



**UNIVERSIDAD
PEDAGOGICA
NACIONAL**

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL

UNIDAD 094 D.F. CENTRO
LICENCIATURA EN EDUCACIÓN PLAN 94

**“EL APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS EN
LOS NIÑOS DE PRIMER GRADO”**

PROYECTO DE INNOVACIÓN
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
LICENCIADA EN EDUCACIÓN
P R E S E N T A:

VICTORIA DEL ROCÍO LÓPEZ MERLÍN

**ASESORA:
MTRA. TERESA DE JESÚS PÉREZ GUTIÉRREZ**

MÉXICO, D.F.

2004

INDICE

Introducción	1
I. Planteamiento del problema	6
II. Justificación	12
III. Hipótesis	14
IV. Objetivos	15
V. Metodología	17
V.1 Proceso de adquisición de las matemáticas	23
V.2 Concepto de número	24
VI. Propuesta metodológica para la enseñanza de las matemáticas en primer grado de primaria	31
VI.1 Relación de la propuesta con la teoría	31
VI.2 La propuesta de acción docente	37
Capítulo I. La vida cotidiana en la escuela y la práctica docente:	
Su influencia en el aprendizaje	45
1.1 Descripción de la escuela	45
1.2 Mi práctica docente	46
1.3 Descripción de la comunidad	50
1.3.1 Antecedentes históricos	50
1.3.2 Desarrollo político	52
1.3.3 Urbanización	53
1.3.4 Marco económico y social	54
1.3.5 Cultura y educación	55
1.4 Contextualización	56

Capítulo II. Teorías del desarrollo cognitivo para el aprendizaje de las matemáticas	60
2.1 Piaget	62
2.2 Vigotsky	68
2.3 Ausubel	71
Capítulo III. Desarrollo de aprendizaje del concepto de número: Análisis y evaluación de la propuesta	73
Conclusión	92
Bibliografía	99
Anexos	101

INTRODUCCIÓN

La Unidad 094 de la Universidad Pedagógica Nacional, campus Centro Histórico de la Ciudad de México, brinda la oportunidad a todos los docentes en servicio de actualizar su práctica diaria, con la finalidad de beneficiar a los alumnos en proceso de aprendizaje de los tres niveles básicos: preescolar, primaria y secundaria.

Hoy en día es admitido que la enseñanza de las matemáticas en la escuela básica presenta serias dificultades, lo que no significa que se trate de algo nuevo – aunque el reconocimiento de este problema llegue hasta ahora–, sino que ante los avances científicos y tecnológicos de la actualidad, cada vez se requiere un mayor y más especializado conocimiento (y razonamiento) matemático, que va más allá de las aulas. La sociedad de hoy requiere un manejo funcional de las matemáticas y esto es lo que la escuela tradicional no puede aportar.

En todos los sistemas educativos las matemáticas han ocupado un lugar importante en el currículo pedagógico. Actualmente, se desea que esta área sea accesible y útil a todos los alumnos, sin embargo, el docente enfrenta un gran problema a la hora de acercarlos a las matemáticas, principalmente porque no todos manifiestan la misma capacidad para aprenderlas.

Hay que recordar que las matemáticas son una ciencia abstracta que requiere manejar conceptos no concretos, muchas veces difíciles de comprender, sobre todo si el alumno (o alumnos) no tiene los conocimientos previos necesarios, ni ha desarrollado habilidades como el razonamiento lógico, el pensamiento abstracto, la capacidad analítica, entre otras. Es entonces tarea del profesor ayudarlo a construir el conocimiento que necesita para manejar funcionalmente las matemáticas, al tiempo que lo guía en el desarrollo de sus habilidades cognitivas.

La última afirmación tiene su base teórica en la epistemología genética, la cual ha puesto en evidencia que las nociones que el niño adquiere pasan por un complejo proceso de construcción y, por lo tanto, no pueden ser transmitidas.

A partir de lo anterior hemos visto generalizarse la idea de la necesidad de construcción del conocimiento matemático como la forma adecuada para la enseñanza. En los libros del maestro de la SEP de cualquier grado se encuentra esta sugerencia. Diseñar situaciones de construcción del conocimiento no es una tarea fácil, y menos lo es llevarla a cabo. Una construcción implica un sujeto activo en su relación con el objeto de conocimiento, y esto no se logra, como la mayoría de los libros de texto nos lo hacen creer, al llevar al niño de la mano por una secuencia de etapas (de lo concreto a lo abstracto), por muy bien diseñada que ésta parezca.

Uno de los fines del proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en la escuela primaria, es despertar en el alumno interés por su aprendizaje, y uno de los medios para conseguirlo es ayudar a los niños a experimentar el gusto intelectual a través de ellas. Las matemáticas mantienen una posición central en la educación escolar, por contribuir a la formación integral del niño desde diferentes perspectivas: instrumental, intelectual, comunicativa, cultural, lúdica, estética, recreativa e histórica.

El carácter formativo que se le da a las matemáticas en los programas educativos de la SEP, se encamina a estimular facultades como las del pensamiento lógico, la precisión, la predicción, la ubicación espacial, entre otras. Este conocimiento matemático contribuye a desarrollar de las capacidades cognitivas del niño al mismo tiempo que la adquisición de este conocimiento se sustenta en las mismas. La creatividad, el razonamiento inductivo y deductivo, la capacidad crítica, el pensamiento convergente y divergente son aspectos de la actividad intelectual favorecidos por la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.

Sin embargo, lograr este propósito es difícil, ante todo se debe concientizar al docente y a los alumnos de que lo importante no es llegar a una solución, sino descubrir los procesos que se siguen para llegar a ella, es decir, los alumnos deben comprender cómo obtienen el significado de los signos numéricos.

Lo anterior indica la necesidad y la importancia de continuar indagando sobre las preguntas que los docentes constantemente se plantean: ¿cómo aprenden los

estudiantes los conceptos matemáticos?, ¿qué procesos psicológicos están involucrados al trabajar con las operaciones matemáticas?, ¿cómo desarrollar el pensamiento lógico-matemático a través del lenguaje?, ¿cómo utilizar la lúdica en la construcción de conceptos?, ¿cómo incide el contexto en el desarrollo del pensamiento matemático?

Estas interrogantes direccionan las respuestas de acuerdo a los paradigmas desde donde se mire la pregunta. A manera de ilustración se puede decir que los interrogantes anteriores se podrían discutir desde los siguientes paradigmas: psicogenético, sociocultural y cognitivo. Sin embargo, desde mi punto de vista, se debe añadir la perspectiva de acercar al niño a las matemáticas en forma *estética, lúdica y recreativa*.

Así, el aspecto lúdico o recreativo de las matemáticas, es una estrategia para enseñar la materia apoyada en el carácter formativo e instrumental de la misma (que se considera durante el desarrollo de las actividades incluidas en el diseño de la propuesta aquí presentada), se debe reconocer que al niño le gusta divertirse, y es a través de juegos socializados y simbólicos que va generando patrones mentales que le ayudan a crear y resolver problemas de su realidad cotidiana.

El carácter lúdico de las matemáticas ofrece, tanto al niño como al adulto, la posibilidad de disfrutar con su aprendizaje, al permitirle desarrollar esquemas mentales abstractos a través de un juego concreto, lo que además facilita enormemente la construcción de aprendizajes significativos y el desarrollo de habilidades cognitivas. Esto es especialmente cierto en los alumnos del primer grado de primaria, pues el juego todavía forma parte de su vida cotidiana, no lo han convertido en una distracción de sus problemas como sucede con los adultos, sino que lo interiorizan y lo usan para aprender de su entorno.

Lo anterior explica el propósito de este proyecto de acción docente: introducir al lector a la didáctica constructivista desde sus fundamentos, como herramienta para

mejorar significativamente la enseñanza de las matemáticas y, aplicada a otras áreas de conocimiento, elevar el nivel académico de nuestros educandos.

Para esto, se toman como ejes temáticos del proyecto: el concepto de número, las operaciones básicas, los problemas sencillos de suma y resta y el sistema decimal numérico; y como bases teóricas se retoman conceptos de Piaget con los estadios de aprendizaje del niño, la de Zona de Desarrollo Próximo de Vigotsky, y el aprendizaje significativo de Ausubel.

El proyecto se presenta, en este documento (para su mejor comprensión), de manera inductiva, es decir, de lo particular a lo general. Por ello, primeramente se hace una revisión completa del objeto de estudio de esta investigación, para ello se hace el planteamiento del problema, se detalla claramente los objetivos que se persiguen con el proyecto, la hipótesis que se plantea y la metodología que se ha utilizado, para finalmente explicar la propuesta de acción docente que se aplicó.

Una vez hecho lo anterior, se explica – en el primer capítulo – el marco referencial del proyecto, es decir, se enumeran las características socioculturales, demográficas, económicas y políticas en las que se encuentra la escuela que contiene el grupo de alumnos, en el que se aplicó la propuesta de acción docente. Esto permite conocer la influencia que el medio ejerce en el aprendizaje del alumno y encontrar una manera de aprovechar positivamente los estímulos del entorno para la aplicación de la propuesta.

El capítulo II contiene las bases teóricas en las que se halla sustentado el proyecto aquí presentado. En este apartado se revisan las investigaciones de Vigotsky, Ausubel y Piaget, para comprender la manera en que el niño construye su conocimiento, además permite entender la manera de utilizar estos conocimientos para enseñar matemáticas al alumno de primer año de primaria.

En el capítulo III se presenta la evaluación de los resultados después de aplicar la propuesta. Para ello es necesario revisar las dificultades y obstáculos que se presentaron durante su aplicación, la relación que existe entre la teoría utilizada y los resultados de la aplicación de la propuesta, también se explica las interacciones que se dan entre los sujetos participantes del proyecto (docente y alumnos); se revisa cómo es que el entorno sociocultural se expresa dentro del aula y de que manera influye; se analiza el impacto de la propuesta y finalmente se hace una conclusión sobre los resultados de su aplicación.

Finalmente se presentan las conclusiones generales del proyecto, la bibliografía y los anexos. En las conclusiones además de retomar lo más importante del proyecto, se exponen los alcances del mismo, así como la manera en que influyó en la práctica docente diaria. Este último punto resulta importante pues ayuda a comprender cómo un proyecto de acción docente logra cambios no sólo en los alumnos a los que va dirigido, sino en el docente que lo lleva a cabo, en su práctica y en su relación con otros docentes. La meta final es innovar los procesos de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en todas las escuelas, partiendo de la experiencia personal de hacerlo dentro de la práctica diaria.

I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La causa principal de los problemas en la enseñanza de las matemáticas son las transformaciones tecnológicas existentes en todos los países del mundo, es decir, existe un desarrollo intrínseco de las matemáticas conforme la ciencia y la tecnología avanzan, esto necesariamente incluye la transformación de modelos de pensamiento lógico y la necesidad de contar con profesionales capaces de enfrentar el ritmo del cambio que es asombrosamente rápido.

Quizá al hablar de profesionales se considere que éstos se hallan muy lejos del alumno del primer grado de primaria, sin embargo, se debe recordar que es en la primaria donde se sientan las bases de lo que será la vida académica del individuo. Si en este temprano estadio de la enseñanza no se dota a la persona con las capacidades necesarias para enfrentar una vida escolar compleja en la secundaria, la preparatoria y la universidad, difícilmente el sujeto será capaz de desarrollarlas por sí mismo en algún momento; esto sin duda dará profesionales deficientes, pues así ha sido su formación. De allí la importancia de sentar las bases de un aprendizaje significativo de las matemáticas desde el primer año de primaria.

Lo anterior también incluye el uso de las matemáticas en la vida cotidiana, y por tanto, la necesidad de ligar esta ciencia a situaciones más realistas, enseñando a los estudiantes los contenidos matemáticos a partir de situaciones de su cotidianidad. De esta manera, lo que se busca es que comiencen a utilizar el pensamiento y razonamiento lógico matemático como instrumento para comprender, interpretar y comunicar los fenómenos de la realidad, por ello la enseñanza de las matemáticas en la primaria adquiere una gran trascendencia.

Hoy en día, gran parte de la investigación en la psicología educativa se centra en entender los procesos mentales involucrados en la construcción de los conceptos y derivar acciones que conlleven al desarrollo del pensamiento de las personas. En este milenio tendrá más oportunidades en su desempeño, quien desarrolle las capacidades del pensamiento.

La columna vertebral de la educación debe ser el desarrollo del pensamiento, por lo que se hace necesario indagar: ¿por qué enseñar a pensar?, ¿cómo surgen las representaciones mentales?, ¿cuál es el rol de la lúdica en los procesos de pensamiento, básicamente en el niño?, ¿cómo se entiende el conocimiento desde los enfoques cognitivos y particularmente desde el enfoque cognitivo sociocultural?

Centrémonos en el porqué enseñar a pensar. Para este cuestionamiento existen variadas respuestas, todas ellas válidas, sin embargo, una de las más destacables hace alusión a la necesidad de desarrollar en los estudiantes las capacidades cognitivas que le permitan entender el cambiante mundo de hoy. Actualmente la vertiginosidad de los cambios en todos los campos de la ciencia hace que los paradigmas se trasciendan inmediatamente después de establecidos, pongamos como ejemplo a la informática, hasta hace poco era impensable tener la posibilidad de manejar grandes volúmenes de datos, imágenes, gráficos y demás en formatos pequeños de archivos; sin embargo hoy es posible incluso descargar una película completa de internet y guardarla en un CD y que aún sobre espacio.

Esto sucede en todas las ciencias, y es lo que hace que el ser humano deba estar capacitado para enfrentar los veloces cambios, y para ello es necesario el desarrollo de las habilidades del pensamiento, que facilite el desarrollo cognitivo desde estrategias metacognitivas. Desde una propuesta tradicional es imposible comprender el mundo de hoy.

Si lo anterior es coherente, es una obligación de la escuela **enseñar a pensar**. La palabra enseñar se emplea, en el contexto de este proyecto, con el significado de proceso interactivo entre docentes, alumnos y padres.

El pensamiento es una capacidad propia del ser humano, que se enriquece cuando encuentra un contexto apropiado y la escuela tiene esta responsabilidad.

Actualmente, en la escuela se aprende a leer, se aprenden matemáticas, se aprende química..., pero queda la inquietud, ¿**se aprende a pensar** desde las disciplinas que ofrece el sistema escolar? Reflexionar sobre estas cuestiones debe ser parte central

en los currículos institucionales, si se entiende la importancia del desarrollo del pensamiento crítico, creativo, coherente y propositivo, para las generaciones del futuro cercano y del mundo del mañana.

Por ello, es tarea de la escuela, y particularmente de los docente, desarrollar las capacidades para establecer relaciones lógicas que propicien el desarrollo del pensamiento y por tanto la construcción comprensiva de conceptos.

La escuela debe construir estrategias dirigidas al desarrollo social para que desde allí se favorezca un progreso humano integral, que incluya el desarrollo de las dimensiones cognitivas, afectivas, creativas, lúdicas, éticas y estéticas.

Todas estas dimensiones están vinculadas al aprendizaje de las matemáticas en tanto que éste incluye el desarrollo del pensamiento lógico, creativo, analítico y abstracto; lo que permite al alumno crecer a la par en otros aspectos como el aprendizaje y comprensión del lenguaje. Es decir, el aprendizaje de la lecto-escritura como herramienta para adquirir conocimientos de otras áreas, al tiempo que utiliza el aprendizaje de las matemáticas como instrumento para comprender los conocimientos adquiridos; lo que significa que todos los conocimientos adquiridos en la escuela se encuentran intrínsecamente relacionados al interior del alumno.

Así, surge la pregunta: **¿Cómo se explica, desde el enfoque sociocultural, la comprensión del conocimiento y en particular del conocimiento matemático?**

Una posible explicación se centra en los postulados de Vigotsky,¹ quien afirma que toda operación mental fue inicialmente una actividad interpersonal, a esta afirmación la llamó: ley genética general del desarrollo cultural. Lo anterior nos pone en relación con la teoría de la zona del desarrollo próximo del mismo autor y nos acerca a la reflexión sobre la importancia que tienen las relaciones sociales y su contexto, como artífices de las funciones psicológicas superiores (memoria, razonamiento, argumentación, evaluación...)

¹ Vigotsky, L.; *Pensamiento y lenguaje*, Edit. Buenos Aires,1999

Cabe mencionar que el mayor obstáculo para la enseñanza de las matemáticas, es la manera en que los alumnos tienen su primer encuentro con esta materia en la escuela primaria, pues el docente, por lo general, enseña mecánicamente los algoritmos convencionales de las operaciones básicas, alejándolos de su contexto real y del interés del alumno. Se les explica de forma directa símbolos y operaciones, usualmente no se trabaja con el manipuleo de objetos o materiales concretos, no se considera la importancia de plantear problemas sencillos para paulatinamente aumentar el grado de dificultad. Lo que ocasiona que no se obtenga un conocimiento significativo.

En todos los niveles educativos al enseñar esta asignatura se cometen graves errores (como no reforzar lo que se ha visto en clase, el maestro da por hecho que todos los alumnos comprendieron el tema a la primera explicación que dio), lo que ocasiona que un gran número de alumnos llegue a rechazar la materia considerándola aburrida y, sobre todo, difícil de entender.

La metodología tradicional para la enseñanza de las matemáticas consiste en abordar los contenidos matemáticos de manera memorística, enseñando procedimientos que deben seguir al pie de la letra, procesos mecánicos que lo fuerzan a confiar en su memoria más que en su capacidad de comprensión. Esta estrategia impide que el alumno tenga la oportunidad de investigar y formular, por sí mismo, sus estrategias para llegar al resultado esperado.

Esta forma de enseñar crea en el alumno una sensación de vacío e inseguridad al sentirse incompetente para resolver problemas matemáticos inherentes a su vida cotidiana, resultando de ello un alto índice de reprobación y confusión escolar.

Dichos errores se deben a la falta de actualización del docente, por lo que existe un desconocimiento de metodologías más apropiadas para abordar las matemáticas; el docente enseña tal como fue enseñado y respondiendo a los requerimientos de los programas educativos anteriores, o buscando simplemente cubrir el plan de estudios

sin molestarse en observar si el niño está adquiriendo conocimientos significativos o no.

En el Acuerdo Nacional en Educación Básica de 1992,² se propone elevar el nivel académico y mejorar la educación; igualmente en los Planes y Programas de estudio de Educación Básica de 1993, así como en el Acuerdo Nacional para La Modernización 2001- 2006, se tiene como objetivo desarrollar la capacidad para relacionar y calcular cantidades con precisión, fortaleciendo el conocimiento como la habilidad de plantear y resolver problemas cada vez más complejos de su vida cotidiana con autonomía intelectual.

En la actualidad los planes y programas de estudio están fundamentados en la teoría constructivista de Piaget, la teoría de Vigotsky con la ZDP construida en el andamiaje, y en la de Ausubel con el aprendizaje significativo; que predominan en la enseñanza y aprendizaje actual de las matemáticas a partir de investigaciones realizadas en varios países durante las décadas setenta y ochenta, ello implica que el docente debe conocer dichas teorías y tener la disposición de cambiar su mentalidad para enfrentar los nuevos retos que presenta su práctica docente actual.

Por todo lo anterior se hace la propuesta de trabajar con niños de primer grado con edades dispares que van de 6 a 15 años, lo que me permite observar como son sus procesos de aprendizaje en los diferentes estadios; como influye el medio social en el que están inmersos, pues algunos provienen del medio rural y no han tenido contacto con una institución escolar, incluso hablan aún en dialecto náhuatl, mientras otros del medio urbano han cursado el preescolar pero por motivos familiares o económicos dejaron el colegio y sus habilidades cognitivas no corresponden a las esperadas en su estadio; otros presentan mejores actitudes de desarrollo cognitivo.

² Planes y Programas de la SEP 1993

Es por ello que ante un grupo tan dispar en lo que se refiere a edades y capacidades, se ha pensado en el juego como herramienta para ayudarlos a todos a desarrollar sus habilidades cognitivas de la manera más igual posible. Las actividades a través del juego en este proyecto están encaminadas a desarrollar el aprendizaje de las matemáticas en los niños de primer grado de primaria con estas características en forma significativa y agradable, pues durante los 22 años de practicar la docencia me he enfrentado al problema de que los alumnos no tienen el significado del concepto de número, lo que causa un terror y tedio por esta asignatura porque se les dificulta realizar operaciones básicas y problemas aritméticos

Así, durante el análisis efectuado para detectar cual era el principal problema que presentan los alumnos de la escuela primaria "Melchor Ocampo se llevó a cabo una serie de actividades programadas con anterioridad (ver anexo 1 Cronograma de actividades para diagnóstico).

II. JUSTIFICACIÓN

México es un país con un grave rezago educativo en todas las áreas del conocimiento, especialmente en las ciencias exactas como **las matemáticas**, esto se presenta tanto en escuelas privadas como públicas.

Esto nos conduce a pensar que los diversos cambios curriculares respecto al tratamiento de las matemáticas no han dado frutos satisfactorios. En 1993 surge la reformulación de Planes y Programas de Educación Básica desde un nuevo punto de vista, el constructivista, “buscando la adquisición del razonamiento lógico matemático y las destrezas para poderlo aplicar “.

La SEP pretende así participar en una comunidad de investigación guiada por el profesor, entre cuyas metas figuren la pretensión de comprensión y buen juicio. Animando a los estudiantes a pensar sobre el mundo cuando nuestro conocimiento sobre él se les revela ambiguo, equívoco y misterioso. Las disciplinas en el interior de las cuales se generan procesos indagativos pueden yuxtaponerse entre sí y además no son exhaustivas en relación con su respectiva área de conocimiento, lo que, por un lado, permite explorar adecuadamente los contenidos de cada una, y por el otro, ayudan a complementarse entre sí.

Desde esta perspectiva, el profesor debe asumir una posición de falibilidad (aquel que admite estar equivocado) más que de autoritarismo. Se espera que los estudiantes sean reflexivos y pensantes y que vayan incrementando su capacidad de razonar y de juicio.

También se pretende que la práctica docente sea encaminada a la búsqueda, sobre todo cualitativa, del cambio, así como a procesos integrales en los que se involucre el maestro en la reflexión de su forma de enseñar conjuntamente con la opinión de los alumnos que a la luz de los planteamientos epistemológicos, se consideran a las matemáticas como un saber que se construye, en el que la formalización es un

objetivo final y no un punto de partida. Es decir, hay una diferenciación entre el carácter de saber matemático y la forma en la que ha de ser adquirido, estos no tienen que ir en paralelo. Desde un principio se admite que ciertos conocimientos matemáticos pueden ser adquiridos sin que sea necesario conocer previamente su estructuración formalizada. En palabras de diseño curricular base *“el proceso de construcción del conocimiento matemático debe utilizar como punto de partida la propia experiencia práctica de los alumnos”*.

