

**SECRETARIA DE EDUCACIÓN PÚBLICA**

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL**

**UNIDAD 094 D. F. CENTRO**

**T E S I N A**

**CONSTRUCCIÓN DEL CONCEPTO DE NÚMERO EN  
TERCER GRADO DE PREESCOLAR**

**QUE PARA OBTENER EL GRADO DE**

**LICENCIADA EN EDUCACIÓN PREESCOLAR**

**PRESENTA**

**SUSANA IVONNE CHAMAN GASPAR**

**ASESOR: JUAN Q. CASTREJÓN TÉLLEZ**

**MÉXICO, D. F. NOVIEMBRE DE 2000**

**A mi madre**

Que me da su apoyo y cariño  
y por quien estoy aquí

**A mi esposo**

Que siempre me da su apoyo  
en todos los momentos, por  
su amor y comprensión

**A mi bebita**

Que me da fuerza para  
seguir adelante.  
Te amo, pequeñita Paola

**A mis maestros**

Que creen en mí  
Laura Sánchez Orozco  
Juan Q. Castrejón Téllez

# ÍNDICE

## INTRODUCCIÓN

### I. MARCO CONTEXTUAL

- a) El medio
- b) La escuela
- c) El grupo

### II. MARCO NORMATIVO

### III. MARCO CONCEPTUAL

- 1. Metodología
- 2. Características del niño en edad preescolar
- 3. El juego
- 4. Características de la enseñanza de las matemáticas en el nivel preescolar.
- 5. Desarrollo del niño preescolar
  - a) Desarrollo social
  - b) Desarrollo físico
  - c) Desarrollo intelectual
- 6. Estadios del desarrollo cognitivo, según Piaget

### IV. LA TEORÍA DEL NÚMERO, SEGÚN PIAGET

Concepto

Contribución de los procesos de conteo en la construcción del concepto de número

Principio de abstracción

Principio de orden estable

Principio de correspondencia

Principio de unicidad

Principio de cardinalidad

Principio de irrelevancia del orden

#### 1. Construcción del número en el niño preescolar

- a) Clasificación
- b) Psicogénesis de la clasificación
- c) Características del primer estadio de la clasificación

d) Características del segundo estadio de la clasificación

Transitividad

Reciprocidad

e) Psicogénesis de la seriación

Características del primer estadio de la seriación

f) Correspondencia término a término

Características del primer estadio de la correspondencia

Características del segundo estadio de la correspondencia

2. Conocimiento físico, conocimiento lógico-matemático y conocimiento social

3. Construcción mediante abstracción empírica y reflexionante

4. La enseñanza de la aritmética

## **V. ETAPAS EN EL APRENDIZAJE DE LAS OPERACIONES**

Las acciones

Uso de modelos

Simbolización

Niveles de abstracción

Nivel conceptual

Nivel de conexión

Nivel abstracto

Tipos de variables

## **VI. PUNTOS DE VISTA DE OTROS AUTORES**

Técnicas para contar

Actividades realizadas

Actividades

Juegos de conteo

## **CONCLUSIONES**

## **BIBLIOGRAFÍA**

## INTRODUCCIÓN

Las exigencias de la sociedad privilegian unos conocimientos sobre otros con criterios muchas veces no exentos de arbitrariedad, pero, en definitiva, es la forma de acceder a ellos y no su naturaleza lo que hace avanzar el razonamiento del niño,\* y es aquí donde más importa no ser arbitrario.

Durante el proceso de su desarrollo normal, el niño ha adquirido la habilidad de representar mentalmente, de dirigir sus acciones y experiencias, así como dónde comunicarse. A los tres años de edad, el ser humano es un solucionador de problemas, más competente que los miembros adultos de cualquier otra especie animal sobre la tierra.

Así, el preescolar va adquiriendo otra actitud para reflexionar sobre sus propias acciones, para recordar las experiencias pasadas, para predecir consecuencias en las secuencias familiares de causa y efecto, para resolver mentalmente los problemas de todos los días sin depender de la experimentación y para pensar acerca de los lugares y tiempos distintos de aquí y ahora. A medida que el niño crece en el medio natural y social se desarrolla y rebasa los límites de la familia y del hogar. Las experiencias y relaciones se hacen más ricas y diversas en todos los sentidos por los efectos de personas que antes no conocía, por los ámbitos de la sociedad y de la naturaleza que va conociendo, su ingreso a la escuela, por ejemplo, entre otras experiencias.

Las situaciones y fenómenos que se le presentan al niño pasan a ser objetos de su curiosidad, de sus impulsos de tocar, explorar, conocer; es así como va construyendo el conocimiento. El desarrollo del conocimiento está condicionado por las personas, situaciones y experiencias del entorno. Es así como se va aproximando a la realidad, donde el niño comienza a tener interacciones de tipo físico y social.

---

\* En este trabajo me refiero al niño en sentido genérico, es decir, abarco a niñas y niños.

El trabajo que a continuación presento trata de responder a una necesidad producto de la práctica docente aplicada en la enseñanza de las matemáticas en el nivel preescolar, pues en el jardín de niños es donde se proporciona una educación eminentemente formativa, los contenidos se centran en promover el desarrollo de estructuras del pensamiento que permiten al niño la construcción de su aprendizaje; en este caso concreto, se contextualiza la enseñanza de las matemáticas dentro de las actividades que se aplican comúnmente. Además, es en el nivel de preescolar donde da inicio a la construcción de nociones básicas, es decir, se desarrolla el pensamiento lógico-matemático y las estructuras conceptuales de la clasificación, seriación, relación 1 a 1, adición y sustracción donde se aprende que estas situaciones ayudan a resolver problemas sencillos. Se pretende que los niños por medio de actividades construyan habilidades para resolver problemas sencillos a partir de relaciones lógicas que ellos mismos establezcan con objetos, sujetos y situaciones.

El desarrollo intelectual, dentro del marco que ofrece la teoría de Piaget, constituye una evolución genética, cuyas raíces hay que buscar en las estructuras más elementales que aseguran las primeras adaptaciones del recién nacido. El reconocimiento de que es posible aprender matemáticas a partir de la resolución de problemas en contextos significativos, donde se funcionalicen los conocimientos y se construya el lenguaje matemático.

Gracias al ejercicio de los reflejos hereditarios que se van insertando dentro del cuadro más global de los esquemas de acción, el individuo consigue un nivel de equilibrio cada vez superior que le permite una más eficaz adaptación a su medio, adaptación que no es en modo alguno de carácter pasivo, si no que constituye un proceso activo, siendo el resultado de la asimilación de los datos externos por las estructuras del pensamiento del individuo y de la acomodación de dichas estructuras a la realidad exterior, acomodación que le permite una interpretación del mundo que le rodea cada vez más precisa y organizada.

Según Piaget, en la evolución intelectual del individuo humano puede distinguirse una serie de etapas o períodos que se caracterizan por conductas que reflejan las estructuras mentales subyacentes organizadoras de dichas conductas. Al período sensoriomotor, el cual

se extiende hasta los dos años y se caracteriza por el desarrollo de la inteligencia sensoriomotriz, le sucede el período intuitivo a cuyo término, hacia los 6 o 7 años, empiezan a aparecer las operaciones lógico-concretas que permitirán, al completarse en la adolescencia, el acceso al período de las operaciones formales que caracterizan al pensamiento lógico- formal.

Durante mi práctica docente he experimentado que la resolución de problemas lógico-matemáticos, suma, resta, seriación y clasificación corresponde a un proceso complejo para los niños de tercero de preescolar, ya que durante las actividades y acciones que se les han presentado mediante la repetición mecanizada, donde no experimentan, no comprenden y aprenden a descubrir formas y funciones de cómo resolver problemas sencillos, por lo que considero importante analizar cómo es que los niños van construyendo estos procesos en la resolución de problemas sencillos; para así mejorar el aprovechamiento dentro y fuera del salón.

Por tal motivo, considero que mi función como docente es contribuir a que el niño establezca relaciones que faciliten la resolución de problemas sencillos por medio de actividades que me permitan establecer relaciones que faciliten la resolución de problemas de adición, sustracción, clasificación y seriación, así como poder ayudar al niño a organizar y desarrollar sus sistemas de pensamiento brindándole las oportunidades que le hagan utilizar el razonamiento, por medio de actividades y de construcciones de relaciones y, en consecuencia, analizar las estrategias que utilizan los niños para la resolución de problemas sencillos.

Por medio de actividades, estrategias que apoyen al proceso de construcción y no únicamente proporcionar a los niños nuevos conocimientos acerca del mundo que le rodea sino que a través de sus experiencias descubran los caminos que llevan al conocimiento y resolución de problemas sencillos.

## **I. MARCO CONTEXTUAL**

El desarrollo infantil es un proceso complejo, por lo tanto, es el resultado de las relaciones del niño con su medio, en este caso se realizaron estas actividades y estrategias docentes en el jardín de niños "Miguel F. Martínez", ubicado en ejidos de Cuautitlán s/n Municipio de Cuautitlán, con niños de 5 a 6 años, quienes son hijos de obreros, artesanos, empleados de poca remuneración económica, y asisten siempre motivados por sus madres que se muestran interesadas en el aprendizaje de sus hijos, en el jardín de niños. Se presenta un gran abanico de conductas y costumbres, sobre todo, al inicio del año escolar, en el que se les da un período de adaptación, que me permite darme cuenta de cómo ingresan los niños; en este caso considero que el iniciar con la resolución de problemas me permitió crear mental y físicamente relaciones de comparación estableciendo entre ellos objetos y acciones, semejanzas y diferencias de sus características en cada resolución de los problemas. El trabajo se inició a partir del 15 de septiembre de 1999; donde los niños ejercitaron resolución de problemas.

### **a) El medio**

Donde realicé mis actividades como docente se encuentra en una población suburbana con algunas características rurales cerca de la Ciudad de México, para ser más exactos se encuentra en el municipio de Cuautitlán de Romero Rubio en la calle Ejidos de Cuautitlán s/n en la Colonia Lázaro Cárdenas, el nombre del jardín de niños es "Miguel F. Martínez" con clave 15DJN0684 A. Las características de sus habitantes, así como del grado de estudios y sus costumbres han sido moldeadas por el medio económico-social en que viven.

La escuela está ubicada en un lugar suburbano, con carencias en los servicios públicos.

El municipio colinda al norte con los de Teoloyucan, Nextlalpan y Zumpango; al sur, con Tultitlán; al oriente, con los municipios de Melchor Ocampo y Tultepec; y al poniente, con Cuautitlán Izcalli y Tepozotlán; los habitantes trabajan ahí y en municipios colindantes,

en fábricas, comercios, empleados, etc. Abundan casas multifamiliares, las hay de buena calidad y hay muy pocos fraccionamientos que contrastan con agrupamientos de casas precarias, sobre todo, en donde se encuentra ubicado el jardín de niños. Se presentan problemas de vialidad por las maniobras que realizan los trenes y por la ubicación del centro comercial, así como también por las molestias que causan las obras públicas de asfalto. El municipio tiene muchas fábricas; en el centro hay un mercado, así como muchos comercios de diversos productos y sólo a sus alrededores hay terrenos de siembra y casas muy humildes.

El agua potable proviene de pozos; la zona recibió muchos habitantes del DF y de otras zonas. Los habitantes que nacieron ahí y los que se han incorporado han asimilado las costumbres, así como también han traído las propias. En el aspecto social los medios de transporte lo constituyen varias líneas de camiones, peseros, microbuses y taxis de sitio. Los habitantes de esta localidad son gente sencilla y los padres de los niños provienen de diferentes partes del DF, así como del área circundante y traen consigo una diversidad en cuanto a tradiciones, costumbres, hábitos y elementos culturales.

El nivel económico es mayoritariamente bajo, gran parte de estas personas se dedica a actividades de poca remuneración, tanto hombres como mujeres; una minoría es profesionista. Cabe mencionar que hay una mayoría de madres de familia que está incorporada al mercado de trabajo junto con sus esposos; ésta es una de las causas por la que los pequeños quedan a cargo de familiares, o hermanos mayores. Carecen de actividades recreativas o socioculturales, por lo que ocupan su tiempo viendo televisión o jugando en la calle. Debido al tiempo que pasan con sus padres, que es escaso, y a la baja escolaridad de ellos, la estimulación de los niños no es la más apropiada.

Los adultos son de nivel cultural bajo, algunos no estudiaron ni la primaria y entre los que asistieron a ella no la terminaron. Como dato curioso, el grado de escolaridad de las madres es mayor que el de los padres. Una de las formas de distracción son las ferias y las fiestas religiosas a las que muchas personas asisten, por lo que baja la asistencia en la escuela.

## **b) La escuela**

El jardín de niños "Miguel F. Martínez", que está situado a un costado de una iglesia en la misma calle de Ejidos de Cuautitlán. El tránsito es muy tranquilo, y es una zona segura por el momento. El jardín de niños está en planta baja, consta de cuatro aulas de uso docente que presentan mala orientación y poca iluminación, también consta de una dirección, dos bodegas, una de papelería y otra de mantenimiento, una cocina, un salón de música y movimiento, y un cuarto donde vive el conserje. En la entrada podemos ver el patio que pese a ser pequeño brinda la oportunidad a los niños de contar con un espacio recreativo, en donde ponen en práctica el respeto a las reglas preestablecidas, a sus compañeros e instalaciones.

Los niños cuentan con un gran jardín en donde brincan y juegan. También se cuenta con un chapoteadero, el cual se usa en la primavera, debido al clima frío que es característico de este lugar.

Frente al chapoteadero se encuentran los baños, uno para niñas con cuatro tazas, uno para docentes y uno para niños con una taza y dos mingitorios; todos los baños tienen un funcionamiento adecuado propiciando así los buenos hábitos de higiene. A un lado del servicio sanitario está el aula de actividades musicales.

Los salones de clase presentan el mobiliario adecuado y están ambientados de tal manera que proporcionan a la población infantil los elementos que propician la formación y el aprendizaje. El salón está dividido en áreas de trabajo donde los niños llevan a cabo sus actividades diarias, por ejemplo, área de construcción gráfico-plástico, naturaleza, limpieza y biblioteca, el uso indistinto de juegos de lotería, juegos numéricos, dominó, entre otros.

