dificultades de los niños. Uno de los propósitos respecto al eje "los números, sus relaciones y sus operaciones", con relación a las operaciones básicas, es que resuelvan problemas sencillos que implican sumar o restar utilizando diversos procedimientos didácticos y utilizando materiales concretos, dibujos, conteo, descomposición de números y el cálculo mental, además de la representación simbólica de sumas y restas de dígitos.

El avance programático, por su parte, presenta una secuencia e interrelación en los contenidos de las tres asignaturas, se indican las páginas de los libros de texto y en el caso de matemáticas y español se indican las fichas didácticas que apoyan cada tema.

Siguiendo con el avance programático, desde los inicios del ciclo, se propone la comparación de colecciones mediante los términos *más*, *menos*, *muchos*, *pocos*, para continuar, no sin antes realizar un trabajo continuo, con

sumas y restas de números dígitos al unir, agregar, quitar objetos a una colección, para después introducir los signos y asociarlos a las colecciones descritas arriba, para luego acceder a la interpretación de los signos pero igualmente asociados a situaciones que implican agregar y quitar objetos a una colección. Para tal caso se anexan algunas fichas que apoyan en trabajo de contenidos.

Claro está que además del fichero se implementa al uso del material cotidiano, por ejemplo, el pedir que lleven algunos objetos como corcholatas, huesos de durazno, semillas, juguetes; reunirlos, agregar, quitar del conjunto, problematizar con preguntas como ¿cuántos juguetes tenemos?; ¿cuántos agregamos?; ¿cuántos tenemos ahora?; si quitamos cierto número ¿cuántos nos quedan? Y aprovechar, asimismo, las preguntas “equivocadas” para inducir a la reflexión sobre los resultados obtenidos, etc. Reiterando, por supuesto, que esto se realiza a lo largo de todo el ciclo escolar y que no es en una sesión donde el alumno arriba a la construcción del concepto pues, como recordaremos, es un proceso que se da a lo largo de mucho trabajo y que no todos los alumnos arriban a dicho concepto a un mismo tiempo sino que cada uno sigue su ritmo propio según las circunstancias que lo rodean.

Para terminar con el análisis de materiales, hablemos del libro de texto. Ciertamente que dicho material contiene actividades que están fuera del contexto de los alumnos; sin embargo, no debemos olvidar que son sólo un apoyo y que si nosotros llevamos a cabo la planeación que incluya mucho trabajo con material concreto, creo que podemos utilizar únicamente aquellas lecciones que consideremos apropiadas y que nos apoyen para reforzar o evaluar los contenidos vistos.

Pero ¿qué pasa con estos materiales y el trabajo que realiza el profesor en el grupo?

Como se menciona en apartados anteriores, el profesor inicia con la “enseñanza” del algoritmo de la suma desde el inicio del ciclo sin un trabajo previo, mucho menos utiliza material concreto. Tal vez las exigencias institucionales o de los padres de familia, el tiempo o la misma concepción que tiene el profesor son las causas de estas prácticas que reducen el aprendizaje a obtener resultados sin importar, o siquiera pensar, en los procedimientos que sigue el niño en su camino para llegar a un aprendizaje significativo.

Del desarrollo evolutivo de los alumnos, aunque ya ampliamos en el apartado respectivo, sabemos que se encuentra en una etapa preoperatoria y, al pasar por el primero y segundo grados arribará a la etapa de operaciones concretas y así continuar su desarrollo. Pero en este desarrollo además de pretender que el alumno construya conceptos de suma, hablamos de que desarrolle actitudes y valores. Elementos que efectivamente son susceptibles de desarrollarse cuando trabajamos en equipos donde existe la colaboración, el respeto cuando escuchamos las experiencias de los demás, etc., sin olvidar la atinada participación del profesor en el momento pertinente.

Ahora, ¿en qué nos va a ayudar conocer el contexto socio-económico y cultural y lo saberes previos de los alumnos respecto a la suma?

Indudablemente que los saberes con que cuentan los niños tienen relación con el contexto en el cual se desenvuelven y así tenemos que el niño ya maneja conceptos de suma cuando agrega monedas a la cantidad que ya posee, aumenta la cantidad de dulces que compra, gana canicas en un juego,

reúne a sus compañeros y amigos para jugar un partido de fútbol, y tantas otras situaciones que el profesor puede aprovechar como situaciones de aprendizaje.

¿Cuáles serían los siguientes pasos después del diagnóstico?

Con base en los resultados del diagnóstico, se seleccionan los aprendizajes significativos, articulando éstos con los objetivos, metas y actividades previstas en los planes y programas de estudio. Pero para que el aprendizaje que se produzca llegue a ser realmente “significativo” para el alumno, es necesario que se den las siguientes condiciones:

- Que el concepto propuesto tenga significado en sí mismo.
- Que dicho contenido pueda ser integrado en las redes de significados ya construidos por el alumno.
- Que el alumno tenga una actitud favorable para aprender significativamente.