Donde las matemáticas son un conjunto de conocimientos en evolución continua. No es un saber cerrado, está abierto a las innovaciones. Por otro lado se insiste en su naturaleza dual, explicitando que las matemáticas no se agotan en su carácter de ciencia exacta sino que también tienen valor funcional como herramienta para aprehender de manera aproximada a la realidad.

III. HIPÓTESIS

El juego y la manipulación de objetos concretos son estrategias que permiten la construcción de conceptos y el desarrollo de capacidades cognitivas del pensamiento matemático en los niños que se encuentran en el paso del estadio preoperatorio al de las operaciones concretas.

IV. OBJETIVOS

IV. 1 General

Los Programas de Modernización Educativa de la SEP 2000-2006 tiene como propósito, potencializar el desarrollo de la lecto-escritura y el pensamiento lógico matemático en los alumnos de educación básica en un aprendizaje integral, tomando en cuenta los factores que influyen y dificultan el desarrollo del aprendizaje de las matemáticas como ciencia abstracta, en la práctica académica y vida cotidiana de los alumnos.

IV. 2 Específicos

- Elaborar un currículo de matemáticas que ayude a desarrollar las capacidades lógico-matemáticas de los alumnos, entendidas como la capacidad para establecer relaciones lógicas en una determinada problemática.
- Proporcionar herramientas verbales. Es decir, enseñar las palabras necesarias para nombrar acciones, operaciones, relaciones, etc., que permitan la identificación inicial, la identificación de símbolos y finalmente la comunicación de resultados.
- Ir graduando la exigencia hacia el uso de un lenguaje preciso, es decir, utilizar las acepciones matemáticas de las palabras distinguiéndolas de otras acepciones cotidianas pero menos precisas que las mismas.
- Pedir constantemente explicación conceptual de los procesos seguidos para que los estudiantes conceptualicen adecuadamente (argumentación).
- Utilizar problemas matemáticos que incluyan el contexto y personajes conocidos por los estudiantes. Pedir a los estudiantes que describan verbalmente los problemas.
- Dialogar con los estudiantes acerca de los conceptos y operaciones antes de que inicien la solución de los problemas o las actividades.

- Estimular a los estudiantes a utilizar la descripción y la explicación tanto de sus aciertos como de sus "errores. Propiciar por medio del juego el redescubrimiento de los conocimientos matemáticos que los alumnos ya posee motivando su interés, con actividades que hagan significativo el aprendizaje, para lo cual el material concreto será una herramienta básica en la construcción del conocimiento del niño donde establecerá relaciones que lo llevara a conformar su pensamiento lógico-matemático.

V. METODOLOGÍA

Al igual que cualquier ciencia, las matemáticas han sufrido una intensa evolución a lo largo de la historia, abriéndose continuamente a nuevos descubrimientos. Pero a diferencia de las ciencias experimentales, sus nuevas adquisiciones no se apoyan en observables sino en demostrables a partir de procedimientos matemáticos. Ello le da un carácter abstracto que parece difícilmente asequible al pensamiento concreto del niño en los inicios de su escolaridad primaria, sobre todo si olvidamos que, al igual que el niño, el pensamiento matemático posee también una génesis cuyas raíces históricas están ancladas en lo concreto.

Así, desde las matemáticas como disciplina, los primeros conocimientos que los niños adquieren se generan a través del conteo de objetos en donde se da la interacción entre el adulto y el niño. Se sigue un proceso igual con el resto de las operaciones elementales. Vale la pena agregar que las operaciones aritméticas se inician como operaciones físicas realizadas por el niño sobre los objetos pero con la guía de un adulto. Estas operaciones se vuelven mentales o intrapsicológicas y es entonces cuando el niño puede operar sin ayuda y posteriormente emplear los símbolos que sustituyen los objetos.

Desde el enfoque sociocultural se afirma, que el niño no comprende el conocimiento matemático sino que lo reconstruye, ya sea abstrayéndolo de sus acciones sobre los objetos (experiencias), de operaciones mentales que realiza o de las representaciones mentales (esquemas), o reconstruyendo el conocimiento generado por la cultura que lo rodea. En cualquiera de los casos el niño es guiado por otra persona en el proceso de reconstrucción. Se trata de crear conciencia del rol del docente para lograr una eficaz enseñanza y aprendizaje de la matemática.

La representación tiene un papel importante en la construcción del conocimiento matemático, pues todas las cuestiones aritméticas tratan sobre objetos, eventos, acciones y las relaciones entre ellos, de manera tal que el conocimiento matemático

es una representación simbólica de las mismas. Las representaciones no se dan de manera automática, sino que el niño tiene que aprender un código en términos del cual representará sus experiencias. Los niños representan sus experiencias aritméticas de distintas maneras: con objetos y acciones concretas, con imágenes visuales y con símbolos. Las representaciones gradualmente se van transformando y pasan a ser representaciones pictóricas y/o simbólicas. También sucede que cuando el niño se encuentra trabajando con símbolos decide hacer una representación pictórica o concreta para poder comprender la operación que está realizando. Todas estas transiciones están mediatizadas por el lenguaje en mayor o menor medida; los niños pasan por tres estadios en el uso de medios de representación, que van desde operaciones con objetos concretos, pasando al uso de representaciones pictóricas y adquiriendo cada vez mayor habilidad para la representación simbólica.

Para la enseñanza de las matemáticas es útil tener en cuenta lo siguiente:

- Al inicio de la enseñanza se debe enfatizar en el uso de objetos concretos sobre los cuales el niño ejecute físicamente las operaciones y permitirle el uso de los dedos para contar.
- Cuando el niño domine la ejecución de operaciones físicas sobre objetos concretos, se le pedirá de manera gradual que resuelva problemas aritméticos imaginando mentalmente los datos del problema o dibujándolos en su cuaderno.
- Cuando el niño logre lo anterior con cierta facilidad, se le pueden empezar a plantear problemas aritméticos en forma simbólica, es decir, utilizando sólo números y otro tipo de signos.
- Si el niño encuentra dificultades al realizar una operación será conveniente sugerirle que regrese a otro de los tipos de representación para que comprenda mejor la estructura de la operación que el problema requiere.

El niño ha de construir su propio conocimiento matemático redescubriendo los conceptos, leyes y las propiedades matemáticas, este redescubrimiento ha de

lograrse mediante la acción sobre objetos, la reflexión, sobre esta acción y el diálogo permanente con los otros niños para llegar, a partir de ellos, a la simbolización de los conceptos.

El currículo de matemáticas en primer grado de primaria, ha de ayudar a que el alumno aprenda significativamente, dándole la capacidad de crear nuevos conocimientos matemáticos (aunque la calidad de “nuevos” sea válida sólo para el que 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 después de la invención y ha sido difícil de alcanzar, esto sugiere que el camino adecuado en la enseñanza es llevar a los alumnos de lo intuitivo y concreto a lo abstracto, así mismo, la teorías psicológicas más avanzadas y la experiencia, nos muestran que el aprender no es un acto de memorización o de recepción de estímulos, sino de un acto de creación por parte del sujeto, es la búsqueda personal de un camino para llegar a un 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 sobre los objetos no es la acción que el profesor realiza frente al grupo, esta 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 mecánica. Es una acción que al manejar los objetos suma acciones intelectuales sobre ellos (observar, comparar, ordenar, establecer relaciones, adelantar conclusiones, etc.) es decir es una acción a la que se suma la reflexión. El docente es, entonces, promotor que ejecuta programas para su práctica diaria, donde pone en juego su epistemología educativa particular, es decir la forma en que concibe el proceso de la educación y la

manera en que puede manejar su propio currículo para llevar a cabo ese acto educativo, desarrollando las competencias cognitivas del alumno (habilidades, destrezas actitudes, comunicación y de pensar y razonar). Sin olvidar que la escuela no es sino uno de los muchos ámbitos educativos, razón por la cual debería fungir más bien como catalizadora de las múltiples enseñanzas que recibe el niño en la familia, en la calle, en la comunidad, a través de los medios masivos de comunicación y especialmente de la televisión.

En la educación de un niño se debe tomar en cuenta no sólo su edad cronológica, sino también el grado de desarrollo que ha alcanzado, para poder saber que tipo de estímulos pueden ser significativos para él.³ Lo que nos lleva a examinar nuestra práctica pedagógica y determinar qué rumbo tomará nuestro ejercicio magisterial.

En la práctica pedagógica impera un sistema tradicional de enseñar, durante generaciones se ha pensado que el maestro enseña y el alumno aprende, pero los resultados han sido casi nulos, de ahí el fracaso educativo. Para evitar esto, en los contenidos de aprendizaje del niño en las matemáticas se tendrán en cuenta no sólo los objetivos, sino también los instrumentos, reactivos, materiales y ejemplos que permitan al niño manejarlos, esto debe hacerse en compañía del maestro o de los otros niños para extraer de ellos la significación del tema o concepto que se trata de enseñar, ya sea por la vía auditiva, visual, olfatoria, táctil o kinestésica, o por la comprensión de varias de ellas.

El niño aprende de manera significativa a través de sus experiencias sensoriales, por lo que los sentidos juegan un importante papel dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje.

³ *Folleto Proyecto de Modernización Educativa*, SEP, Escuelas de Calidad pp. 12- 48

Estimulando las competencias, habilidades, destrezas, capacidades y actitudes del niño, es posible lograr un aprendizaje significativo, si a ello sumamos una enseñanza de normas y valores que depende de la interacción y la eficacia del docente de relación con sus alumnos, se puede lograr que el proceso de enseñanza-aprendizaje se lleve a cabo en un ambiente cordial, que dé seguridad, que motive a los alumnos, a interiorizar los conocimientos y lograr una educación de calidad.

El docente evaluará las características de los alumnos y sus necesidades, para determinar el contenido que considere adecuado, respetando únicamente el nivel de complejidad (que vaya de menor a mayor dificultad) iniciando con clasificación.

En este proyecto de investigación experimental se proponen 40 experiencias de aprendizaje en diversas formas: actividades de la vida cotidiana y trabajo en pequeños grupos con actividades y juegos colectivos, que abarcan todos los contenidos, considerando que el calendario escolar contempla 40 semanas de trabajo efectivo, lo que significa que se tendrá una experiencia de aprendizaje por semana.

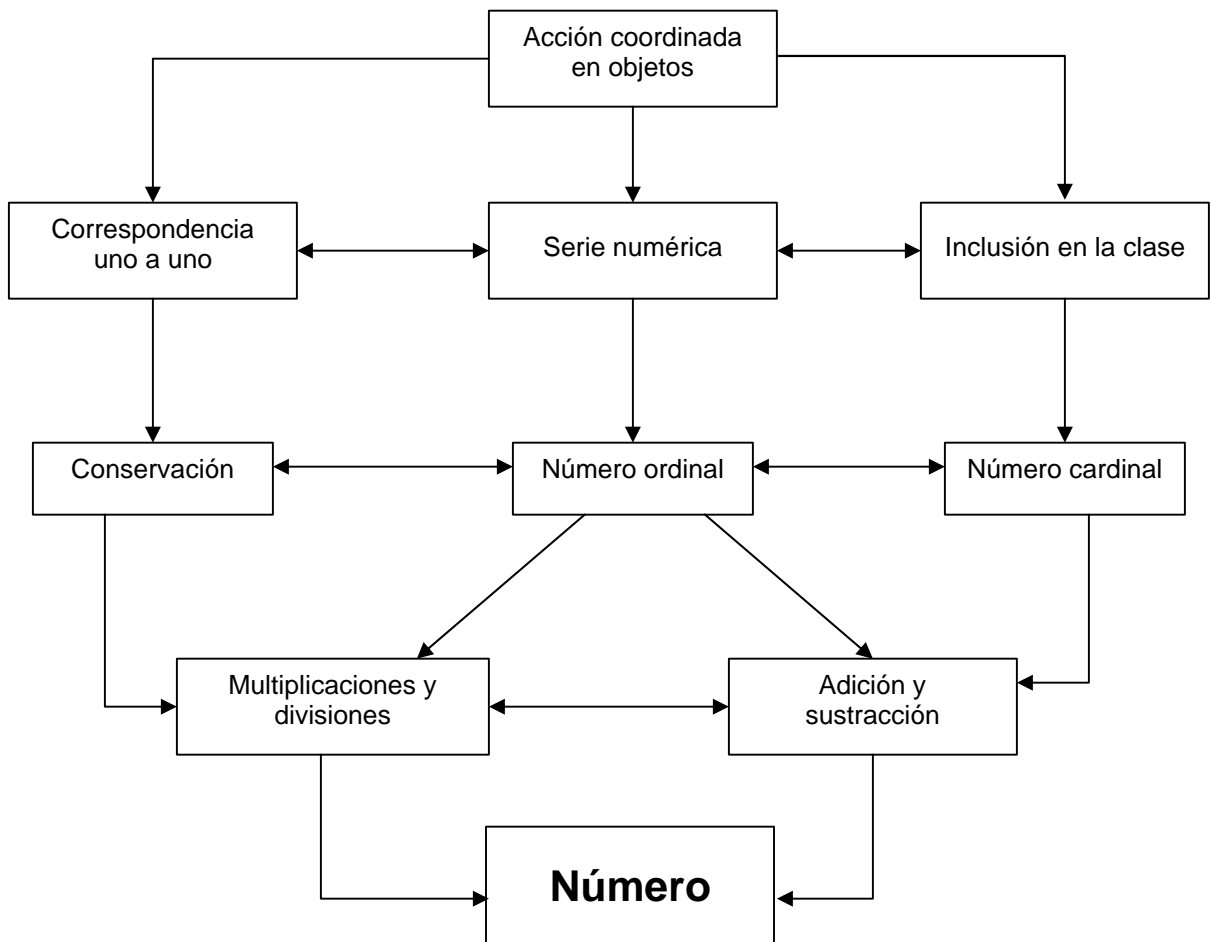
Es necesario que se trabaje primero con todas las experiencias de clasificación, luego con las de seriación y así sucesivamente. Hay que recordar que estos procesos se dan simultáneamente porque todos los contenidos en el concepto están relacionados entre sí, por lo que en estas experiencias a través de juegos, los niños aprenderán también normas para la interacción social, así como la posibilidad de tomar decisiones, lo que al mismo tiempo que desarrolla su pensamiento lógico-matemático, promueve el desarrollo de la autonomía en sus variantes moral e intelectual; cuando a los niños se les permite tomar decisiones, negocian reglas y ven las consecuencias de sus propias decisiones, lo que provoca en los alumnos la confianza en su propia capacidad de pensar y actuar.

Por otro lado, la adquisición significativa en esta área de matemáticas requiere de la actuación docente con apertura para cambiar su práctica docente, tanto del maestro

de preescolar como del de primero de primaria dando continuidad a un proceso de aprendizaje escolar.⁴ (ver anexo1: Aplicación, desarrollo y evaluación del aprendizaje de las matemáticas en los niños de primer grado, concepto de número y SND).

El acceso a conceptos matemáticos, requiere de un largo proceso de abstracción que da lugar a la construcción de nociones básicas, por lo que se presenta el siguiente cuadro que muestra que no hay operación numérica que exista por sí sola. Toda operación se relaciona con el sistema de operaciones y de ideas lógicas.

Figura 1. Las ideas lógicas si cuentan. No pueden ser transmitidas de boca en boca deben ser creadas por el niño a través de la acción.



⁴ Barbera, Elena; *El constructivismo en la práctica*, p. 71

Es por eso que el nivel de preescolar enlazado con el primer grado de primaria da especial importancia a las primeras estructuras conceptuales que son la clasificación y la seriación, ya que estas consolidan en la interiorización del concepto de número.

V. I Proceso de adquisición de las matemáticas

El proceso de adquisición de las matemáticas consiste en la elaboración que el niño realiza de una serie de hipótesis, que le permite descubrir y apropiarse de las reglas y características de las matemáticas. Cabe señalar que la elaboración de las diferentes hipótesis que caracterizan dicho proceso depende de las posibilidades cognitivas y de las oportunidades que tienen los niños para interactuar con el objeto de conocimiento, interacción que les proporciona una experiencia particular desde la cual orientaran su propio proceso de aprendizaje.

El aprendizaje de las matemáticas posee un grado profundo y preciso de abstracción, entendida ésta como la actividad intelectual que consiste en considerar un aspecto de la realidad o un fenómeno en sus estrictas dimensiones y cualidades aislándolo del todo con la finalidad de poder conocerlo mejor.⁵

Desde el enfoque constructivista, se considera que la matemática está formada por un conjunto de nociones, elementos y relaciones; sistemas que se influyen mutuamente; además se detalla que la complejidad con la que el niño adquiere dicho conjunto no es un orden total ni lineal, sino progresivo. A tal orden se le ha denominado: "aprendizaje por aproximaciones sucesivas". Dentro de esta perspectiva, se aborda la matemática en el plano de su desarrollo como ciencia, para lo cual presentamos a continuación los fundamentos que caracterizan a la aritmética; el concepto de número, de numeración y las operaciones de suma y resta en el sistema decimal.

⁵ Planes y Programas de Educación Primaria 1993

V.2 El concepto de número

Una de las bases fundamentales de las matemáticas es el número, que es la propiedad común a todas las colecciones cuyos objetos puedan ponerse en correspondencia biunívoca (apareamiento) unos con otros, y que es diferente en aquellas colecciones para las cuales esa correspondencia no es posible.

El concepto de número, como el de cualquier otro conocimiento abstracto, no tiene una imagen inmediata; no puede ser exhibido, sino solo concebido en la mente, el pensamiento se formula en el lenguaje y esto hace que sin nombres no pueda haber conceptos.

El símbolo es también un nombre, excepto que no es oral sino escrito, y se presenta en la mente en forma de una imagen visible, por ejemplo, si digo “siete”, ¿qué nos imaginamos?, probablemente no un conjunto de siete objetos sino más bien el símbolo “7” que forma una especie de marco tangible para el número abstracto “siete”. **Construir el concepto de número**⁶ implica comprender ciertas reglas como son:

- El número no tiene que ver con la naturaleza de los objetos ni de las colecciones de éstos, ni es una propiedad de los mismos.
- El número que designa una cantidad de objetos será siempre el mismo, independientemente del orden o a disposición de los elementos contados.
- Al contar, el último, número indica la cantidad total de objetos contados y no sólo el número que le corresponde al último objeto. Esto debido a que en el conteo se encuentran implicadas la cardinalidad y la ordinalidad del número.

Los niños desde antes de que ingresen a la escuela primaria se entretienen a diversas situaciones en las que hacen uso de este concepto, ejemplo realizan actividades de conteo para saber la cantidad de juguetes que tienen o, en otro caso, comparan la cantidad de canicas que tienen con la de algún amiguito para

⁶Kami, C “El numero en la educación preescolar”, Madrid, Visor 1982, pp.15-23

determinar quien posee más. Ahora bien, la utilización que los niños puedan hacer del número no implica, necesariamente el que hayan logrado adquirir el “concepto de número”.

Cardinalidad

La cardinalidad es la propiedad numérica de los conjuntos, así el número tres es la propiedad común a todos los elementos. Esta propiedad se basa en la posibilidad de hacer corresponder dos conjuntos cualquiera de tres elementos. Ejemplo:

El niño **cuenta** de uno en uno dependiendo de la cantidad que va a sumar.



Ordinalidad

La ordinalidad es la relación de orden de conjuntos que se establece entre las clases de conjuntos a partir de su propiedad numérica, atendiendo a su equivalencia y a la regla +1, -1 de composición de la serie. De esta manera la expresión; “cuatro es mayor que tres” indica que dentro de la serie el número cuatro tiene un rango mayor al número tres.

Los alumnos al contar de uno en uno **observa** que los números anteriores son más chicos y que todo lleva un **orden**.

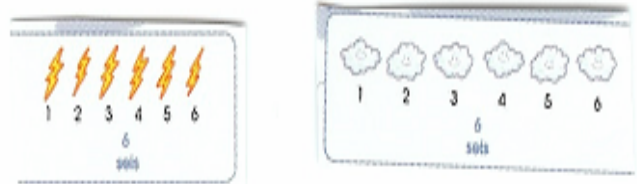


Clasificación

El concepto de clasificación, en su sentido general, es el de una actividad mental, aunque puede ser también una actividad concreta, que permite “agrupar” o “separar”, por semejanzas y por diferencias, actividad que realizamos utilizando diversos

criterios sobre uno o varios universos, de esta manera, al constituirse las relaciones lógicas de la clasificación operatoria en el plano cuantitativo de los objetos, los conjuntos equivalentes y las clases de conjuntos, se constituye el aspecto cardinal del número, en suma las relaciones que establecen son la semejanza, diferencia, pertenencia e inclusión, ejemplo:

El niño **clasifica** conjuntos de diferentes objetos **observando** que el seis no cambió de cantidad de objetos adquiere el la **conservación** en el número



Seriación

La seriación esta implícita en la clasificación, la seriación consiste en establecer las relaciones entre los elementos que son diferentes en algún aspecto y en ordenarlos de cierta manera, descendente o ascendente, creciendo o decreciente, esta propiedad posee dos propiedades:

- a. La transitividad es la relación que se establece entre un elemento de una serie con el siguiente, y entre éste y el posterior.
- b. La reciprocidad consiste en el establecimiento de las relaciones entre los elementos, de tal manera que al invertir el orden de la comparación, el orden de la relación también se invierta.

La característica es la afirmación que posee igual es el significado, es la forma de referirse a la **relación** lo que varía, dependiendo de la dirección que se siga al recorrer la serie. Ejemplo:

1, 2, 3, 4, 5, 6,
y a la inversa o **reversibilidad**
6, 5, 4, 3, 2, 1,



Antecesor y Sucesor (relación de inclusión)

Corresponde a la manera en que es posible determinar la dimensión mayor de la clase, frente a las subclases que tienen siempre menos elementos, así el seis tiene **incluidos** el 1, 2, 3, 4, 5, de la misma manera en la **relación jerárquica** como en las clases superiores, el seis le continúa el siete, el ocho, etc.

Este punto es importante ya que el niño amplía su conocimiento sobre el sistema (**agrupar y desagrupar**) y además continúa trabajando sobre la **serie** numérica (para conocer el sucesor de una cantidad dada se agrega una unidad, para conocer el antecesor se resta una) lo que le permite tener una representación gráfica de cantidades diferentes. La construcción del concepto de número está íntimamente relacionada con la representación gráfica de los números. Ejemplo:

El alumno agrupó 4 sombrillas y al quitar 1 se da cuenta que es más chico el tres, que hay números **antes y después** (**ubicación espacial**) *Dibujo antecesor y sucesor*

Toda representación gráfica de conceptos matemáticos involucra siempre la intervención de dos aspectos: **significado y significante** (número y numeral). El primero se refiere al concepto o la idea que el sujeto ha elaborado sobre algo y existe en él sin necesidad de que lo manifieste de manera gráfica; el segundo es la forma a través de la cual puede expresarse gráficamente dicho significado.