Tanto trabajadores de apoyo al servicio educativo, que procuran mantener limpia la escuela, como las educadoras tienen comisiones y guardias específicas de materiales y programas colaterales, que permiten satisfacer las necesidades educativas. El mérito recae en la directora del plantel, quien coordina y supervisa el trabajo en el plantel.

### **c) El grupo**

Entremos al ámbito del aula en el aspecto de los niños, afortunadamente el grupo fue bastante homogéneo en cuanto a edad cronológica, y de éste, su tercer grado pasan directamente a la primaria. El grupo estuvo integrado por 35 niños en total, el cual se divide en 18 niñas y 17 niños. Afortunadamente las condiciones físicas generales del grupo son bastante favorables, como certificación de esto se realizaron fichas individuales, en donde consta qué tipo de enfermedades han padecido y qué vacunas preventivas se les han suministrado.

Por los comentarios que hicieron los niños, la mayor distracción que tienen en su casa es la televisión, siendo los programas de caricaturas sus favoritos. En cuanto a la alimentación se detecta que es deficiente, debido a varios factores, los malos hábitos, el salario que perciben los padres y a la falta de información de algunas madres de familia, que en su mayoría es sumamente joven.

## II. MARCO NORMATIVO

Es adecuado recalcar algunas características de la institución educativa a la que asisten los niños por lo que hablaré del marco jurídico de la Educación. El nivel preescolar está incluido como parte del Sistema Educativo Nacional.

La educación en nuestro país se encuentra dentro de un marco jurídico, plasmado en el Artículo tercero de la Constitución de los Estados Unidos Mexicanos, el cual señala que: Todo individuo tiene derecho a recibir educación. El Estado -Federación, Estados y Municipios- impartirá educación preescolar, primaria y secundaria. La educación primaria y la secundaria son obligatorias.

La educación que imparta el Estado tenderá a desarrollar armónicamente todas las facultades del ser humano y fomentará en él a la vez el amor a la Patria y la conciencia de la solidaridad internacional, en la independencia y en la justicia.

- I. Garantizada por el artículo 24 la libertad de creencias, dicha educación será laica y, por tanto, se mantendrá por completo ajena a cualquier doctrina religiosa;
- II. El criterio que orientará a esa educación se basará en los resultados del progreso científico, luchará contra la ignorancia y sus efectos, las servidumbres, los fanatismos y los prejuicios. Además:

a) Será democrático, considerando a la democracia no solamente como una estructura jurídica y un régimen político, si no como un sistema de vida fundado en el constante mejoramiento económico, social y cultural del pueblo;

b) Será Nacional, en cuanto -sin hostilidades ni exclusivismos- atenderá a la comprensión de nuestros problemas, al aprovechamiento de nuestros recursos, a la defensa de nuestra independencia política, al aseguramiento de nuestra independencia económica y a la continuidad y acrecentamiento de nuestra cultura, y

c) Contribuirá a la mejor convivencia humana, tanto por los elementos que aporte a fin de robustecer en el educando, junto con el aprecio para la dignidad de la persona y la integridad de la familia, la convicción del interés general de la sociedad, cuanto por el cuidado que ponga en los hombres, evitando los privilegios de razas, de religión, de grupos, de sexos o de individuos;

[...].

La educación preescolar regida también por la Ley General de Educación en la cual se da el marco normativo de la educación en su Artículo 7° señala: La educación que impartan el Estado, sus organismos descentralizados y los particulares con autorización o con reconocimiento de validez oficial de estudios tendrá además de los fines establecidos en el segundo párrafo del artículo tercero de la Constitución de los Estados Unidos Mexicanos, los siguientes:

- I. Contribuir al desarrollo integral, para que ejerza plenamente sus capacidades humanas;
- II. Favorecer el desarrollo de facultades para adquirir conocimientos, así como la capacidad de observación, análisis y reflexión críticos;
- III. Fortalecer la conciencia de la nacionalidad y de la soberanía, el aprecio por la historia, los símbolos patrios y las instituciones nacionales, así como la valoración de las tradiciones y particularidades culturales de las diversas regiones del país;
- IV. Promover, mediante la enseñanza de la lengua nacional -el español-, un idioma común para todos los mexicanos, sin menoscabo de proteger y promover el desarrollo de las lenguas indígenas;
- V. Infundir el conocimiento y la práctica de la democracia como la forma de gobierno y convivencia que permite a todos participar en la toma de decisiones para el mejoramiento de la sociedad;
- VI. Promover el valor de la justicia, de la observancia de la Ley y de la igualdad de los individuos ante ésta, así como propiciar el conocimiento de los derechos humanos y el respeto a los mismos;

- VII. Fomentar actitudes que estimulen la investigación y la innovación científicas y tecnológicas;
- VIII. Impulsar la creación artística y propiciar la adquisición, el enriquecimiento y la difusión de los bienes y valores de la cultura universal, en especial de aquellos que constituyen el patrimonio cultural de la Nación;
- IX. Estimular la educación física y la práctica del deporte;
- X. Desarrollar actitudes solidarias en los individuos, para crear conciencia sobre la preservación de la salud, la planeación familiar y la paternidad responsable, sin menoscabo de la libertad y del respeto absoluto a la dignidad humana, así como propiciar el rechazo a los vicios;
- XI. Hacer conciencia de la necesidad de un aprovechamiento racional de los recursos naturales y de la protección del ambiente y,
- XII. Fomentar actitudes solidarias y positivas hacia el trabajo, el ahorro y el bienestar general.

Tomando como marco jurídico estas dos leyes se dice que:

Los propósitos de la Educación Preescolar son los ideales plasmados en el artículo tercero Constitucional y en el Artículo séptimo de la Ley General de Educación, los cuales guían la operación del Sistema Educativo Nacional.

Los propósitos definen los resultados que se pretenden obtener en la formación y el aprendizaje de los niños, enuncian las competencias, los hábitos, los conocimientos y los valores que los niños deberán adquirir antes de ingresar a la escuela primaria en condiciones que faciliten la adquisición de aprendizajes cada vez más complejos.<sup>1</sup>

Los propósitos de la educación preescolar son que los niños, conforme a su edad, sean capaces de:

---

<sup>1</sup> SEP, *Programa de Educación Preescolar*, 1992, p. 51.

- Mostrar una imagen positiva de sí mismo, valorando sus posibilidades y limitaciones y reconociendo las características que lo identifican
- Manejar, explorar y transformar el espacio y los objetos de su entorno para satisfacer sus necesidades de desplazamiento, autocuidado y conocimiento de su realidad.
- Aceptar frustraciones y mostrar actitudes tendentes a superar dificultades, al buscar en otros la colaboración necesaria.
- Identificarse como parte de diversos grupos sociales: familia, escuela y comunidad.
- Establecer relaciones interpersonales armónicas e identificar el respeto y la colaboración como formas de interacción social.
- Apreciar la importancia social del trabajo y el beneficio que reporta.
- Respetar las características y cualidades de otras personas sin actitudes de discriminación sexual, étnica o cualquier otro rasgo diferenciador.
- Manifestar actitudes de aprecio por la historia, la cultura y los símbolos que nos representan como Nación.
- Identificar y escribir características y propiedades del entorno y algunas relaciones que se establecen entre ellas.
- Manifestar actitudes de respeto y cuidado del medio natural.
- Utilizar las reglas de intercambio lingüístico para expresar oralmente ideas, sentimientos, experiencias y deseos.
- Comprender las señales no verbales en diferentes situaciones de comunicación.
- Expresar diversos aspectos de realidad, conocidos o imaginados, a través del juego o de otras formas de representación.
- Explorar y disfrutar diversas formas de expresión artística como: la danza, la música, el teatro, la plástica, la literatura, el cine y la fotografía.
- Interesarse por el lenguaje escrito y valorarlo como medio de comunicación, recreación e información.
- Interpretar y producir imágenes como una forma de comunicación y recreación.
- Encontrar formas originales para expresarse y solucionar problemas de su vida cotidiana.

- Encontrar explicaciones a diversos acontecimientos de su entorno, a través de la observación, la formulación de hipótesis, la experimentación y la comprobación.<sup>2</sup>

Para lograr estos propósitos, es fundamental que la educadora haga del jardín de niños un espacio en donde se ofrezca diariamente a los niños la oportunidad de desarrollar su "creatividad, de afianzar su seguridad afectiva y la confianza en sus capacidades, estimular su curiosidad y efectuar el trabajo en grupo con propósitos deliberados. Asimismo, deberá aprovechar el interés de los niños en la exploración de la palabra escrita y en actividades que fomenten el razonamiento matemático".<sup>3</sup> Esto último, en muchas ocasiones, las educadoras lo olvidamos y damos al niño los conceptos matemáticos sin que los razone, por esta causa estoy elaborando el presente trabajo: para tener otra perspectiva dentro del aula. Los medios de enseñanza constituyen el campo principal de la planeación docente, los contenidos, el qué enseñar, es uno de los medios a considerar en la planeación, porque permite conocer a los niños la realidad desde lo más cercano, para posteriormente representarlo, y que conocemos como ámbitos de experiencia, los cuales darán la pauta para seleccionar y organizar los contenidos de la educación preescolar, y están agrupados en tres grandes rubros: a) yo y los otros; b) la naturaleza, la ciencia y la tecnología; c) la comunicación y la representación.

- a) En el presente trabajo se tomó en cuenta al niño como centro de la tarea educativa, puesto que él construye el conocimiento a través de su propia acción y la interacción con sus compañeros y la educadora.
- b) Se tomó al juego como la actividad principal del niño, como un recurso que utiliza para obtener, por sí mismo, aprendizajes significativos.
- c) La globalización, el aprendizaje no es la suma de conocimientos, es un proceso global de acercamiento del individuo a la realidad que quiere conocer; aprender requiere de múltiples conexiones entre lo nuevo y lo sabido, será un proceso más productivo en la medida en que permita establecer relaciones y construir significados más amplios.

---

<sup>2</sup> SEP, *Guía para la planeación docente*, 1997, p. 3.

<sup>3</sup> *Ley General de Educación*, México, DF, 1993, p. 52.

### **III. MARCO CONCEPTUAL**

#### **1. Metodología**

El enfoque metodológico que se utilizó sitúa a los problemas como núcleo del aprendizaje para la organización de la enseñanza. Desde esta perspectiva, la construcción del conocimiento matemático en el salón de clase se orienta a favorecer procesos intelectuales a partir de experiencias que hagan posible dicha construcción. Es importante tener presente que las estrategias iniciales de solución que los niños ponen en juego en su intento por resolver el problema revelan los conocimientos y las experiencias con las que cuentan. Por lo que los procedimientos a los que recurren los niños manifiestan distintos grados de evolución, que se relacionan a su vez con las características particulares de los distintos problemas.

Es importante destacar que muchos niños en nivel preescolar conciben y dominan de manera natural el proceso de conteo de los primeros números aplicando este conteo a la resolución de problemas que impliquen reunir dos colecciones, por ejemplo, 5 más 3 en un contexto cercano al niño. Algunos niños resuelven el problema mediante el conteo usando objetos para representar las dos colecciones y contar el total de objetos, otros trazan rayas o bolitas en hojas con la misma intención de cuantificar el total, o bien hay quienes controlan mentalmente el ocho y representan con los dedos el número cinco e inician el conteo a partir del número seis; estas son algunas estrategias que los niños ponen en juego para resolver algún problema.

Es fundamental que los alumnos aprendan decidir cómo resolver las situaciones problemáticas en tanto que los procedimientos que generen son parte del proceso de aprender. Las situaciones planteadas a los alumnos estuvieron diseñadas de tal manera que supieron cuál era la meta a alcanzar y se trató de que pudieran poner en juego sus recursos para lograr los objetivos. Ahora bien, si respetamos las experiencias, saberes previos e intereses de los niños según sus procesos evolutivos y contexto sociocultural, la etapa preescolar significa una oportunidad para propiciar situaciones didácticas intencionadas que

permitan fortalecer el razonamiento y los procesos intelectuales. Con ello no se quiere decir que los niños tengan que iniciar los procesos de formalización y de representación convencional del conocimiento matemático. Se trata de identificar opciones que den lugar a recursos de construcción de los niños para la comprensión de este objeto de conocimiento a partir del desarrollo de proyectos en preescolar.

Se pretendió que las estrategias favorecieran el trabajo en equipo y el desarrollo de la actividad de manera dinámica. De acuerdo con esta modalidad se eligió para el desarrollo de este trabajo la metodología en el manejo de las actividades grupales que permitió el análisis de los aprendizajes propuestos para que los construyeran los niños, así como las estrategias planteadas favorecieran la reflexión de los participantes sobre la dinámica de las actividades.

Se tomó en cuenta, como base metodológica, a la investigación participativa que en su estructura formal se distinguen "dos unidades operativas o funciones que le conceden una amplia validez operacional: la investigación y la práctica que dentro de un marco dialéctico, determinan un proceso educativo enmarcado dentro de una realidad histórica y presente. De esta manera, dicha realidad puede ser conocida y modificada en parte por la acción del educando mismo, quien pasa a ser un elemento activo y crítico compenetrado de que el campo de influencia de su conocimiento comprende un universo mayor, integrado a diversas disciplinas del saber".<sup>4</sup>

#### I Etapa previa

La formación de equipos interdisciplinarios en que los sujetos buscan extender sus percepciones para llegar a la formación de una visión coherente y sistemática de la realidad a transformar.

#### Conocimientos en áreas

- El método dialéctico
- Análisis y reducción teórica
- Momentos fases y etapas investigativas que se utilizan

---

<sup>4</sup> Boris Yopo P., *Metodología de la investigación participativa*, CREFAL, 1989, p. 11.

## II. Etapa de la investigación participativa

- Momento investigativo

- a) Primera fase

- Determinación de un área económica, física y sociocultural.
    - Levantamiento bibliográfico y cartográfico motivo del estudio.
    - Entrevistas estructurales -y posiblemente- con los residentes.

Instrumentos investigativos que se emplearon. Se consideraron, entre otros:

Diario de campo

- Anotaciones de las percepciones o impresiones

Entrevistas

- De los participantes

Reuniones de integración

- b) Segunda fase

- Reconocimiento sensorial y personal de las comunidades.
    - Identificación y primeros contactos con grupos naturales o formales existentes.
    - Selección de grupos estratégicos para llevar a cabo la investigación-acción.

- c) Tercera fase Investigación de la problemática de la comunidad y de los grupos que la constituyen.