Aunque la motivación para aprender va a depender de la responsabilidad del alumno sobre su propio aprendizaje, el profesor implementará estrategias adecuadas para despertar dicha motivación pero no perderá de vista el sentido de curiosidad y gusto del alumno por conocer cosas nuevas. Por lo tanto resulta de gran eficacia fomentar la aparición de situaciones “problemáticas” o “cuestionantes” para el alumno. Por ello el interés de una metodología como la propugnada, que parte del planteamiento de problemas y tiende a una construcción del conocimiento por parte del alumno.

Para terminar con este apartado, me gustaría enunciar la propuesta de Constance Kamii¹⁶, aunque sus principios se refieren a la enseñanza del número, guardan estrecha relación con lo que hemos venido mencionando con respecto a la suma.

Menciona que el ambiente puede hacer muchas cosas en forma indirecta para favorecer el desarrollo del conocimiento lógico-matemático. Tal enseñanza indirecta, se resume en seis puntos:

- ⇒ Animar al niño a establecer todo tipo de relaciones entre toda clase de acontecimientos y acciones, que tengan que ver con la suma por supuesto.
- ⇒ Animarlo a pensar sobre las cantidades de objetos cuando tienen significado para él.
- ⇒ Animar al niño a cuantificar objetos y comparar conjuntos.
- ⇒ Animar al niño a construir conjuntos con objetos.
- ⇒ Que intercambie ideas con sus compañeros.
- ⇒ Comprender cómo está pensando el niño, e intervenir de acuerdo con lo que está sucediendo en su cabeza.

Tal vez parezca reiterativo pero mencionaremos que tocará al maestro crear los momentos o aprovechar las situaciones que surjan para poner en práctica los principios mencionados y que el alumno verdaderamente construya conceptos de suma.

¹⁶ Constance Kamii. "Principios de enseñanza". *La matemática en la escuela II. Antología*. UPN/SEP, México, 1988. p. 195.

2. Una evaluación acorde al modelo constructivista en el aprendizaje de la suma

La evaluación del aprendizaje, en la mayoría de los casos y en todos los niveles del sistema educativo, como nos dice Javier Olmedo,¹⁷ no existe.

Es cierto, tendemos a confundir la evaluación con calificación, la que debería ser simplemente la expresión numérica del resultado de la evaluación.

Otro error consiste en equiparar evaluación con examen, lo cual conduce a centrar totalmente la atención del maestro y del alumno en el logro de una "buena calificación".

Por su parte, Morán Oviedo cita "en cada situación de docencia, no es posible, ni deseable, evaluar todo; es indispensable elegir qué evaluar y cómo hacerlo".¹⁸

Nos hace una reflexión acerca de que consideramos la evaluación como una actividad terminal, mecánica e intrascendente, con intenciones fundamentalmente administrativas. Reflexiona en hacer una distinción entre evaluación y acreditación del aprendizaje.

Si entendemos el aprendizaje como un proceso, las acciones que se implementen estarán encaminadas hacia determinadas metas. "Una persona aprende cuando se plantea dudas, formula hipótesis, retrocede ante ciertos

¹⁷ Javier Olmedo. "Evaluación del aprendizaje". *Evaluación en la práctica docente. Antología*. UPN/SEP, México, 1988, p. 281.

obstáculos, arriba a conclusiones parciales, siente temor a lo desconocido, manipula objetos, verifica en la práctica sus conclusiones, etc.”¹⁹

El profesor, antes de seleccionar la estrategia metodológica y las técnicas para cualquier proceso evaluativo, debe formularse cuestiones sobre la naturaleza del objeto de estudio de la evaluación: el aprendizaje de la suma.

En nuestro caso el aprendizaje se concibe como un proceso constructivo en donde el principal objetivo es que el niño arribe al concepto de suma mediante el desarrollo de sus estructuras lógico-matemáticas. Pero las estructuras no son susceptibles de ser “medidas” mediante una prueba “objetiva”.

Los procesos que sigue el niño en su aprendizaje del concepto de suma, el desarrollo de sus estructuras mediante estos procesos requiere de una evaluación constante, de una investigación que debe determinar, a su vez, las estrategias de recuperación e interpretación de la información más significativa de los resultados.

Por ello, considero que la forma de evaluar será a través de la observación y del registro constante de los avances y retrocesos del niño. Así, la indagación clínica se convierte en el procedimiento privilegiado para acceder a la organización intelectual en la investigación, constituyendo un recurso en la creación de situaciones de aprendizaje que tienden a suscitar la actividad constructiva por parte de los alumnos.

¹⁸ Porfirio Morán Oviedo. “Propuesta de evaluación y acreditación de enseñanza-aprendizaje desde una perspectiva grupal”. *Evaluación en la práctica docente. Antología. Op. cit.* p. 259.

¹⁹ *Ibidem*, p. 262.

Cabría aquí hablar de conflictos o desequilibrios como desencadenamientos del proceso constructivo, conflictos que el profesor puede suscitar logrando una intensa actividad por parte del alumno para que éste logre modificar sus conceptos y arribe a conocimientos más avanzados.