Operaciones (suma y resta)

Las acciones que sirven de fundamento para la suma y la resta se inician por una unión y **combinación** de las colecciones en el caso de la suma (+) y en separación de algunos objetos de un conjunto en el caso de la resta (-). En el signo igual (=) la cantidad colocada a ambos lados del signo es la misma.

Problemas sencillos

Tradicionalmente, para resolver un problema se considera necesario que el niño primero conozca el algoritmo o algoritmos de las operaciones que están involucradas en su solución, así como el que siga un esquema, para que **organice** los datos, realice las operaciones y anote el resultado, como en el esquema siguiente:

Pedro tiene 7 carritos su papá le dio 4 más ¿Cuántos carritos tiene Pedro ahora?

Datos	Operación	Resultado
	7	Pedro tiene
	+4	11 carritos
	-----	
	11	

No olvidemos que los niños pueden resolver los problemas planteados con diferentes estrategias, por lo que debemos permitirles que se auxilien de marcas, dibujos, números, etc., de acuerdo a lo que ellos consideran necesario para resolver algunos problemas en forma acertada.⁷

Sistema de Numeración Decimal

Es conveniente establecer la diferencia entre los conceptos “sistema numérico” y el “sistema de numeración”. Un sistema numérico, tal como el sistema de los números naturales, es un conjunto de números que posee propiedades características independientes de los signos usados para su **representación**.

⁷ BERMEJO “El niño y la aritmética” pp. 12- 67

Un sistema de numeración (SDN), en cambio, es un conjunto de signos y reglas que nos permiten representar a los números (estas últimas determinan cómo combinar los signos para construir los numerales que son la representación de los números).

Características y reglas: El sistema de numeración presenta dos características base y la posición, en las cuales se prescinde de la representación de las potencias de la base y se concede un valor variable a las cifras según el lugar que ocupan en la representación convencional de los números.

Actualmente nuestro sistema de numeración tiene diez signos, cantidad que corresponde al número de su base, ellos son; 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 0.

Otra característica del SDN es el **valor posicional** según el cual cada signo tendrá cierto valor, dependiendo del lugar que ocupe en el numeral.

El sistema decimal de numeración posee base 10, lo que significa que se requiere diez unidades simples para formar una unidad de segundo orden (**decena**) y diez decenas (diez unidades de segundo orden) para formar una unidad de tercer orden, (**centena**), y así las “condiciones psicológicas del origen de las acciones mentales”, sugieren que cada diez unidades de cualquier orden forman una unidad de orden inmediato superior.

El cero según su posición indica ausencia de unidades del orden en cual aparece, el cero como concepto, cumple también la función de operador que multiplica el valor del número al cual se sigue (en cualquier notación), por el valor de la base ejemplo el cero puesto después del cinco multiplica al cinco por la base de diez y da como resultado cincuenta.

El Sistema Decimal de Numeración (SDN) se encuentra relacionado estrechamente con el concepto de número y con la representación de cantidades (representa a los números de manera ambigua, compara a los números a través de su escritura) por lo

que podemos decir que no es un concepto parcial ni aislado, ya que la comprensión de algunas de sus propiedades, como la ley de cambio para el agrupamiento y el desagrupamiento, y el valor posicional de las cifras permitirá a su vez la comprensión de las operaciones aritméticas de suma, resta, multiplicación, y división con cierta facilidad.

En la escuela primaria el sistema de numeración es enseñado de modo que sólo se atiende a la lectura y escritura de cantidades, haciendo a un lado la parte central, sus propiedades; lo aprende en forma mecánica sin llegar a comprender su concepto.

Por todo lo descrito sobre los problemas y procesos que siguen los niños en el aprendizaje del sistema de las matemáticas, así como sus elementos y relaciones, y las características de cada objeto de conocimiento que durante dichos procesos descubre y utilizan como producto de adquisición cognitiva. Presento el siguiente Proyecto Metodológico de Acción Docente para la Enseñanza de las Matemáticas en 1er Grado de Primaria.

VI. PROPUESTA METODOLÓGICA PARA LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS EN PRIMER GRADO DE PRIMARIA

VI. 1 Relación de la propuesta con la teoría

La siguiente *Propuesta Metodológica para la Enseñanza de las Matemáticas en el Primer Grado* tiene como objetivo general ser un material de trabajo de fácil acceso que permita orientar la labor educativa del docente de primer grado de educación primaria, para favorecer la construcción del conocimiento de las matemáticas, desarrollando las competencias cognitivas del pensamiento lógico-matemático del alumno.

Los objetivos particulares que se pretenden lograr con su aplicación son:

1. Reforzar en los niños de primer grado de primaria el sentido de las matemáticas y potenciar el desarrollo del pensamiento lógico-matemático.
2. Estimular la lógica en el niño, que está presente esencialmente bajo la forma de estructuras operatorias, es decir, que el acto lógico consiste en operar y por lo tanto en actuar sobre las cosas o sobre los demás.
3. Lograr que al manipular objetos asocien cantidades y signos de números en la adquisición de conceptos matemáticos en forma significativa.
4. Que el alumno construya el conocimiento matemático que le sea útil en su vida escolar, social cultural y cotidiana como herramienta necesaria en el futuro en el terreno laboral al que se integrara en su vida adulta.

Hablar del proceso de enseñanza-aprendizaje implica hacer referencia a la relación entre el docente y el alumno mediada por el contenido. En tal sentido, en el proceso de enseñanza-aprendizaje ambos actores despliegan determinadas actividades en torno al contenido, en términos de apropiación conceptual.

Dicha actividad en torno a los contenidos estará determinada además por el conocimiento previo que posea el niño respecto al conocimiento del cual pretende apropiarse. Es aquí donde interviene un complejo proceso durante el cual el sujeto que aprende se apropia de un determinado objeto de conocimiento, lo que necesariamente implica comprenderlo en sus elementos, su estructura y las reglas que lo rigen. Este proceso exige un esfuerzo intelectual para comprender los elementos y las relaciones de las matemáticas, del número y del sistema decimal de numeración.

Desde esta perspectiva, se considera que, en el contexto escolar, el alumno construye su propio conocimiento a través de la creación de estructuras propias. En consecuencia, respetar y favorecer al máximo dicha actividad durante el proceso de enseñanza-aprendizaje, en términos de propiciar en el alumno la autonomía para organizar y estructurar sus actuaciones, se convierte en factor prioritario de la intervención del docente.

En el proceso de enseñanza–aprendizaje, conocer las potencialidades cognitivas del alumno es importante para investigar y actuar sobre la realidad que lo rodea, y que el maestro le proporciona en términos de contenidos que se transformarán en conocimiento gracias a nuevas experiencias.

La perspectiva metodológica constructivista busca descomponer en conocimientos elementales aquellos que son compuestos, siguiendo la clásica secuencia de lo sencillo a lo complejo y de lo general a lo particular; así, cuando queremos que el alumno adquiera un conocimiento matemático determinado lo que solemos hacer es preguntarnos cuál es la manera más clara y sencilla de presentarle este conocimiento, por ejemplo, cuando queremos enseñar el sistema decimal de numeración (SDN) enseñamos primero los números del 1 al 9; después, a hacer agrupamientos de a 2, de a 5 y de a 10; de allí pasamos al concepto de decena, al de múltiplos de la decena, etcétera; hasta que los alumnos comprenden en su totalidad el SDN decimal que usamos.

De esta manera, la enseñanza de las matemáticas en el marco de la teoría tiene, en el proceso de enseñanza–aprendizaje, una relación con las posibilidades cognitivas del alumno, lo que ubica al maestro como nexo en la relación básica del conocimiento: sujeto-objeto- signo-significado, signo-significado-objeto- sujeto.

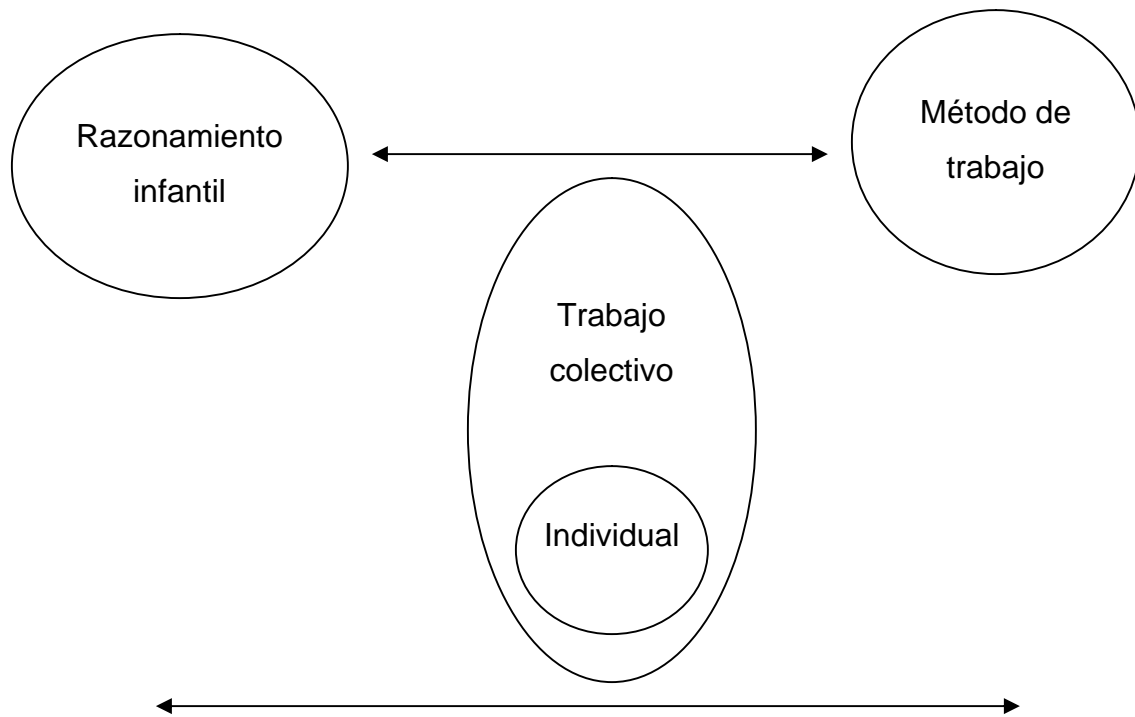
Tal trabajo metodológico promueve que la práctica pedagógica docente se caracterice por el diseño y la organización de situaciones didácticas coherentes. Cada situación didáctica adquiere la especificidad que el maestro, los alumnos, la institución y el contexto social le imprimen; y que se reflejará de diferentes maneras durante el proceso enseñanza-aprendizaje.

Una metodología así lleva garantiza la continuidad y el acceso a niveles de profundidad y complejidad cada vez mayores, de tal forma que, al ser congruente con las características cognitivas del alumno, otorga sentido y significado a los aprendizajes escolares.

Ahora bien, los niños⁸ deben trabajar en ocasiones de forma individual y en otras colectivamente, con libertad en tareas propias de su elección, esto le permite compartir experiencias y conocimientos; así, esta interacción con sus compañeros, a través de actividades, le permite comprender lo que en ocasiones no capta durante la explicación que da el maestro sobre algún tema de matemáticas (ver figura 2).

⁸ Kami Constante *El niño reinventa la aritmética Implicaciones de la teoría de Piaget* pp 75

Figura 2. La escuela activa combina dos formas de trabajo. El sujeto inventa recursos para esclarecer su pensamiento



Como se señaló anteriormente, en el proceso enseñanza-aprendizaje el docente realiza una tarea cotidiana en torno a la selección y organización de los contenidos de aprendizaje. Por lo que se reconoce distintos niveles de concreción de dichas decisiones, que son determinados por los tipos de actividad que realiza el profesor, y que se identifican como: planeación, desarrollo y evaluación.

Cuando el docente planea su práctica diaria, es necesario que tengan en cuenta elementos como los conocimientos previos del alumno, sus capacidades cognitivas y la manera en que se propiciará el andamiaje de los conocimientos. Este concepto de andamiaje es cercano al de la zona de desarrollo próximo, y nos habla de la necesidad que existe de que el alumno tenga un soporte que le ayude a construir sus conocimientos, este soporte puede ser un docente, un compañero de clase, un tutor, etc.; de esta manera, si un alumno no cuenta con los conocimientos previos

necesarios para comprender un concepto, el andamiaje le permite hacerse con la experiencia ajena y lograr un aprendizaje significativo.

Ahora bien, el concepto de la zona de desarrollo próximo ayuda a los docentes a comprender mejor el curso interno de desarrollo, para empezar hace la diferencia entre dos niveles evolutivos: el nivel de desarrollo real, que es el nivel de desarrollo de las funciones mentales de un niño, establecido como resultado de ciertos ciclos evolutivos llevados a cabo; y el nivel evolutivo potencial, determinado a través de la resolución de un problema bajo la guía de un adulto o en colaboración con otro compañero más capaz. Tomando en consideración las definiciones anteriores, podemos entender que la diferencia entre la capacidad de un niño y otro, está dada por estos dos niveles. Precisamente, a la diferencia entre ambos es a lo que Vigotsky⁹ llama *zona de desarrollo próximo*. Entonces, esta zona será de vital importancia para el docente, pues determinará el potencial real de los alumnos, permitiéndole entender hasta qué grado aprenderán unos y otros, y el porqué de esta diferencia.

Así, de acuerdo a Bruner, el maestro proporciona un andamiaje a las situaciones del alumno para llevarlo a la zona de desarrollo próximo. En tal zona, la intervención pedagógica determina los niveles de ayuda en la tarea intelectual del alumno, al ser paralelas a su actividad autoestructurante.

Todos estos conceptos teóricos se tomaron en cuenta a la hora de diseñar la propuesta metodológica aquí presentada, con el fin de darle un enfoque no tradicional que le permita al alumno interiorizar adecuadamente los conceptos y capacidades necesarias para el desarrollo de su pensamiento lógico-matemático. Pero antes de presentar la propuesta se hace necesario analizar los diferentes paradigmas del proceso de enseñanza-aprendizaje, de tal manera que se comprenda la innovación que representa la propuesta metodológica diseñada.

⁹ Moll, Luis. Vigotsky and education; Instructional Implication and aplicatios of Sociohistorical Psychology pp 73- 105

Revisando las concepciones educativas que señala Rosa Maria Tanes¹⁰ en el documento, *Necesidades Básicas de Aprendizaje*, editado por la UNESCO, en 1993 se observan cuatro tipos de paradigmas pedagógicos que se han dado a través del tiempo como guías para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje, buscando que los alumnos sean analíticos, críticos, autónomos y capaces de resolver cualquier problema al que puedan enfrentarse en su vida escolar futura y cotidiana, estos paradigmas pedagógicos son:

- **Paradigma Tradicional:** el sujeto es un sólo y único individuo, quien desde que nace hasta que muere va a desarrollar un “*proceso de aprendizaje*” memorístico y repetitivo.
- **Paradigma Positivista:** sustentado por Pavlov, Skinner y Thorndike, y su teoría educativa conductista, orientada a condicionar el *comportamiento humano*, centrada en la eficiencia social, vinculada a lo que denomina rendimiento escolar.
- **Paradigma Interpretativo:** con exponentes como Wertheimer, Kofka, Kohler, Wheeler y Lewin representantes de la interpretación gelstaltica en el campo del aprendizaje, dan importancia a las variables internas, considerando la conducta como totalidad en la supremacía del aprendizaje significativo que supone *reorganización cognitiva y actitud interna*.
- **Paradigma de la Didáctica Crítica:** Marx y Josef Bleicher hablan de una hermenéutica crítica centrada en el sujeto, teniendo como base al individuo y las características específicas de su desarrollo intelectual necesaria para un proceso de retransformación educativa.

Los dos primeros paradigmas son los más practicados y hacia donde tienden parte de las políticas gubernamentales en materia de educación, aunque no de manera explícita. En cambio, los dos últimos son, en realidad, los que responderán a un

¹⁰ UNESCO/IDRC(ED) Seminario Regional, OEREAL-IDRC necesidades básicas de aprendizaje. Estrategias de acción

nuevo paradigma que considera la calidad del aprendizaje que el alumno recibe en la escuela.

Llevar a la práctica estos paradigmas en conjunto nos da una metodología integral necesaria para que el niño obtenga conocimientos significativos y de calidad. De igual manera es indispensable que el docente conozca los instrumentos para la evaluación del aprendizaje, ya que dichos elementos corresponden a una reconceptualización de la función de la evaluación en el proceso educativo.

En esta propuesta se manejará la combinación de los dos últimos paradigmas, pues se busca un desarrollo integral del proceso enseñanza-aprendizaje de las matemáticas (clasificación, seriación, concepto de número, antecesor y sucesor operaciones de suma y resta, problemas sencillos de $+$ y $-$, y el sistema numérico decimal) de los niños de primer grado de primaria.

VI. 2 La propuesta de Acción Docente

(Propuesta Metodológica para la Enseñanza de las Matemáticas en el Primer Grado)

Análisis de contenidos

El análisis de contenidos es una de las actividades centrales, consiste en la selección preliminar de actividades con los alumnos identificando que conocimientos previos tienen sobre las matemáticas, y cuál será el punto de partida, es decir, por donde se empezará a trabajar. Para ello se tomó en cuenta lo siguiente:

- a. El aspecto en que va a trabajar, ya sea número, sistema decimal de numeración, representación, geometría o medición.
- b. Los elementos y las relaciones sobre las cuales el niño pondrá en juego sus estructuras lógico-matemáticas.
- c. Las estrategias necesarias para interactuar con el objeto de conocimiento.

Una vez hecha la lectura analítica de los contenidos a desarrollar durante el año escolar en el contexto de la interacción grupal, se diseñó las actividades tomando en cuenta los siguientes aspectos:

- a. La finalidad educativa expresada en los propósitos de cada una de las actividades.
- b. La identificación del saber específico alrededor del cual se organiza la actividad (nociones, conceptos, relaciones y características del objeto de conocimiento).
- c. La planeación y organización de las situaciones didácticas mediante las cuales propone la tarea por realizar.
- d. El trabajo de andamiaje que desarrollará durante las sesiones de trabajo.

Anticipar las actividades con el grupo de primer grado de primaria será un factor que promueva la construcción y el desarrollo de autonomía en los alumnos durante el ciclo escolar 2003- 2004 (ver anexo 2: Esquema de intervención, la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en los niños de primer grado).

Por otra parte, la selección de contenidos permitirá identificar las características conceptuales y cognitivas de los alumnos del grupo, para adecuar el material a las exigencias que ellos puedan satisfacer. Además, para poder realizar esta adecuación es necesario conocer:

- a. Las conceptualizaciones que caracterizan al proceso de adquisición de las matemáticas.
- b. Las diferentes manifestaciones de los niños, que se identifican en los textos y en las operaciones más elaboradas que se realizan, mediante los cuales dan cuenta de la consolidación que han logrado de los aspectos matemáticos.

Recursos materiales

Los recursos materiales son de gran importancia para la clase de matemáticas de primero de primaria, pues representan el lado concreto de lo que se pretende enseñar; es necesario que el alumno manipule y juegue con objetos que representen conceptos como número, cantidad, seriación, etc., sobre todo en los primeros niveles que deben basarse en la experiencia concreta, de esta forma los niños lograrán sus descubrimientos por ellos mismos mediante un procedimiento activo que requiere la utilización de materiales como palitos, corcholatas, etc. para descubrir o redescubrir lo que luego ha de permitir la realización mental de cualquier operación. Los descubrimientos empíricos no son más que la primera fase de un proceso que lleva a los alumnos a comprender las ideas matemáticas básicas.¹¹

Para la propuesta se ha decidido clasificar el material en estructurado y no estructurado, de acuerdo al siguiente cuadro:

Cuadro 1. Clasificación de material didáctico para el aprendizaje de las matemáticas:

Estructurado	Formal: bloques lógicos, regletas, bloques multibase, ábacos, figuras, barajas geométricas, balanza, relojes, geoplanos, cintas métricas, etc., todos pueden ser elaborados por los alumnos o por el docente con cartulinas de colores, corchos, y demás materiales de desecho. El libro de texto se incluye también en este rubro.
	Informal: juegos que tanto profesor como alumnos pueden elaborar, como puede ser el juego de la escalera, juegos de asociación, ruletas, etc.
No estructurado	Aquí se incluyen todos los materiales básicos que nos servirán para construir el material estructurado, como pueden ser: folios, papel, cartulinas, palitos, palillos, plastilina, cajas, semillas, botellas de plástico, frijoles, pinturas, colores, lápices, etc.

¹¹ Kami Contance y De Viries; Juegos en la primera enseñanza, Visor distribuciones SA, Madrid España, 1980

De esta manera, el niño utilizara material conocido, facilitando su manipulación, como cuando deba contar en un orden numérico quitando y aumentado diferentes cantidades, igualando o agrupando, obteniendo así el concepto de conservación numérica como el siguiente:



Evaluación

La evaluación es un elemento del proceso enseñanza-aprendizaje, tiene por objeto explicar y comprender una situación educativa. Consiste en realizar la indagación y el análisis del proceso que un sujeto (o un grupo) sigue para construir el conocimiento. Esta indagación permite identificar las características de este proceso y obtener una explicación de las mismas, así la evaluación del aprendizaje se convierte en un elemento rector del proceso educativo general, pues determina los resultados del proceso de enseñanza-aprendizaje, permitiendo así encontrar fallos en él, la naturaleza de la información que abra de captarse para un nuevo proceso, los criterios bajo los cuales se analizará ésta, las formas e instrumentos que se van a utilizar y la periodicidad para realizarla.

Dos son los tipos de evaluación que se eligieron para esta propuesta:

1. El **diagnóstico inicial**, que consiste en la indagación e identificación de la situación actual que presentan, un sujeto y un grupo, respecto del objeto de conocimiento en cuestión, para iniciar el trabajo escolar.
2. La **evaluación formativa**, que se caracteriza por integrarse a la dinámica del proceso de enseñanza-aprendizaje, por formar parte de él y por

responder a la finalidad del ajuste progresivo de la enseñanza, a la evolución del aprendizaje de los alumnos.

La evaluación, entonces se concibe como un proceso cíclico y evolutivo, pues permite conocer los avances y la estabilidad de las adquisiciones que un sujeto manifiesta al interactuar con un determinado objeto de conocimiento.