- Primer acercamiento de la problemática de los grupos seleccionados.
    - Gratificación y codificación hechas por los grupos a partir de su propia observación.
    - Discusiones de los grupos sobre su propia interpretación de la realidad.

Momento de tematización

Las fases de este momento se realizaron con los grupos, y suponen una preparación muy concienzuda por parte del equipo investigador.

#### a) Primera fase

Reducción teórica con el fin de iniciar el análisis concreto de las observaciones realizadas bajo una instancia deductiva-analítica; su desglose abarca:

- Análisis de los contenidos de las descodificaciones
- Elementos constituyentes de las percepciones
- Conjunto de elementos que conforman temas
- Percepción de causalidad y explicaciones
- Reducción teórica de los contenidos, vale decir intento de recomponer el material y las ideas a partir de los elementos de la percepción y de sus relaciones entre sí y con el medio de la totalidad del objeto social.

#### b) Segunda fase

Reducción temática con el fin de ingresar a la etapa prospectiva mediante la elaboración de proposiciones y material escritos. Sus pasos esenciales son:

- Formación de unidades pedagógicas a partir de los temas detectados, que a su vez se transforman en problemas a ser presentados a la comunidad motivo de estudio.
- Instrumentos investigativos
- Análisis de contenidos
- Análisis teóricos
- Sistematización pedagógica

#### Momentos de programación-Acción

Traducción de lo hasta aquí realizado hacia acciones concretas a ser llevadas a cabo en la comunidad.

## **2. Características del niño en edad preescolar**

De acuerdo con el programa de preescolar, el niño va adquiriendo la habilidad de representar. Después de un par de años anteriores, el niño con su desarrollo normal ha adquirido la habilidad de representar y de comunicarse verbalmente con otros. El preescolar va adquiriendo la aptitud de reflexionar sobre sus propias acciones para recordar las experiencias pasadas, predecir consecuencias en las secuencias familiares de causa y efecto, así como resolver problemas cotidianos.

La representación simbólica, la utilización del conocimiento figurativo en la forma de imágenes mentales e imitación, ha evolucionado de las acciones del período sensoriomotriz. Los preescolares se encuentran poderosamente motivados para ejercitar estos procesos simbólicos de la misma forma en que están programados por los patrones heredados para ejercer sus capacidades de uso y de aprendizaje del lenguaje. A esta edad disfrutan, imitando, simulando, dibujando o haciendo modelos de las cosas reales mediante masas, porque están aprendiendo a distinguir los símbolos o representaciones de las cosas, a las que sustituyen aunque a veces les es difícil diferenciar la fantasía, los sueños y la simulación de la realidad. Las estructuras mentales operativas inconscientes que guían los procesos de pensamiento de los niños todavía no están organizadas, como lo estarán en el siguiente período de desarrollo, el de las operaciones concretas. Aunque los niños de preescolar puedan representar mentalmente un estado de ánimo, no pueden describir en su mente la secuencia de pasos que ocurren en una transformación, aunque ésta represente el movimiento de un punto a otro o un cambio debido a procesos físicos como la fusión.

El niño tiene dificultades para concentrarse en más de un aspecto de una relación o proceso a la vez y todavía no logra comprender la inclusión en una clase, la transitividad de las relaciones o la conservación. El pensamiento preoperacional también está caracterizado por el egocentrismo. La concepción del espacio y del tiempo de un niño pequeño es egocéntrica, es decir, no puede ponerse en el punto de vista de otra persona, por ello su comprensión de la causalidad y la medición no pueden ser la misma de un adulto.

El lenguaje es otra forma de representación que emerge durante los años preoperacionales. Los técnicos en el desarrollo cognitivo y la mayoría de los psicolingüistas, coinciden en que se domina la comprensión intelectual antes del uso adecuado de las formas lingüísticas que indican el entendimiento de esta comprensión. El lenguaje no es el medio principal para dominar las relaciones lógicas y físicas, la acción sí lo es, no obstante, el lenguaje y otras formas de representación como las imágenes mentales y la codificación motora están involucradas en el proceso de resolución de problemas. También es un medio de comunicación que hace la retroalimentación para reducir el egocentrismo y facilitar la transmisión social del conocimiento.

### **3. El juego**

El juego es un trabajo de construcción y de creación; un niño entregado a sus juguetes a pacientes construcciones, tan pronto destruidas como vueltas a reconstruir para terminar con frecuencia en forma sin equivalente en la realidad que son el puro producto de su imaginación creadora, el juego es representación y comunicación, mediante el juego el niño hace la representación del mundo exterior es el mundo que se da a sí mismo, se puede decir que es la representación de su mundo interior que se ve proyectado en los temas de su juego; por otro lado es comunicación porque aunque hay juegos en solitario hay otros que permiten establecer una relación con el otro, sea éste, un adulto u otro niño. Y cuando la palabra no está presente, esta forma de comunicación demuestra ser particularmente preciosa para la entrevista.

Pero a medida que crece, el niño aprende que hay un tiempo para el juego y un tiempo para el cumplimiento de sus obligaciones. Mientras que los primeros juegos son casi espontáneos, gobernados solamente por las fantasías que tiene el niño, cuando llega a mayor edad participa en juegos de equipo, que se pueden denominar juegos sociales que dejan de ser espontáneos porque tienen que ponerse de acuerdo con otros niños para fijar las reglas del juego.

El placer que obtiene el niño en el juego es, sin duda, el aspecto más manifiesto. Toda actividad lúdica suscita generalmente excitación, hace aparecer signos de alegría y provoca carcajadas. Pero los componentes de este placer no se reducen a la sola descarga de impulsos parciales que pueden representarse en el juego, el cual está tan ligado a la actividad mental como a la actividad física empleada por el niño, que no sólo obedece, como podría pensarse al principio de placer, sino al principio de la realidad en la medida en que constituye un modo de satisfacción elaborado y diferido.

Desde otra perspectiva, el juego es un preejercicio donde el niño perfecciona ciertas habilidades que le serán útiles en el futuro. En él se manifiestan los deseos, conflictos e impulsos que el niño no puede expresar en la realidad; el juego está relacionado con la capacidad transformadora del hombre y traduce la necesidad que tiene el niño de actuar

sobre el mundo; es actividad lúdica funcional principalmente, asimilación de lo real al yo. El juego es placentero espontáneo e involuntario, tiene un fin en sí mismo, exige la participación activa de quien juega y guarda ciertas relaciones con actividades que no son propiamente del juego. El juego a lo largo del desarrollo evolutivo adopta diferentes modalidades de acuerdo con las diferentes características e intereses de cada etapa, Piaget distingue:

- a) Juego sensoriomotor (aproximadamente 0-2 años): El niño obtiene el placer al realizar ejercicios en los que intervienen la coordinación sensoriomotriz, este juego consiste en la repetición de movimientos que constituyen las llamadas reacciones curriculares.
- b) Juego simbólico (aproximadamente 2-6 años): Su función principal es la asimilación de lo real al yo. En esta etapa aparece la capacidad de evocación de un objeto o fenómeno ausente y con ello las circunstancias propicias para que se manifiesten en él los conflictos afectivos latentes. Durante este período los aprendizajes más significativos tienen lugar a través del juego.
- c) Juegos reglados a partir de los 6 años: Combinan la espontaneidad del juego con el cumplimiento de las formas que comporta, por ejemplo, las canicas, chapas, bolas, etc. Por otra parte, tienen una función esencialmente socializadora y suelen ser juegos organizados en equipos.

#### Función diagnóstica del juego

Al niño le resulta difícil expresar verbalmente su pensamiento y realizar ordenamientos a los conflictos y sentimientos que le invaden. A través del juego expresa de un modo simbólico las tensiones y deseos que no puede expresar libremente en la realidad y mediante la interpretación de un modo de jugar es posible hacer un diagnóstico de su situación.

#### **4. Características de la enseñanza de las matemáticas en el nivel preescolar**

Antes de que los niños comprendan los números y puedan realizar operaciones o resolver problemas, es necesario que manipulen objetos para que establezcan relaciones entre ellos, los comparen, determinen semejanzas y diferencias y los ordenen según sus

características. En fin, es necesario que observen las cualidades de los mismos para que poco a poco saquen sus propias conclusiones. Esto podemos favorecerlo proporcionando al niño oportunidades de actuar sobre materiales y situaciones que interesen. El mundo de las matemáticas todos lo tenemos dentro desde que nacemos y lo hacemos crecer poco a poco.

- a) Parte del conocimiento etnomatemático de los niños (matemática informal) como principal medio para entender la aritmética formal.
- b) Se contextualiza en las experiencias concretas y necesidades prácticas infantiles.
- c) Resalta diversos significados que pueden tener los conceptos matemáticos, según el contexto en el que se presentan.
- d) Busca el desarrollo de habilidades intelectuales.
  - Flexibilidad del pensamiento
  - Estimación
  - Imaginación espacial
  - Estrategias de resolución
  - Reversibilidad del pensamiento
  - Clasificación
- e) Concibe a las matemáticas como una herramienta para la resolución de problemas.
- f) Estimula la verbalización de los niños para expresar problemas matemáticos y sus posibles estrategias de resolución.
- g) Respeta el tipo de representaciones gráficas que realizan los niños, sin exigir la representación convencional.<sup>5</sup>

### **5. Desarrollo del niño preescolar**

El niño en la etapa preescolar es un ser en desarrollo que presenta características físicas, psicológicas y sociales propias, su personalidad se encuentra en proceso de construcción, posee una historia personal y social producto de relaciones que establece con su familia y miembros de la comunidad en que vive, por lo que un niño.

---

<sup>5</sup> SEP, *Herramientas para el aprendizaje*, México, 1998, p. 81.

- Es un ser rico
- Tiene formas propias de aprender y expresarse
- Piensa y siente en forma particular
- Gusta de conocer y descubrir el mundo que le rodea

"El niño es una unidad biopsicosocial, constituida por distintos aspectos que presentan diferentes grados de desarrollo de acuerdo con sus características físicas, psicológicas, intelectuales y de su interacción en el medio ambiente".<sup>6</sup>

#### **a) Desarrollo social**

Se refiere a la transmisión, adquisición y acrecentamiento de la cultura del grupo al que se pertenece a través de las interrelaciones con los distintos integrantes del mismo, que permite al individuo convertirse en miembro activo de su grupo. Las interrelaciones con las personas produce el aprendizaje de valores y prácticas aprobadas de la sociedad, así como la adquisición y consolidación de hábitos encaminados a la preservación de la salud física y mental. Durante el proceso de socialización gracias a la interacción con los otros, el niño aprende hábitos y actitudes para convivir y formar parte del grupo al que pertenece "después de que el niño adquiere la identidad personal al estar inmerso en la cultura de su localidad, región y país va logrando construir la identidad cultural, gracias al conocimiento y apropiación de la riqueza de costumbres y tradiciones de cada estado de la República Mexicana, de cada región de cada comunidad a la cual se pertenece en donde existen diversas manifestaciones culturales como lengua, baile, música, comida, vestimenta, artesanía, juegos y juguetes tradicionales".<sup>7</sup>

#### **b) Desarrollo físico**

A través del movimiento de su cuerpo, el niño va adquiriendo nuevas experiencias que le permiten tener un dominio y control de sí mismo y descubre las posibilidades de desplazamiento, con lo cual paulatinamente va integrando al esquema corporal, también

---

<sup>6</sup> SEP, *Bloques de juegos y actividades en el desarrollo de los proyectos en el jardín de niños*, México, 1993, p. 11

<sup>7</sup> *Ibid.*, p. 15.

estructura la orientación especial al utilizar su cuerpo como punto de referencia y relacionar los objetos con él mismo. En la realización de actividades diarias del hogar y del jardín de niños, el niño va estableciendo relaciones de tiempo, de acuerdo con la duración y sucesión de los eventos y sucesos de la vida cotidiana.

### **c) Desarrollo intelectual**

La inteligencia se desarrolla a través de un proceso de maduración y también incluye lo que específicamente se llama aprendizaje. El desarrollo de la inteligencia se compone de dos partes básicas: la adaptación y la organización. La adaptación es el proceso por el cual los niños adquieren un equilibrio entre asimilación y acomodación. La organización es la función que estructura la información en elementos internos de la inteligencia (esquemas y estructuras). Es un equilibrio que se desarrolla a través de la asimilación de elementos del ambiente y de la acomodación de esos elementos por la modificación de los esquemas y estructuras mentales existentes, como resultado de nuevas experiencias. En este sentido los individuos no sólo responden al ambiente, sino que actúan sobre él. La inteligencia se desarrolla a través de la asimilación de la realidad y de la acomodación a esta realidad.



Existen tres componentes característicos de la inteligencia. El primero es la función de la inteligencia, o sea, el proceso de organización y adaptación por asimilación y acomodación, en busca de un balance que produzca el equilibrio mental. El segundo es la estructura de la inteligencia, que abarca las propiedades de organización de las operaciones y de los esquemas responsables de comportamientos específicos. El tercero es el contenido de la inteligencia, que se refleja en el comportamiento y que se puede observar a través de la actividad sensoriomotriz y conceptual.

La idea central es que la inteligencia necesita una organización para relacionarse con el ambiente. Las estructuras organizadas son un producto de la inteligencia y son, al mismo tiempo, indispensables para la formación de la inteligencia. Las estructuras son operaciones interiorizadas en la mente, a su vez reversibles.

Las variables del sistema incluyen inteligencia, adaptación, equilibrio, asimilación y acomodación, organización y función reguladora, estructura y contenido. Dichas variables están compuestas por operaciones mentales. La actividad de pensar consiste en esas operaciones que, a su vez, resultan de acciones coordinadas. Una operación es una acción mental que tiene implicaciones y resultados en el comportamiento observable del individuo. Operación es una acción que ocurre en la mente y, cuando ello sucede, sigue una secuencia definida de acciones que son denominadas "esquemas".