Sin embargo, y citando nuevamente a Javier Olmedo,²⁰ concuerdo con él cuando dice que no puede establecerse un método de evaluación rígido y único. Este estará determinado por las características del aprendizaje, las posibilidades del maestro y las circunstancias en que ha de desarrollarse la evaluación.

A manera de conclusión, podemos decir que las actividades didácticas que se implementan permitirán acceder a conceptos de suma en el momento que el niño esté preparado para ello. Es importante mencionar que los conceptos, al ser evaluados, estarán inmersos en una situación problemática ya que sólo ahí notaremos los avances conceptuales del alumno.

Pero las situaciones que se propongan deben ser problemas relacionados con su vida en donde, para resolverlas, surja la necesidad de manejar nociones de suma y que a su vez les generen nuevos problemas.

²⁰ Javier Olmedo. *Op. cit.* p. 284.

CONCLUSIONES

De acuerdo a las hipótesis que se presentan en este trabajo y al tratado de éstas, podemos apuntar lo siguiente.

No es condición suficiente el resolver el algoritmo de la suma para evidenciar que el alumno ha desarrollado las operaciones lógico-matemáticas que sólo se logran a través de la acción sobre los objetos y que son condición previa y necesaria para el acceso a conceptos más complejos como es el de la suma.

La edad cronológica nos da un parámetro indicador del nivel de desarrollo psicológico de la persona, desarrollo que sin embargo está influenciado por el entorno social que enmarca la vida del individuo y, por tanto, su nivel de conocimientos será más amplio cuanto más influencias culturales reciba del exterior, siendo así que la edad no es determinante para saber el momento en que el niño arriba a conceptos sumatorios.

Entre los conocimientos previos a la posibilidad de resolver problemas de suma, se encuentra el concepto de número, que lleva inherente el desarrollo de las estructuras lógico-matemáticas. Estructuras cuyo desarrollo no se logra con la verbalización únicamente, sino a través de la acción sobre los objetos. Acciones de clasificación, ordenación, reuniones, correspondencias, coordinaciones, que sin embargo pueden convertirse en meras mecanizaciones si el profesor no propicia la reflexión sobre las mismas mediante preguntas problematizadoras.

Estas problematizaciones deberán estar enmarcadas en el contexto situacional cotidiano del alumno.

Para ello se hace necesaria una revisión por parte del profesor de las concepciones psicopedagógicas y matemáticas que tiene de sus alumnos, del proceso de enseñanza-aprendizaje así como de la suma ya que, así como son sus conceptos, será la forma como pretenda trabajar con sus alumnos.

Este último punto, aunado al escaso o nulo conocimiento de los profesores en materia de desarrollo infantil y a la forma como se construye el conocimiento, son los puntos que más repercuten en el tipo de aprendizaje de la suma que presentan los niños puesto que el profesor, por sus mismas concepciones, continúa con prácticas conductistas adversas al constructivismo sustentado en el Nuevo Modelo Educativo, el cual privilegia una evaluación basada en la observación constante. Una evaluación planeada para coadyuvar al desarrollo del alumno y no para cubrir el trámite administrativo de dar una calificación.

Es así como al hacer el estudio didáctico sobre la enseñanza y el aprendizaje de la suma en primero de primaria, concluimos que tenemos elementos como los materiales proporcionados por la SEP, los cursos nacionales y estatales, instituciones como la Universidad Pedagógica Nacional, para prepararnos y mejorar nuestra práctica docente. Es verdad que existen elementos adversos, pero creo que si centramos nuestra actividad en la persona más importante del proceso, el niño, ya tenemos gran parte del camino ganado.

La caja 1

- Que los alumnos resuelvan problemas de suma y resta, utilizando diversos procedimientos.
- Asocien las acciones de "agregar" y "quitar" con los signos de suma y resta.
- Interpreten la representación gráfica convencional de los números del 1 al 9.

Materiales

Para cada equipo: una caja con 5 semillas, una bolsita con 1 puño de semillas, tarjetas número-colección del 1 al 5 (material recortable para actividades, número 28).



Es conveniente que en cada sesión que se dedique a esta actividad, los alumnos agreguen y quiten objetos de una colección fija (entre 1 y 9), con el fin de desarrollen estrategias y habilidades para sumar y restar dígitos a un mismo número.

Los niños cuentan las semillas que hay dentro de la caja; después uno de ellos elige al azar una de las tarjetas numeradas del 1 al 5 y la muestra a sus compañeros por el lado del número.

Al niño se le debe indicar que agregue o quite de la caja el número de semillas escrito en la tarjeta. En el primer caso, toma de la bolsa las semillas y las mete en la caja; en el segundo, se realiza la acción contraria. Los demás deberán averiguar, como quieren (haciendo dibujos, contando con los dedos, etcétera), cuántas semillas hay dentro de la caja después de agregar o quitar. Tienen que dar su resultado oralmente y escribirlo en su cuaderno. Para verificar, cuentan los objetos que hay dentro de la caja. Ganan un punto los alumnos que hayan acertado. Después de repetir varias veces la actividad, ganan los alumnos que hayan acumulado más puntos.