Así, para esta propuesta se presenta el siguiente cuadro, que muestra los distintos aspectos se evaluarán del proceso de adquisición de conocimientos y habilidades cognitivas en matemáticas de los alumnos de primer grado de primaria:

Cuadro 2. Aspectos a evaluar en los conocimientos y habilidades matemáticas

SUJETO EVALUADO	EVALUACIÓN	ASPECTOS A EVALUAR
Alumnos	Aspectos cognitivos	Conocimientos con relación a sus habilidades cognitivas (destrezas y actitudes).
	Aspectos afectivos	Actitudes hacia las matemáticas, gusto por ellas y su utilidad
	Aspectos manipulativos	Habilidad de observación, discriminación, diferenciar conservación, relación, ubicación espacial, interpretar, manejar etc.
	Desarrollo curricular	Adecuación a las necesidades del niño y su entorno, y previsión de recursos.
Profesor	Estrategias de instrucción	Tendencia de la enseñanza de las matemáticas, considerando la pragmática, formativa.
		Adecuar estrategias al desarrollo evolutivo del alumno.
	Libro de texto	Enfoque general Nivel cognitivo implícito. Estructuras del contenido matemático, como ciencia e instrumento relacionado a otras disciplinas. Actividades propuestas
	Propósitos	Objetivos a enseñar

Como se observa, el fin esencial de la evaluación del aprendizaje es proporcionar las bases para tomar decisiones pedagógicas, encaminadas a reorientar el proceso metodológico que, expresado en situaciones didácticas, promueve el aprendizaje escolar. Sólo en esta medida la evaluación será formativa.

De esta manera, durante el desarrollo de la evaluación se debe tener en cuenta que el proceso que sigue cada sujeto para construir las matemáticas es diferente, por lo que en el transcurso del año escolar se efectuarán periódicamente evaluaciones, esto además tiene el fin de:

- Sistematizar el desempeño del sujeto y del grupo en cada situación de evaluación.
- Utilizar adecuadamente la evaluación en forma cuantitativa y cualitativa.
- Determinar si el alumno identificó el objetivo a cubrir en cada una de las diferentes actividades de aprendizaje a trabajar.
- Analizar si contestó y observó incorrectamente, con el fin de encontrar el obstáculo que le está impidiendo aprender significativamente.

Lo anterior muestra que el valor del instrumento radica en que no es un objeto de medición, sino uno que permite reconocer lo que aprendió el sujeto y el grupo de primer grado de primaria sobre las matemáticas, así como las posibilidades que tienen para avanzar en la comprensión de conocimientos más complejos de acuerdo con su desarrollo cognitivo.

Con el fin de sistematizar la información obtenida, todo lo observado sobre el desempeño del alumno quedará registrado en un expediente o portafolios, que se integrará con las diferentes evaluaciones realizadas durante el periodo escolar, además contendrá sus avances significativos y las dificultades a los que se ha enfrentado durante su proceso de aprendizaje. Toda esta información se usará para encontrar estrategias que faciliten su proceso de asimilación de conceptos matemáticos. Además, la correlación de estos expedientes permitirá obtener un perfil del grupo, que indicará las necesidades y el progresivo avance que éste muestre en el aprendizaje de los contenidos (ver anexo 4: Autoevaluación del maestro, y anexo 5: Análisis de datos).

Organización del grupo y las formas de interacción grupal

El aula debe organizarse de manera que posibilite a los niños ser protagonistas de su aprendizaje. El docente debe decidir la organización del grupo para desarrollar las actividades de aprendizaje de acuerdo con las características del mismo. Formar subgrupos, integrados con alumnos que sean afines en cuanto a conocimientos matemáticos, pero incluyendo a uno o dos con conceptualizaciones más avanzadas pero próximas a las de los demás miembros del subgrupo, propiciará la confrontación de hipótesis y el andamiaje de conocimientos.¹²

Por otra parte, el trabajo individual también será adecuado, pues permitirá que cada alumno construya sus conocimientos empíricos propios, que después podrá poner a consideración de los demás cuando trabaje por equipos. De cualquier manera el objetivo es que se propicie el intercambio de información. Lo que significa que es el contexto de la interacción grupal, y en este sentido social, el que promueve y favorece el avance significativo del conocimiento dentro del proceso enseñanza-aprendizaje de los alumnos.

Desde esta perspectiva la comunicación entre los alumnos permite el paso de una **situación didáctica general** a una **situación de aprendizaje específica**, diseñada y desarrollada para el alumno del primer grado, cumpliéndose así el principio metodológico de la propuesta.

Por otra parte, la propuesta de acción docente dentro el proceso de enseñanza-aprendizaje, actúa como nexo de la relación sujeto-objeto, lo que implica que el docente realice un proceso de recopilación mediante el cual:

- Transforme en objeto de estudio el conocimiento de las matemáticas, de tal manera que se conciba como un sistema de representación de estructuras y significados.

¹² Vigotsky, L.S.; Pensamiento y lenguaje. Buenos Aires; La Plèyade, 1985 pp 103-145

- Transforme tales objetos de estudio en contenidos de aprendizaje.
- Reconozca los procesos psicológicos involucrados en el aprendizaje escolar.

Este proceso de construcción consciente y de reconceptualización por parte del docente, garantiza que al enseñar las matemáticas tome como base las potencialidades cognitivas reales de los alumnos.

CAPÍTULO I. LA VIDA COTIDIANA EN LA ESCUELA Y LA PRÁCTICA DOCENTE: SU INFLUENCIA EN EL APRENDIZAJE

1.1 Descripción de la escuela

La escuela primaria *Melchor Ocampo*, con clave 52-2057-303-40-X-014, está ubicada entre las calles Fernández Leal y avenida Hidalgo No. 10, en la colonia Concepción, de la delegación Coyoacán, en la ciudad de México Distrito Federal.

El edificio es de tres niveles, con estructura arquitectónica simple, dividido en dos alas por una escalera central. Cuenta con 24 salones de clases y 3 oficinas: la dirección, la inspección y el sector escolar. Los salones son de techos altos; se cuenta con biblioteca, sala de juntas, aula de cómputo, sanitarios para niños, otro para niñas y dos para maestros; bodega, aula de USAER, un amplio patio donde encontramos jardines con árboles gigantes muy viejos. Cada salón cuenta con una superficie de 30 m² y 3 metros de alto, cuentan con seis ventanas pequeñas, tres dan a la calle y las otras al patio que son las más pequeñas. La escuela se encuentra protegida con maya ciclónica por el lado de la calle, en la parte posterior colinda con tres escuelas (secundaria, 2 escuelas primarias particulares), en la parte de atrás está la conserjería, la escuela tiene de superficie 1850 metros cuadrados.

En la planta baja se encuentra el área administrativa: dirección, subdirección, coordinación sectorial, pagaduría, reloj de asistencia, asistente educativa, sala de maestros y cooperativa. La plantilla de personal es de 9 personas y una comunidad escolar de 125 alumnos. Esta escuela da servicio a tres turnos matutino, vespertino y nocturno.

1.2 Mi práctica docente

Soy parte activa del personal docente de la escuela *Melchor Ocampo*, tengo a mi cargo el grupo de primer año, (único), constituido por 19 alumnos, 6 niños y 13 niñas; con edades entre 6 y 15 años; 7 de estos niños hablan en dialecto y vienen del estado de Puebla, son niños considerados de “la calle”, y están subsidiados por la ONU quien apoya sus estudios y los monitorea en su aprendizaje a través de visitas continuas al colegio, revisando las boletas de estos alumnos. Además de estudiar, estos alumnos se dedican al comercio ambulante en el centro de Coyoacán hasta altas horas de la noche, mientras el resto de los alumnos son de colonias aledañas a la escuela en barrios marginados.

Mi práctica docente está planeada con base en el currículo oficial que marca la SEP en los contenidos de los libros, planes y programas de la SEP, que abarcan las materias de español, matemáticas y conocimiento del medio.

Mi horario de trabajo en esta institución educativa es de las 14:00 horas a las 18.30 horas. El inicio de clases siempre es a la hora, la puntualidad es un aspecto básico que se cuida en la escuela. En el inicio de un día de clases normal, los alumnos se forman por grupos en el patio principal, bajo la vigilancia de su docente y de la profesora de guardia que avanza a los grupos en el orden de sexto a primero.

El tiempo real de que dispongo para dar clases es de tres horas al día, en el que reparto las actividades de matemáticas, español y conocimiento del medio. El tiempo diario de clase es reducido porque los alumnos tienen otras actividades como educación física, artes plásticas y computación. También los días de clases se reducen debido a actividades administrativas, como las reuniones de Consejo Técnico que son una vez al mes, ese día las clases se suspenden. Además, también hay que tomar en cuenta los días festivos, los eventos culturales en que participa la escuela, los festivales de mayo y muchas otras situaciones que reducen el tiempo real de clases significativamente.

Debido a lo anterior, al planificar la propuesta tomé en cuenta estas circunstancias, por lo que traté de ajustar mi plan de trabajo a los tiempos y horarios, de manera que el aprendizaje sea significativo para los alumnos.

Por otra parte, como ya mencioné anteriormente, las actividades de enseñanza-aprendizaje las aplico a alumnos entre los 6 y los 15 años de edad, por ello, poner en práctica la propuesta de acción docente en mi grupo, me permite observar el comportamiento de los alumnos en las diferentes etapas del desarrollo cognoscitivo que maneja Piaget, así como percatarme de cómo se construye el conocimiento en cada una de ellas.

La propuesta pedagógica de acción docente la aplico en el grupo con permiso de la directora de la escuela, quien en todo momento se mostró interesada en mi proyecto, sobre todo cuando le expliqué que trabajaría más con actividades lúdicas y menos con cuadernos y memorización.

Mi práctica docente busca ser constructiva, en cada clase incluyo actividades que involucran la socialización y el juego como herramientas para lograr un aprendizaje significativo. Por ejemplo, cuando trabajo seriación de uno en uno, inicio por manipular objetos de forma concreta (que pueden ser palitos, taparroscas, semillas, botellas de refresco, etc.), y luego paso al trabajo de manera abstracta por medio de símbolos (números). Este tipo de actividades emocionan y divierten a los niños – tanto a los de 6 años como a los de 15 años – lo que promueve la participación, además, cuando pregunto su opinión sobre las experiencias de aprendizaje se sienten muy motivados, su autoestima se eleva y esto propicia la autonomía entre los alumnos.

Por otra parte, trato de llevar las matemáticas (y en general todas las materias) de la teoría a la vida cotidiana, por ello, cuando explico conceptos como la suma o la resta no lo hago primero con números, sino con ejemplos extraídos de su vida diaria (esto es especialmente útil para los niños que subsisten de vender cosas en Coyoacán).

Todas estas actividades son complemento de las que se muestran en su libro de actividades de matemáticas de primer grado, así como en el recortable.

Para mejorar los resultados y poner en práctica el concepto de andamiaje de Vigotsky, busco que el trabajo siempre se haga por equipos, lo que facilita el intercambio de experiencias, permite el andamiaje y ayuda a la construcción del conocimiento. Además, el trabajo en equipo favorece la cooperación, la toma de decisiones, la negociación y otras habilidades que los niños necesitarán más adelante en su vida escolar y personal; también sirve para fomentar valores como la responsabilidad, el respeto y la honradez.

Otra estrategia de trabajo que utilizó es dar a alguno ellos la responsabilidad (es rotativo) en investigaciones de campo, por ejemplo: se le pide a un alumno que observé las compras de su mamá en el mercado, luego debe llegar a platicar qué fue lo que compró, que transporte tomó, cuánto pagó, etc., exponiendo frente al grupo lo que han investigado y exteriorizando su opinión. Este tipo de actividades me ha permitido implementar la cooperación e integración de mis alumnos, logrando con ello una interacción que ha mejorado las relaciones entre mis alumnos, así como la confianza y seguridad en sí mismos y para conmigo.

A pesar de que estas estrategias, existen alumnos con problemas de disciplina, que molestan a sus demás compañeros causando desorden, sin embargo, no los excluyo, por el contrario busco integrarlos a las actividades escolares; además trato de orientarlos hacia un cambio de conducta a través de la dramatización de situaciones (cuentos) con moraleja, les doy pláticas y trato de lograr que reflexionen sobre su conducta, para que comprendan que lo que hacen muchas veces lastima a los demás, para ello trato que se pongan en el lugar de los otros para ver si les gustaría que les hicieran lo mismo.

No siempre logro cambios en la conducta de estos niños, pero siempre lo intento, el propósito es integrarlos para que se sientan felices y mejoren su aprendizaje. Hay

ocasiones, durante las horas de servicio, que algunos alumnos se acercan a platicar sobre cualquier tema, casi siempre sus pláticas van enfocadas a los deportes, música de moda, sin embargo, otros hablan de problemas con su familia o con alguna materia, o como los trata su familia y cómo les gustaría ser tratados por estos; me gusta escucharlos, sin embargo no me gusta involucrarme, me preocupa su situación, pero en mis manos sólo está guiarlos hacia un aprendizaje significativo y reflexivo, que obtendrán estudiando, con la finalidad de mejorar ese futuro de expectativas en el que actualmente vivimos. Este no involucramiento con los alumnos me permite ser objetiva y concentrarme en mi tarea como docente, buscando cambios significativos en ellos pero sin intentar resolverles la vida.

Finalmente, resulta interesante ver como interaccionan los alumnos al ir descubriendo las matemáticas a través del diálogo, la polémica, los acuerdos o desacuerdos; gracias al razonamiento de estas experiencias los alumnos se concentran en su trabajo con entusiasmo y el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas deja de ser tedioso para convertirse en una actividad interesante.

1.3 Descripción de la comunidad

La escuela primaria, “Melchor Ocampo” se encuentra ubicada en la delegación Coyoacán, colinda al norte la delegación Benito Juárez; al este con Iztapalapa y Xochimilco; al sur, Tlalpan y al oeste, Álvaro Obregón. Sus límites están marcados por las avenidas de Río Churubusco, Universidad, el Anillo Periférico, el Boulevard de las Cataratas, la calle Bordo, así como las Calzada del Hueso, Canal Nacional y Ermita Iztapalapa. La delegación Coyoacán tiene una extensión territorial de 60.04 kilómetros cuadrados, lo que representa el 3,5 % de la ciudad capital.

La palabra *Coyohuacan* o *Coyoacán* proviene de las voces en náhuatl *coyol*, “coyote”, *hua* que indica posesión, y *can* referente al lugar, por lo que significa, “lugar de quienes tienen o veneran coyotes”.¹³

La elevación principal es el cerro Zacatépetl, ubicado aproximadamente en el cruce de Insurgentes Sur y Periférico Sur, con una altitud de 2420 metros sobre el nivel del mar. Cuenta con corriente y cuerpos de agua como el río Churubusco, actualmente entubado; el río Chiquito, parcialmente entubado; y el Canal Nacional, que abastece de agua a la delegación Coyoacán. Antes de la erupción del volcán Xitli se encontraba toda clase de vegetación, principalmente árboles frutales de toda variedad. Dentro de la fauna había serpientes, ardillas, coyotes, venados, tlacuaches, conejos, tejones etc. Actualmente el área de Coyoacán cuenta con una vegetación de pino-encino y algunas especies de fauna característica de este lugar

1.3.1 Antecedentes históricos

Coyoacán una de las 16 delegaciones políticas en que se divide el Distrito Federal, refleja la riqueza de su historia. La región esta poblada desde antes de la era cristiana, en ella ocurrieron hechos de relevancia nacional; conserva parte de la

¹³ Biografía de la delegación Coyoacán pp. 7-260

arquitectura del pasado y sus tradiciones, y al mismo tiempo es uno de los polos más dinámicos de la vida cultural contemporánea de nuestro país.

La delegación de Coyoacán fue habitada por tribus, sedentarias de agricultores y alfareros pertenecientes al horizonte cultural preclásico superior. Edificaron la construcción más voluminosa de América en su tiempo; el gran tronco truncado de Cuicuilco. Estos “Hombres del Pedregal”, como se les conoce fueron los primeros coyoacanenses, aunque en sentido estricto el asentamiento humano con el nombre náhuatl de Coyohuacan existió unos mil años después.

Se cree que tras la erupción del volcán Xitle, poco antes de iniciarse la era cristiana los supervivientes huyen hacia el norte y se mezclan con los habitantes de la ribera del gran lago. Este, al perder su embalse y retirarse las aguas, se fragmenta en cuatro cuerpos acuíferos y deja al descubierto tierra muy fértil, Hacia el siglo VI de nuestra era se asientan grupos toltecas, bajo el dominio de Culhuacán, entre la zona volcánica y la nueva orilla del lago. Cerca del año 100, las tribus nahuatlacas llegan al valle de México, cuando estas se dispersan, un grupo proveniente de Chalco se instala en Coyohuacán, los lugareños prosperaron como agricultores y son afamados escultores de la durísima piedra volcánica, con la que tallan monolitos y construyen importantes centros ceremoniales.

Al llegar Cortés elige a Coyoacán como cuartel central, donde las embarcaciones construidas por los españoles se abastecían para continuar la conquista de Tenochtitlan, vencidos los mexicas, los cinco grandes señores de los pueblos derrotados, entre los que se encontraba Cuauhtémoc, son hechos prisioneros y conducidos a Coyoacán, donde se les tortura para que revelen el sitio en que escondían el oro de Tenochtitlan, que los españoles habían saqueado y perdido al huir perseguidos por los mexicanos durante aquella famosa “noche triste”.

Entre 1521 y 1523, mientras se reconstruye la ciudad conquistada, Cortés se instala en Coyoacán por lo tanto se convierte en la primera capital de la Nueva España,

primer ayuntamiento en el altiplano y segundo en tierra firme antes se había establecido uno en el puerto de Veracruz.

En Coyoacán se asientan por primera vez la orden de los franciscanos y luego la de los dominicos, quienes construyen importantes templos, capillas y conventos.

En el México independiente, el 20 de agosto de 1847 el convento de Churubusco es escenario de una feroz batalla para preservar la soberanía mexicana, amenazada por los invasores estadounidenses, derrotados los estadounidenses se retiran no sin antes saquear el templo del convento. En 1920 el edificio, después de ser restaurado, es destinado a guardar y exhibir objetos de la época colonial, para dar origen al que, a partir de 1981, es el *Museo de las Intervenciones*.

Durante la Revolución Mexicana la villa de Coyoacán es tomada por los ejércitos zapatistas, para preparar desde ahí la toma de la Ciudad de México. En tiempos de Venustiano Carranza se emite un decreto, mediante el cual el predio donde se encuentran los Viveros se convierte en propiedad de las Naciones.

En 1923 se funda la Escuela de Pintura al aire libre en el casco de la ex hacienda de San Pedro Mártir. Más recientemente, Coyoacán brindó refugio a dos personajes exiliados y mundialmente conocidos: el rey Carol, de Rumania y León Trotsky, uno de los revolucionarios fundadores de la Unión Soviética y teórico socialista.

1.3.2 Desarrollo político

La Independencia trae cambios importantes para Coyoacán. El Congreso Constituyente elige, en 1824, a la Ciudad de México como sede de los supremos poderes de la Nación, acto con el que se crea el Distrito Federal, con un territorio comprendido en un radio de dos leguas a partir de la Plaza Mayor o Zócalo. Poco más tarde, el régimen centralista hace desaparecer la figura jurídica del Distrito Federal para crear el Departamento de México, incluye a Coyoacán.

En 1854 se amplia la extensión territorial del DF, dividiéndolo en ocho prefecturas centrales y exteriores, una de ellas conformada por Coyoacán, Tlalpan, Tepepan y Xochimilco. Siendo incluidas en 1857.

En 1861 el Distrito Federal es dividido en la Municipalidad de México y cuatro regiones llamadas Partidos; la municipalidad de Coyoacán queda comprendida dentro del partido Tlalpan. En 1899 se conforma el Distrito Federal en Municipalidad de México y seis prefecturas, Coyoacán forma parte de una de ellas, que comprendía también a San Ángel.

La situación del Distrito Federal se legaliza en la Constitución de 1917 y se suprime la figura de municipio en esta entidad. Las municipalidades se convierten desde entonces en delegaciones políticas.

Actualmente, el centro político y de gobierno se encuentra en el centro de Coyoacán, tiene como delegado a Bortolini del partido del PRD. En la delegación se encuentra la agencia de ministerio público, juzgados, oficinas de operación hidráulica, en lo respecta a la organización dentro de las colonias se cuenta con Jefes de Asociación de Residentes, compuesta por jefes de manzana, además con algunas asociaciones civiles y públicas como son: Asociación de Jóvenes y Asociaciones de tianguis, donde se vende todo tipo de mercancía.

En materia de seguridad se crea la Coordinación de Seguridad Pública como enlace con la Secretaría de Seguridad Pública y la Procuraduría General de la República.

1.3.3 Urbanización

El desarrollo urbano actual de Coyoacán se inicia hacia 1940, con el trazo similar de un tablero de ajedrez, con la orientación hacia los cuatro puntos cardinales. Se abre la calzada de Taxqueña, más tarde la avenida Río Churubusco y sobre ella se

construye una vía para vehículos, además de prolongarse a la avenida Cuauhtémoc de la Glorieta de la Rivera hacia el sur.

La delegación cuenta con los servicios de agua, drenaje, alumbrado, servicio de líneas telefónicas, telégrafo, servicio postal, estación de bomberos, rutas de peseros camiones de la ruta 100 y taxis; por calzada de Tlalpan se encuentra el metro General Anaya al este, al oeste las estaciones del metro Viveros y Coyoacán, lo que hace su fácil acceso a esta delegación. Cuenta con servicios médicos de seguridad social, (ISSSTE, IMSS), así como hospitales generales (ISSSTE, IMSS, SSA, SMGDF), públicos y privados.

1.3.4 Marco económico y social

La actividad económica de la comunidad a la que pertenece la escuela esta basada principalmente en el comercio (formal e informal); en segundo lugar encontramos pequeños talleres familiares que venden sus productos en la explanada del jardín de Coyoacán; el auge turístico es atraído por las grandes construcciones históricas de la zona, además los centros culturales, restaurantes y centros nocturnos forman parte también de la vida económica de la delegación.

Existen tres zonas económicas, con grupos sociales de diferentes niveles económicos: alto, medio-bajo y bajo, existe un grupo el cual no es considerado que son los marginados, estos no perciben ningún salario subsisten de la caridad.

Debido a la variedad de niveles existentes en la comunidad prolifera el pandillerismo, la drogadicción y la delincuencia, creando gran inseguridad en la población, que está formada especialmente por niños y jóvenes; aquí es donde la escuela debe presentar un vinculo ideal para la transmisión de valores cuya finalidad sería de llegar a una sociedad de respeto.

1.3.5 Cultura y educación

En el ámbito cultural y educativo cuenta con museos, teatros, casa de cultura, casas históricas como la de Frida Kalo, la de Trotsky, arquitectura religiosa, colonial y contemporánea, escuelas primarias, secundarias, preparatorias, CETIS, UNAM, universidades particulares, centros deportivos. Todo esto hace de Coyoacán un centro cultural, y educativo rico en manifestaciones artísticas, literarias, escultóricas y musicales. Un lugar donde se conjuntas la riqueza histórica y la modernidad de los servicios al público.

1.4 Contextualización

El contexto en el que se desenvuelven los niños es fundamental para el desarrollo de cualquier aprendizaje, por ello, si estamos refiriéndonos a conceptos matemáticos es importante considerar todo lo que influye para la adquisición de estos conceptos, pues como hemos analizado son procesos complejos que requieren constante interacción con todo lo que le rodea. Debido a lo anterior, es necesario considerar las características del entorno al momento de diseñar una propuesta que promueva el aprendizaje activo y significativo, aquí corresponde al docente facilitar la construcción de conocimientos, como organizar al grupo y el horario de trabajo, con actividades y objetivos muy específicos como es el caso de los juegos colectivos. Todas las estrategias son idóneas para la construcción de aprendizajes lógicos-matemáticos.