Una estructura intelectual, en un niño, es un esquema. Esta estructura consiste en el repertorio de las actividades individuales que una persona aprendió y que conforman su estructura intelectual. La estructura es el término que se refiere al componente mental del comportamiento. El proceso de desarrollo de la inteligencia, cada niño se desarrolla a través de determinados estadios. Piaget distingue tres estadios de desarrollo cognitivo, cualitativamente diferentes entre sí, que se subdividen en subestadios:

## 6. Estadios del desarrollo cognitivo, según Piaget

Estadios y subestadios	Características principales
1. Sensoriomotor (nacimiento hasta los 18/24 meses)	Estadio prelingüístico que no incluye la internalización de la acción en el pensamiento: los objetos adquieren permanencia; desarrollo de los esquemas sensoriomotores; ausencia operacional de símbolos; finalización del descubrimiento y las combinaciones internas de esquemas.
2. Operaciones concretas. 2ª Pensamiento preoperacional (de 2 a 7 años)	Inicio de las funciones simbólicas; representación significativa (lenguaje, imágenes mentales, gestos simbólicos, juegos simbólicos, invenciones imaginativas, etc.) Lenguaje y pensamiento egocéntricos; incapacidad de resolver problemas de conservación; internalización de las acciones en pensamientos; ausencia de operaciones reversibles.
2b. Pensamiento operacional concreto (de 7 a 11 años)	Adquisición de reversibilidad por inversión y relaciones recíprocas; inclusión lógica; inicio de seriación; inicio de agrupamiento de estructuras cognitivas; comprensión de la noción de conservación de sustancia, peso, volumen, distancia, etc.; inicio de conexión de las operaciones concretas con objetos pero no con hipótesis verbales.
3. Operaciones formales (de 11/12 hasta 14/15 años)	Raciocinio hipotético-deductivo. Proposiciones lógicas; máximo desarrollo de las estructuras cognitivas; grupos, matrices y lógica algebraica aparecen como nuevas estructuras; operaciones proporcionales; esquemas operacionales que implican combinaciones de operaciones.

La educación debe ser planeada para permitir que el estudiante manipule los objetos de su ambiente (transformándolos, encontrándoles sentido, disociándolos, introduciendo variaciones en sus diversos aspectos) hasta estar en condiciones de hacer inferencias lógicas internamente y de desarrollar nuevos esquemas y nuevas estructuras. Se deben evitar a toda costa aquellas actividades que sean simples copias, memorizaciones o repeticiones.

## IV. LA TEORÍA DEL NÚMERO, SEGUN PIAGET

Con la teoría del número de Piaget, según la cual: "El número es una estructura mental que construye cada niño mediante una aptitud natural para pensar, en vez de aprenderla del entorno. Además puesto que cada número se construye mediante la adición del 1 puede decirse que su misma construcción incluye la adición".<sup>8</sup> Por otra parte, según Nemirovsky y Carvajal "el número es el resultado de la síntesis de las operaciones de clasificación y seriación".<sup>9</sup>

La adición surge de la capacidad natural del niño para pensar. Estos resultados me condujeron a formular la hipótesis de que no hace falta enseñar la adición a los niños de primer curso del jardín de niños y que es más importante proporcionarles oportunidades que les hagan utilizar el razonamiento numérico. La teoría de Piaget puede comprenderse dentro del contexto epistemológico en el que trabajo, los orígenes del conocimiento expresado en cuestiones como: "¿Cómo sabemos lo que creemos saber?" y "¿Cómo sabemos que lo que creemos saber es cierto?"

Históricamente, se han desarrollado dos corrientes principales de pensamiento para responder a estas cuestiones: el empirismo y el racionalismo. Los empiristas argumentaban que la fuente del conocimiento es externa al sujeto y que aquél es interiorizado a través de los sentidos, según ellos, el espíritu humano está por naturaleza vacío; es una tabula rasa, una hoja de escribir y en la que escribe la experiencia. Todos nuestros conceptos, incluso los más generales y abstractos, proceden de la experiencia. Mientras el racionalismo se deja llevar por una idea determinada, por una idea del conocimiento, el empirismo parte de los hechos concretos. Para justificar su posición acude a la evolución del pensamiento y del conocimiento humano. Esta evolución prueba, en opinión del empirismo, la alta importancia de la experiencia en la producción del conocimiento.

---

<sup>8</sup> Constante Kamii, *El niño reinventa la aritmética II*, Madrid, Visor, 1987, p. 17.

<sup>9</sup> M. Nemirovsky y A. Carvajal, "¿Qué es el número?", en *Contenidos de aprendizaje: concepto de número*, México, SEP/UPN, 1987.

El niño empieza por tener percepciones concretas. Sobre estas percepciones llega paulatinamente a formar representaciones generales y conceptos. Éstos nacen, por ende, orgánicamente de la experiencia. No se encuentra nada semejante a esos conceptos que existen acabados en el espíritu o se forman con tal independencia de la experiencia. La experiencia se presenta, pues, como la única fuente del conocimiento.

La posición epistemológica que ve en el pensamiento, en la razón, la fuente principal del conocimiento humano, se llama racionalismo. Según él, un conocimiento sólo merece, en realidad, este nombre cuando es lógicamente necesario y universalmente válido. Cuando nuestra razón juzga que una cosa tiene que ser así, y que no puede ser de otro modo; que tiene que ser así, por lo tanto, siempre y en todas partes, entonces, y solo entonces, nos encontramos ante un verdadero conocimiento, en opinión del racionalismo. Un conocimiento semejante se nos presenta, por ejemplo, cuando formulamos el juicio "el todo es mayor que la parte". O el juicio "todos los cuerpos son extensos". En ambos casos vemos con evidencia que tiene que ser así y que la razón se contradiría a sí misma si quisiese sostener lo contrario. Y porque tiene que ser así, es también siempre y en todas partes así.

Estos juicios poseen una *necesidad* lógica y una *validez universal* rigurosa. Los juicios fundados en el pensamiento, los juicios procedentes de la razón poseen necesidad, lógica y validez universal. Las investigaciones y conclusiones de Piaget y sus colaboradores en el Centro Internacional de Epistemología Genética presentan los puntos más importantes en relación con la aritmética de tercer curso de jardín de niños.

1. El número no es de naturaleza empírica. El niño lo construye mediante la abstracción reflexionante a partir de su propia acción mental de establecer relaciones entre objetos.
2. Los conceptos numéricos no pueden enseñarse, el número no puede ser enseñado, ya que el niño lo construye desde adentro, a partir de su propia capacidad natural de pensar.
3. La adición tampoco ha de ser enseñada, La propia construcción del número implica la adición repetida de "1".

Esta teoría es diferente de los supuestos empiristas en los que se ha venido basando la enseñanza de la aritmética. La teoría permite a los maestros comprender por qué a ciertos niños parece no "entrarles" la aritmética, por mucho y muy bien que se les explique algo. Los educadores se hallan bajo la ilusión de que enseñan aritmética, cuando en realidad no enseñan más que los aspectos más superficiales de ésta, como sumas específicas ( $4 + 4 = 8$ ,  $4 + 5 = 9$ ...) el significado convencional de signos escritos (ejemplo 4 y +). La aritmética no es un cuerpo de conocimiento que deba enseñarse mediante la transmisión social. Debe ser construido por cada niño mediante la abstracción reflexionante. Si el niño no puede construir una relación, ninguna explicación del mundo hará que comprenda las explicaciones del maestro.

### CONCEPTO

El número es una idea lógica de naturaleza distinta al conocimiento físico o social, es decir, no se extrae directamente de las propiedades físicas de los objetos ni de las convenciones sociales, sino que se construye a través de un proceso de abstracción reflexiva de las relaciones entre los conjuntos que expresan numerosidad. El número puede adoptar diferentes significados en función del contexto particular en el que se emplea.

- En un contexto de *secuencia*, la producción verbal de los números se emplea para repetir la serie en el orden convencional, sin llevar a cabo una cuantificación.
- En un contexto de *conteo*, se establece una correspondencia biunívoca entre las palabras empleadas para designar a los números y los elementos de un conjunto, en donde la cantidad de palabras coincide con la cantidad de elementos.
- En un contexto *cardinal*, el número aparece cuando su etiqueta verbal describe la numerosidad de un conjunto de objetos o de eventos.
- En un contexto *ordinal*, el número se utiliza para marcar la posición de un elemento dentro de un conjunto ordenado.
- Contexto de medida, cuando describe la cantidad de unidades en que se ha dividido una magnitud continua, como la distancia, la superficie, el peso y la capacidad.<sup>10</sup>

---

<sup>10</sup> SEP, *Actividades de matemáticas en el nivel preescolar*.

Se ha observado que los niños pequeños manifiestan a muy temprana edad el interés por el conteo, alrededor de los dos años comienzan a hacer uso de las palabras que designan a los números, distinguiendo cuáles son las palabras que sirven para contar, es frecuente escucharlos recitar los números, contar en esta etapa es un proceso meramente memorístico.

Al llegar a la etapa preescolar se nota el marcado interés por el conteo, así podemos encontrar que cuentan toda clase de colecciones como: sillas, mesas, sus juguetes, sus compañeros, etc., en este primer contacto el niño interactúa con los números naturales (los que componen la serie numérica) que le sirven para contar.

El conteo es un proceso que el niño va construyendo gradualmente en estrecha relación con el lenguaje cultural de su entorno.

### **Contribución de los procesos de conteo en la construcción del concepto de número.**

Según Jean Piaget, la construcción de la noción de número por parte del niño requiere de una comprensión anterior de conceptos lógicos clave, tales como clasificación, inclusión de clases, seriación; sin embargo, el mismo Piaget llegó a la conclusión de que el análisis del número sería "psicológicamente incompleto" sin la contribución de las experiencias de conteo.

A partir del conteo, los niños pueden llegar a comprender gradualmente las ideas lógicas implicadas en el número, a través de estas repetidas experiencias de conteo, los niños llegan a reflexionar y descubrir regularidades importantes de los números en la acción de contar. Los descubrimientos que el niño realiza a través del conteo pueden sintetizarse en los siguientes principios:

#### **Principio de abstracción**

El niño descubre que con los números puede contar tanto objetos de la misma especie como de diferente tipo. Esto significa abstraer los objetos como "cosas", sin importar sus características singulares.

### **Principio de orden estable**

Los niños se dan cuenta de que contar requiere repetir los números siempre en el mismo orden, aunque ese orden no sea convencional.

### **Principio de correspondencia**

Al contar, siempre se establece una relación biunívoca entre el elemento que se va a contar y su etiqueta numérica. De esta manera el niño se asegura de no contar dos veces el mismo elemento ni dejar de contar ninguno.

### **Principio de unicidad**

Cada elemento que se cuenta debe recibir una etiqueta diferente. No se puede repetir la etiqueta y asignarla a dos elementos diferentes.

### **Principio de cardinalidad**

Para conocer el total de elementos de un conjunto, basta repetir la serie numérica en orden desde el número uno, estableciendo una correspondencia biunívoca. El último término empleado es el que nos indica la cantidad de elementos del conjunto, es decir, el cardinal asociado al conjunto.

### **Principio de irrelevancia del orden**

El orden en que se empiece a contar los elementos de un conjunto no afecta su valor cardinal. Se puede contar las veces que se desee, empezando por elementos diferentes y el resultado siempre será el mismo.

Veamos algunos de los aspectos encontrados en relación con el conteo de los niños del grupo:

- a) Se saltan objetos durante el conteo
- b) Señalan entre objetos mientras mencionan un nombre numérico
- c) Dan dos nombres numéricos al mismo objeto
- d) Señalan los objetos o elementos durante el conteo
- e) Cometen errores al contar objetos presentados en un arreglo circular.

## **1. Construcción del número en el niño preescolar**

Como ya se dijo anteriormente en la cita de Nemirovsky y Carvajal, que el número es el resultado de la síntesis de la operación de clasificación y de la operación de seriación, por lo que se puede decir que un número es la clase formada por todos los conjuntos que tienen la misma propiedad numérica, por lo que estará ocupando un rango dentro de una serie. Esta concepción permite comprender el proceso a través del cual los niños construyen el concepto del número.

El concepto del número está relacionado con las operaciones de clasificación y seriación, en este punto es conveniente analizar en que consisten estas operaciones.

### **a) Clasificación**

La clasificación es una operación lógica fundamental en el desarrollo del pensamiento, cuya importancia no se reduce a su relación con el concepto del número. La clasificación interviene en la construcción de todos los conceptos que construyen nuestra estructura intelectual. Clasificación es "juntar" por semejanzas y "separar" por diferencias. En la clasificación el niño estará aplicando los conocimientos físico, lógico-matemático y social.

Cuando se dice: "Estas plantas me gustan", estoy clasificando porque estoy "juntando" las plantas porque presentan ciertas cualidades, tienen la propiedad común de "que me gusten" y las "separo" de todas las plantas que no reúnen esas cualidades y, por lo tanto, constituyen "las plantas que no me gustan".

Si pensamos en "los países del hemisferio norte", estamos "juntando" los países cuya semejanza es estar ubicados en el hemisferio norte de la tierra y los "separamos" de los países que son diferentes, es decir, que no tienen esa propiedad común, no están ubicados en el hemisferio norte.

En ambas situaciones estamos clasificando a partir de un universo, que en el primer caso está formado por "las plantas" y en el segundo caso, por "los países", pero a su vez la sola selección del universo implica un acto clasificatorio, ya que al decir "las plantas" estamos "juntando" éstas y "separándolas" de las "no plantas"; y al decir "los países" los "juntamos entre sí y los separamos de los demás países".

Cuando se dice "juntar" o "separar" son acciones que generalmente no se realizan en forma efectiva o visible, no juntamos, ni separamos concretamente estos elementos, lo hacemos pensándolo, es decir, en forma interiorizada, no efectiva sobre los objetos de la realidad. En algunos casos (libros, ropa y víveres) el acto clasificatorio no se realiza solamente en forma interiorizada, pensada, sino además en forma efectiva, ya que juntamos y separamos los objetos de forma concreta, mientras que en otros casos, con las plantas y los países, el acto clasificatorio se realiza solamente a través de acciones interiorizadas.

En la clasificación se toma en cuenta además de las semejanzas y diferencias otros dos tipos de relación, la pertenencia y la inclusión. La pertenencia es la relación que se establece entre cada elemento y la clase de la que forma parte. La pertenencia está fundada en la semejanza, ya que decimos que un elemento pertenece a una clase cuando se parece a otros elementos de esa misma clase en función del criterio de clasificación que estamos tomando en cuenta.

La inclusión es la relación que se establece entre cada subclase y la clase a la que pertenece, de tal manera que forma parte del todo, de modo que nos permite determinar qué clase es mayor y tiene más elementos que la subclase. Regresando al ejemplo de los libros, Alicia formó tres clases de libros con los de su biblioteca, libros con animales, libros con flores y libros con fotografías de ciudades, dentro de cada clase formó dos subclases: editados en México y en el extranjero. Se puede preguntar ¿Alicia tiene más libros mexicanos o libros en su biblioteca?, cuando el niño ya se da cuenta que los libros mexicanos están incluidos en el conjunto de los libros de la biblioteca, responderá que hay más libros en la biblioteca aunque haya veinte libros nacionales y dos extranjeros.