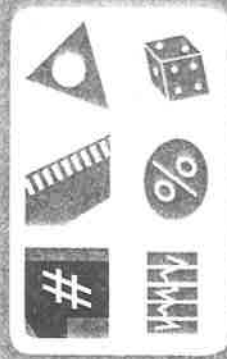
Esta actividad puede realizarse colectivamente u organizando al grupo en dos equipos o en parejas.

Si a algunos niños se les dificulta leer el número escrito en la tarjeta, la voltean para que cuenten los conejos que hay dibujados y sepan cuántas semillas deben agregar o quitar.

Se vigila que cada vez que se reinicie el juego la caja tenga el mismo número de semillas con las que se comenzó.



Cada que comience el juego, en la caja debe haber 10 objetos. Se pueden agregar o quitar hasta 9 objetos. La orden se da utilizando las tarjetas número-colección y las tarjetas con signos + y -.



Juanito el dormilón

- Que los alumnos resuelvan problemas que impliquen "agregar" o "quitar" objetos a una colección.
- Utilicen los signos + y - para indicar la acción de "agregar" o "quitar" objetos a una colección.
- Interpreten la representación gráfica convencional de los números del 1 al 9.
- Avancen en el conocimiento de la serie numérica oral.

Materiales

Para todo el grupo: 17 palitos, un juego de tarjetas número-colección (material recortable para actividades, número 28), una tarjeta con el signo + y otra con el signo -.

Versión 1

Primero, se narra la historia de Juanito:

"A Juanito el dormilón le pasan cosas muy raras. Cada vez que saca su rebaño de ovejas al campo se

Versión 2

El grupo se organiza en parejas y a cada una se le entregan 30 palitos, para que jueguen a "Juanito el

queda dormido; cuando despierta, resulta que en algunas ocasiones hay más ovejas y en otras hay menos, ¡y nunca se da cuenta de lo que pasa!
¿Ustedes podrían saber si tiene más o menos ovejas en el rebaño?"

Después se ponen sobre la mesa 11 palitos que representan las ovejas. Los niños cuentan los palitos y luego un alumno deja el salón mientras otro quita o agrega de uno a seis palitos, aunque puede dejar la cantidad original.

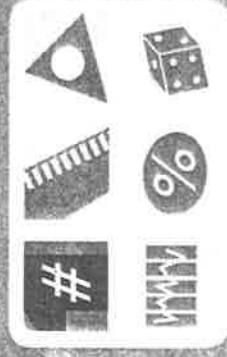
Cuando regresa el alumno que salió, los demás preguntan si hay más o menos ovejas y le piden que averigüe cuántas faltan o cuántas sobran. Para responder, puede contar, hacer rayitas o agrupar los palitos. Cuando dé una respuesta, los demás le dicen si acertó o no y le explican por qué.

La actividad se repite varias veces cambiando la cantidad de ovejas y con un niño distinto en cada ocasión.

dormilón". Con los palitos, las parejas deben formar un "rebaño" de 15 ovejas y separar los que sobren.

Al mismo tiempo se forma un rebaño de 15 ovejas frente al grupo, se prepara un paquete de tarjetas del uno al diez y las tarjetas con los signos + y -. Los signos se le muestran a los niños y se les explica que cuando agreguen ovejas lo van a indicar con el signo + y cuando las quiten lo indicarán con el signo -.

Por turnos, cada pareja





Los equipos (de 4 o 5 niños) revuelven las tarjetas y las colocan apiladas con los signos hacia abajo. A un lado depositan 8 piedritas. Por turnos, cada alumno lanza el dado, cuenta el número de puntos que salieron, toma una tarjeta de la pila y, según el signo, agrega o quita el número de piedras que indica el dado.

Por ejemplo, si toma la tarjeta + y el dado indica seis, saca 6 piedritas de su bolsa y las agrega a las 8 iniciales. Si la tarjeta con signo es -, el niño toma seis de las ocho piedritas y las guarda en su bolsa.

Si a algún niño se le acaban las piedritas de su bolsa, sale del juego y continúan los demás. El juego termina cuando se acaban las tarjetas con signo. Gana el niño que se haya quedado con más piedritas en su bolsa.

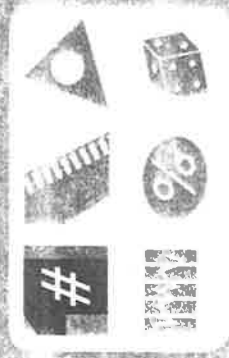
Materiales

Para cada equipo: doce tarjetas, seis con el signo + y seis con el signo -, de seis a doce piedras pequeñas, un dado y una bolsa con quince piedritas por integrante.



Quita y pon I

- Que los alumnos interpreten la representación gráfica convencional de los números del 1 al 9 y de los signos de suma y resta al resolver problemas.



El adivinador

- Que los alumnos desarrollen la habilidad del cálculo mental en la resolución de problemas.
- Identifiquen el antecesor y sucesor de un número.
- Identifiquen diversas figuras geométricas a partir de algunas de sus características.