Así, el contexto social es un elemento que influye en el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje, pues al ser necesaria la socialización al interior del salón de clases, se vuelve indispensable el conocer las condiciones externas al aula, es decir, el contexto en que se desarrolla la comunidad en la que está inserta la escuela, y en la que el niño se desarrolla.

El aprendizaje no sería posible en el ser humano sin la interacción constante con el medio social, sólo a partir de esta interacción el sujeto puede formular hipótesis que a través de esa misma interacción tendrá que comprobar y a partir de esto generar el conocimiento. Por ello es necesario que el docente en servicio se ubique como un ser social, para, de esta manera, ubicar a los alumnos y buscar la manera de abordar y transformar los conocimientos desde una perspectiva grupal, es decir, no propiciar situaciones de aprendizaje en las que sólo “yo profesor” considero mi perspectiva, sino aquellas que contemplan la perspectiva del grupo en cuestión, esto potencializará la construcción de aprendizajes significativos.

Es por ello que se necesita revisar la situación de la escuela y de la comunidad a la que pertenecen los alumnos, para así tener un panorama amplio del contexto social

que los envuelve. Teniendo esto como base, se observa que en el grupo existen dos contextos diferentes en convivencia, uno es urbano y el otro rural. Esto determina que existan niños más tímidos y retraídos, así como otros más aprovechados. De hecho, los niños que viven y provienen de familias asentadas en el DF son más indisciplinados y difíciles de controlar, mientras que los que vienen de un poblado cercano a Puebla, son más tranquilos, pero también menos participativos. Lograr integrarlos es complicado, pues, a pesar de que las actividades de aprendizaje les llaman la atención, en muchas ocasiones se sienten intimidados a participar, además hay que tener en cuenta que no todos cursaron el preescolar, por lo que las habilidades motrices tienen un desarrollo diferente en cada alumno. Todas estas situaciones dificultan el aprendizaje, sobre todo cuando tienen que trabajar con actividades que requieren motricidad fina como recortar.

Por otra parte, las edades de los alumnos también constituyen un obstáculo para la integración y el desarrollo de la propuesta, pues, mientras por un lado permiten observar la construcción del conocimiento en diferentes etapas del desarrollo cognitivo, por el otro, dificultan el mantenimiento de la disciplina y la concentración en algunas actividades que los chicos de 15 años consideran infantiles. A pesar de todo, se logra una cierta interacción, sobre todo cuando delego responsabilidades en los alumnos mayores, lo que les confiere cierta autoridad y hace que participen en los juegos, pues se consideran responsables de sus compañeros.

También las condiciones físicas del aula influyen el proceso de enseñanza-aprendizaje. En primer lugar no tiene buena ventilación y la iluminación es insuficiente, esto provoca falta de concentración, pues en ocasiones los olores que se encierran en el salón distraen a la clase; hay que tomar en cuenta, que en ocasiones estos chicos no se bañan, este desaseo y la mala ventilación del salón provocan olores molestos, esa es la razón por la cual, muchas veces, prefiero trabajar en el patio de la escuela. En cuanto a la iluminación deficiente, resulta un gran problema, pues a pesar de que todos los alumnos tienen buena vista, se dificulta trabajar con luz insuficiente, sobre todo hacia el final del día de clases, hay

que recordar que el horario es vespertino, por lo que en las últimas horas de clases no hay mucha luz de día, y la luz artificial, al ser amarilla, cansa la vista de todo el grupo (incluyendo al docente) y esto fatiga y hace perder la concentración. Por otra parte, el mobiliario es adecuado y el salón amplio, por lo que cuenta con espacios para rincón de lectura y de matemáticas.

En cuanto a los padres de los alumnos del 1º “A”, son personas con niveles bajos de escolaridad, predomina el analfabetismo, lo que no les permite una participación en las tareas escolares de sus hijos. Algunos otros, que sí tienen estudios, tienen arraigada la manera como aprendieron ellos, con planas y cuentas (operaciones), por lo que no entienden la manera en que funciona la propuesta, vienen a mí quejándose de que las tareas que encargo no les van a ayudar a aprender, me dicen cosas como: “yo aprendí de memoria” o “en mis tiempos sí sabían enseñar los maestros”. Ante estos comentarios, guardo la calma y trato de explicar que las cosas han cambiando, que los niños realizan actividades que van acompañadas de juegos para facilitar el proceso de aprendizaje, sin embargo, los padres insisten que a la escuela van a estudiar no a jugar. Es una batalla diaria, sin embargo, casi todos terminan aceptando, aunque de mala gana, mi forma de trabajar, sobre todo cuando empiezan a ver verdaderos avances en sus hijos.

El problema que se suscita con la anterior situación, es que las actividades que se viven en el aula no se ven reforzadas en las casas de los alumnos, bien porque sus padres no tienen los conocimientos para ello, o bien porque no consideran que el juego sea una herramienta de aprendizaje. De cualquier manera, después de tener reuniones con los padres de familia para explicarles mi forma de trabajar, terminaron aceptando que sus hijos no llevaran de tarea planas y planas de cuentas.

A pesar de todo, la relación con los padres se mantiene distante, ya que estos ocupan todo su tiempo en trabajar. Es de mencionarse que tienen que hacer grandes esfuerzos para mandar a sus hijos a la escuela por las condiciones económicas de la familia, esto les dificulta conseguir materiales didácticos para que los alumnos

trabajen en clase, razón por la que he decidido utilizar materiales de desecho o reuso, de manera que no se causen estragos en la economía familiar de estas personas, que ya de por sí es endeble.

Otro aspecto que afecta el proceso de enseñanza-aprendizaje es el absentismo, pues a causa de la pobreza en la que viven, muchos de los niños tienen que trabajar vendiendo por la noche en el centro de Coyoacán, esto provoca que, muchas veces, se tenga que repetir temas y actividades que rezaga un poco nuestros contenidos y propósitos al terminar el ciclo escolar.

En cuanto al aspecto social de dicha población, todos son emigrantes de diversos estados del país, de muy bajos recursos, los padres laboran el comercio informal (ambulantes), en tareas domésticas y como obreras, en su mayoría las familias son disfuncionales, bien porque existe un alto grado de violencia al interior del núcleo familiar, o bien porque son uniparentales (por lo general es una madre con varios hijos a los que mantener). Todo esto influye negativamente en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, pues los niños muchas veces no tienen el ánimo para realizar las actividades propuestas, en ocasiones son tan graves los problemas familiares, que incluso dejan de ir a la escuela y se reintegran meses después, pero ya no entienden las cosas, pues han quedado totalmente rezagados en la construcción de sus conocimientos, lo que los desanima profundamente.

CAPÍTULO II. TEORÍAS DEL DESARROLLO COGNITIVO PARA EL APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS

Hasta hace pocos años las teorías pedagógicas no tenían en cuenta los aspectos psicológicos del aprendizaje, por lo tanto, solo interesaban en ¿qué enseñar?. Algunos iban más lejos y hablaban de cómo enseñar, pero ¿quién aprende?, y ¿cómo aprende?, no eran cuestionamientos que formaran parte de las inquietudes de algunos cuantos.

No fue sino hacia 1776, cuando Herbart comenzó a hablar sobre la función de la filosofía como orientadora de la pedagogía, en relación con los objetivos por alcanzar, y de la psicología para procurar los medios apropiados. A principios del siglo XX Edouard Clapared funda en Ginebra el Instituto J.J. Rousseau para enseñar a los maestros la psicología del niño.

Entre las corrientes que inician el estudio al aprendizaje, y no solo a la enseñanza, podemos citar a la psicología genética de Piaget y los aportes constructivistas de Vigotsky y de Ausubel.

La modernidad en la educación implica una nueva conceptualización del proceso educativo como de los miembros que en él intervienen, conceptualizando al docente como un sujeto fundamental por la función que asume al establecer contacto directo con los alumnos, por el potencial que representa su experiencia, su reflexión, en una palabra toda su práctica docente, la cual deberá estar acorde con los planteamientos que se establecen en Los Planes y Programas de Educación Primaria de 1993. Estos se basan en la teoría constructivista fundamentada en el desarrollo psicológico del niño, de Jean Piaget, quien menciona que las estructuras cognitivas son los mecanismos reguladores a los cuales se subordina la influencia del medio, son el resultado de procesos genéticos, no surgen en un momento sin causa alguna, ni son el principio inmutable de todas las cosas. También se construyen en proceso de

intercambio. Por ello, se denomina a estas posiciones como **constructivismo** genético (inteligencia, sensorio-motriz, pensamiento y lenguaje).

Dos son los movimientos que explican todo proceso de construcción genética de acuerdo a Piaget: la **asimilación**, proceso de integración, incluso forzada y deformada, de los objetos o conocimientos nuevos a las estructuras viejas, anteriormente construidas por el individuo; y la **acomodación**, reformulación y elaboración de estructuras nuevas como consecuencia de la incorporación precedente. Ambos movimientos constituyen la **adaptación activa** del individuo que actúa y reacciona para compensar las perturbaciones generadas en su equilibrio.

Con base en este enfoque constructivista, el manejo del concepto de número implica que el niño ya tiene nociones matemáticas aprendidas de manera empírica, y que es necesario recuperar y convertirlas en conceptos de clasificación, seriación, correspondencia, etcétera, es decir, pasar las diversas experiencias concretas con las matemáticas a conocimientos abstractos.

De acuerdo al interés lúdico que tienen los niños que se encuentra en la etapa preoperacional (6 a 7 años, según los estudios de Piaget¹⁴), es muy natural que el pequeño sienta gusto por coleccionar objetos con ciertas características, así se realiza la primera diferenciación; después, de acuerdo al desarrollo de estructuras más complicadas, llegan a la posibilidad de otro tipo de diferenciación e inclusión, o bien a establecer relación entre uno y otro considerando características más complicadas como son el tamaño, el grosor etc.; el desarrollo de nuevas estructuras conduce a posibilidades aún más complejas. Podemos afirmar que es falsa la idea de que el niño que realiza el conteo oral sin equivocarse, o al manipular objetos maneja ya claramente el concepto de número.

¹⁴ *Seis estudios de Psicología* de Jean Piaget pp- 1127-142

En el primer grado de primaria es necesario utilizar estas situaciones para que el escolar tenga mayor posibilidad de realizar el conteo oral, escrito y resolviendo operaciones en forma significativa, interiorizando el conocimiento, después de haber realizado todo un proceso de construcción mental.

Esta construcción progresiva se hace posible no sólo por la maduración neurológica, sino también, en virtud de la información que extrae de las acciones que él mismo ejerce sobre los objetos (experiencia) y de la que a su vez, le proporciona el medio en donde se desenvuelve la familia, escuela, medios de comunicación, la sociedad en general (lo que podemos denominar como transmisión social). Por lo que la equilibración es el aspecto más importante del desarrollo, ya que a partir de ella el sujeto establece un estado de “conciliación” entre las exigencias del medio (información, enseñanza, etc.) y el nivel de desarrollo que en determinado momento ha alcanzado. La vinculación entre aprendizaje y desarrollo lleva al concepto de nivel de competencia, en franca oposición a la interpretación conductista.

2.1 Piaget

En su teoría de psicogenética Piaget¹⁵, menciona que el individuo recibe dos tipos de herencia intelectual: una **estructural** y una **funcional**. La herencia estructural parte de las estructuras biológicas que determinan al individuo en relación con el medio ambiente (específicamente humano). En la herencia funcional, se forman las estructuras mentales que parten de un nivel muy elemental hasta llegar a un estadio máximo. Este desarrollo se llama génesis.

Esta herencia funcional organiza las distintas estructuras, la función más conocida, tanto la biológica como psicológicamente es la **adaptación**. La adaptación y la **organización** forman lo que se denominan las invariantes funcionales, así llamadas por sus funciones que no varían durante toda la vida, ya que permanentemente

¹⁵ Ginsburg Herbeg, et al. *Piaget y la Teoría*, 1986

tenemos que organizar nuestras estructuras para adaptarnos. De estas invariantes funcionales la adaptación esta formada por dos movimientos, el de **asimilación** y el de **acomodación**, estos desempeñan un papel primordial en su aplicación al estudio del aprendizaje que Payer menciona en el desarrollo de aprendizaje del individuo.

Piaget distingue cuatro etapas del desarrollo infantil que son: la sensoriomotriz, la preoperatoria, la de operaciones concretas y la de operaciones formales, tal como se muestra en el siguiente cuadro:

Cuadro 3: Estadios de desarrollo cognitivo del sujeto Piaget¹⁶

	PERIODOS	EDADES	CARACTERISTICAS
Periodos preparatorios	Sensomotriz	Desde el nacimiento hasta los dos años	Coordinación de movimientos físicos, prerrepresentacional y preverbal
Prelógicos	Preoperatorio	De 2 a 7 años	Habilidad para representar la acción mediante el pensamiento y el lenguaje prelógico
Periodos avanzados	Operaciones Concretas	De 7 a 11 años	Pensamiento lógico limitado a la realidad física
Pensamiento Lógico	Operaciones formales	De 11 a 15 años	Pensamiento lógico, abstracto e ilimitado

En el preoperatorio (del que nos ocuparemos para este trabajo), llamado así porque en él se preparan las operaciones, es decir, las estructuras de pensamiento lógico-matemático que se caracterizan por la reversibilidad. Este periodo es especialmente importante para el propósito del presente trabajo, ya que las edades de los niños que nos ocupan oscilan entre los 6 y 15 años, por lo cual muchos de ellos estarán en este periodo, aunque algunos se hallarán en el momento de transición y otros más habrán iniciado ya el periodo de las operaciones formales.

¹⁶ Labinowicz *Introducción a Piaget Pensamiento y Aprendizaje*

El periodo preoperatorio es el de la construcción del mundo en la mente del niño, es decir, la capacidad de construir su idea de todo lo que le rodea. Al formar su concepción del mundo, lo hace a partir de imágenes que el recibe y guarda, interpreta y utiliza, para anticipar sus acciones, pedir lo que necesita y expresar lo que siente. En síntesis, en este periodo el niño aprende a transformar las imágenes estáticas en imágenes activas y con ello utilizar el lenguaje y los diferentes aspectos de la función semiótica que subyacen en todas las formas de comunicación.

Lo que primero alcanza el niño durante su desarrollo de pensamiento es la conservación de la sustancia que puede ser de tres tipos:

- a) Señalar que hay la misma cantidad, porque se puede volver a la forma inicial. (estos utilizan la reversibilidad).
- b) Se basan en la compensación de las dimensiones, señalando, por ejemplo, que la salchicha es más larga pero más delgada, por lo cual se trata de la misma cantidad.
- c) Utilizan argumentos que tienen su base en la identidad.

En estas transformaciones los niños adquieren la conservación de la sustancia, luego la del peso y después la del volumen, en estas actividades el niño se enfrenta a un conflicto entre el aspecto perceptivo o figuracional de la situación que da una impresión, en muchas ocasiones, diferente a la realidad. Los niños no conservadores presentan dificultades de asociación en relación con cantidades y números.

Piaget menciona que el concepto de número está estrechamente relacionado con las operaciones lógicas de clasificación y seriación. Para que el niño construya el concepto de número deberá concebir que: a) cada número constituye la clase de todos los conjuntos que tiene, y b) está incluido en los números mayores a él, e incluye a los números menores. Esto permite que los niños vayan descubriendo que las acciones se pueden combinar entre sí y que la aplicación de dos acciones

sucesivas da lugar a otra acción, que hay acciones que inviertan el resultado obtenido, ya que son acciones inversas o recíprocas y que hay acciones que no cambian de resultado, todo lo anterior remite al concepto de operaciones que Piaget ha utilizado para denominar a este tipo de acciones. Las operaciones son acciones interiorizadas o interiorizables, reversibles y coordinadas en estructuras de conjunto.

Con Piaget adquieren nuevas dimensiones de todos los procesos cognitivos. La percepción, la representación simbólica y la imaginación, llevan implícito un componente de actividad física, fisiológica o mental. En todas estas tareas hay una participación activa del sujeto en los diferentes procesos de exploración, selección, combinación y organización de las informaciones.

Dentro de este proceso dialéctico que explica la génesis del pensamiento y la conducta, cuatro son los factores principales que según Piaget interviene en el desarrollo de las estructuras cognitivas y que la regulación normativa de aprendizaje no puede en ningún caso ignorar: maduración, experiencia física, interacción social y equilibrio.

Teniendo en cuenta estos planteamientos cabe destacar siete conclusiones importantes para facilitar y orientar la regulación didáctica de los procesos de enseñanza-aprendizaje¹⁷:

1. El carácter constructivo y dialéctico de todo proceso de desarrollo individual, el conocimiento y el comportamiento, son el resultado de procesos de construcción subjetiva en los intercambios cotidianos con el medio circundante. El niño y el adulto construyen sus esquemas de pensamiento y acción, sobre los esquemas anteriormente elaborados y como consecuencia de sus interacciones con el mundo exterior.

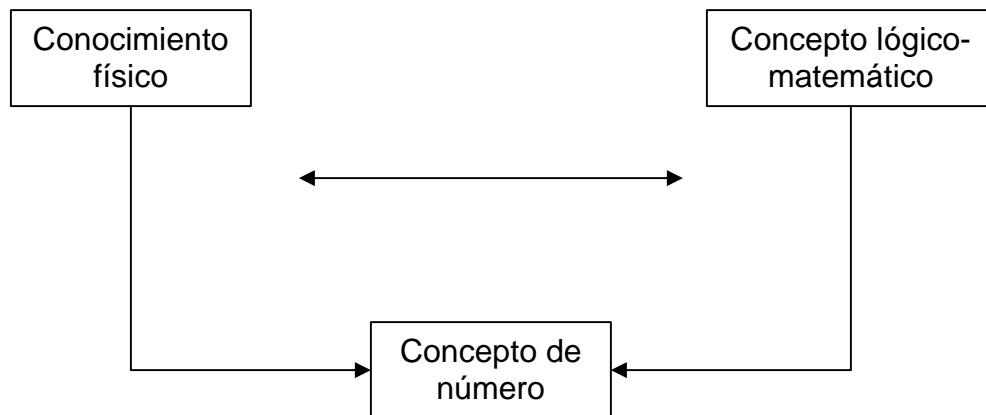
¹⁷ Jean Piaget *Seis Estudios de Psicología* 1992 pp. 26-93

2. La enorme significación que para el desarrollo de las capacidades cognitivas superiores tiene la actividad del alumno, desde las actividades sensomotrices de discriminación y manipulación de objetos hasta las complejas operaciones formales.
3. El espacio central que ocupa el lenguaje como instrumento insustituible de las operaciones intelectuales más complejas. Los niveles superiores del pensamiento exigen un instrumento de expresión, un vehículo de transporte que permita la variabilidad y la reversibilidad operacional.
4. La importancia del conflicto cognitivo para provocar el desarrollo del alumno, este puede ser perturbado e inhibidor del desarrollo solamente cuando desde fuera se convierte en conflicto afectivo.
5. La significación de la cooperación para el desarrollo de las estructuras cognitivas, los intercambios de opiniones, la comunicación de diferentes puntos de vista es una condición necesaria para superar el egocentrismo del conocimiento infantil permitir la descentración que exige la conquista de la "objetividad".
6. La distinción y la vinculación entre desarrollo y aprendizaje, no todo aprendizaje provoca desarrollo. Es necesario entender la integración de las adquisiciones, el perfeccionamiento y transformación progresiva de las estructuras y esquemas cognitivas. La acumulación de información fragmentada puede no configurar esquemas operativos de conocimiento e, incluso en algunas ocasiones, convertirse en obstáculos al desarrollo del pensamiento. El aprendizaje hace referencia a conocimientos particulares, mientras que el pensamiento y la inteligencia son instrumentos generales de conocimiento, interpretación e intervención.
7. La estrecha vinculación de las dimensiones estructural y afectiva de la conducta.

Piaget explica que estos conocimientos son construidos mediante un proceso de abstracción y distingue dentro de este proceso dos clases: la abstracción simple y la reflexiva. La abstracción del color de los objetos es muy distinta de la abstracción de

número. A la abstracción de las propiedades de los objetos le llama abstracción empírica o simple. A la abstracción del número le llama reflexionante.

Figura 3: Construcción por abstracción empírica y reflexionante



2.2 Vigotsky

El desarrollo potencial del niño abarca un área desde su capacidad de actividad independiente hasta su capacidad de actividad imitativa o guiada.

Vigotsky, 1973

Lo primero que se necesita saber, para entender la teoría de Vigotsky, es el concepto de área de desarrollo potencial o zona de desarrollo próximo, pues es precisamente el eje de la relación dialéctica entre aprendizaje y desarrollo. Éste lleva una dinámica perfectamente influida, dentro de unos límites dados por las intervenciones precisas del aprendizaje guiado intencionalmente. Lo que el niño puede hacer hoy con ayuda, favorece y facilita que lo haga solo mañana.

La teoría de Vigotsky plantea la importancia de la instrucción como método directo y eficaz para introducir al niño en el mundo cultural del adulto, cuyos instrumentos simbólicos serán esenciales para su desarrollo autónomo. Sin prescindir de la investigación y del descubrimiento como métodos educativos, Vigotsky plantea la relevancia de la ayuda del adulto para orientar el desarrollo de las nuevas generaciones. Directamente vinculada a la ayuda del adulto y de los compañeros se propone considerar la importancia del lenguaje y del mundo de la representación, como segundo sistema de señales; el mundo procesado por el lenguaje frente al mundo de los sentidos. Este sistema, el mundo codificado por el lenguaje, representa la naturaleza transformada por la historia y por la cultura, este es un hecho decisivo porque la enseñanza descansa sobre el lenguaje.

Los procesos de enseñanza y aprendizaje en la escuela se producen fuera de contexto, sin referentes concretos al margen del escenario donde tienen lugar los fenómenos de que se trata en el aula.

Así, mediante el intercambio simbólico con el adulto, el niño puede ir realizando tareas y resolviendo problemas que por sí mismo sería incapaz de realizar, pero que

van creando condiciones para un proceso paulatino pero progresivo de asunción de competencias.

Los estadios de desarrollo no definen, para Vigotsky, un punto o línea de capacidades que pueden ejercitarse, sino una, relativamente amplia, **zona de desarrollo competicional** que abarca desde las tareas que el niño puede hacer por sí mismo a aquellas que puede realizar con ayuda ajena (**área de desarrollo próximo**). Desde esta perspectiva, se propone un modelo de aprendizaje guiado y en colaboración, basado más en la interacción simbólica con personas que es la interacción prioritaria con el medio físico.