Una de las características de los objetos, y los ejemplos de clasificación se fundamentan en las cualidades de los objetos, es decir, en sus propiedades cualitativas. En el caso de los niños ser retraídos o ser desenvueltos son cualidades de los mismos; en cambio, cuando nos referimos a números la situación varía. Cuando los adultos pensamos en un número, por ejemplo, el cinco, pensamos en cinco objetos, en cinco elementos concretos, en cinco elementos iguales. Pueden ser cinco manzanas, cinco autos, cinco ideas, cinco personas, cinco útiles escolares, es decir, cinco "cualquier cosa", incluso cinco cosas que pueden ser diferentes entre sí (una silla, un lápiz).

Cuando pensamos en un número también estamos clasificando semejanzas y diferencias. Estamos agrupando en el caso del ejemplo todos los conjuntos posibles de cinco elementos y los estamos separando de todos los conjuntos que no tienen cinco elementos. Es decir en el caso del número no buscamos ya semejanzas entre conjuntos. Agrupamos los conjuntos que se parecen o que son equivalentes en su propiedad numérica, y por eso ya no importa que exista o no, parecidos cualitativos entre los elementos que constituyen los conjuntos. Lo que importa es que la equivalencia numérica que establecemos entre los conjuntos que constituyen la clase en la que estamos pensando, en este caso la clase formada por todos los (infinitos) conjuntos que tienen cinco elementos.

### **b) Psicogénesis de la clasificación**

El proceso de construcción de la clasificación atraviesa por tres estadios.

Primer estadio	-	0 hasta los 5-6 años, aproximadamente
Segundo estadio	-	desde 5-6 años hasta los 7 -8 años, aproximadamente
Tercer estadio	-	a partir de 7 -8 años, aproximadamente

### **c) Características del primer estadio de la clasificación**

Al proponerle al niño de este estadio que clasifique: "Pon junto lo que va junto". Sobre la marcha toma un elemento cualquiera, luego otro que se parezca en algo al anterior, después un tercero que tenga una semejanza con el segundo y así continúa seleccionando cada elemento por alguna característica que tenga en común con el último que ha colocado.

De tal manera que altera el criterio clasificatorio de un elemento a otro, por ejemplo; el segundo elemento se parece en el color al primero; el tercero, a otro, por ejemplo; el segundo elemento se parece en el color al primero, el tercero se parece en la forma al segundo, el cuarto elemento se parece en el tamaño al tercero, etcétera.

El niño obtiene como resultado de su actividad clasificatoria un objeto total al colocar cada elemento junto al anterior logrando una continuidad espacial en la ubicación de los elementos porque al estar centrado en la búsqueda de semejanzas, no los separó. Por construir los elementos clasificados por el niño una figura, un todo, a este estadio de la clasificación se le denomina: colección figural.

El niño de este estadio cuando está clasificando no considera las diferencias. Hay ocasiones en las cuales el niño le da un significado simbólico a lo que está haciendo y dice, por ejemplo, "este es un tren" y añade, "la chimenea" a la "locomotora".

Hay que diferenciar la clasificación de las situaciones en las que el niño se propone representar algo de antemano, puesto que cuando el niño juega a construir una casa, un tren, entre otros, se ha propuesto algo con anticipación, ya lo pensó, así se lo ha propuesto, no está clasificando. No cualquier figura es una "colección figural". La colección figural resulta de una conducta clasificatoria que consiste en establecer semejanzas. Al finalizar este estadio el niño logra reacomodar los elementos de su clasificación formando subgrupos.

#### **d) Características del segundo estadio de la clasificación**

Segundo estadio, desde los 5-6 años hasta los 7 -8 años, en este estadio se da una evolución importante que permite pasar de la colección figural a la clase lógica. El logro inicial del niño en relación con el estadio anterior es que comienza a tomar en cuenta las diferencias entre los elementos, por lo tanto, forma, varias colecciones en pequeños grupitos.

En el primer momento de este estadio el niño deja un elemento del universo sin clasificar y progresivamente incorpora más hasta clasificar todos los elementos que construyen el universo. Esta clasificación nos indica que comienza a aceptar diferencias entre los elementos de un mismo conjunto, puesto que ya no busca semejanzas máximas, lo cual le permite formar colecciones más amplias que abarcan mayor número de elementos cada uno.

La seriación es una operación que además de intervenir en la formación del concepto de número constituye uno de los aspectos fundamentales del pensamiento lógico. Seriar es establecer relaciones entre elementos que son diferentes en algún aspecto y ordenar esas diferencias. Podemos seriar muchas cosas, en la vida diaria del jardín de niños se clasifican, por ejemplo:

- Sonidos que son diferentes en cuanto a su timbre, ordenándolos del más agudo al más grave.
- Billetes de valor diferente, ordenándolos desde el que vale menos hasta el que vale más.
- Los mismos niños al formarse del más pequeño al más grande.

Los niños, al realizar una seriación la pueden efectuar en dos sentidos: creciente y decreciente. La seriación operatoria tiene dos propiedades fundamentales: transitividad y reciprocidad.

### **Transitividad**

Al establecer una relación entre un elemento de una serie y el siguiente y de éste con el posterior podemos deducir cuál es la relación que hay entre el primero y el último, por ejemplo, los vehículos y ordenemos las relaciones con base en la diferencia en la fecha de producción. Si A es más antiguo que B y B es más antiguo que C. Necesariamente A es más antiguo que C. Para establecer la última relación no se necesitó comparar A con C en forma efectiva, sino que pudimos deducirlo a partir de las dos relaciones que establecemos anteriormente.<sup>11</sup>

---

<sup>11</sup> *Ibid.*

## Reciprocidad

Cada elemento de una serie tiene una relación tal con el elemento inmediato que al invertir el orden de la comparación, dicha relación también se invierte. Si comparamos B con C, la relación es B más antiguo que C, y si comparamos C con B, la relación se convierte, es decir, C es menos antiguo que B. En ambos casos estamos afirmando lo mismo, la forma en que lo hacemos depende de la dirección de dos formas equivalentes de referirse a la misma relación.

La reciprocidad hace posible considerar a cada elemento de la serie como término de dos relaciones inversas en una serie ordenada en forma decreciente, por ejemplo, de mayor a menor cada elemento salvo el primero y el último es al mismo tiempo menor que el anterior y mayor que el siguiente. La seriaciones, al igual que las clasificaciones las realizamos siempre en forma interiorizada, pero podemos, en algunos casos, realizarlas en forma efectiva sobre los objetos, sobre todo, cuando le damos al niño una serie de palillos de diferente tamaño para que los ponga como crea que deben estar.

Volvamos a referirnos nuevamente a la clasificación de conceptos. Dijimos que el cinco, por ejemplo, es la clase constituida por todos los conjuntos de cinco elementos, y el cuatro es la clase formada por todos los conjuntos de cuatro elementos. Cualquier conjunto de cuatro elementos que podamos formar o imaginar se ubicará después de cualquier conjunto de cinco elementos. Así que la serie numérica es el resultado de una seriación, pero ya no de elementos sino de clases de conjuntos y dado que resulta de una seriación, la serie numérica reúne también las propiedades de toda serie, que son transitividad y reciprocidad. Ilustremos la transitividad, sea la serie numérica:

1                      2                      3                      4                      5...

Si dos es mayor que uno y tres es mayor que dos, podemos deducir que tres es mayor que uno sin necesidad de comprobarlo en forma efectiva:  $2 < 3$  y  $3 < 4$  se deduce que  $2 < 4$  Ahora ilustremos la reciprocidad.

1                      2                      3                      4                      5...

Si comparamos dos con tres la relación es menor que, si invertimos el orden de la comparación, tres con dos, la relación se invierte y será mayor que.

1                      2                      3                      4                      5...

Como se puede observar, dos es al mismo tiempo mayor que uno y menor que tres. Estas relaciones se pueden establecer tanto en una serie creciente como en una decreciente. Al estar clasificando con base en cualidades se está centrado en semejanzas, los elementos se consideran equivalentemente de sus diferencias. Mientras se está seriando con base en criterios cualitativos, uno se centra en las diferencias.

En el terreno de lo cualitativo, clasificación y seriación, por lo tanto, se mantienen separadas. No se puede seriar y clasificar al mismo tiempo. Pero cuando se trata de establecer la equivalencia numérica entre dos conjuntos, es decir, cuando se prescinde de las cualidades, los elementos son considerados al mismo tiempo como equivalentes y como diferentes.

#### **e) Psicogénesis de la seriación**

El proceso de construcción de la seriación atraviesa por tres estadios:

- Primer estadio                      -                      0 hasta los 5-6 años, aproximadamente
- Segundo estadio                      -                      desde 5-6 años hasta los 7 -8 años, aproximadamente
- Tercer estadio                      -                      a partir de 7-8 años, aproximadamente

#### **Características del primer estadio de la seriación**

El niño que se encuentra en el inicio de este estadio al proponérsele que haga una seriación con varillas de distinto tamaño, las ordena de la más larga a la más corta o de la más corta a la más larga; forma en un principio parejas, donde cada elemento es perceptivamente muy diferente al otro, el niño forma parejas porque está considerando los elementos en términos absolutos: grande y chico, no establece aún verdaderas relaciones, en ese sentido se puede decir que es una conducta pseudoclasificatoria porque considera el universo de las varillas como las más largas y las más cortas. Posteriormente, el niño hace

tríos, en los que introduce una nueva categoría: las de las medianas y maneja entonces las categorías largas, medianas y cortas, grande, mediano y chico. En ambos casos, parejas o tríos le quedan sin seriar todas aquellas varillas que no puede incluir en estas categorías. Más adelante, realiza seriaciones con cuatro o cinco elementos buscando formar escaleritas en un sólo sentido creciente o decreciente o en ambos, tomando en cuenta sólo uno de los extremos, en el que designa los elementos como grande, mediano, más mediano, chico, chiquito etc. Porque aunque se aproxima a ello, aún no establece relaciones.

Cuando el niño está relacionando los elementos significa que está considerando un elemento en función de otro y, en el caso de las longitudes podría expresarse como "más larga que", "más corto que", es así como el niño llega a considerar las líneas de base. Durante la seriación de longitudes, uno de los extremos de cada elemento varía respecto a los restantes formando una escalera, y el otro extremo de todos los elementos coincide formando la línea de base.

El niño del segundo estadio no puede intercalar las varillas porque la interacción requiere tomar en cuenta simultáneamente dos relaciones recíprocas que no es necesario considerar en el caso de la construcción de la serie. Es así como en este estadio el niño aún no ha construido la reciprocidad que realizó en la primera parte, de esta forma el niño puede constatar, que si un elemento A es mayor que B, éste es menor que A, pero aún no puede deducir la inversión de la variación por no haber coordinado las dos relaciones recíprocas. Relaciona cada elemento con el anterior y con el elemento posterior de la serie, pero lo hace en forma sucesiva, puesto que no puede considerar que un elemento es más grande que el otro y que al mismo tiempo es más pequeño que el mismo elemento.

#### **f) Correspondencia término a término**

El análisis de los comienzos de la cuantificación nos lleva a plantear el problema de la correspondencia. Comparar dos cantidades es, efectivamente, o bien poner en proporción sus dimensiones o bien poner sus elementos en correspondencia término a término. De estos dos procedimientos sólo este último a partir de contar se nos presenta como el verdaderamente constitutivo del número entero mismo, ya que proporciona el cálculo más

simple y más directo de la equivalencia de los conjuntos. La correspondencia término a término o correspondencia biunívoca es la operación a través de la cual se establece una relación 1 a 1 entre los elementos de dos o más conjuntos a fin de compararlos cuantitativamente.

La correspondencia juega un papel en la construcción del concepto de número. Con base en la propiedad numérica de que un conjunto pertenece a una clase, hacemos uso de la correspondencia biunívoca; se puede decir que ponemos en relación cualquier elemento de un conjunto con cualquier elemento de otro conjunto hasta que ya no podemos establecer esa relación 1 a 1 si no nos sobran elementos en ninguno de los conjuntos, esto significa que son equivalentes; mientras que si sobran elementos en alguno de los conjuntos, éstos no son equivalentes los juntamos construyendo clases de modo que obtenemos la clase de nueve de cinco de ocho etc. Para ordenar dichas clases establecemos nuevamente la correspondencia biunívoca entre estas clase y así organizamos la serie numérica tomando en cuenta las relaciones + 1 -1

### **Características del primer estadio de la correspondencia**

Si se le presenta al niño que está en este estadio una hilera de siete canicas rojas y se le propone que ponga la misma cantidad de canicas azules: "Pon igualito de fichas azules para que los dos tengamos los mismo", el niño de este estadio colocará tantas canicas azules como sea necesario para igualar la longitud de la hilera modelo, de tal manera que la primera y la última canica de ambas hileras coincidan, independientemente de la cantidad de fichas que necesite para hacerlo.

El niño lo hace así porque considera a las hileras como objetos totales centrándose en el espacio ocupado por los conjuntos y no por la cantidad de elementos, por lo tanto no establece la correspondencia biunívoca. Si frente a este niño se juntan o separan las canicas de una de las hileras de tal manera que la longitud de ésta varíe, al efectuar las transformaciones espaciales en la ubicación de los elementos, él asegurará que ya no hay lo mismo y, al preguntarle qué, habría que hacer para que hubiera igualito, propone quitar o agregar fichas para que las hileras queden nuevamente de la misma longitud, lo que para él

indica que tiene la misma cantidad de elementos. El niño está centrado en el resultado de la transformación que se ha efectuado y no en la acción de transformar -en este caso de juntar- que sugiere una nueva modificación (agregar o quitar elementos), acción que no está relacionada con la transformación realizada, pero que permite restablecer la igualdad de la longitud de las dos hileras.