III IV V

El maestro hace algunas preguntas orales como las siguientes para que los alumnos traten de buscar las respuestas mentalmente:

- ¡Adivina adivinador! Si ayer Juan tenía 8 canicas y ahora sólo tiene 3, ¿cuántas canicas perdió?
- ¡Adivina adivinador! Si en un charco había 5 ranas y llegaron otras 4, ¿cuántas ranas hubo al final?
- ¡Adivina adivinador! Si Laura tenía 6 pesos y se compró un chocolate de 4 pesos, ¿cuánto dinero le quedó?
- ¡Adivina adivinador! ¿Qué número está entre el 7 y el 9?
- ¡Adivina adivinador! ¿Qué número está antes del 10?
- ¡Adivina adivinador! ¿Qué número es el que sigue del 13?
- ¡Adivina adivinador! ¿Qué número es más grande que el 11?

¡Adivina adivinador! Si tengo más de 8 canicas pero menos que 10 ¿cuántas canicas tengo?

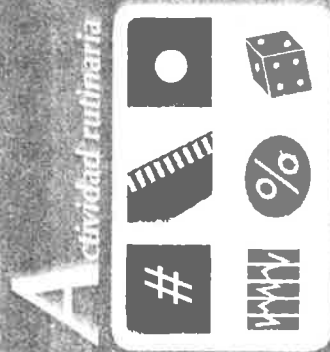
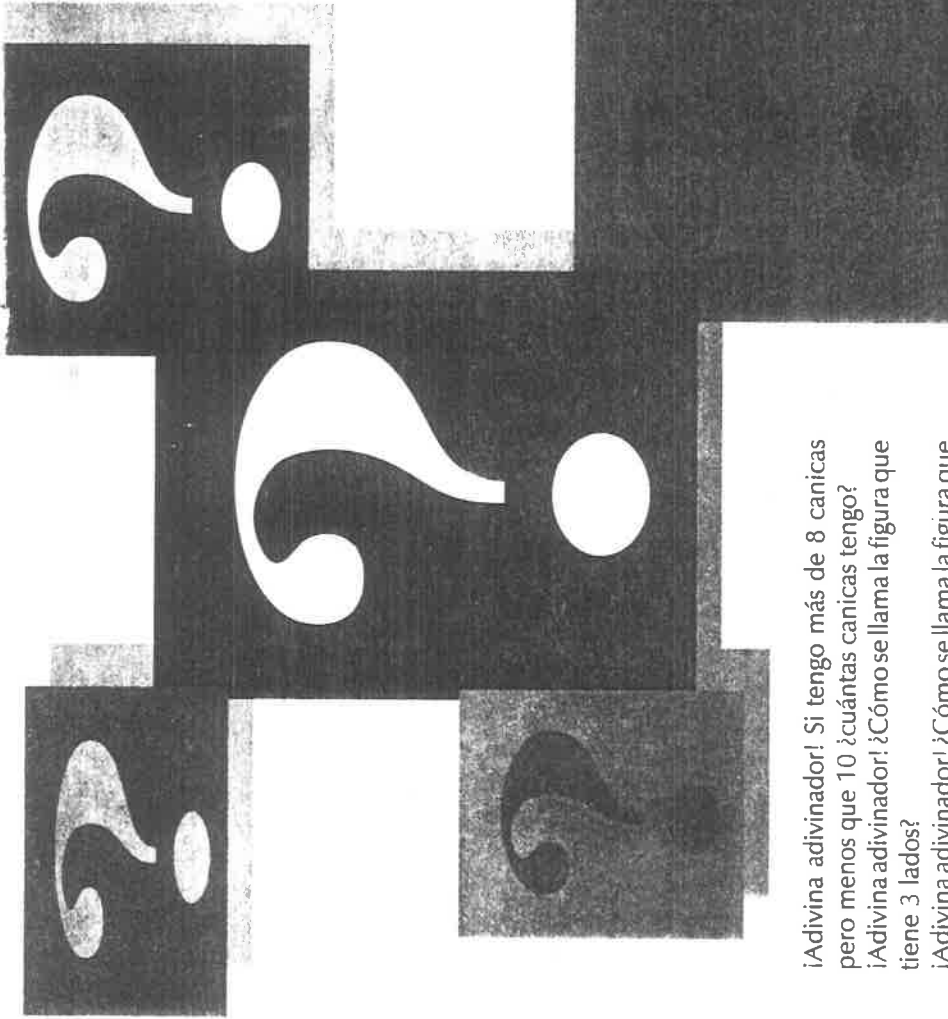
¡Adivina adivinador! ¿Cómo se llama la figura que tiene 3 lados?

¡Adivina adivinador! ¿Cómo se llama la figura que tiene 2 lados grandes y 2 chicos?

Para saber si las respuestas fueron correctas, los alumnos pueden utilizar objetos, consultar la serie numérica u observar las figuras geométricas.

Conforme los alumnos adquieran habilidad para resolver mentalmente estos problemas y conforme avancen en el conocimiento de la serie numérica, puede ampliarse el rango de números para plantear preguntas y problemas más complejos.

Debe tomarse en cuenta que algunas preguntas de la ficha tienen más de una respuesta correcta. Cuando los alumnos den diferentes respuestas, se analiza cuáles pueden ser correctas, cuáles no y por qué.