El lenguaje por tanto, adquiere un papel fundamental por ser el instrumento básico del intercambio simbólico entre las personas, que hace posible el aprendizaje en colaboración Tanto de Vigotsky como la de Bruner vuelven la mirada al aprendizaje espontáneo, cotidiano, que realiza el niño en su experiencia vital, para encontrar los modelos que pueden orientar el aprendizaje sistemático en el aula, ya en los primeros intercambios entre la madre y el padre o de cualquier adulto o niño se empieza a elaborar una especie de plataformas de entendimiento llamados **formatos de interacción**, en estos cambios de interacción posteriores, en el desarrollo evolutivo cotidiano los adultos guían el aprendizaje mediante la facilitación de **“andamiajes”**, que son esquemas de intervención conjunta a la realidad donde el niño empieza a realizar las tareas mas fáciles mientras que el adulto se reserva las más complicadas.

A medida que el niño adquiere el dominio en sus tareas, el adulto empieza a quitar su apoyo dejándole la ejecución de los fragmentos de la actividad que antes el niño no podía realizar solo. Es claramente un proceso de aprendizaje guiado, apoyado por el adulto, cuyo objetivo es el traspaso de competencias al niño, de la misma manera, en el aprendizaje sistemático de la escuela se provoca la delegación de competencias en el manejo de la cultura, del docente al aprendiz, mediante un

proceso progresivo y consecuente de apoyos provisionales, con la consecuente asunción paulatina de competencias y responsabilidades por parte del alumno.

A diferencia de lo que ocurría en la teoría piagetana, al niño no es abandonado a su propia capacidad de descubrimiento, generalmente aislado, sino que se pretende poner en marcha un proceso de diálogo entre éste y la realidad, apoyado en la búsqueda compartida con los compañeros y con los mayores, siempre y cuando dichos apoyos sean en todo caso provisionales y desaparezcan progresivamente permitiendo que el niño asuma el control de sus actividades.

Este diálogo entre el adulto y el niño va formando progresivamente las competencias operativas y simbólicas de este último, que le permiten acceder al mundo de la cultura del pensamiento y de la ciencia. Aquí tiene lugar un proceso de transición de nivel intrapsicológico de intercambio, juego y regulación compartidos al nivel intrapsicológico de autorregulación y dominio propio.¹⁸

¹⁸ Vigotsky. L.S *“Zona de desarrollo próximo una nueva aproximación pp.12-149*

2.3 Ausubel

Las aportaciones de Ausubel son importantes para la práctica didáctica, pues se ocupa del aprendizaje escolar, en su significado de “un tipo de aprendizaje que alude a cuerpos organizados de material significativo.”¹⁹

Ausubel centra su análisis en la explicación del aprendizaje de cuerpos de conocimientos que incluyen conceptos, principios, y teorías, que es la clave de arco del desarrollo cognitivo del hombre y del objeto prioritario de la práctica didáctica.

El aprendizaje significativo, ya sea por recepción, ya sea por descubrimiento, se opone al aprendizaje mecánico, repetitivo, memorístico. Así pues, la clave del aprendizaje significativo está en la vinculación sustancial de las nuevas ideas y conceptos con el bagaje cognitivo del individuo.

Dos son, pues, las dimensiones que Ausubel distingue en la significatividad potencial del material de aprendizaje:

- **Significatividad Lógica:** coherencia en la estructura interna de material, secuencia lógica en los procesos y consecuencias en las relaciones entre sus elementos componentes.
- **Significatividad psicológica:** que sus contenidos sean comprensibles desde la estructura cognitiva que posee el sujeto que aprende.

La potencialidad significativa del material es la primera condición para que se produzca un aprendizaje significativo, el segundo requisito es la disposición positiva del individuo respecto del aprendizaje, una disposición tanto coyuntural o momentánea como permanente o estructural. Esta segunda condición se refiere al

¹⁹Jimeno Sacristán “Comprender y transformar la enseñanza” Teoría del aprendizaje, pp 38- 89

componente motivacional, emocional y actitudinal, que está presente en todo aprendizaje.

Así, Ausubel considera que la estructura cognitiva de cada sujeto manifiesta una **organización jerárquica** y lógica, en la que cada concepto ocupa un lugar en función de su nivel de abstracción, de generalidad y capacidad de incluir otros conceptos. De esta manera, en el aprendizaje significativo “los significados de ideas y proposiciones se adquieren en un proceso de inclusión correlativa en estructuras más genéricas. El aprendizaje significativo produce al tiempo la estructuración del conocimiento previo y la extensión de su potencialidad explicativa y operativa. Provoca su rogación, su afianzamiento o su reformulación en función de la estructura lógica del material que se adquiere, siempre que existan las condiciones para su asimilación significativa.

CAPÍTULO III. DESARROLLO DE APRENDIZAJE DEL CONCEPTO DE NÚMERO: ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LA PROPUESTA

Considerando los elementos en torno al aprendizaje de los niños para la puesta en práctica de la propuesta, se ha estimado contemplar siete contenidos básicos a tratar durante el año escolar: concepto de número, clasificación, seriación, antecesor y sucesor, operaciones básicas, problemas sencillos y SND; todos ellos derivados de lo que el Programa de Educación Primaria propone para el primer grado de primaria, en la materia de matemáticas.

Estos contenidos se organizaron en tres momentos (anexo 6 organización y aplicación en tres momentos) dividiendo los contenidos que van de menor a mayor dificultad (**anexos 7**, primer momento; **anexo 8**, segundo momento; **anexo 9**, tercer momento de aplicación), tal como se muestra en el siguiente cuadro:

Cuadro 4: Cronograma de aplicación en tres momentos:

Momentos	Conceptos revisados
Primer momento (agosto a noviembre)	Clasificación Seriación Construcción del número
Segundo momento (noviembre a marzo)	Antecesor y Sucesor Operaciones Básicas
Tercer momento (marzo a junio)	Problemas sencillos Sistema numérico decimal (SND)

Así, el niño reflexiona sobre la diferencia entre el juego y el trabajo, pero esta diferencia nunca es completa, ni siquiera en la edad adulta, el trabajo y el juego

pueden compartir elementos comunes: motivación intrínseca, disfrute, aprendizaje y un sentimiento de logro sobre un hecho que les interesa.

Por lo que en el inicio del año escolar se realizan ejercicios de psicomotricidad necesarios para el desarrollo de maduración del niño. Al finalizar cada actividad de juego (*arriba y abajo, izquierda y derecha*) lo importante es darle oportunidad de que hablen entre sí sobre lo que acaban de hacer. Un logro importante fue como los niños pueden comunicar sus ideas sobre el conocimiento de ubicación espacial adquirido a través de la experiencia realizada, la adquisición del lenguaje está íntimamente ligado a sus formas de representación, imitación, juego simbólico y fantasía que emerge simultáneamente en su desarrollo.

A medida que el niño avanza en el periodo preoperacional se vuelve cada vez más apto para representar objetos y eventos en una gran variedad de formas, puede representar tanto los objetos existentes como los ausentes. También puede comunicar sus representaciones mentales a otros a través del lenguaje y del dibujo. Aunque este proceso de representaciones se inicia en la transición del periodo preoperacional a operatorio concreto, desarrollándose gradualmente a través de las etapas posteriores.

Estos modelos de representación variaron en complejidad y abstracciones en cada uno de los alumnos. En que las representaciones gráficas se aplican en su modelo de los conceptos fue fundamental para orientar las actividades de aprendizaje de los niños.

Los alumnos al iniciar a **contar y clasificar** requirieron del **pensamiento no verbal y del lenguaje**. Los alumnos al manejar números y objetos y cantidades diferenciaron los conceptos matemáticos de los símbolos o signos que los representan, así como de su relación con los números, comprendieron que el significado es el concepto o la idea que tenían sobre algo elaborado y sobre algo existente, mientras que el

significante es una forma a través de la cual pueden expresar gráficamente dicho significado.

Ejemplo: El alumno al **contar** de uno en uno hasta el seis **observó** como los números llevan un **orden** y tienen un **valor** en cantidad



1 2 3 4 5 6

La relación que existe entre significado y significante en algunos casos es arbitraria y convencional, para poder **comunicarse** significantes gráficos fue necesario establecer un acuerdo o convención social de manera que todo sujeto que participa en dicho código use el mismo significante para expresar o **interpretar** determinado significado sin dar lugar a equívocos en la comunicación.

En el primer momento de investigación los niños manejaron la **clasificación** con objetos, discriminando tamaños, colores, formas, figuras etc. Esto les permitió establecer las **relaciones** existentes y no existentes entre objetos reales en **correspondencia** con cantidades, también comprendieron que clasificar no implica necesariamente reunir objetos físicamente, sino establecer una **relación** mental formando agrupaciones de determinados elementos por sus características comunes de cardinalidad del número y la secuencia ordenada de numerales con el aspecto ordinal.

Estableciendo relaciones entre los objetos de conteo, centrándose en la **observación** rigurosa de las ejecuciones de sus compañeros imitándolos al principio, para posteriormente lograr hacerlo solos.

Al desarrollar la capacidad de **clasificar y anticipar**, los alumnos establecieron el concepto de orden, al mismo tiempo aprendieron a contar en forma **ascendente y descendente**.

Ejemplo: El alumno **clasifica**: mayor, mediano y pequeño, con diferentes figuras y objetos además **cuenta** hasta el siete.



La situación de **conteo oral y escrito** estableció la **correspondencia**, que le permitió **comparar** que dos conjuntos pueden ser **equivalentes o iguales**, y que una **secuencia** ordenada establece el principio de la cardinalidad, es decir, que el último numeral empleado en el conteo no sólo sirve para etiquetar al último elemento del conjunto físico, sino que también representa la cantidad total de los elementos del conjunto, esto le permitió resolver situaciones de cuantificación relativa, es decir podía determinar si entre dos conjuntos existía una relación de equivalencia o de orden -uno es mayor o menor que otro- mediante la comparación de los cardinales de ambos conjuntos.

Ejemplo: los alumnos **cuentan** de uno en uno al seis, contando de mayor a menor y de menor a mayor y estableciendo **correspondencia** entre los números, llevando una **secuencia**

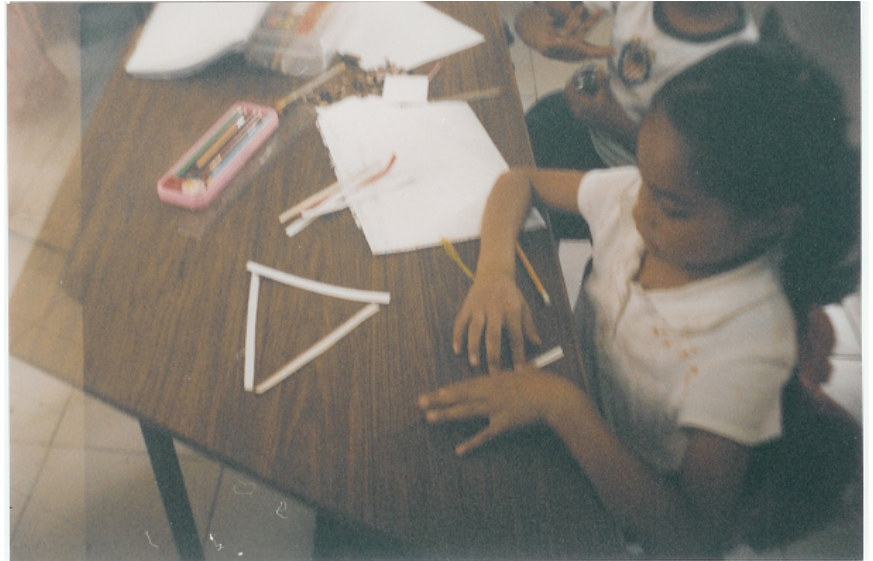


Las experiencias realizadas a través del juego se convirtieron en una actividad fácil y divertida para los alumnos, despertando el interés al manejar objetos y aprender matemáticas al mismo tiempo. La mayoría de los juegos, dibujos y actividades se realizaron en el patio. El **contar y descontar** en forma oral y escrita, ir quitando y aumentado fue una experiencia que le permitió a los niños relacionar en forma concreta objetos con el número correspondiente, esto facilitó la comprensión. Sin embargo, algunos de los alumnos presentaron dificultad para establecer la relación entre el objeto concreto y el concepto abstracto, pues contaban del 1 al 10, sin comprender el significado, grafía y cantidad de cada número.

El manejar objetos en las actividades impactó a los alumnos obteniendo el conocimiento de **correspondencia** de número al trabajar en forma concreta por equipo y en forma individual en el grupo, la concepción de relación entre los números y la cantidad que representa cada número, independientemente del orden o la disposición de los elementos contados.

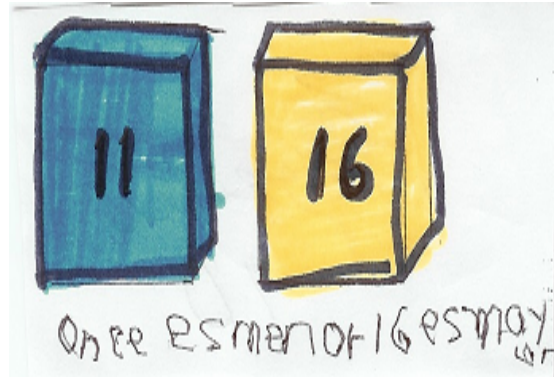
Ejemplo:

Los alumnos manipulan material simple de desecho formando un triángulo **contando** los 3 lados que lo componen, aprendieron que el número tres se puede encontrar en cualquier **agrupamiento** de objetos distintos, obteniendo el significado de **conservación** del número.



Al **discriminar** los números del 1 al 16 a través de la **observación** y manipulación experimental con diferentes materiales concretos y no concretos, adquirieron los conceptos de **inclusión**, de clase o jerarquía, y de **orden**, contenidas en los números, lo que permitió a los alumnos conceptualizar la **serie numérica** en función de su magnitud con experiencias objetivas.

Ejemplo: el niño **diferencia** entre **antecesor y sucesor** en la **inclusión** del número al contar de uno en uno hasta el 16, al quitarle 5, **percibe** que el 11 es menor que el 16 estableciendo que antes del 16 hay otros números y que son menores.



La **clasificación** por lo tanto determina la **cardinalidad** del número y la **seriación**, su ordinalidad ejemplo 000=ordinalidad 3. La cardinalidad se refiere entonces a **reconocer** la cantidad de objetivos que hay en su colección y la ordinalidad es la **posición** relativa de un elemento en un conjunto ordenado en el que ha tomado uno de los elementos como inicial (1, 2, 3, 4). Al contar y agrupar diferentes objetos obtendremos el número 10.

Ejemplo: **clasifican** y **agrupan** figuras diferentes no cambia el número 10 siempre tendrá la misma cantidad de elementos



10velas



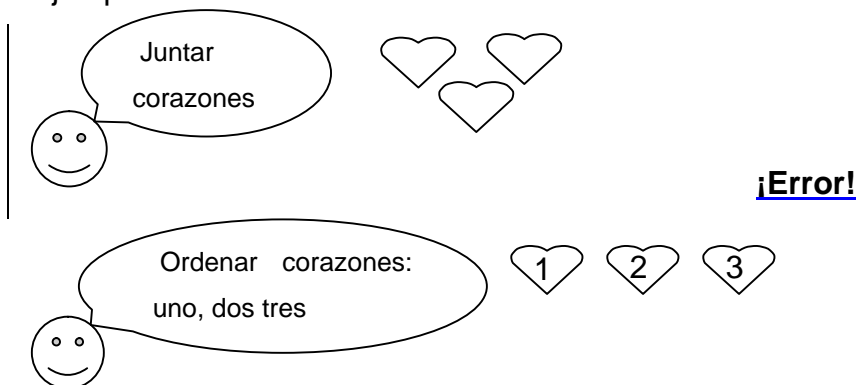
10estrellas

Piaget cree que estas relaciones numéricas no pueden ser enseñadas directamente en un sentido verbal. Las palabras y los símbolos pueden servir como nombres útiles o recordatorios, sólo después que el niño ha creado otra relación a través de su propia experiencia con objetos.

El niño deriva su conocimiento lógico no sólo de los objetos mismos sino de la manipulación de ellos, de la estructuración interna de sus acciones, Piaget afirma que una verdadera noción de número implica ingenio por parte del niño. La

construcción activa de relaciones a través de su propia actividad. Ambos conocimientos, el físico y el lógico-matemático, implican acciones sobre los objetos. Así, el aprendizaje de conceptos como la seriación, se torna significativo cuando se logra a través de la experiencia concreta de contar fichas de colores o palitos de madera. Lo que significa que el conocimiento lógico-matemático requiere una coordinación de actividades físicas y mentales. Estas experiencias físicas por lo mismo son condicionantes de las mentales de maneras diversas, por ejemplo: **juntando, ordenando, colocando** en correspondencia de uno en uno, así el niño comienza a comprender que no es lo mismo juntar, que ordenar o colocar, y esto favorece el aprendizaje de diversos conceptos matemáticos.

Ejemplo:

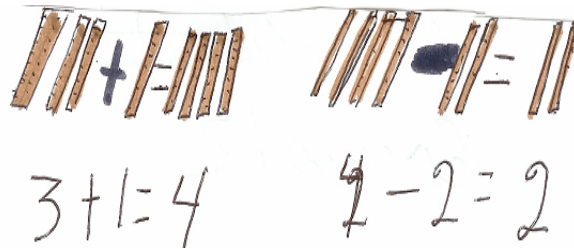


Así, el concepto de número incluye ideas afines tales como **orden** serial e **inclusión** de clases, en un marco de trabajo integrado, además implica las nociones de adición y multiplicación como consecuencia de la inclusión de clases de **correspondencia** uno a uno.

Los niños, más o menos de 7 años, presentaron una agilidad en el pensamiento (Piaget menciona el niño a esta edad se encuentra en el periodo de operaciones concretas, pensamiento lógico limitado a la realidad física) que les permitió 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.

Los niños de edad de primer grado de primaria **resuelven problemas** de suma, resta, multiplicación y división en la vida cotidiana frente a diferentes tipos de situaciones y lo hacen utilizando espontáneamente recursos y procedimientos utilizando la habilidad de la **ubicación espacial** y **operaciones aditivas**.

Ejemplo: de **operaciones de suma** y resta utilizando palitos de madera **representándolos** en forma gráfica en su cuaderno. El niño hace uso de la **ubicación espacial derecha, izquierda, arriba y abajo**



Sin embargo, las tablas tradicionales de contenidos secuenciales nos señalan un orden para enseñar la adición, sustracción, multiplicación y división, en una secuencia aislada en las que las dos últimas se posponen hasta que las primeras son dominadas.

El trabajo de Piaget ha demostrado que las primeras nociones de estas cuatro operaciones se desarrollan sistemáticamente y son asequibles entre los 6 y 7 años de edad. Es pertinente aclarar que en este último nivel, los niños empiezan a salir de las limitaciones del estadio preoperacional, acercándose cada vez más al inicio del periodo de las operaciones concretas que les permitirá cubrir mayores demandas intelectuales.

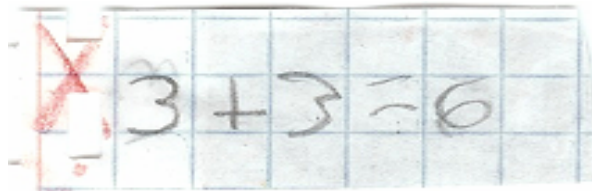
Para el segundo momento de investigación experimental se trabaja frecuentemente de manera alternada, al realizar actividades, juegos y problemas que impliquen las distintas operaciones numéricas, respetando el pensamiento del niño, tratando experiencias a su nivel y dándole tiempo de explorar esas posibilidades al máximo, permitiéndoles interiorizar el conocimiento en los niveles intuitivo, conectivo y de signo convencional, tal como se muestra en el siguiente cuadro.

Cuadro 5: El niño trabaja entre la comprensión activa y la formulación en tres niveles para lograr la abstracción lógica matemática

NIVEL DE CONCEPTO INTUITIVO	NIVEL CONECTIVO	NIVEL DE SIGNO CONVENCIONAL
Parejas de niños exploran la sustracción o resta, tornándose para jugar y verbalizar el proceso a sus compañeros	La exploración de la sustracción en este nivel conectivo exige que los niños representen cada sustracción impresa, en forma concreta y en tableros separados de contar. En una variación, los niños forman parejas y uno de ellos localiza una tarjeta de ecuación para representar la acción terminada por su compañero	Los niños usan una tarjeta con un numeral impreso para indicar el total que desean formar en cada espacio de contar. Restan tantos objetos como desean y los colocan debajo de la tarjeta. Luego registran por separado, y en un pedazo de papel, tanto el proceso de restar como total

Así, un ejemplo práctico de introducir la idea de suma, es utilizar palillos para arreglar patrones de los primeros números, como en el caso del cinco o del seis.

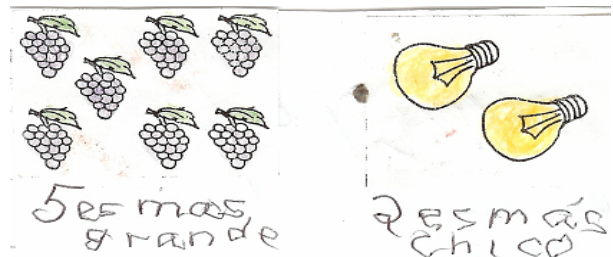
Ejemplo: los alumnos realizan **operaciones** de suma sin necesidad de objetos concretos.



Esta experiencia contribuye al concepto de **conservación** pues los arreglos de los objetos revelan **combinaciones** de números más pequeños que el que se trabaja, y que se puede contar en forma progresiva de uno en uno como en la adición regresivamente como en la sustracción (**antecesor y sucesor**).

Ejemplo: **antecesor y sucesor**

Al contar series de números los alumnos **observan** quién tiene más o menos elementos, estableciendo la **conservación** y **correspondencia** de **antecesor y sucesor**



Las ideas iniciales de **suma y resta** numéricas se relacionaron con los procesos de **juntar** y **completar** colecciones de cosas, y si por ejemplo el niño conoce los números hasta el 6 se pueden introducir los números siguientes 7, 8, 9, haciéndolos aparecer $7=6+1$, $8=7+1$ etc. Lo cual tiene ventaja de que permita variar ritmos de presentación y da una idea más adecuada del proceso de generación de números por medio de sucesores.

Es conveniente tener en cuenta que en el proceso de juntar colecciones o conjuntos de cosas, para nada interviene la naturaleza de estos objetos, no hay que confundir el proceso de juntar con el de sumar. Juntar es un proceso físico o puramente conceptual en el que se considera dos o más colecciones de cosas como una sola colección, mientras que el proceso de sumar consiste en contar los elementos del conjunto resultante. A diferencia de **la resta** en la que se obtiene la diferencia entre cantidades. Entre los niños de primer grado las acciones implican “quitar”, “regalar”, “perder”, etc. Que se refiere a una disminución de cantidad por lo tanto una resta.