### **Características del segundo estadio de la correspondencia**

El niño en este estadio, a diferencia del estadio anterior, ya establece la correspondencia biunívoca ante la misma consigna. Al realizar su hilera de canicas busca que sea equivalente cuantitativamente a la del modelo. Para estar seguro que cada canica de una hilera está en relación con cada canica de la otra pone cada canica azul exactamente debajo de cada canica roja, de manera que pueda observar fácilmente la correspondencia establecida; esto le permite afirmar que los dos conjuntos tienen la misma cantidad de elementos. Después que afirmó lo anterior y a partir de los dos conjuntos que puso en correspondencia, si se altera la disposición espacial de las canicas de uno de los conjuntos juntándolas o separándolas, el niño dirá que ya no hay lo mismo sino que una de las hileras aumentó o disminuyó en cantidad. Afirma que ya no hay lo mismo, pues aunque ya establece la correspondencia biunívoca, al dejar ésta de ser evidente perceptivamente se apoya de nuevo en la longitud de las hileras.

Cuando se le pregunta al niño cómo hay que hacer para que haya otra vez la misma cantidad de fichas en los dos conjuntos, él vuelve a establecer la correspondencia biunívoca aproximando cada elemento de un conjunto con cada elemento de otro de manera que la correspondencia se perciba fácilmente. Esta forma de resolver la situación marca un avance respecto al primer estadio, ya que la acción que realiza para que la equivalencia sea visible nuevamente es la acción inversa a la que se efectuó en la primera transformación (si fueron separadas las vuelve a juntar, si fueron aproximadas las vuelve a separar) y no una acción ajena a esta como en el estadio anterior en el que proponía quitar o agregar canicas. El niño de este estadio ante la imposibilidad de realizar en forma interiorizada la acción inversa necesita hacerla en forma efectiva.

Sin embargo, esta posibilidad de invertir la acción para volver al punto de partida se da solamente en la práctica y aún no en forma interiorizada. Por esto, a pesar de que el niño ha descubierto ya una forma eficaz de establecer la equivalencia cuantitativamente entre dos conjuntos, esta forma sólo es válida para garantizar la conservación de la cantidad en situaciones privilegiadas: cuando la correspondencia término a término entre los elementos de ambos conjuntos continúa siendo visible. Es frecuente que en esta etapa el niño conozca el nombre de los números. Aún cuando nos resulte sorprendente encontramos que los niños que saben decir cuántos elementos hay en cada conjunto, pero aún no han construido la conservación de la cantidad, hacen afirmaciones tales como: "en las dos hileras hay siete canicas, pero en ésta (la hilera más larga) hay más porque esta canica sobra".

Los niños al contar están estableciendo una correspondencia término a término entre la serie de los nombres de los números y un conjunto de elementos concretos. Por lo tanto, al elemento que nombran, por ejemplo, en séptimo lugar, le corresponde el nombre "siete" pero no está claro aún para ellos que "siete" incluye también a todos los elementos contados anteriormente. En este momento la numeración verbal no implica la noción de conservación, dado que para el niño puede haber sietes que tienen más y sietes que tienen menos. Puede decirse que un siete es más que otro siete porque para él la palabra siete es solamente la etiqueta que le corresponde al séptimo elemento y no considera que el siete incluye a los seis elementos que están antes. En cambio, cuando el niño está en la transición hacia el tercer estadio, el contar los elementos de conjuntos equivalentes que tienen distinta distribución espacial lo lleva a entrar en contradicción con lo que él puede afirmar a partir de la longitud, ya que se pregunta cómo habiendo siete y siete puede haber más elementos en un conjunto que en el otro. La toma de conciencia de este conflicto contribuirá sustancialmente al avance hacia la conservación del número.

Aunque no constituye el medio de alcanzar el pensamiento lógico, la representación no verbal continúa siendo un elemento importante en cualquier proceso del pensamiento creativo. La habilidad para "imaginar" relaciones y para codificar con los músculos, al igual que con las palabras, la forma en que ocurre alguna acción o algún proceso pueden ser vitalmente importantes para el adulto competente.

Las estrategias básicas para pasar de lo concreto a lo abstracto, de lo simple a lo complejo, de las cosas a las relaciones y del aquí y el ahora al allá y el después.

Concreto ————— Abstracto

El principio básico es empezar con una experiencia activa que incluya cosas reales, y después representar la experiencia en una variedad de formas. Esto se aplica a la introducción de nuevos objetos o cosas vivientes, nuevos lugares, nuevos conceptos.

Simple ————— Complejo

La progresión de lo simple a lo complejo se hará en todas las áreas de la representación simbólica. Los dibujos, las estructuras de bloques, los gestos imitativos, el desempeño de papeles, los modelos en barro de los niños, se vuelven cada vez más diferenciados, integrados y complicados durante los años preescolares. A medida que los niños se desarrollan, cada vez tienen mayor capacidad para recordar e "imaginar" las cosas que no se encuentran presentes y para imaginar cosas que no existen. El desarrollo de la fantasía, los sueños y la imaginación creativa constituyen gran parte del desarrollo de la representación no verbal en la primera infancia.

Los niños en edad preescolar empiezan a representar sus experiencias -lo que piensan y sienten sobre la gente, los objetos, los sucesos y los papeles sociales- de diferentes formas. Todo esto permite que en la etapa del desarrollo cognoscitivo, el periodo preoperacional (de los 2 a los 7 años de edad), los niños se encuentren todavía activamente involucrados en la exploración de los objetos, aunque no puedan comprender todavía la lógica de las clases. Al iniciarse en la clasificación de los objetos, empiezan a hacer lo que Piaget llama las "Colecciones gráficas", ordenando las cosas cuidadosamente de tal forma que aparentemente no tienen nada que ver con sus similitudes y diferencias. A medida que los niños se desarrollan pasan de las colecciones gráficas a la clasificación de objetos, de acuerdo con criterios constantes. Estas primeras colecciones no gráficas tienden a ser grupos de objetos que son exactamente iguales en todas sus dimensiones.

Los niños empiezan a clasificar las cosas en muchos grupos pequeños, pero posteriormente pueden hacerlo en menos grupos con mayor variedad de objetos cada uno. A la edad de siete u ocho años tal vez podrán clasificar los objetos en categorías con ciertas características como, forma, color, detalles etc. Hacia el final de la etapa preoperacional, los niños ejercitan estas capacidades relativas a la clasificación: ven las similitudes entre los objetos que son idénticos, eligen un criterio para agruparlos que usan en forma constante.

La "clasificación" es un proceso mental mediante el cual se analizan las propiedades de los objetos, se definen colecciones y se establecen relaciones de semejanza y diferencia entre los elementos de las mismas, delimitando así sus clases y "subclases".<sup>12</sup>

Una de las habilidades lógicas que se desarrollan en los años preescolares, es la habilidad para seriar u ordenar las cosas en un continuo, de acuerdo con alguna propiedad; como cuando las niñas ordenan las muñecas desde la más pequeña hasta la más grande.

La seriación es una habilidad cognoscitiva general que implica la coordinación de relaciones, pues los objetos se ordenan o jerarquizan con base en alguna dimensión; por ejemplo, el peso, el costo, la edad, la temperatura o la dulzura. Al igual que la clasificación, la habilidad para dominar completamente la lógica de la seriación no es completa durante la etapa preescolar.

La seriación empieza cuando los niños se percatan de las diferencias. En la etapa sensoriomotriz los bebés de entre un año y dieciocho meses de edad aprenden a distinguir e iniciar acciones de intensidad graduada. El bebé responde a los sonidos y puede hacerlos suaves o fuertes. Puede decir: "da-da-da" o "da-da-da-da-da-da", haciendo emisiones cortas o largas según desee.

Los niños de uno y dos años se percatan de la diferencia cuando construyen torres piramidales, colocando los bloques más grandes en la base y los más pequeños en la punta,

---

<sup>12</sup> SEP, *Actividades matemáticas en el nivel preescolar*, Dirección General de Educación Preescolar, 1991, p. 15.

y cuando colocan las cajas pequeñas dentro de las más grandes. Los niños de tres y cuatro años que se encuentran en la etapa "preoperacional" pueden construir torres piramidales más complejas y pueden acomodar más cajas dentro de otras que los niños más pequeños. Los niños mayores entre los cuatro y cinco años pueden construir una serie de objetos de diferentes longitudes y más complejos. Pero por otra parte, los niños de seis y siete años pueden construir una escalera mucho más compleja, insertando palitos.

La "seriación" es una operación lógica que nos permite establecer comparaciones comparativas respecto al sistema de referencia entre los elementos de un conjunto y ordenarlos según su diferencia, ya sea en forma "creciente o decreciente".<sup>13</sup> Para Piaget, según Kamii,<sup>14</sup> existen tres tipos de conocimiento que están involucrados de una u otra manera en el concepto de número, dándose los tres tipos de conocimiento al mismo tiempo, estos son: conocimiento físico, conocimiento lógico-matemático y conocimiento social

## **2. Conocimiento físico, conocimiento lógico-matemático y conocimiento social**

- a) El conocimiento físico es el conocimiento de los objetos de la realidad exterior, pueden conocerse mediante la observación. La fuente de este conocimiento es de tipo externo.
- b) El conocimiento lógico-matemático se compone de las relaciones construidas por cada individuo. Por ejemplo, cuando se nos muestran dos canicas, una roja y otra azul, y creemos que son diferentes, esta diferencia es un ejemplo de los fundamentos del conocimiento lógico-matemático. Las canicas son realmente observables, pero la diferencia entre ellas realmente no lo es. La diferencia es una relación creada mentalmente por el individuo que establece esta relación entre los objetos. La diferencia no está ni en la canica roja ni en la azul, y si una persona no estableciera esta relación entre los dos objetos, no habría para ella ninguna diferencia. La fuente del conocimiento lógico-matemático es interna, cada individuo construye el concepto de número.

---

<sup>13</sup> *Ibid*, p. 45.

<sup>14</sup> C. Kamii, *Op. Cit.*

- c) El conocimiento social ha sido establecido por la sociedad, por lo que es de tipo arbitrario, por ejemplo, las fechas a conmemorar, los nombres de las cosas, por ejemplo, la palabra cinco para designar al número cinco es una en español, pero diferente en inglés o en ruso, el signo 5 representa al cinco, pero esa figura es arbitraria puesto que en maya es -, en romanos es V, etc. La fuente del conocimiento social, al igual que el conocimiento físico es de tipo externo.

El número es una relación creada mentalmente por cada individuo. Por lo que el niño progresa en la construcción del conocimiento lógico-matemático mediante la coordinación de las relaciones simples que ha creado anteriormente entre distintos objetos. Por ejemplo, mediante la coordinación de "iguales", "distintos" y "más", el niño podrá deducir que hay más canicas en el mundo que canicas rojas y que hay más flores que rosas. De la misma manera, mediante la coordinación de la relación entre "dos" y "dos" llegará a deducir que  $2 + 2 = 4$ .<sup>15</sup>

### **3. Construcción mediante abstracción empírica y reflexionante**

Según la teoría de Piaget,<sup>16</sup> la abstracción del color de los objetos es de naturaleza muy distinta a la abstracción del número. Para la abstracción de las propiedades de los objetos, Piaget usó el término abstracción *empírica (o simple)*. Para la abstracción del número usó el término abstracción *reflexionante (reflechissante)*.

En la abstracción empírica, todo lo que el niño hace es centrarse en una propiedad determinada del objeto e ignorar las otras. La abstracción reflexionante comporta la construcción de relaciones entre objetos. Después de establecer la distinción teórica entre abstracción empírica, Piaget continuó afirmando que en la realidad psicológica del niño pequeño la una no puede darse sin la otra. Por ejemplo, el niño no puede construir la relación "diferente" si no puede observar propiedades diferentes en los objetos. Igualmente, la relación "dos" sería imposible de construir si el niño pensara que los objetos separados se comportan como gotas de agua (que pueden combinarse para formar una gota).

---

<sup>15</sup> *Ibid.*

<sup>16</sup> *Ibid.*

Recíprocamente, el niño no podría construir conocimientos físicos si no poseyera un marco de referencia lógico-matemático que le permitiera relacionar nuevas observaciones con el conocimiento que ya posee. Por ejemplo, para darse cuenta de que un pez es de color rojo, el niño necesita un esquema de clasificación para distinguir entre "rojo" y "los otros colores". También necesita un esquema de clasificación para poder distinguir "pez" de todos los otros tipos de objetos que ya conoce. Por tanto, para la abstracción empírica es necesaria la existencia de un marco de referencia lógico-matemático (construido mediante la abstracción reflexionante), porque los niños no podrían "leer" los hechos de la realidad exterior si cada uno de estos hechos fuera una pieza aislada de conocimiento sin relación con el conocimiento ya construido de una manera organizada.

Los números no se aprenden mediante la abstracción empírica de conjuntos que ya existen, sino mediante la abstracción reflexionante a medida que el niño construye relaciones.

#### **4. La enseñanza de la aritmética**

La distinción que hizo Piaget entre conocimiento físico, lógico-matemático y social, al iniciar la aritmética, por ejemplo, los conceptos numéricos pertenecen al conocimiento lógico-matemático, pero las palabras habladas "uno, dos, tres, cuatro" y los signos escritos (tales como 2 y +) pertenecen al conocimiento social, y toca al niño construir el conocimiento lógico-matemático.

La teoría de Piaget nos permite comprender que al iniciar la aritmética, la única parte que puede ser enseñada es la parte superficial de la materia como las habilidades de decir "uno, dos, tres, cuatro", de escribir " $4 + 2 = 6$ " y de memorizar sumas específicas, mientras que el concepto de número, que es un conocimiento lógico-matemático, no lo podemos enseñar sino que el niño es quien lo debe construir.

El uso de situaciones de la vida diaria y juegos en grupo intentan ayudar al niño a construir su pensamiento lógico-matemático, en vez de enseñarle la habilidad para escribir respuestas a ecuaciones como " $4 + \underline{\quad} = 6$ ". En esta teoría, Piaget hizo una distinción entre

representación y abstracción. En la representación, el niño utiliza signos convencionales tales como la palabra "seis" o el número "6" para representar este conocimiento lógico-matemático de "seis". Una vez que el niño ha construido la idea de "seis" o la relación lógico-matemática puede usar un símbolo personal como "/////" para representar la misma idea.

El análisis de los comienzos de la cuantificación nos lleva a plantear el problema de la correspondencia. Comparar dos cantidades es, efectivamente, o bien poner en proporción sus dimensiones o bien poner sus elementos en correspondencia término a término.