Las maquinitas

- Que los alumnos desarrollen la habilidad para hacer cálculos mentales de sumas y restas de dígitos y de números menores que 20.
- Relacionen las acciones de agregar y quitar objetos a una colección con los signos de suma y resta.

Materiales

Una bolsa con 20 objetos pequeños (piedritas) y una caja para colocarlos.

III IV V

Versión 1

El maestro explica que van a jugar a las maquinitas que agregan o quitan objetos a una caja. Elige tres niños, por ejemplo, Pedro, Adriana y Teresa. Adriana será "la máquina", Pedro quien mete la caja a la máquina por un lado y Teresa quien la recibe, después de que Adriana agregue o quite algunos objetos de la caja.

Adriana se sienta de espaldas al grupo para que no vean cómo trabaja. Antes de que se inicie la actividad, se le debe entregar una bolsa con 20 objetos, para que tome de ahí los que va a agregar a la caja o para que guarde los objetos que saque de la caja.

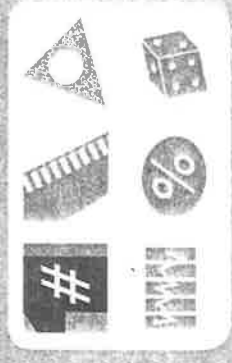
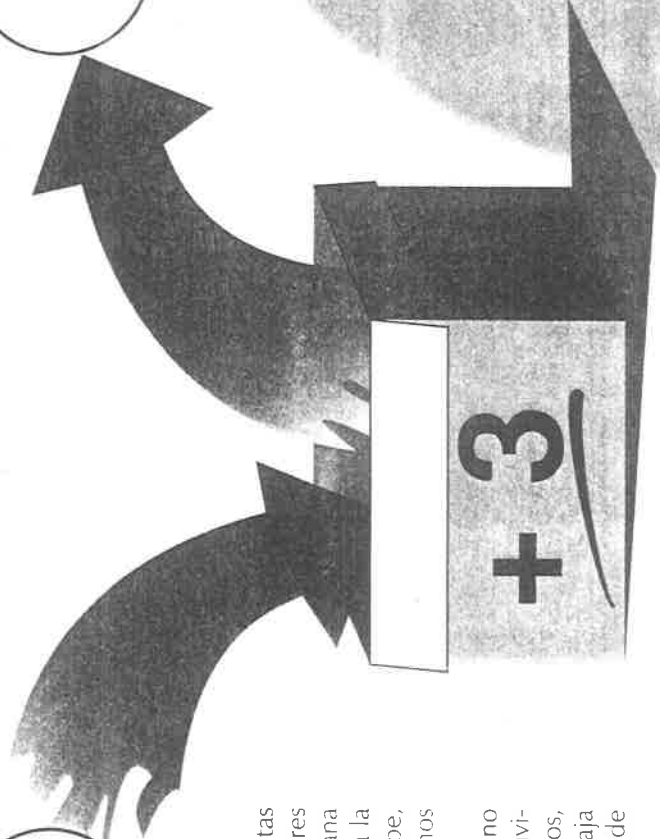
La primera vez que se realiza la actividad, Pedro pone en la caja una cantidad diferente de objetos cada vez. Por ejemplo, 6 piedritas. Y siempre que la máquina (Adriana) reciba la caja debe quitarle 3.

Antes de que la máquina saque la caja, se plantea al grupo la pregunta: si Pedro puso en la caja 6 objetos y la máquina le quita 3, ¿con cuántos objetos saldrá la caja? Se debe alentar la participación del grupo para que todos anticipen el resultado. Las respuestas se anotan en el pizarrón.

Después, la máquina saca los 3 objetos de la caja y la entrega a Teresa, quien cuenta los objetos y se los muestra al grupo. Ganan quienes hayan dado la respuesta correcta o los que se hayan aproximado más. La actividad se repite varias veces durante la sesión cambiando el número de objetos

que se ponen en la caja antes de meterlos a la máquina. En otras sesiones, pueden variar, además, las cantidades que la máquina agrega o quita. Una variante del juego consiste en que los alumnos sepan la cantidad de objetos que la caja tiene al entrar a la máquina y al salir; así lo que deben averiguar es qué hace la máquina, si "agregó" o "quitó" objetos y cuántos.

Por ejemplo, si la caja entra con 10 objetos y sale con 18, la pregunta es: ¿Qué hizo la máquina? ¿Agregó o quitó objetos? ¿Cuántos? Para averiguarlo pueden seguir cualquier procedimiento. Las respuestas se anotan en el cuaderno y, para saber cuál es la correcta, el niño que hace de máquina dice a sus compañeros cuántas piedritas agregó o quitó. Si los alumnos se confunden, pueden verificar el resultado empleando material.



La tienda I

- Que los alumnos resuelvan problemas de suma y resta utilizando diversos procedimientos.
- Interpreten y representen diversas cantidades con material concreto.
- Cuenten, oralmente, cantidades mayores que 10.