Ejercicio con operaciones aditivas: el alumno **percibe** y **diferencia** la resta de la suma, manejando objetos y dibujos que **plasma** en forma gráfica en su cuaderno



La idea de **restar** en este nivel educativo se delimita a los casos en que el minuendo es numéricamente superior que el sustraendo, **comparando** que el minuendo es superior que el sustraendo como resultado del proceso de experiencias de saber cuántas cosas le faltan a un conjunto que debe tener cierto número de elementos.

Los alumnos no sólo resolvieron los problemas matemáticos implicando estas operaciones, sino que además pudieron elaborarlos, inventarlos, estructúralos etc. Por supuesto no se debe esperar que todas las resoluciones que los niños aporten asó como todos los problemas que inventen sean correctos desde el punto de vista

convencional, sin embargo se debe premiar el esfuerzo, por lo que es importante no manifestar desaprobación frente a los errores de los niños ya que de hacerlo se limitaría la participación y avance de los mismos.

Resulta importante señalar que si bien la matemática en la educación primaria se debe considerar como una acción ejercida sobre las cosas; esto no debe confundirse con una manipulación de materiales físicos sin razón. El aprendizaje activo hace hincapié en la interacción que debe existir entre la mente y los materiales, una coordinación entre la actividad física para formar el conocimiento lógico.

Las relaciones matemáticas no existen en los objetos en sí, son los propios niños los que en su mente las elaboran, por lo que al involucrar a los niños en actividades que se centran en el proceso más que en la respuesta pueden establecer relaciones intuitivas que les permita acceder a distintos niveles de representación y producir sus propios problemas, para finalmente llegar a la utilización **reflexiva** de los signos matemáticos convencionales en un contexto de significación coherente con las necesidades e intereses de los niños de esta edad.

Así, la habilidad para **representar** estas acciones con los signos matemáticos convencionales tiene tres niveles, Bratta-Lorton nos hablan de estos tres niveles por los cuales se activa la comprensión matemática en el niño (ver cuadro 6).

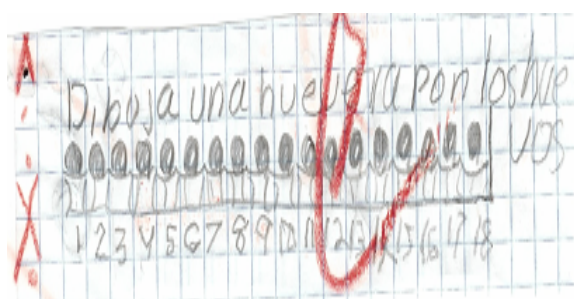
Cuadro 6. Niveles para la comprensión activa y la formulación matemática al experimentar problemas de suma y resta sin agrupamientos

EL NÚMERO AL NIVEL DE CONCEPTO INTUITIVO	EL NÚMERO AL NIVEL CONECTIVO	EL NUMERO AL NIVEL DE SIGNO MATEMATICO CONVENCIONAL
Los niños elaboran activamente diferentes combinaciones de un conjunto de objetos y describen oralmente esa combinaciones <<tres y dos>>, El énfasis está en el proceso y no en la respuesta, No hay registro	Los signos matemáticos se conectan a actividades familiares con objetos. Un niño completa el proceso físico y el otro lo registra el proceso es una representación gráfica de la actividad, utilizando tarjetas con numerales impresos	Signos escritos son utilizados para registrar el proceso y la respuesta. Un niño muestra la actividad física y el otro registra la relación numérica en hojas de trabajo, mostrando una representación gráfica de los materiales

Fuente: Bratta-Lorton en Mathematics Their Way

Esta actividad se trabajo en parejas, con una huevera de 18 huecos los alumnos fueron colocando en orden los huevos (bolas de papel pequeñas), contando, en forma oral de uno en uno al mismo tiempo preguntando a su compañero que número esta antes cual después, igual si le quitaban 5 cuantas tenían o si le pongo ocho ¿cuantas tengo ahora?, al mismo tiempo los alumnos realizaron ejercicios en su cuaderno de este tipo de cuestionamientos

Ejemplo: los alumnos **cuentan** del 1 al 18 en parejas preguntándose el uno al otro quien esta antes y quien después practicando **antecesor y sucesor** la suma y la resta como resolviendo **problemas sencillos** .



Con las actividades realizadas se observó que los alumnos **identifican** sin problema alguno hasta el número 15, lo que facilito el **reconocimiento** de los siguientes números y su significado contando y señalando con el lápiz hasta el número quince. En estas operaciones los alumnos establecieron la transitividad de una serie con la siguiente y entre éste y el posterior en la que dedujeron la relación que existe entre el primero y el último de los elementos considerados.

De la misma manera comprendieron la reciprocidad, que consiste en el establecimiento de la relación de los objetos de tal manera que al invertirlos en el orden que los colocaron, el orden también se invierte, practicando el orden ascendente y descendente. Estableciendo también la equivalencia de conjuntos de 6, 8 y 9, donde se observó, en un principio, dificultad en la inclusión y conservación del número.

Ejemplo: los alumnos **contaron** en forma **ascendente y descendente** no importando si son objetos de la misma clase analizando la **conservación** del número con los objetos



Para el tercer momento de investigación, se trabajó sobre el procesamiento de información interna del niño de 1º de primaria al enfrentarse con cuestiones de comprensión y de conocimiento estructural en el aprendizaje de cálculo (operaciones y el SND). En el pensamiento matemático el niño **descubre** formas sistemáticas de representar el conocimiento, el siguiente paso es desarrollar su capacidad para entender el razonamiento más allá de la información que se proporciona de forma literal, es decir, debe *descubrir conexiones y relaciones* entre diferentes áreas del conocimiento y aplicarlos a la resolución de problemas, por ejemplo: Pedro compró seis manzanas, su mamá llevó 8 ¿Cuántas manzanas tienen ahora Pedro y su mamá?

$$\begin{array}{r}
 6 \quad \text{seis} \quad \text{màs} \quad \text{ocho} \quad = \quad 14 \\
 + \quad 8 \\
 \hline
 14
 \end{array}$$

Hay 12 canicas en una bolsa llego Luis y tomo 3 ¿Cuántas canicas quedarán en la bolsa?

$$\begin{array}{r} 12 \\ - 3 \\ \hline 9 \end{array}$$

doce menos tres igual nueve

Ejemplo: los alumnos realizaron actividades de **agrupar** 10 patos en cada conjunto formando decenas utilizando la **ubicación espacial** y el **valor posicional** en el **SND**



Las experiencias de aprendizaje por descubrimiento sobre fijación funcional, demostraron que la enseñanza verbal y los aspectos físicos del entorno tuvieron una influencia especial al sugerir respuestas iniciales determinadas. Diversos aspectos interrelacionados de la estrategia de la resolución de problemas atrajeron la atención de los niños, la representación del problema, el papel del entorno y el impacto de las diferentes estrategias, en la que la formulación mental de un problema desempeñó un papel importante a la hora de dirigir el camino probable para resolverlo.

Así, tanto el entorno de la actividad como las diferencias estructurales del conocimiento tuvieron influencia sobre la representación. Una serie de experimentos, basados todos ellos en una variante de problemas de suma y resta, así como de colocación de cantidades SND (unidades y decenas), enseñó a los niños a discernir sobre la operación más conveniente a realizar para cada situación (problema) específica.

Los experimentos pusieron de manifiesto un conocimiento seguro de las habilidades componentes, que en ocasiones no garantizo el éxito en la resolución problema,

pero demostró la capacidad de razonamiento desarrollada en el alumno. La representación que tenía el niño del problema, cuando se les ofrecía una serie de datos, afectaba la manera de interpretar la información, lo que en ocasiones dificultaba su resolución.

Las figuras representativas dieron un impacto positivo, que sirvió para la interpretación y resolución en problemas, así como para el adecuado manejo del SND, tal como se planeó en el esquema de intervención.

Ejemplo: Los alumnos realizan **operaciones y problemas** de suma 9 niños y suman 3 mas nos da 12 una decena y dos unidades. Utilizando el **SND**



Lograr que los alumnos, construyeran este conocimiento llevó muchas horas de trabajo, pero con el esfuerzo de los alumnos (aun cuando se contó con pocos recursos) se logró el objetivo deseado en un 90%.

Los alumnos adquirieron el concepto de número en forma significativa, ya no necesitan usar objetos, ni pintar rayitas o contar con los dedos para dar un resultado correcto, realizando dictado con letra y número. Considerando que para que los niños de primer grado, puedan resolver operaciones de suma o de resta, es necesario que comprendieran previamente algunas de las propiedades del Sistema de Numeración Decimal, el **agrupar y desagrupar** y el **valor posicional** que ocupa los números en el **SND**, el que los alumnos **reflexionaran** que el cero no tiene valor por si mismo sino por el lugar que ocupa de las unidades o decena comprendiendo que 10 objetos forma una decena un conjunto de diez elementos cualquiera que sean actividad.

En el proceso de investigación del desarrollo de aprendizaje de número y el sistema decimal numeral, en esta tercer fase, los indicadores vistos en reafirman los conceptos vistos en el primer y segundo momento de investigación la **cardinalidad el orden, la clasificación y agrupamiento y desagrupamiento, seriación, las operaciones aditivas y los problemas sencillos donde se utiliza la ubicación espacial, el valor posicional y, sobre todo, la conservación** de los números, constituyen uno de los ejes centrales para los siguientes indicadores a trabajar en ello las **habilidades de la observación, comparación, relación, anticipación, percepción visual, discriminación.**

La idea fundamental de un sistema de base es la de agrupar los elementos o cosas de un conjunto que se requiere **contar** en **subconjuntos** o subcolecciones de un cierto número (ese número elegido previamente, es el que se llama base) y contar entonces esos **agrupamientos.**

El análisis y manejo con los objetos tuvo éxito, sobre la base de estos descubrimientos llevados a la práctica en el salón de clase con la activa que participación de los alumnos.

En la vida cotidiana es usual que se hagan **agrupamientos** de otros tipos como en parejas, en tríos, en docenas etc. En estos casos se está implícitamente usando base, 2, 3, 12 etc. se manejaran con los niños siempre en forma concreta distintos tipos de agrupamientos por docenas aclarando que el conocimiento que el niño tiene el número $9 + 1$, estableciendo relaciones de uso y de reflexión en cuanto en cuanto a que se tienen diez dedos en la manos, y que debido a eso es muy usual el agrupamiento por decenas.

Para cuando la mayoría de los niños están adquiriendo apenas el concepto de número, las tablas de contenidos secuenciados requieren que aborden ejercicios de adición y sustracción que suponen una comprensión de los conceptos de valor posicional.

Generalmente esta expectativa incluye el trato con problemas de un nivel simbólico, abstracto, con sólo una breve exposición al nivel gráfico y sin ningún ejercicio con objetos. A los niños se les da poca oportunidad de elaborar sus relaciones de valor posicional antes de aplicarlas. Aquellos que comienzan a desarrollar sus propios métodos, encuentran que los docentes no pueden sobreponer a los suyos y en consecuencia, ceden ante la autoridad, memorizan y obedecen un conjunto de reglas ciegamente.

En los juegos de valor los niños forman sus propias agrupaciones de objetos según el juego que estén jugando. Cada juego de contar es llevado a cabo de forma progresiva (adición) y en forma regresiva (sustracción), los juegos se repiten en el nivel del concepto con diferentes materiales y con agrupaciones cada vez mayores. Pasando un tiempo y experiencia a este nivel, los niños vuelven a realizar los mismos juegos y llevan un registro de objetos y de grupos en tarjetas sueltas. Nuevamente, después de algún tiempo y mayores experiencias retira el tablero de juego del niño, tras cada jugada, formando un modelo visual.

A medida que los niños ganan experiencia en estas actividades, comienzan a anticipar la siguiente jugada (s). Es evidente que ellos están elaborando conceptos flexibles de valor posicional a través de su propia actividad.

Piaget menciona que “en la mayoría de las lecciones de matemática toda diferencia estriba en el hecho de que se le pide al alumno que acepte una disciplina intelectual ya completamente organizada, la cual puede o no entender, mientras que en el contexto de actividad autónoma tiene que descubrir por si mismo las relaciones y los conceptos y recrearlos hasta el momento en que es feliz de ser guiado y enseñado”²⁰

²⁰ Jean Piaget to Undertand is to invent “the future Nueva Yorrk Gossman. 1973

Después de ejercitarse con el agrupamiento de objetos en decenas y señalar al 10 como la representación de $9 + 1 = 10$, indicando que se trata de una unidad del segundo orden y cero unidades del primer orden, se puede practicar la escritura decimal de 11 como $10 + 1 = 11$, o sea una unidad del segundo orden y una unidad del primer orden y así sucesivamente hasta llegar a contar unidades y decenas, contando colecciones agrupadas en conjuntos de 10 y señalando primero cuantos conjuntos de estos subconjuntos hay y después de izquierda a derecha, cuantos objetos sobraron sin llegar a completar una decena.

Con frecuencia cuando un niño va a la tienda a comprar algunos dulces resuelve operaciones en forma empírica, en pocas ocasiones se auxilia de los algoritmos de las operaciones que ha aprendido en la escuela. Muy posiblemente esto se debe a que cuando se enseña a los niños a hacer operaciones se hace en forma descontextualizada; es decir, como si lo que el niño aprendiera en la escuela fuera para aplicarse exclusivamente en la escuela y por ende no tuviera que ver con la vida diaria.

Los niños de primer grado al manejar agrupamientos y desagrupamientos y el valor posicional de las cifras a través de manipular en forma concreta objetos pudieron resolver operaciones de suma o de resta y comprendido previamente algunas de las propiedades del Sistema Numérico Decimal.

Todos dominan la estrategia para construir y nombrar los números aunque en el principio les pareció difícil componer (“juntar o pegar el número”, en palabras de los niños) descomponer el número (en palabras de ellos “romper el número en dos partes) en unidades y decenas

Ejemplo de un ejercicio de **unidades** y **decenas** colocando arillos de cereal en palillos **contando** 2 decenas y 4 unidades



Determinando **el valor posicional** de los números la dificultad se dio en la clase en el SND cuando en el problema los datos se dieron en diferentes unidades ejemplo; Luis tiene 3 decenas y 5 unidades de naranjas y Daniel tiene 5 decenas ¿Quién tiene más naranjas?

Encontramos dos tipos de respuesta:

- a- Una errónea. Los que suman 3 decenas y 5 y dicen que tienen 8. Por supuesto afirman que Luis tiene 3 más que Daniel.
- b- La correcta. Los que primero averiguan que Luis tiene 35 naranjas y que Daniel tiene 50, por lo que este último tiene más.

Los niños se enfrentan bien a un problema de Comparación. Si los números son pequeños, saben decir que tiene más y cuánta es la diferencia. Si las cantidades son grandes sólo dicen que posee más.

Colocando y cambiando los números de lugar donde pudieran observar que al cambiarlos tiene otro valor ejemplo;

D U	D U
2 3 VEINTITRES	3 2 TREINTA Y DOS

Sobre la base de estos descubrimientos, observamos que enseñar habilidades específicas para la solución de problemas, como puede ser el análisis de objetos explicito de objetivos, y que la enseñanza debe intentar al mismo tiempo garantizar un conocimiento bien estructurado y tener en cuenta el papel del entorno de las actividades en el aprendizaje y la resolución de problemas.

CONCLUSIÓN

Las dificultades que se presentaron fueron varias, pues aún cuando algunos niños sabían contar no tenían el concepto de número ni de la relación que existe en las cantidades, lo que significó iniciar desde cero para todos, esto también provocó un poco de aburrimiento en los alumnos que ya manejaban estos conceptos, sin embargo, se logró igualar el nivel en, relativamente, poco tiempo.

Así, a algunos alumnos se les dificultó igualar la cantidad con el número representado, ejemplo: veían el número 2 y ponían más o menos objetos que los requeridos. Esta dificultad se superó al empezar a manipular objetos concretos e igualar cantidades en las actividades de clase, haciendo correspondencia entre objetos y números de uno en uno, interiorizando el concepto del número.

Otra dificultad se presentó cuando se manejó el SND, aplicando los números con valor posicional de suma les resultó fácil aumentar con objetos hasta llegar a la respuesta correcta, pero al realizar operaciones en forma oral tardaron un poco en dar la respuesta, y muchas veces lo hacían mal, sin embargo, esto le permitió al alumno aprender de sus errores, pues tienen que reformular el problema. En la resta los alumnos contaban al principio con los dedos o con figuras, por lo que se tomó otra estrategia: jugar a *la tiendita*, utilizando monedas, esto facilitó el total aprendizaje de los alumnos, obteniendo así el concepto de los indicadores arriba mencionados.

No obstante, ni la comprensión de la acción, ni su explicación verbal, fueron instrumentos intelectuales que facilitaron al niño el uso espontáneo de los signos aritméticos, susceptibles de expresar las operaciones a las acciones realizadas por el niño y a sus conceptos verbalizados.

El conocimiento del resultado de una transformación cuantitativa es suficiente para que el niño pueda utilizar correctamente aumentar y quitar pero para expresar estos

conceptos mediante un código gráfico no verbal necesita, además, elaborar un grado de abstracción superior las imágenes de la coordinación de acciones que implican una modificación de la cantidad de elementos, y que supone la abstracción de la propiedad que tienen en común acciones muy variadas. Las primeras imágenes gráficas que el niño produce para representar las operaciones aritméticas elementales de adición y sustracción están ligadas a los aspectos cualitativos; estas imágenes no se desprenden de los aspectos perceptivos hasta que el desarrollo intelectual del niño está muy avanzado

Ejemplo: los alumnos juegan al caracol saltando de uno en uno de dos en dos hasta el 25 mencionando cuando completan una decena llegando a dos decenas y cinco unidades, el que diga la respuesta correcta gana.



De esta manera alcance el objetivo principal de este proyecto: interiorizar en los niños el concepto de número y las operaciones básicas asociadas con él.

Otra dificultad que se presentó fue localizar el número correcto con el nombre que le correspondía, el de agrupar cantidades iguales, el de localizar números que se les pedía, el olvidar el sistema de numeración ya conocido o como se llama el símbolo.

Aun cuando los alumnos ya tienen un conocimiento matemático anterior y resuelven operaciones en las que usan estrategias diversas para resolverlas no tienen el concepto lo que les ayudo a los alumnos descubrir en forma real como se realizan, que los números tienen un orden como hay números antes y después que cambian su valor, lo que propicio aumentar su interés por conocer más sobre los números.

La representación gráfica del número la identificaron de diversas formas (actividades o experiencias), gracias a las cuales los alumnos pudieron aproximarse progresivamente a un aprendizaje de la representación convencional de las cantidades, cuando se pidió a los niños de entre seis y quince años de edad que representaran la cantidad de objetos que tenían sobre la mesa (4 dibujos), lo hicieron de diversas maneras: escribieron el numeral 4; escribieron la serie numérica y escribieron con letra “cuatro”

Observando como los niños utilizaron, en cantidad significativa, formas no convencionales contando con objetos, con los dedos o con dibujos para la representación de lo que se les pidió. Por esto afirmamos que el concepto a trabajar fue obtenido por los alumnos en forma significativa en la que la manipulación de objetos y juegos fue fundamental para lograrlo.

FOTOGRAFIA: alumnos trabajando con semillas formando unidades y decenas resolviendo problemas y operaciones inventados por ellos que escribirán en su cuaderno.



Otras dificultades que se presentaron en el desarrollo de aprendizaje de los niños de 1º grado de primaria en el concepto de número fueron:

- a) La diferencia de edades de los alumnos (6 a 15 años) del 1er año de primaria grupo “A”.
- b) El niño sabe contar en forma oral pero no asocia el signo con el significado.

- c) El que algunos alumnos de 1º grado no hablan el español sino la lengua náhuatl y otomí.
- d) El continuo absentismo de los alumnos debido a sus tradiciones del pueblo o de la colonia.
- e) La falta de recurso material (por parte de la escuela y de los alumnos) adecuado para la enseñanza de las matemáticas.
- f) El estado de desnutrición en que se encuentran los alumnos por falta de una alimentación adecuada debido a su situación económica de la familia como del desconocimiento de una educación en alimentación.
- g) El turno en que asisten al colegio (vespertino) provoca que los alumnos lleguen un poco cansados por las actividades realizadas por la mañana.

Estas dificultades se trabajaron tomando en cuenta las diferentes edades de los alumnos, sobre todo tomando en cuenta su desarrollo cognitivo de habilidades y destrezas y actitudes, por la disposición al trabajo de clase dentro de ambiente un agradable en cuanto a la relación de respeto alumnos- maestro se dio ayudando a los compañeros que hablan en dialecto que se intercalaron en los diferentes equipos además de trabajar en forma individual con ellos, lo que dio resultado en corto tiempo creando en ellos la seguridad de preguntar a cualquier compañero lo que no comprendía o al mismo docente, en cuanto al absentismo se estuvo platicando con ellos sobre lo positivo y negativo que tiene el faltar a clase y el retraso o avance que tienen en su proceso de aprendizaje.

Los alumnos a pesar de estas carencias presentaron **actitudes positivas** como: buena disposición para trabajar; cooperación, lo que facilitó crear un ambiente agradable en el aula; relación de respeto entre los alumnos y para con el docente. Lo que facilitó el continuar trabajando durante todo el año los conceptos de clasificación, seriación, concepto de número, operaciones básicas, problemas sencillos y SND.

Con la aplicación de la propuesta se logró desarrollar el pensamiento lógico-matemáticos, es decir, favorecer el paso del pensamiento concreto al lógico y

abstracto. Para ello hubo que ayudarlo a despegar poco a poco de las acciones para llegar a la expresión de las relaciones que en condición esencial para el acceso al razonamiento. Las primeras fases corresponden al pensamiento sensorio-motor, que en los primeros estadios del periodo de la función simbólica pasa a convertirse en representaciones interiores produciendo imágenes mentales y pasando al preconcepto como paso intermedio entre símbolo y el concepto propiamente dicho, donde el juego y la manipulación de objetos concretos tiene gran importancia para el aprendizaje del niño (como un sujeto cognoscente).

En la gráfica de avance de aprendizaje de los conceptos de número clasificación, seriación, antecesor y sucesor operaciones, suma y resta y SND en los niños de primer grado se muestra como se fue logrando poco a poco estos conceptos y la interiorización en los alumnos de 1er grado de primaria (Anexo 12 avance escolar en tres tiempos, de los alumnos de primer grado "A")

Podemos observar como los conocimientos que aporta la Psicología Genética aplicados al aprendizaje escolar, representan un apoyo en el desarrollo de nuevos trabajos de investigación que propicien la adquisición autónoma de los contenidos escolares. Hemos puesto de manifiesto lo que consideramos un aprendizaje genético, en donde el proceso que realiza el propio niño favorece su desarrollo intelectual a la vez que le permite ampliar sus conocimientos.