De estos dos procedimientos sólo este último a partir de contar se nos presenta como el verdaderamente constitutivo del número entero mismo, ya que proporciona el cálculo más simple y más directo de la equivalencia de los conjuntos. La correspondencia término a término o correspondencia biunívoca es la operación a través de la cual se establece una relación uno a uno entre los elementos de dos o más conjuntos a fin de compararlos cuantitativamente.

¿Qué papel juega la correspondencia en el concepto de número? Para determinar con base en la propiedad numérica que un conjunto pertenece a una clase, hacemos uso de la correspondencia biunívoca, es decir, que ponemos en relación cualquier elemento de un conjunto, con cualquier elemento de otro conjunto, hasta que ya no podemos establecer esa relación uno a uno, si no nos sobran elementos en ninguno de los conjuntos significa que son equivalentes, mientras que si sobran elementos en alguno de los conjuntos éstos no son equivalentes, cuando los juntamos estamos construyendo nuevas clases.

Para ordenar dichas clases establecemos nuevamente la correspondencia biunívoca entre estas clases y así organizamos la serie numérica tomando en cuenta las relaciones  $+ 1$

## V. ETAPAS EN EL APRENDIZAJE DE LAS OPERACIONES

En el proceso de aprendizaje de las operaciones, se distinguen varias etapas: las acciones, el uso de modelos y la simbolización.

### **Las acciones**

En primer lugar hay que considerar las acciones y transformaciones que se realizan en los distintos contextos numéricos considerando aquellos que presentan rasgos comunes y que daban lugar a un concepto operatorio, según la idea de Piaget, de considerar las operaciones mentales como acciones interiorizadas.

### **Uso de modelos**

En segundo lugar al abstraer las diferentes relaciones y transformaciones que ocurren en los contextos numéricos aparecen diferentes esquemas o ilustraciones, surgen lo que se denominan modelos, una operación puede ser caracterizada como la colección de todos los modelos a los que representa. Cada operación tiene sus propios modelos que ponen de manifiesto los contextos generales del número y la peculiaridad de cada operación.

### **Simbolización**

La utilización de los modelos da paso a un nivel más alto de abstracción en el nivel operatorio y es la expresión simbólica de una operación, la notación simbólica de una operación como por ejemplo  $3 + 2 = 5$ , representa todos los modelos y todas las situaciones que puedan imaginarse en las que se reúnan tres y dos elementos. La simbolización constituye una tercera etapa del aprendizaje de las operaciones. Durante la resolución de problemas aparecen las aplicaciones de las operaciones. El hecho de colocar los problemas al último no quiere decir que los alumnos, no puedan resolver problemas antes de pasar por todas las etapas anteriormente descritas, de hecho hay autores que señalan que la resolución de problemas hay que trabajarla desde la etapa de la acción. Durante la resolución de problemas el individuo se enfrenta a una operación cuando quiere o necesita encontrar una solución.

Son tres los componentes que tienen implicaciones especiales para la instrucción matemática. El primero es elegir problemas que interesen al niño, que sean significativos para él, y por lo mismo los haga suyos y se interese en resolverlos.

El segundo componente requiere el fracaso inicial por parte de los niños, al menos en el sentido de que el recuerdo de hechos o la aplicación de un algoritmo de cálculo previamente aprendido no dé la solución. Por otro lado, el niño o grupo de niños que estén resolviendo un problema buscarán estrategias de resolución. Desgraciadamente, muchos de nuestros profesores tienen la idea de que el fracaso perjudica la confianza de los niños, consideramos la importancia que tiene el que los profesores comprendan que algo de fracaso no es solamente una buena cosa sino parte necesaria de la resolución de problemas. El fracaso nos dirá la forma de cómo está comprendiendo el niño el problema y la operación que pretende aplicar.

Si el niño no puede encontrar la solución inmediatamente, aunque dicha solución esté al alcance de la mano, discutirá con sus compañeros, propondrá otras estrategias diferentes a las que ya probó y no resultaron las adecuadas, en discusiones grupales será donde se propondrán otras estrategias que pudieran ser más adecuadas a las ya expuestas. Los niños no deben ser conducidos a creer que si una tarea no puede hacerse fácilmente, entonces no puede hacerse en absoluto.

La habilidad para resolver problemas no puede enseñarse, pero puede desarrollarse resolviéndolos, no hay duda alguna de que la habilidad de resolución de problemas aumenta con la práctica. Dentro del aula se puede crear una buena disposición para resolver problemas siempre y cuando se llegue a crear una atmósfera propicia para la exploración, ya que los alumnos responden de forma positiva. Por otra parte, habrá que fomentar posturas de interés y desafío hacia la exploración de problemas orales como el trabajo en grupo, y la presentación de los problemas a través de material, en los que se relacionan los problemas con el juego. La educadora debe presentar situaciones problemáticas variadas, en las que den al niño posibilidad de observar, describir, clasificar, ordenar, comparar, realizar conjeturas, preguntar o realizar una representación gráfica, las cuales formarán las

bases de un buen desarrollo mental. En su momento, la educadora buscará la forma de animar a los niños a desarrollar estrategias de resolución de problemas, que utilicen modelos, conjeturas y pruebas, ordenación de los datos o representación de los mismos; se debe dar importancia a la actividad de contar ya la formación de patrones.

Por otra parte, la educadora tiene que facilitar a los niños material manipulativo, éste proporciona modelos que ayudan a la resolución de problemas de forma concreta, poco a poco se realizará el paso desde la manipulación y asociación de actividades mentales hasta la abstracción, fomentar la interacción entre los niños porque la interacción entre iguales es muy importante dentro del aprendizaje, pues el aprendizaje se consigue por el intercambio de ideas en un grupo, favoreciéndose asimismo el paso del egocentrismo al respeto del punto de vista del otro.

### **Niveles de abstracción**

El efecto facilitador de la presencia de ayudas (como fichas, bloques, entre otros) durante la resolución de problemas, tanto si se manipulan como cuando se trata de una mera observación de los mismos. Quizá la incidencia de la presencia de objetos en la resolución de problemas aritméticos elementales sea más notable en la etapa prenumérica, durante la cual se hace patente la necesidad de apoyos externos de representación.

La utilización simultánea de objetos concretos resulta bastante efectiva en la instrucción cuando los niños utilizan la estrategia de contar; en un principio los niños juntarán los elementos de los dos conjuntos y contarán empezando desde uno, posteriormente, tomarán el conjunto mayor y empezarán a contar a partir de ese número tomándolo como un sumando; el manejo de los materiales parece organizar el conocimiento de algunos niños y facilitar el cambio hacia la estrategia más avanzada de contar a partir de uno de los sumandos.

Generalmente se consideran tres niveles en el proceso que siguen los niños hasta llegar a la abstracción en la resolución de problemas.

### **Nivel conceptual**

Es el nivel más primitivo, es aquel en el que los niños modelan completamente la acción o las relaciones que se dan en el problema usando objetos físicos o dedos. Este nivel se caracteriza por el uso de materiales concretos y descripciones verbales. Por ejemplo, en una situación de quitar, un niño cuenta en voz baja un conjunto de objetos y los coloca aparte, a continuación desplaza algunos elementos para que un compañero vea lo que ha quitado. El segundo niño describirá verbalmente la acción que realizó el primero.

### **Nivel de conexión**

En este nivel se siguen utilizando materiales concretos y descripciones verbales, pero además los niños van introduciendo símbolos escritos hasta llegar a los que se usan socialmente. Al principio, los niños tenderán a representar físicamente las cantidades descritas en el problema pero poco a poco, irán utilizando símbolos personales para indicar el número de elementos que contiene la colección, es decir, están llegando al concepto de número y a la vez utilizando símbolos para representar ese número por lo que será fácil enseñar el símbolo que se utiliza socialmente porque este conocimiento es de tipo social, con esto serán capaces de realizar la operación de recuento por sí solos y representar las operaciones que están realizando en ese momento.

En la situación de juego descrita anteriormente uno de los niños ha de crear la sentencia numérica correspondiente a la situación utilizando algún tipo de material como pueden ser tarjetas en las que aparezcan los números y los signos implicados en el problema. Posteriormente se creará la sentencia numérica escribiéndola sobre el papel.

### **Nivel abstracto**

Las técnicas de recuento y la utilización de símbolos darán dado paso a la utilización de los algoritmos para llegar a la solución del problema. Se presenta una sentencia numérica como  $5 - 3 = \underline{\quad}$  y se les anima a que piensen y describan acciones asociadas a la misma.

## **Tipos de variables**

La dificultad que pueden plantear los problemas aritméticos va más allá de cuál sea la operación que los resuelve. Una resolución adecuada de los problemas aritméticos está condicionada por un gran número de variables, que se pueden clasificar en tres grupos: variables según la información que proporcionan sobre el problema, variables según la pregunta planteada, y variables según la operación que lo resuelve.

- Variables según la información que proporcionan. La información será recibida según se le transmita, ya sea por medio de la acción, la expresión verbal o la expresión simbólica, es decir, por medio de cómo se den los datos numéricos de la información será la forma de cómo resuelvan el problema, contando o midiendo, por expresión simbólica o verbal, números o resultados de medidas, tipos de números tamaño de los datos, orden en que aparecen los datos e inclusión o no de datos superfluos.

La relación que exista entre los datos de la información tiene mucho que ver con la resolución de problemas, puesto que la relación puede ser explícita o tácita, puede ser una relación por descripción o acción, una relación de tipo lógico o datos en-cadenados e independientes.

El contexto de la información influye en la resolución de un problema porque puede darse en una situación más o menos real, el estilo de la redacción es otro aspecto que influye en la resolución, la extensión de la información por lo que se recomienda que los problemas para los niños de preescolar sean de una extensión muy corta, las connotaciones que puede implicar la participación o no de los resolutores y el vocabulario empleado.

- Variables según la pregunta planteada. Dependiendo del tipo de información que se da será la respuesta que se pide. Si la información se está dando en datos exactos, la respuesta se pedirá en forma exacta, se puede pedir una respuesta aproximada, o gráfica o numérica y se ha dado una información por medio de datos representados en un gráfico.

La estructura que presente la pregunta podrá influir porque puede ser una

combinación (relación estática entre los datos), puede indicar un cambio (relación dinámica), pudiera indicar una comparación (cuánto más que... etc.), se puede dar para realizar una igualación (cuánto falta para, etcétera). La posición y extensión que se dé a la pregunta en la información dada puede ayudar o confundir al resolutor. Si la pregunta está dentro del enunciado, si la pregunta es extensa (todo o parte del enunciado), implícita (está dentro de la información), si es única o son varias preguntas dirigidas a una cuestión final.

El sentido de la pregunta puede facilitar o dificultar la resolución. Si la pregunta está dentro de las cuestiones que el individuo puede presentarse, o si la pregunta da o no respuesta a una necesidad real y si el dato que se obtenga se integra o no de modo coherente en el contexto informativo.

- Variable según la operación que lo resuelve. La operación o las operaciones implicadas estarán dificultando o facilitando la respuesta. Para los niños de preescolar, un problema donde se establece un número  $n$  más *uno* no es igual de fácil cuando sea *uno* más  $n$  porque en un principio los niños no invierten los sumandos, esto lo hacen hasta que ya han resuelto problemas que impliquen estos números, si es un problema de suma será más fácil si se resuelve con una resta; será más difícil  $n - 1$  que  $n + 1$ .

El conjunto de números dentro de los cuales se realizan las operaciones que resuelven el problema también puede dificultar o facilitar la resolución. Con los niños del nivel preescolar, por sus características, solamente se utilizan los primeros números del conjunto de los naturales y, ocasionalmente, se llega a manejar el cero, por tal motivo tanto los datos como las respuestas estarán dentro del rango de los números pequeños de los naturales (los naturales menores que 10 y, si el grupo lo permite, se aumentará un poco más).

El empleo de material concreto, de apoyo gráfico, es de suma importancia para los niños que están en preescolar, por su nivel cognitivo, puesto que necesitan manipular los objetos o estar presente donde se realiza la acción, por ejemplo, si a un niño que está dentro de una tienda se le plantea el problema siguiente: en esta tienda están tres niños, pero si llegan otros dos ¿cuántos niños habrá en esta tienda?

no presenta la misma dificultad si se plantea ese mismo problema cuando el niño está en el aula. El niño que está en la tienda está dentro de la acción; cuando está en el aula, el niño tiene que representar mentalmente los tres niños que están dentro de la tienda y los dos que entrará después.

Por lo anteriormente expuesto los problemas que se pueden plantear al niño de preescolar serán dentro de un contexto cercano a él, donde esté en la acción. Que pueda establecer las relaciones que se dan en el problema porque aún necesita trabajar en forma concreta y sin usar símbolos, hasta tener la seguridad de que ya domina el sistema simbólico de los números. Puede plantearsele problemas cuya resolución se haga mediante el conteo para que poco a poco el niño vaya realizando operaciones mentalmente, esto es, sin el empleo del conteo y con esta resolución de problemas se vaya afianzando el concepto de número.

## VI. PUNTOS DE VISTA DE OTROS AUTORES

No todos los autores están de acuerdo con lo que dice Piaget, entre ellos está Arthur Baroody,<sup>17</sup> que nos dice: "contar es esencial para el desarrollo de la comprensión del número por parte del niño". Al principio, los niños solamente recitan los nombres de los números, sin orden, contado dos veces algún elemento; en otras ocasiones cuentan oralmente, pero sin señalar algunos elementos. Por ejemplo, cuentan un conjunto de cinco elementos y dicen: "dos, uno, cuatro, tres" o cualquier otro orden o van señalando con sus dedos los elementos y dicen: "unodostrescuatrocincocoocho", como si fuera una sola palabra. Baroody<sup>18</sup> nos dice que poco a poco el niño descubrirá el principio de orden estable, que para "contar bien" habrá que tener un orden, empezar por un elemento y seguir en orden lo que llevará al niño al principio de unicidad, esto es, que un elemento se debe contar una sola vez. Con este tipo de conteo, nos dice el autor, el niño llegará al principio de abstracción. Es aquí cuando el niño se da cuenta que no importa el tamaño de los elementos, por ejemplo, si se cuentan cinco dedos de la mano de un adulto será lo mismo que si se cuentan los cinco dedos de la mano de un niño.