Materiales

Para todo el grupo: 30 cajas o envolturas de productos (bolsas de papas, chocolates, chicles, dulces, juguetitos) con un papelito en el que se indique el precio. Los precios deben ser de 1 a 9 pesos. Para cada pareja: monedas de 1 y 10 pesos (material recortable para actividades, número 27).



Versión 1

Frente al grupo se colocan dos o tres "puestos". Los alumnos se organizan por parejas; cada una debe tener 15 monedas de un peso. Las parejas eligen 2 objetos y reúnen el dinero que necesitan para comprarlos. Cuando pasen a los puestos, dicen cuánto cuestan los productos por separado y cuánto deben pagar en total.

Versión 2

A cada pareja se le entregan dos monedas de 10 pesos. Se indica que cada pareja va a comprar uno o dos artículos y deben ponerse listos para pedir el

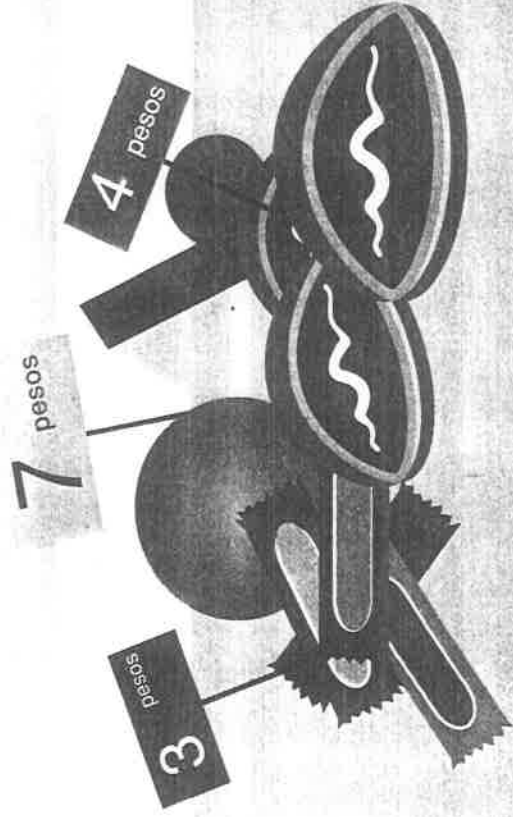
cambio, porque el encargado de los puestos a veces se equivoca y les da menos "dinero".

Los alumnos eligen los artículos, calculan como ellos deseen la cantidad que deben de pagar y el cambio que deben recibir; luego se les pregunta: ¿Cuánto cuesta cada producto? ¿Cuánto tienen que pagar por todo? ¿Cuánto van a recibir de cambio? En ocasiones se les entrega menos cambio del correcto. Cuando los niños se den cuenta del error, deben buscar una manera de demostrarlo.

Cada que se lleve a cabo la actividad, dos o tres alumnos guardan los artículos en cajas. En una deberán poner los artículos que valen 5 pesos, en otra los que valen 2 pesos, etcétera. Guardan las cajas y las ordenan de la que tiene los artículos más baratos a la que tiene los más caros.

Versión 3

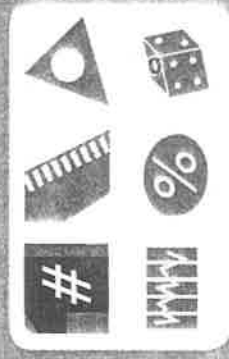
Se agregan varios artículos que cuesten 10 pesos y a cada pareja se le entregan nueve monedas de 1 peso y una de 10. Las parejas deben comprar un objeto que cueste 10 pesos y otro que cueste de 3 a 9 pesos. Los alumnos hacen la cuenta de lo



que tienen que pagar y cuentan el dinero que entregan.

En otro momento, se agregan diversos objetos que cuesten de 11 a 19 pesos.

Después de que realicen la actividad de compra-venta de dos artículos, los alumnos guardan en una caja los que valen más de 10 pesos, en otra los que cuestan 10 pesos y en una tercera los que valen menos de 10.



Quita y pon III

- Que los alumnos desarrollen la habilidad para resolver problemas de suma y de resta mentalmente.
- Averigüen cuál es el operador que se aplica a una cantidad.

Materiales

Para todo el grupo: un juego de tarjetas número-colección (material recortable para actividades número 28), doce tarjetas, seis con el signo + y seis con el signo -.