Entendiendo que la construcción de conocimientos ha de ser fruto de una elaboración colectiva en todos los aprendizajes se fomentó el diálogo y la discusión entre los niños, interviniendo el docente como elemento regulador, poniendo en contradicción de las diferentes opiniones de que el niño debe aprender en forma tradicional en que el niño es receptor no es protagonista de su aprendizaje sin comprender sin asimilar estos conocimientos.

La línea metodológica holística puesta en practica que consisten tomar parte de todos los paradigmas educativos el tradicionalista el memorizar el tecnológico que se

fundamenta en la eficacia, el conductista el alumno requiere que un adulto conduzca en su aprendizaje y el operatorio o constructivista donde el alumno construye su propio conocimiento partiendo de esta metodología de operar sobre objetos concretos dependiendo de las necesidades del niño quien va a ser el propio constructor de su propio conocimiento, nos es útil también aplicarla a los aprendizajes que suponen las relaciones sociales. Que como todo aprendizaje es el propio sujeto quien debe construir progresivamente su proceso; para ello los equipos de trabajo grupos de discusión etc. Serán instrumentos que le permitirán elaborar sus propias noemas que ayudarán a regular la dinámica del grupo de clase.

Desde esta perspectiva de una didáctica constructivista consideramos que el papel del maestro debe consistir en propiciar la aproximación conceptual del sujeto-alumno con el objeto de conocimiento matemático, a partir del diseño y puesta en práctica de un conjunto de situaciones de aprendizaje que promuevan la construcción de dicho objeto de conocimiento.

El maestro, además, deberá tener presente y permitir que, ante una situación, los niños puedan llegar a una solución por diferentes caminos, estos podrán ser diversos y en su búsqueda, los niños podrán equivocarse, dando pasos “innecesarios” desde la formación y lógica del adulto. Estas respuestas “erróneas” dadas, ante un problema o situación, deberán aceptarse como válidas, principalmente porque representan lo que el niño está conceptualizando, por lo cual deberá de crear un clima en el que el “error” esté permitido, ya que de otra manera el niño no se arriesgará a equivocarse, ni formulará hipótesis que le permitan progresar en sus conocimientos en forma significativa de clasificación, concepto de número, seriación, operaciones básicas problemas sencillos y el SND.

Nuestra intervención como docentes en este será la de recopilar también las diversas conductas que manifiestan los niños, analizarlas e interpretarlas con el fin de conocer y colaborar en la construcción de su desarrollo evolutivo, social y

afectivo. Creemos que esto, sólo es posible en un contexto escolar en el que los aprendizajes representen un descubrimiento y una construcción por parte del niño.

Esta tarea de relacionar la escuela y la vida, haciendo que los contenidos escolares sean instrumentos que implica un proceso de investigación conjunta maestro psicólogo donde las diferentes manifestaciones de la conducta infantil, se ofrece una vía globalizadora de la dialéctica del individuo con su medio.

Desde este punto de vista vamos enriquecido nuestro nivel de conocimiento respecto a la interpretación del desarrollo intelectual, social y afectivo de los individuos, lo que nos abre nuevas perspectivas en nuestra tarea de continuar la transformación del sistema educativo.

BIBLIOGRAFÍA

Adalberto Rangel y Teresa De Jesus Negrete; Características del Proyecto de Investigación Pedagógica, México, UPN, 1995.

Alexandrov, A. y A. Kolmogorov; Las Matemáticas: su contenido, métodos y significado, Madrid, Alianza Universidad, 1985.

Andre Jacob: “Elegir un tema en Metodología de la Investigación Acción”, Buenos Aires, Humanísticas, 1993.

Ausbel D.; “Algunos aspectos psicológicos de la estructura del conocimiento” en La educación y la estructura del conocimiento, Buenos Aires, El Ateneo, 1972.

Bermejo V.; El niño y la aritmética, Barcelona, Paidós Educador, 1990.

Bernstein; La enseñanza: su teoría y su práctica, Madrid, Akal.

Cardinet; Práctica y evaluación escolar, Bruselas, De Book

Carr, Wilfred y Stephen Kemmis; Teoría Crítica de la Enseñanza, Barcelona, Martínez Roca. 1988.

Coll, Cesar; Aprendizaje escolar y construcción del conocimiento, Barcelona, Paidós Educador, 1999.

Flavel, J. H.; El Desarrollo Cognitivo (Nueva Edición Revisada), trad. María José y Juan Ignacio Pozo, Madrid, Visor Distribuciones, S.A., 1993.

La Psicología Evolutiva De Jean Piaget. Buenos Aires; Paidos, 1988

Martinez, Juan Luis; "Introducción" en El Ensayo Mexicano Moderno I, México. FCE, 1993.

Moreno, Monserrat; La Pedagogía Operatoria, Barcelona, Laia, 1983

Piaget, Jean; Génesis del número en el niño, Buenos Aires, Guadalupe, 1987.

Piaget, Jean; Seis estudios de psicología, México, Planeta, 1992 .

SEP; Plan y Programa de Educación Primaria, 1993.

SEP; "Problemas y Operaciones de Suma y Resta" en Estrategias Pedagógicas para Niños de Primaria con Dificultades en el Aprendizaje de las Matemáticas, Dirección General de Educación Especial, México, 1988.

SEP; Actividades de Matemáticas en el Nivel Preescolar, Dirección General de Educación Preescolar, México 1991.

SEP; Libro Para El Maestro, Primer Grado, México, 1980

Vigotsky. L. S.; "Zona De Desarrollo Próximo Una Nueva Aproximación" en El Desarrollo de los Procesos Superiores, Grijalbo, 1988.

ANEXO 1. Cronograma de actividades para diagnóstico de la escuela *Melchor Ocampo*

ACTIVIDADES	INICIO TÉRMINO	SUBPRODUCTOS (REVISIÓN)
Planteamiento del problema	5 mes del 2001 junio del 2001	Los alumnos presentan problemas en español y matemáticas bajo rendimiento en todos niveles.
Elaboración de instrumentos	15 de junio del 2001 22 de junio del 2001	Textos con cuestionarios de lectura de comprensión cálculo mental resolución de operaciones básicas
Obtención de la muestra	26 de junio del 2001 28 de junio del 2001	Las muestras nos revelaron que el niño no comprende lo que lee no da resultados correctos en operaciones.
Aplicación de encuestas	16 de agosto del 2001 21 de agosto del 2001	La encuesta fue hecha con base en el grado de escolaridad de padres de los padres de familia y su actividad laboral.
Concentración de datos	21 de agosto del 2001 27 de agosto del 2001	Se recopiló toda la información en junta de concejo técnico, encuestas, libros de la SEP cuadernos de trabajo de los alumnos.
Análisis e interpretación de datos	21 de agosto del 2001 28 de agosto del 2001	Analizando los instrumentos de evaluación nos arrojaron el gran problema de comprensión lectora y lógica matemática.
Integración de subproductos, reporte	5 de septiembre de 2001 5 de septiembre del 2001	Se entregó reporte por grupo de los resultados obtenidos del diagnóstico y de las actividades que se efectuaron y fechas en que se realizaron.
Conclusiones	8 de septiembre del 2001 8 de septiembre del 2001	La dificultad se dará solución con actividades de lectura de comprensión y de cálculo mental y series numéricas.
Problema	12 de septiembre del 2001	Los niños no comprenden lo que lee y no tienen el pensamiento lógico matemático.
Solución	Iniciar un proceso de reconstrucción de forma de trabajar en el proceso-enseñanza	Se iniciara en todos los grados desde primero a sexto se esperan resultados a largo plazo (seis años) este proceso se tomara como inicio con los niños de primer ingreso a la primaria.
Tiempo	Se iniciará en el ciclo escolar 2001- 2002	Se hará monitoreo continuo para conocer el avance de aprendizaje de nuestros alumnos trabajando en conjunto todo el personal docente

Anexo 2. Aplicación, desarrollo y evaluación el aprendizaje de las matemáticas en los niños de primer grado.

Concepto de numero y SND

TEMA	PROBLEMAS	PREGUNTAS	PROPOSITOS	INDICADORES	ACCIONES	RESULTADOS
AREA, Matemáticas, el concepto de numero y SND en el primer grado de primaria	Los alumnos de primer grado de primaria no adquieren el concepto de número y sistema numérico decimal al finalizar el ciclo escolar el ciclo escolar. La falta del pensamiento matemático obstaculiza en el niño el desarrollo de habilidades, destrezas y actitudes, necesarios en el concepto de de signo y significado de las matemáticas deficiencia que va arrastrando durante su vida escolar y personal causando temor y baja autoestima por el miedo de dar la respuesta correcta a un problema ya sea escolar o de su vida cotidiana	¿ Por qué le temen los alumnos a las matemáticas? ¿Cuál es la causa que no relaciones los signos con las cantidades que representa un número? ¿los alumnos realmente obtienen el concepto de número o lo memorizan?. ¿què influye en el aprendizaje de las matemáticas en el primer grado de primaria?	Que los alumnos de primer grado adquieran en forma significativa el concepto de numero, en clasificación, seriación, conservación, antecesor y sucesor operaciones básicas de + y - problemas sencillos y el sistema numérico decimal en su valor posicional desarrollando la capacidad de relacionar y calcular cantidades con precisión, fortaleciendo el conocimiento de la geometría y la habilidad de plantear problemas escolares.	Concepto de numero Anticipación clasificación observación conservación de numero seriación antecesor y sucesor problemas sencillo de suma y resta y del SND Capacidades cognitivas percepción observación comprensión destrezas razonamiento relación, reflexión comunicación análisis Comparación	Las estrategias de esta propuesta están diseñadas para aplicarlas a los niños de primer grado de primaria en forma lúdica y concreta de manipulación, con objetos que el niño maneja en su vida cotidiana así como problemas relacionados comunes de su vida diaria y común con los que los alumnos obtendrán en forma significativa el concepto de número, clasificación seriación antecesor y sucesor operaciones de suma y resta, resolver problemas sencillos y el valor posicional del SND	

Anexo 4. Autoevaluación del docente

La autoevaluación ha de cumplir los *objetivos* mínimos;

- a. Debe ser un medio para que el alumno tome conciencia de sí mismo y conozca sus progresos.
- b. Debe ayudar al alumno a tomar responsabilidades, además de desarrollar su capacidad de autogobierno.
- c. Debe ser un factor de motivación y esfuerzo en el aprendizaje.

Los *aspectos* sobre lo que recaería la autoevaluación son los siguientes;

- a. Sobre la consecución o no de los objetivos propuestos.
- b. Sobre el trabajo realizado a nivel individual.
- c. Sobre el trabajo realizado en grupo.
- d. Sobre la calidad del trabajo realizado.
- e. Sobre el esfuerzo realizado y los resultados alcanzados.
- f. Sobre su forma de aprender.
- g. Sobre la evaluación que el profesor ha dado

Anexo 5. Análisis de Datos

OBJETIVOS DE LA EVALUACIÓN	-Comprobar que los datos recogidos responden a los objetivos de la evaluación.
ORDENAR LOS DATOS	- Ordenar todos los datos y cada uno de los datos en grupos o apartados de acuerdo con los Diferentes propósitos u objetivos del informe que queremos hacer que cuestiones Queremos analizar, uso que vamos a hacer de ellos etc.
SINTETIZAR	-Cualquiera que sea la procedencia y el uso de los datos éstos se presentan de dos formas Cuantitativas. Este tipo de datos pueden organizarse y sintetizarse en forma de: -Tabulaciones, análisis descriptivo apropiado, representación grafica etc. -Análisis de respuestas - Agrupamiento de respuestas -tablas
AGRUPAMIENTO Y COTEJO	- Consiste en relacionar los análisis realizados con cada uno de los objetivos o propósitos De la evaluación(los números y el sistema numérico decimal) , ver en que medida los Análisis de los datos con los objetivos de la evaluación facilitarán la siguiente fase del Proceso evolutivo de los alumnos.

Anexo 6. Organización y aplicación de la propuesta en tres momentos

CONTENIDO	CLASIFICACIÓN	SERIACIÓN	CONSTRUCCIÓN DE NÚMERO	
EXPERIENCIA DE APRENDIZAJE	1.- Investigar y describir los atributos de las cosas. 2.- Observar describir la forma en que las cosas son iguales y diferentes clasificando e igualando.	1.- Hacer comparaciones	1.- Comparar cantidades	Primer momento Sep- Dic.
	3.- Usar y describir los objetos de diferente manera. 4.- Hablar sobre las características que alguno posee o la clase a la que pertenece	2.- Poner varias cosas en orden y describir sus relaciones	2.- Ordenar dos conjuntos en correspondencia uno a uno	SEGUNDO MOMENTO Ene.-Mzo.
	5.- retener en la mente más de un atributo a la vez. 6.- Distingue entre “algunos y todo”	3.- hacer corresponder conjuntos de objetos con otros mediante la experimentación.	3.- Contar objetos	TERCER MOMENTO Abr.-Julio.
RECOMENDACIONES	Utilizar materiales variados y suficientes. Cuestionar constantemente a los niños con preguntas abiertas ejemplo ¿Por qué están juntas?. Proporcionar conjuntos de materiales idénticos y similares. Aprovechar la ambientación del salón, acomodo de materiales, etiquetando, etc. Evitar dar criterio de clasificación.	Recordar que seriar implica dar un orden a las cosas de mayor a menor o de mayor a menor. Puede Pueden utilizarse diversos criterios de comparación; tamaño, longitud, peso, distancia, grosor, color, etc. Proporcionar materiales en 3º 4 tamaños o características diferentes pero comunes al mismo tiempo. Considerar la utilización de conjuntos ordenados de materiales de 3 y 4 elementos que puedan hacerse coincidir, como bolsas, carteras escobas tapas con refrescos inicialmente y posteriormente.		

RECOMENDACIONES	El material requiere que puedan establecerse por lo menos 3 criterios de clasificaci3n. Utilizar "por junto lo que ve junto". Pasar de colecciones a figuras a colecciones no figurables montones introduciendo paulatinamente elementos que causan conflicto cognitivo.	Iniciar con 3 y 5 elementos hasta llegar A 7, 8. 9. elementos. Recordar que lo que es igual no se puede seriar		
-----------------	--	---	--	--

			AUMENTAR DISCRIMINANDO AL QUE TIENE MÁS O TIENE MENOS O IGUALANDO CANTIDADES	X UNA HORA DIARIA DURANTE LA SEMANA DURANTE TODO EL AÑO ESCOLAR	OPERACIONES CONCRETAS COMO DE LOS ANTECEDENTES SOCIALES POR EL QUE PASA EL NIÑO DE PRIMER GRADO
--	--	--	--	---	--

Anexo 8. Cronograma de aplicación

EL APRENDIZAJE DE LAS MATEMATICAS EN LOS NIÑOS DE PRIMER GRADO

2º momento

INDICADORES DE ACCIÓN	MATERIAL DE TRABAJO	PROPOSITOS O METAS	RESPONSALES / ACTIVIDADES	FECHAS MES DE C.E. 03-04	OBSERVACIONES
SERIACIÓN. ANTECESOR Y SUCESOR. OPERACIONES SENCILLAS DE SUMA Y RESTA	LIBROS DEL ALUMNO PROGRAMAS Y PLANES DE LA SEP ALUMNOS SEMILLAS DE DIVERSA CLASE OBJETOS DIVERSOS PALITOS ,CORCHOLATAS PAPEL COLORES, LAPIZ, GOMA, SACAPUNTAS CUADERNO RESISTOL, DULCES	EN BASE AL ORDEN DE LOS NUMEROS CONTANDO 1 EN 1 O DE 2 EN 2, 3 EN 3 EL ALUMNO MANEJARA LA SERIE NUMERICA REALIZARA SERIES NUMERICAS EN FORMA ASENDENTE Y DESENDENTE. OBSERVARÀ QUE HAY NUMEROS ANTES Y DESPUES COMPARANDO SU VALOR EN CUANTO A OBJETOS. ESTO PROPICIARA EL MANEJO DE LAS	EL DOCENTE LOS ALUMNOS EL ALUMNO MANIPULARA LOS OBJETOS DEPENDIENDO DE EL NUMERO QUE SE LE PIDA ADEMÁS DE OBSERVAR , INICIANDO DE UNO EN UNO AUMENTANDO DE 2 O 3 HASTA FORMAR PEQUEÑAS SERIES PARA DESPUES QUITAR O AUMENTAR CANTIDADES	A S O N D E F M A M J X X X X X SEMANA L M M J V X X X	LOS NUMEROS NATURALES SON UNA PROPIEDAD DE LOS CONJUNTOS LLAMADOS NUMEROS. ESTOS SON NUMEROS SIN SIGNO O SIN FORMA NOTACIONAL, QUE EXPRESAN LA CANTIDAD DE OBJETOS CONTADOS QUE LOS TEORICOS PIAGET VOGOTSKY

		OPERACIONES DE SUMA Y RESTA +1+2 O , 5-3 . RECONOCERA LOS SIGNOS + Y -	DISCRIMINANDO AL QUE TIENE MÁS O TIENE MENOS O IGUALANDO CANTIDADES REALIZANDO PEQUEMAS SUMAS O RESTAS 5+4=9 O 9-5=4	X X UNA HORA DIARIA DURANTE LA SEMANA DURANTE TODO EL AÑO ESCOLAR	AUSUBEL COMO MONSERRAT MORENO , NOS HABLAN DE CÓMO EL NIÑO CONSTRUYE SU CONOCIMIENTO MEDIANTE EL DESARROLLO COGNITIVO DEL ESTADIO DE OPERACIONES CONCRETAS COMO DE LOS ANTECEDENTES SOCIALES POR EL QUE PASA EL NIÑO DE PRIMER GRADO
--	--	--	--	---	--

		AGRUPACIONES Y DESAGRUPACIONES FORMANDO DECENAS DANDO UN VALOR POSICINAL A CADA NUMEROMANEJANDO EL CONCEPTO DE SND	DECENA Y EL 0 EL LUGAR DE LAS UNIDADES REALIZARAN PROBLEMAS SENCILLOS QUE IMPLIQUEN SUMA Y RESTA COMO COLOCAR EN ESTOS PROBLEMAS LAS UNIDADES Y DECENAS	X X X X X UNA HORA DIARIA DURANTE LA SEMANA DURANTE TODO EL AÑO ESCOLAR	SOCIALES POR EL QUE PASA EL NIÑO DE PRIMER GRADO MANIPULANDO EN FORMA CONCRETA OBTIENE EN FORMA SIGNIFICATIVA SU APRENDIZAJE QUE UTILIZARA EN SU VIDA FUTURA COMO HERRAMIENTA EN SU COTIDIANIDAD
--	--	--	---	--	---

Anexo 10. Lista de Control (Resultados finales)

APRENDIZAJES	TODOS LOS ALUMNOS	MAS DELA MITAD DEL GRUPO	MENOS DE LA MITAD DEL GRUPO	MENOS DE 5 ALUMNOS
Conoce y comprende el numero 5.	X			LOS ALUMNOS QUE PRESENTAN PROBLEMAS DE LATERALIDAD Y EN EL SISTEMA NUMERICO DECIMAL SE TRABAJARA CON ELLOS EN FORMA INDIVIDUAL DURANTE EL RESTO DEL CICLO ESCOLAR
Conoce y comprende l número 20	X			
Ordena números según el criterio mayor que > hasta el 5	X			
Ordena números según el criterio mayor que > hasta el 20 -50	X			
Ordena números según el criterio menor que < hasta el 5	X			
Ordena números según el criterio menor que < hasta el 20 -50	X			
Identifica al anterior aun número (del 1 al 50)	X			
Identifica el posterior a un número (del 1 al 50)	X			
Completa las series numéricas que le proponen.	X			
Suma resultados no superiores del 1 al 50	X			
Resta cantidades más pequeñas al número	X			

50. Resuelve problemas aritméticos de suma y resta. Inventa enunciados de problemas. Localiza los objetos a la izquierda Localiza los objetos que hay a su derecha Localiza y sitúa objetos en la esquina. Efectúa clasificaciones atendiendo a dos criterios. Conoce los días de la semana Agrupa decenas y unidades Realiza operaciones colocando unidades y decena		X X X X X		
--	--	---------------------------	--	--

Anexo 11. Organización de los contenidos

CONTENIDO			OPERACIONES BASICAS	
E		A	1.-unir y combinar colecciones.	PRIMER MOMENTO Sep- Dic.
X		P	2.- Contar objetos de una colección cuidando de no contar uno más de una vez	
P		R	3.- Establecer relaciones entre conjuntos móviles.	SEGUNDO MOMENTO Ene- Mzo.
E		E		
R	D	N	5.-Representar gráficamente dos conjuntos con símbolos o signos convencionales.	
I	E	D	6.-Contar objetos de una colección cuidando de no contar uno más de una vez.	
E		I	7.-Contar objetos haciendo corresponder el numeral con el elemento.	
N		Z	8.-Separa cardinales en varias cantidades más pequeñas.	
C		A	9.- Establecer comparaciones de cantidades entre 2 conjuntos; más, igual, menos +, -, =utilizando conteo.	TERCER MOMENTO Abr- julio
I		J	10 Resolver problemas que impliquen operaciones básicas hasta la decena o más.	
A		E	11 Representar operaciones convencional o no convencional	

R E C O M E N D A C I O E N E S	<p>Plantear la resolución de problemas en actividades cotidianas que impliquen el uso de operaciones básicas</p> <p>Rescatar el proceso que sigue el niño para llegar al resultado, través de cuestionamientos</p> <p>No confundir la realización de operaciones básicas reduciéndolas a la simple solución algorítmica en un contexto sin significación</p> <p>Considerar y observar las estrategias de conteo que utilizan los niños</p> <p>Considerar los niveles siguientes para la solución de operaciones básicas.</p> <p>Estrategias concretas de conteo (contar todos 1 por 1)</p> <p>Estrategias verbales de conteo (conteo concreto y verbal) respetar las estrategias de solución que dan los niños, uso de marcas, contar con los dedos etc.</p> <p>No siempre recurrir a “la cuenta por escrito” recordar que lo importantes es la construcción mental</p> <p>Las representaciones gráficas en lugar de objetos limitan las posibilidades de relaciones matemáticas que los niños pueden crear por lo que no se deben utilizarse sino paralelamente con las experiencias físicas.</p> <p>Para el primer momento considerar problemas verbales que impliquen sumas y restas hasta 6 números</p> <p>En el segundo momento considerar: Problemas verbales que impliquen sumas con 2 y 3 sumandos; Restas con el minuendo mayor que el sustraendo; Multiplicaciones como suma de cantidades iguales; División sin residuos</p> <p>En el tercer momento considerar: Sumas , restas, multiplicaciones y divisiones hasta diez o más; Suma de decena y un dígito; Suma de decena y dos dígitos; Suma de decenas enteras; Suma de decenas y unidades; Suma de decenas y unidades; Suma y resta con decenas y unidades; Multiplicaciones y divisiones sin residuos.</p>
--	---