Cuando el niño llega a esta abstracción se da cuenta que al terminar de contar dice un número, siendo éste el número de elementos que contiene el conjunto, de esta forma llega al principio del valor cardinal. Es así como el niño va evolucionando hasta darse cuenta que si tiene un conjunto, no importa por cual elemento empieza a contar, ni el orden en que lo haga, siempre y cuando cuente todos los elementos del conjunto, no cuente dos veces un mismo elemento y la serie oral sea la establecida. Las recomendaciones didácticas que hacen los autores, quienes están de acuerdo con el conteo para llegar a la construcción del concepto de número, toman como base la resolución de problemas, por ejemplo: ¿Cuántos escalones tiene la escalera para subir al otro piso del jardín?, ¿Tendrá más escalones al subir o al bajar? y dejar que los niños cuenten. Otro ejemplo sería dar una ilustración con siete elefantes (grandes) y otra con siete ratones (pequeños) y preguntar qué hay más.

---

<sup>17</sup> Arthur Baroody, "Desarrollo del número", en *El pensamiento matemático en el niño preescolar*, Madrid, Visor, 1988, p. 108.

<sup>18</sup> *Ibid.*

Autores como Martin Hughes<sup>19</sup> recomiendan que desde edad temprana se planteen problemas a los niños. Los problemas deben tener significado para los niños o en situaciones de juego, por ejemplo: aquí en la mesa pongo tres cochecitos de juguete y si tú pones dos más ¿Cuántos habrá en la mesa? El niño resolverá el problema con los objetos, manipulándolos. Poco a poco se irán complicando los problemas llegando a sumar  $7 + 5$  o  $4 + 9$ , pero siempre mediante la acción y contando, sin utilizar los símbolos. En un principio tomarán los siete elementos, después los cinco elementos del otro conjunto y los unirá para contarlos desde el uno hasta el doce. Los niños evolucionarán de tal manera que si van a sumar  $5 + 7$ , empezarán diciendo "cinco, seis, siete, ocho, nueve, diez, once, doce". Empezarán dando por contado el primer conjunto y agregarán contando los otros elementos.

Al darse cuenta los niños de que  $7 > 5$ , empezarán a contar a partir del siete agregando el conjunto más pequeño al más grande.

Los problemas que se recomiendan son de tipo aditivo, esto es, que implique en su solución una suma o una resta.

Hughes considera necesario realizar "traducciones" que progresivamente permitan al niño pasar de un lenguaje cotidiano acerca de objetos físicos y situaciones que ellos comprendan a un lenguaje (matemático) al que no están acostumbrados. Sostiene que la traducción se puede iniciar permitiendo a los niños el empleo de sus dedos, como una vía que permita vincular lo abstracto y lo concreto. Los niños necesitan desarrollar conexiones, formas de traducción entre el lenguaje de las matemáticas y sus propios conocimientos concretos. Estas traducciones son de una importancia fundamental para la comprensión de las matemáticas.

Por lo tanto, los niños saben resolver ciertos problemas que les son planteados por su entorno social, referentes a la adición y sustracción, antes que hayan tenido cualquier tipo de aprendizaje del lenguaje matemático referente a los signos de  $+$  o  $-$  empleando

---

<sup>19</sup> Martin Hughes, *Los niños y los números*, Barcelona, Paideia, 1987.

procedimientos para contar, que requieren el uso de objetos, ya sea quitando o añadiendo y después de cálculo al establecer una relación entre cantidades del objeto.

Sirviéndose de conceptos como más objetos o menos objetos, hasta llegar a contar individualmente y en grupos. En este proceso el niño preescolar descubre que los números pueden emplearse para resolver operaciones aritméticas sencillas, por ejemplo:

$$// + / = ///$$

$$/// - / = //$$

A un conjunto le puede sumar o restar un elemento.

$$// + // = ///$$

$$/// - // = /$$

### **Técnicas para contar**

Además de los descubrimientos que el niño hace a partir de sus experiencias con el conteo de objetos, éstos pueden llegar a identificar relaciones numéricas más elaboradas.

Desde este punto de vista alternativo, los conceptos numéricos y contar significativamente se desarrollan de manera gradual, paso a paso y son el resultado de aplicar técnicas para contar.

- La técnica más básica es general sistemáticamente los nombres de los números en el orden adecuado. Los niños empiezan a contar oralmente de uno en uno.
- Presentar una serie numérica, a medida que los niños se van familiarizando más y más con la serie numérica correcta, los niños pueden citar automáticamente el número siguiente a un número dado.
- Enumeración, los niños deben aprender que contar objetos implica algo más que agitar un dedo señalando un conjunto o deslizarlo por encima de otro mientras pronuncian con rapidez la serie numérica.
- Regla del valor cardinal, al principio, los niños pueden no darse cuenta de que la enumeración sirve para numerar y si se les pregunta cuántos objetos acaban de contar, vuelven a enumerar todos los elementos del conjunto.

- Separación, contar (separar) un número concreto de objetos es una técnica que se emplea cotidianamente. Esta es una tarea que implica: *a)* observar y recordar el número de elementos solicitado; *b)* etiquetar cada elemento separado con una etiqueta numérica y, *c)* controlar y detener el proceso de separación.
- Comparación de magnitudes, los niños descubren una regla general: el término numérico que viene después en la secuencia significa "más" que el término de un número anterior, en un principio los niños hacen comparaciones entre magnitudes separadas entre sí.

## **ACTIVIDADES REALIZADAS**

Durante la etapa del nivel preescolar los niños van adquiriendo conocimientos numéricos, a partir de diversas experiencias concretas relacionadas con el conteo, viendo esta experiencia no sólo como la repetición de los nombres, de los números en el orden convencional, el conteo implica además el manejo de ciertas relaciones lógicas entre los números.

Considerando el conteo como una herramienta que permite al niño la construcción del pensamiento lógico-matemático. Esta herramienta, como se ha mencionado, es utilizada por los niños a temprana edad, aún antes de su ingreso al jardín de niños, quienes han tenido cierto contacto con el conteo. Sin embargo, es importante diseñar experiencias de conteo, que permitan el dominio de las técnicas para contar y puedan llegar a identificar relaciones numéricas más elaboradas.

Estas actividades deben responder a alguna necesidad útil y significativa para los pequeños que les permitan oportunidades para reflexionar y descubrir hechos importantes sobre el número y la serie.

## Actividades

¿Cómo se construye la herramienta del conteo en el aula? Consideremos algunos aspectos importantes.

- a) A partir de generar experiencias de aprendizaje en el trabajo del aula que deben considerar situaciones en las que el niño no sólo realice conteo sino también conozca cantidades en términos de muchos, pocos, la equivalencia y no equivalencia de los agrupamientos, la correspondencia uno a uno.
- b) Que el niño confronte y regule las acciones a partir de integrar equipos en los cuales haya algunos niños que han avanzado más en el dominio de los juegos que otros miembros, lo que puede propiciar una mejor comunicación en sus propios términos.
- c) Realizar actividades en las que se contemplen experiencias de conteo como son:
  - ♦ Registro de asistencia, identificando cuantos niños asistieron, ésta se realiza dibujando algún símbolo o con la inicial de su nombre, separando niñas y niños al final se cuantifica la asistencia para determinar que hay más niños o niñas.
  - ♦ Elaborar registros en los que se realicen acciones de conteo, estableciendo correspondencia biunívoca entre los elementos de dos conjuntos como sería el control de materiales; elaborar con los niños tarjetas, el número de éstas dependerá del número de bloques en que se dividirá el material que se va a controlar, (la cantidad de objetos será en función de su nivel de conocimiento de la secuencia numérica) adoptando en cada tarjeta tantos señalamientos como materiales hayan quedado en cada bloque.
  - ♦ Elaborar álbumes, en los que a partir de las acciones de conteo identifique la equivalencia y no equivalencia de los conjuntos de acuerdo con su propiedad numérica.
  - ♦ Reunir material gráfico a partir de investigaciones de animales, hacer notar a los niños las semejanzas y diferencias entre éstos en cuanto al aspecto numérico, por ejemplo, de las patas de los animales pedir a los niños que

pongan juntas las ilustraciones que se parecen, haciéndoles ver que el número de patas de los animales es también un criterio para agruparlos.

- ♦ Dentro de las actividades que se realizan en el nivel preescolar, existen muchas otras oportunidades de registros, como son el registro de datos a partir del conteo.

Se puede organizar al grupo en equipos y elaborar una lista por cada uno de los equipos; los niños se localizan en la lista y colocan un signo que indica quienes ya trajeron lo que se solicitó; se le pide aun niño que cuente en las listas de todos los equipos; después participan otros niños volviendo a contar, empezando cada vez por un equipo diferente, esto ayuda a los niños para que observen que la cantidad de señalamientos es la misma aún cuando se cambia el orden que se utiliza para contarlos.

## **Juegos de conteo**

El juego es un recurso que se utiliza para propiciar acciones de conteo, por medio de éste, dichas experiencias resultan interesantes para el niño; existen muchos juegos.

A continuación enumeraré algunos:

- ♦ Lotería numérica, esta lotería se caracteriza porque en cada uno de los cuadros tiene figuras de uno a diez objetos diferentes, tanto en las tarjetas de la baraja como en cada cuadro del tablero, en lo único que varía de la lotería tradicional es que el niño gritará el número de elementos que tenga la tarjeta; en este juego se puede ir aumentando el grado de dificultad o tener otras variantes
- ♦ Tablero con dados, el tablero se marcará con veinticinco cuadros pequeños, conviene que se realice con un equipo de seis niños. El primer jugador deberá tirar el dado y contar la cantidad de puntos que salga. Después colocará en cada cuadro de su tablero tantas fichas como puntos haya obtenido. Este juego también puede realizarse pintando un número en cada cuadro del tablero en orden progresivo para que el niño observe hasta que número de cuadro puede llegar con la cantidad de puntos que obtuvo.

En el caso de los dos juegos anteriores se propician acciones de conteo y el establecimiento de relaciones de equivalencia y no equivalencia entre dos conjuntos.

Por otra parte, el conteo de los elementos de un conjunto ayuda al niño a comprender el aspecto cardinal del número. Así existen muchos otros juegos que pueden ser utilizados para propiciar el conteo como son: "Corre caballo corre", "Carrera de coches" "La oca" "El uno".

Implementar estrategias para el tiempo de actividades libres y recreo en el que los niños dispongan de juegos de mesa como el dominó, el juego de la oca, durante los que se lleven a cabo acciones de conteo.

Y un sin fin de juegos más que pueden incluirse en el contexto de las actividades que se realizan cotidianamente. Cabe mencionar algunos aspectos importantes en la realización de las actividades de conteo.

- Propiciar el conteo de objetos con diferentes propiedades físicas como tamaño, colores, formas y textura.
- Es importante que los niños no cuenten sólo los objetos, sino también acciones como, golpes, palmadas, etc., y todo aquello que sea factible de contar, días, cuentos.
- Familiarizar a los niños con palabras como: agrupar quitar, juntar, separar, más que, menos que, mayor que, menor que.
- Propiciar que los niños realicen actividades en las que establezcan correspondencia biunívoca entre los elementos de dos conjuntos diferentes, pero cuya cardinalidad sea igual a un conjunto que tenga cuatro objetos grandes y otro con cuatro objetos pequeños.
- Que los niños observen la equivalencia o no equivalencia numérica de dos conjuntos.

a) Papel del docente, en la enseñanza de las matemáticas es de suma importancia, ya que es él quien debe proporcionar al niño un ambiente en el cual pueda establecer las relaciones lógicas y reflexionar sobre ellas en un contexto real y significativo, asimismo, debe generar momentos oportunos para orientar sistemáticamente el pensamiento lógico del niño. En este sentido el cuestionamiento se reviste de una gran importancia, pues por medio de éste ayuda al niño a construir sus propias ideas.

b) Es importante enfatizar que otra estrategia es la utilización del cuaderno de "Materiales para actividades y juegos educativos", que contiene abundantes propuestas que estimulan el desarrollo intelectual de los niños; el uso sistemático de este material propiciará una relación interesante para el niño entre el acto de jugar y el logro de los propósitos educativos.

## CONCLUSIONES

La educadora puede y debe llevar estas acciones a la práctica, hacer que los niños clasifiquen, realicen seriaciones y correspondencia uno a uno, por ejemplo, a la hora de repartir el material para trabajar, el grupo está dividido en equipos de seis elementos, se da a un niño de cada equipo los pinceles sin contarlos y se pregunta " ¿Alcanzarán los pinceles para tu equipo? La educadora observará las acciones de los niños, dependiendo del nivel cognitivo responderán de diferente manera. Algunos niños irán a su mesa de trabajo y darán un pincel a cada miembro del equipo un pincel y verán si les falta o les sobra para contestar la pregunta de la educadora.

Como se puede observar, de todo lo dicho en el presente trabajo se puede concluir que:

- La clasificación, la seriación, la correspondencia uno a uno, la inclusión de clases, la reversibilidad y la conservación de la cantidad hacen posible la construcción del concepto de número.
- Habrá que hacer que los niños realicen clasificaciones, seriaciones y que pongan en correspondencia término a término.
- El conteo ayuda a la construcción del concepto de número aún cuando no lleguen a la conservación de la cantidad
- Que los niños resuelvan problemas sencillos cuando llevan a cabo las actividades diarias dentro del aula o en los juegos que realizan.

## BIBLIOGRAFÍA

- Baroody, Arthur, "Desarrollo del número", en el *Pensamiento matemático en el niño preescolar*; Madrid, Visor, 1988.
- Hughes, Martin, *Los niños y los números*, Barcelona, Paideia, 1987.
- Kamii, Constance, *El niño reinventa la aritmética II*, Madrid, Visor, 1987.
- Ley General de Educación*, México, DF., 1993.
- Nemirovsky, M. y A. Carvajal, "¿Qué es el número?", en *Contenidos de aprendizaje: concepto de número*, SEP/UPN, 1987.
- Rabasa, Emilio O. y Gloria Caballero, *Mexicano: ésta es tu Constitución*, 10a. ed. México, Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. Comité del Instituto de Investigaciones Legislativas-Porrúa, 1995.
- SEP, *Actividades matemáticas en el nivel preescolar*, DGEP, 1991.
- SEP, *Bloques de juegos y actividades en el desarrollo de los proyectos en el jardín de niños*, México, 1993.
- SEP, *Guía para la planeación docente*, México, 1997.
- SEP, *Herramientas para el aprendizaje*, México, 1998.
- SEP, *Programa de Educación Preescolar*; México, 1992.
- Yopo, Boris, *Metodología de la investigación participativa*, CREFAL, 1989.