IV

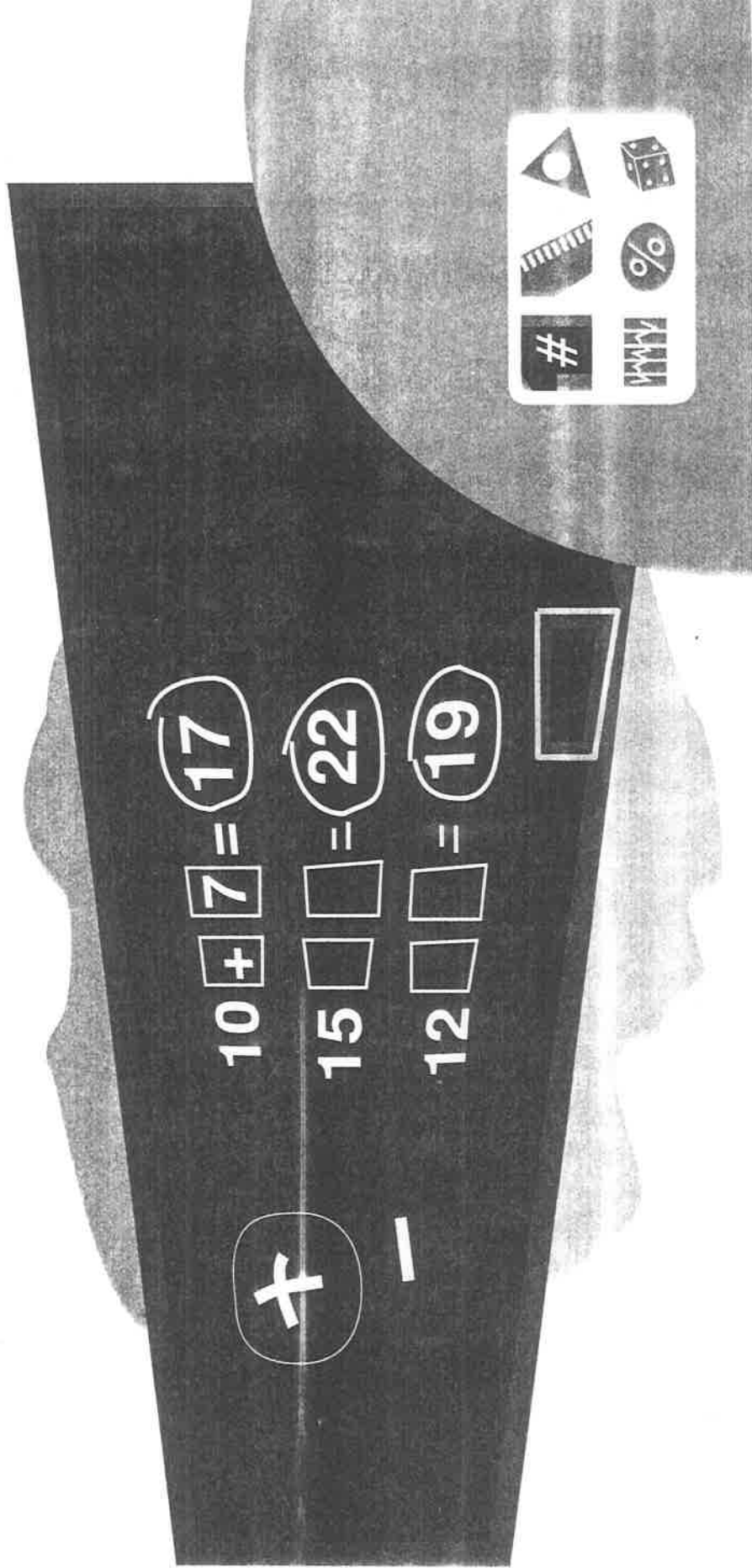
Un niño pasa al frente. Sin que sus compañeros vean, toma una tarjeta con signo y una con número, las ve y las coloca boca abajo.

Por turnos tres alumnos dicen un número que esté entre el 10 y el 20. El niño que pasó frente al grupo

escribe en el pizarrón los números y mentalmente agrega o quita la cantidad indicada en las tarjetas que tomó. Escribe los resultados junto a los números que le corresponden encerrándolos en un círculo.

Puede permitirse que para averiguar el resultado el niño que está en el pizarrón cuente en voz baja, con los dedos o haga dibujos.

El resto de los alumnos se fija en los resultados que obtiene su compañero y trata de averiguar cuál es el signo y el número que tienen las tarjetas. Las respuestas de los alumnos se anotan en el pizarrón. Ganan un punto los alumnos que hayan logrado averiguar qué número se sumó o se restó.



BIBLIOGRAFÍA

- Enciclopedia Práctica de Pedagogía***. Tomo I. Edit. Planeta, Barcelona, España, 1998.
- EROZAN, José. ***Aritmética y nociones de geometría. Cuarto Libro***. Edit. Progreso, S. A. México, 1970.
- SEP. ***Avance programático. Primer grado 1997-1998***. México, 1997.
- SEP. ***Fichero. Actividades didácticas. Matemáticas. Primer grado***. México, 1994.
- SEP. ***Libro para el maestro. Matemáticas primer grado***. México, 1996.
- SEP. ***Matemáticas. Primer grado***. México, 1993.
- SEP. ***Plan y programas de estudio de educación básica primaria***. México, 1993.
- UPN. ***Análisis curricular. Antología***. México, 1994.
- UPN. ***Evaluación en la práctica docente. Antología***. México, 1988.
- UPN. ***La matemática en la escuela I. Antología***. México, 1988.
- UPN. ***La matemática en la escuela II. Antología***. México, 1988.
- UPN. ***Planeación, comunicación y evaluación en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Antología Básica***. México, 1994.
- UPN. ***Teorías del aprendizaje. Antología***. México, 1988.